

Thomas Hager
Ochsenbodenweg 7
8855 Wangen
Matrikelnummer: 09-057-233

Kardiorespiratorische Fitness bei 9-12 jährigen Kindern aus sozioökonomisch benachteiligten Schulen in Port Elisabeth – Ein internationaler Vergleich

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 26.04.2016

Danksagung

In erster Linie möchte ich mich ganz herzlich bei allen beteiligten Personen an der DASH Studie bedanken, welche das präsentierte Projekt ins Leben gerufen haben. Bei der Realisation der Studie gab es einige grosse Hürden zu überwinden, trotzdem glaubten wichtige Akteure der Studie immer an eine Verwirklichung. Die Mitarbeit an diesem Projekt war eine unglaubliche Bereicherung für meiner Ausbildung und auch für mich persönlich. Von dieser Mitarbeit bleiben positive Erinnerungen bezüglich der etlichen Arbeitsstunden im Büro und an den acht Schulen rund um Port Elisabeth in Südafrika zurück.

Danken möchte ich im Speziellen Ivan Müller. Als mitarbeitende Masterstudenten an seiner Doktorarbeit wurde uns, meinen Kommilitoninnen Dominique Bänninger und Stefanie Gall und mir, ein grosses Mass an Vertrauen und Verantwortung geschenkt.

Die Professoren Uwe Phüse, Rosa Du Randt und Jürg Utzinger haben das Projekt mit aufgebaut. Als Leiter der jeweiligen Departemente ihrer Universitäten standen sie ebenfalls von Beginn an mit Begeisterung hinter dem Projekt. Ganz besonders möchte ich mich bei Dr. Cheryl Walter bedanken. Mit ihrer fürsorglichen Art wurde unser Aufenthalt in Port Elisabeth vereinfacht.

Meinem Erstgutachter Harald Seelig bedanke ich mich für die individuelle Betreuung und die motivierende Unterstützung.

Ein herzliches Dankeschön geht an die Schulen und deren Lehrer, an welchen wir unsere Messungen durchgeführt haben, sowie an die Gemeindearbeiterinnen und Gemeindearbeiter, an die freiwilligen Studentinnen und Studenten der „Nelson Mandela Universität“ und an die „Interns“. Durch ihre Mithilfe wurde vor allem die Durchführung, aber auch die Kommunikation an den Schulen, vereinfacht.

Speziell erwähnen möchte ich an dieser Stelle die Zusammenarbeit mit den lokalen Pflegefachfrauen Marianda Gerwece und Etna Chetty. Beide waren für die medizinische Beurteilung der Kinder verantwortlich. Mit ihrer ruhigen und fröhlichen Art bereicherten sie das Team vor Ort auf ihre ganz eigene Weise. Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Danielle Smith. Sie ist eine Masterstudentin aus Port Elisabeth und war ebenfalls am Projekt engagiert. Danielle Smith half an allen Ecken und Enden und verbesserte die Zusammenarbeit enorm.

Ein grosser Dank geht an meine Mitstudentinnen Dominique Bänninger und Stefanie Gall für ihre Unterstützung und das grossartige Teamwork während dem Projekt.

Bedanken möchte ich mich ebenfalls bei Emmanuel Bucher und Michael Rauchenstein für das Korrekturlesen, sowie Christoph Jäger für die Hilfe mit SPSS.

Schliesslich möchte ich allen Schülerinnen und Schülern der acht getesteten Primarschulen in Port Elisabeth für ihre Teilnahme danken.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
2. Theoretischer Hintergrund	10
2.1 Körperliche Fitness	10
2.1.1 Gesundheitsbezogene Fitness	10
2.1.2 Kardiorespiratorische Fitness	10
2.1.3 Die maximale Sauerstoffaufnahme	11
2.2 20m Shuttle Run	12
2.3 Sozioökonomischer Status.....	12
2.4 Stadtregion und Landregion.....	13
2.5 Historischer Hintergrund Südafrika	14
2.6 Südafrika heute.....	15
3. Aktueller Forschungsstand	16
3.1 Weltweite Variation des 20m Shuttle Run	16
3.2 20m Shuttle Run im Vergleich: städtische und ländliche Kinder/Jugendliche	16
3.2.1 Vergleichsstudien von städtischen und ländlichen Kindern/Jugendlichen	18
3.3 20m Shuttle Run und sozioökonomischer Status	18
3.4 Sozioökonomischer Status im Stadt-Land Bezug.....	19
4. Hypothesen	21
4.1 Hypothese 1.....	21
4.2 Hypothese 2.....	21
4.3 Hypothese 3.....	21
4.4 Hypothese 4.....	21
5. Methodik	22
5.1 DASH – Disease Activity and Schoolchildren’s Health	22
5.2 Studiendesign	23
5.3 Stichprobe und Lage.....	24
5.4 Untersuchungsablauf und Team	25
5.5 Messmethoden	26
5.5.1 Fragebogen.....	26
5.5.2 20m Shuttle Run.....	27
5.6 Statistische Analyse.....	28
5.6.1 Sozioökonomischer Status	28
5.6.2 20m Shuttle Run.....	28

5.6.3 Vergleichsstudien	29
6. Ergebnisse	31
6.1 Deskriptive Statistik.....	31
6.2 Resultate der Hypothesen.....	32
7. Diskussion	37
7.1 Hypothese 1.....	37
7.2 Hypothese 2.....	38
7.3 Hypothese 3.....	39
7.4 Hypothese 4.....	39
8. Stärken und Schwächen der Studie.....	41
9. Schlussfolgerung und Ausblick.....	42
Abbildungsverzeichnis	43
Tabellenverzeichnis	43
Literaturverzeichnis	44
Anhang.....	49
Originalitätserklärung	57

Zusammenfassung

Hintergrund: Benachteiligte Schulen in Südafrika können ihren Schülern kaum Möglichkeiten zu körperlichen Aktivitäten bieten. Im Land herrschen zudem grosse sozioökonomische Unterschiede im Land vor. Ziel dieser Studie ist, Zusammenhänge und Unterschiede von sozioökonomischem Status (SES) und kardiorespiratorischer Fitness (CRF) zu analysieren. Die Daten der CRF werden zusätzlich in einen internationalen Kontext gesetzt.

Methode: Diese Masterarbeit basiert auf den Daten der DASH Studie. Aus deren Basiserhebung wurde vorliegende Querschnittstudie konzipiert. Die Stichprobe bestand aus 845 neun- bis zwölfjährigen Primarschüler und Primarschülerinnen aus Port Elisabeth, Südafrika. Die Kinder leben in sozioökonomisch benachteiligten Townships. Erfasst wurde der SES anhand eines Fragebogens und die CRF anhand des 20m Shuttle Run Tests (20mSR). Anschliessend wurde ein internationaler Vergleich des 20mSR mit Studien gemacht, der zwischen ländlichen und städtischen Probanden im selben Alter unterscheidet.

Ergebnisse: Es konnte kein Zusammenhang zwischen CRF und SES hergestellt werden. Im internationalen Vergleich von städtischen Kinder im Alter von neun- bis zwölfjährigen Kindern schneiden die Kinder aus Südafrika im mittleren Bereich ab. Kinder aus Zentraleuropa erzielen die besten Resultate. Studien aus dem östlichen Mittelmeerraum und Ecuador erzielen die tiefsten Resultate.

Diskussion: Obwohl der SES keinen signifikanten Einfluss auf die CRF hat, wäre eine weitere Studie mit Schülern aus dem Zentrum der Stadt Port Elisabeth und Schülern aus den ländlichen Gebieten wünschenswert. In Bezug auf internationale Vergleiche bleiben weitere Studien abzuwarten, die ebenfalls Studien von städtischen Kindern, oder Kindern von Vororten erheben. Einige Tendenzen im internationalen Vergleich der CRF scheinen sich aber zu bestätigen.

Abstract

Background: Disadvantaged schools in South Africa usually do not have the possibility to enable students to take part in physical exercise during school hours. Additionally, in these areas wide socio-economical differences can be found. The objective of this paper is to analyze relationships between the socioeconomic status (SES) and cardiorespiratory fitness (CRF). Moreover, CRF is compared with international results.

Method: The basis of this paper is part of the DASH study. The present cross-sectional study is based on the basic survey of the DASH study. The sample consisted of 845 nine to twelve year old primary school children from Port Elizabeth, South Africa. The children live in socio-economically disadvantaged townships. The SES was determined with a questionnaire and the CRF with the 20m Shuttle Run (20mSR). An international comparison was made among studies comparing urban and rural children in the respective countries.

Results: No correlation between CRF and SES was discovered. In an international comparison among nine to twelve year olds, children from South Africa ranked in the middle area. The best performing children were from Central Europe. The worst performing children were from eastern Mediterranean countries and Ecuador.

Discussion: Although SES has no significant influence on CRF, a comparison between children from the town of Port Elisabeth and rural could drive the research in this field forward. Further studies with urban children, or children from the outskirts would make the international comparison more accurate. Some tendencies of CRF in an international comparison are confirmed.

Abkürzungen

20mSR	20m Shuttle Run
BMI	Body Mass Index
CRF	Kardiorespiratorische Fitness
DASH	Disease and Activity in Schoolchildren's Health
KPK-Test	Kasch Pulse Recovery Test
M	Mittelwert
m/w	männlich/weiblich
N	Probandengrösse
RQ	respiratorischer Quotient
SD	Standartabweichung
SES	Sozioökonomischer Status
VCO ₂	Kohlendioxidabgabe
VO ₂	Sauerstoffaufnahme
VO ₂ max	maximale Sauerstoffaufnahme

1. Einleitung

„Education is the most powerful weapon that can be used to change the world.“
– Nelson Mandela

Dieses Zitat von Nelson Mandela zielt das Logo der Studie „Disease and Activity in Schoolchildren’s Health“ (DASH) (Yap et al., 2015). Es ist somit während drei Jahren ständig auf der Ausrüstung der Forschenden und Studienhelferinnen und Studienhelfer in acht benachteiligten Schulen rund um Port Elisabeth zu betrachten. Südafrika kämpft gegen eine grosse Anzahl an Gesundheitsproblemen wie der hohen Prävalenz von HIV und Tuberkulose, Krebs und der frühen Sterberate. Aber auch Übergewicht und Adipositas sind grosse Gesellschaftsprobleme (Deaton & Tortora, 2015; Mayosi et al., 2012). Die Bildung von Kindern und Jugendlichen spielt bei der Bekämpfung dieser Gesellschaftsprobleme in Südafrika – wie Nelson Mandela treffend meinte – eine zentrale Rolle (Wiseman & Glover, 2012). Schwierig gestaltet sich die Umsetzung vor allem an benachteiligten Schulen. Die Lehrpersonen und Schulleitungen kämpfen an diesen Schulen mit fehlender Unterstützung, der Umsetzung neuer Lehrpläne und Methoden, und können dabei kaum auf materielle Ressourcen zurückgreifen (Ramnarain, 2016). Die körperliche Bewegung gerät dabei in den Hintergrund. Kinder an benachteiligten Schulen in Südafrika bewegen sich ungenügend. Dies beeinflusst die Gesundheit und das Gewicht negativ (C. M. Walter, 2011).

Die Gesundheit hängt aber auch eng mit dem sozioökonomischen Status zusammen, der unter anderem Bildung und Einkommen erfasst. Ärmere Personen und Personen mit einer schlechten Bildung kämpfen aufgrund fehlender Geldmittel mit Gesundheitsproblemen. Die Armut wurde zwar Mithilfe eines sozialen Zuschuss-Systems reduziert. Die Ungleichheiten bezüglich des sozioökonomischen Status bleiben jedoch in Südafrika weiter bestehen und werden ebenfalls als Grund für die fehlende Gesellschaftsentwicklung des Landes genannt (Mayosi et al., 2012). Benachteiligte Schulen bieten sich an dieser Stelle an, Orte zu sein, an denen man gegen gesellschaftliche Probleme der Gesundheit und des sozioökonomischen Status ankämpft.

Das Interesse an diesem Themenbereich entstand in einem zweimonatigen Praktikum als Sportlehrer an benachteiligten Schulen in Kenia. An diesen Schulen fehlte jegliche Infrastruktur und der Sportunterricht wurde nicht durchgeführt. Wohlhabende Familien konnten andererseits ihre Kinder an eine bessere Schule schicken.

In dieser Studie wird untersucht, ob an acht benachteiligten Schulen in Port Elisabeth die beiden Parameter körperliche Fitness und der sozioökonomische Status einen Einfluss aufeinander haben. Als Grundlage für die körperliche Fitness dienen die Resultate der kardiorespiratorischen Fitness; für den sozioökonomischen Status wurde eine Reihe von Resultaten aus einem Fragebogen

erhoben. Die Schulen der DASH Studie befinden sich nahe dem Zentrum von Port Elisabeth und wurden somit einem städtischen Umfeld zugeordnet. Die Resultate der kardiorespiratorischen Fitness werden anschliessend in einem internationalen Vergleich mit ähnlichen Testresultaten aus dem städtischen Umfeld verglichen. Es gab schon einige systematische Versuche, die kardiorespiratorische Fitness international zu vergleichen. Es wird dabei jedoch selten zwischen ländlicher und städtischer Bevölkerung unterschieden (Olds, Tomkinson, Léger, & Cazorla, 2006).

2. Theoretischer Hintergrund

Dieses Kapitel beinhaltet einen Überblick über den theoretischen Hintergrund der Parameter (1) 20m Shuttle Run, (2) Sozioökonomischer Status und die (3) Unterschiede zwischen Stadt und Land. Nicht behandelte Parameter der DASH Studie wurden weggelassen. Im Folgenden werden unterschiedliche Arten von Fitness erläutert.

2.1 Körperliche Fitness

Körperliche Fitness beschreibt generell einen Zustand von Gesundheit und Wohlbefinden. Im Speziellen wird damit die Fähigkeit zur Durchführung verschiedener Aspekte im täglichen Leben, dem Beruf oder Sport beschrieben. Wichtige Aspekte dabei sind Ernährung, Bewegung, Hygiene, Schlaf und Ruhe (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

2.1.1 Gesundheitsbezogene Fitness

Im Unterschied zur körperlichen Fitness ist gesundheitsbezogene Fitness mit Aspekten der Gesundheit verbunden. Der Gesundheitszustand ist veränderlich und beeinflusst auch die sportliche Betätigung. Gesundheitsbezogene Fitness beinhaltet Kraft, Ausdauer der Skelettmuskeln, Beweglichkeit der Gelenke, Körperzusammensetzung und Herz-Lungen-Ausdauer (Caspersen et al., 1985).

2.1.2 Kardiorespiratorische Fitness

Kardiorespiratorische Fitness (CRF) ist eine gesundheitsbezogene Komponente der sportlichen Aktivität und wird über das Herzkreislaufsystem, das Atmungssystem und das Muskelsystem definiert, das für die Bereitstellung von Sauerstoff während einer sportlichen Tätigkeit verantwortlich ist. Über die Herz-Lungen-Ausdauer definiert die Messung der CRF die gesundheitsbezogene Fitness (Armstrong & Welsman, 2007).

CRF wird einerseits durch äussere Faktoren wie Übergewicht, Rauchen und den medizinischen Zustand, andererseits durch biologische Faktoren wie das Alter, genetische Voraussetzungen und das Geschlecht beeinflusst. Personen mit einer guten CRF besitzen eine verbesserte Insulinempfindlichkeit, ein besseres Blutlipidprofil, haben eine bessere Körperzusammensetzung, weniger Entzündungen und einen verbesserten Blutdruck. Daraus resultiert bei einem mässigen oder hohen Level der CRF eine geringere Mortalität im Erwachsenenalter (Lee, Artero, Sui, & Blair, 2010).

Einen äusserst starken Zusammenhang besteht zwischen Übergewicht und schlechter CRF. Übergewicht vermindert die CRF und lässt die kardiovaskulären Risiken ansteigen. Aber auch gesunde Personen können von einer besseren CRF

profitieren, indem die kardiovaskulären Risiken sinken (Kriemler et al., 2008). Hauptverantwortlich für eine gute CRF ist die sportliche Aktivität (Lee et al., 2010). Für das Training der CRF werden aerobe Trainingsinhalte empfohlen. Die Intensität der aeroben Trainingsinhalten sollte zwischen 60%-80% der maximalen Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) liegen. Die VO_{2max} stellt somit eine Möglichkeit dar, die CRF zu erheben (Swain, Abernathy, Smith, Lee, & Bunn, 1994).

2.1.3 Die maximale Sauerstoffaufnahme

Während der sportlichen Betätigung wird Sauerstoff aus der Luft über das kardiopulmonale System aufgenommen. Der sich bewegende Muskel nimmt über Mitochondrien die benötigte Energie auf (Armstrong & Welsman, 2007).

Durch die Kohlendioxidabgabe (VCO_2) der ausgeatmeten Luft und die Sauerstoffaufnahme (VO_2) kann die maximale Sauerstoffaufnahme (VO_{2max}) berechnet werden. Der respiratorische Quotient (RQ) dient dabei zur Angabe über die Auslastung einer Person. Der RQ gibt das Verhältnis des pro Zeiteinheit abgegebenen Kohlendioxidvolumens zum VO_2 an (Storer, Davis, & Caiozzo, 1990). Die Sauerstoffaufnahme ist dabei der limitierende Faktor für die Bereitstellung von Energie für den Muskel (Armstrong & Welsman, 2007). Eine weitere Möglichkeit bezüglich der Messung besteht über die Herzschlagrate. Über die Herzschlagrate im ruhenden Zustand und die Herzschlagrate während und nach der körperlichen Aktivität können Rückschlüsse auf den VO_{2max} gewonnen werden (Swain et al., 1994).

Die VO_{2max} verändert sich vor allem durch sportliche Betätigung. Kinder zeigen beim Training prinzipiell die gleichen Adaptionserscheinungen wie Erwachsene. Ein relevanter Unterschied entsteht aus dem Wachstum und dem Reifeprozess bis zum Erwachsenenalter. Ab dem elften Lebensjahr lassen sich zwischen Mädchen und Knaben Differenzen feststellen. Die relative maximale Sauerstoffaufnahmefähigkeit ($VO_{2max}/kg/min$) bleibt bei Knaben über das Kindes- und Jugendalter relativ stabil. Bei Mädchen lässt sich ein Abfall während der Adoleszenz erkennen (Weineck, 2010).

Gut trainierte Kinder haben einen hohen VO_{2max} Wert und brauchen bei einer submaximalen Leistung eine VO_2 , die anteilmässig kleiner ist, als bei schlechter trainierten Kindern mit einem tieferen VO_{2max} . Sie haben ebenso eine tiefere Herzschlagrate bei submaximalen Leistungsanforderungen (Swain et al., 1994). Die Sauerstoffbereitstellung sowie der Gebrauch wird mit zunehmendem Alter beim Training optimiert (Armstrong & Welsman, 2007). Einer Person mit einer hohen VO_{2max} wird eine hohe Ausdauer oder eine hohe CRF zugeschrieben (Ramsbottom, Brewer, & Williams, 1988).

Idealerweise wird die VO_{2max} mittels Fahrradergometer und Laufband erhoben. Probanden sind dabei auf dem Fahrrad oder auf dem Laufband an eine Maske angeschlossen. Über die Spiroergometrie, welches das diagnostische Verfahren

bezeichnet, wird unter anderem die Atmung und der Gasaustausch für die Messung und Berechnung des VO₂max benötigt (Lee et al., 2010).

2.2 20m Shuttle Run

Für die exakte Messung von VO₂max im Labor braucht es nicht nur teure Geräte, sondern auch viel Zeit und instruiertes Personal. Für eine grosse Anzahl an Probanden benötigt es einen Test, der den Zeitaufwand verringert (Ramsbottom et al., 1988). Léger und Lambert erfanden 1982 einen Feldtest zur Messung von VO₂max: den 20m Shuttle Run (20mSR). Anfänglich musste der Test noch stark angepasst werden, da die Kinder schnell gelangweilt waren. Die maximal erreichte Anzahl an Längen über 20 Meter beschreibt das VO₂max Resultat. Jede Minute wird mittels akustischem Signal die Geschwindigkeit erhöht. Der Test ist reliabel und valide für Kinder und Erwachsene. Einer der grossen Vorteile des Tests ist, Kinder jeden Alters zu messen und in longitudinalen, wie auch Querschnittsstudien vergleichen zu können (Léger, Mercier, Gadoury, & Lambert, 1988). Dabei spielen Alter und Geschlecht eine wichtige Rolle. Der Test ist bei Kindern im Alter zwischen 6-16 valide. Die geringere Validität, im Vergleich mit Erwachsenen, wird auf die grossen interindividuellen Differenzen im biologischen Alter zurückgeführt. Die Entwicklung ist bis zum Post-Pubertären Alter von zwölf Jahren bei Mädchen und 16 Jahren bei Knaben linear und flacht danach ab. Der jährliche Zuwachs beträgt bei Mädchen 0.25 km/h und bei Knaben 0.3 km/h. Das Resultat kann in Längen, Stufen, Geschwindigkeit oder dem Wert für VO₂max angegeben werden. Weiter können viele Kinder auf einmal und mit kurzem Zeitaufwand getestet werden, im Vergleich zum Labortest (Léger et al., 1988). Für Kinder unter acht Jahren wird der Test kaum verwendet, da es für die Kinder willentlich schwieriger ist, sich länger als 6-8 Minuten zu konzentrieren und sich selber in einem Test heraus zu fordern (Astrand & Ryhming, 1954).

Weltweit gibt es aber noch weitere Tests, welche die VO₂max oder die aerobe Ausdauer bestimmen. Dazu gehören verschiedene „Step-Test“ Varianten oder einige Minuten-Läufe wie den „8 min run“ oder den „12 min run“, um nur einige zu nennen (Grant, Corbett, Amjad, Wilson, & Aitchison, 1995; Tremblay, Barnes, Copeland, & Esliger, 2005).

Die genaue Ausführung des 20mSR in der DASH Studie wird im Kapitel 5.5.2 erläutert.

2.3 Sozioökonomischer Status

Der Sozioökonomische Status (SES) ist ein Begriff aus den Sozialwissenschaften. Er besteht aus einem Konstrukt von verschiedenen Lebensumständen und gesellschaftlichen Eigenschaften. Der SES wird durch verschiedene Merkmale wie Bildung, Einkommen, Wohnlage, Haushaltsausstattung, Herkunft usw. ermittelt. Je

nach Studie können jedoch Unterschiede auftreten, da sich Gesellschaften kulturell stark unterscheiden können. Bradley und Corwyn (2002) weisen darauf hin, dass Familien mit einem hohen SES ihren Kindern eine Reihe von Dienstleistungen, Waren, soziale Verbindungen und Erfahrungen ermöglichen können, wozu eine Familie mit einem sozioökonomischen tieferen Status dafür nicht in der Lage ist.

In dieser Studie wird folgende Definition für den SES benutzt:

“Socio-economic 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. Examinations of socio-economic status often reveal inequities in access to resources, plus issues related to privilege, power and control” (American Psychological Association, 2007).

Häufige Faktoren, welche zur Bestimmung des SES hinzugezogen werden, sind: das Haushaltseinkommen der Familie, der Beruf und die Bildung der Eltern, wohnhafte Eltern und Grosseltern im Haushalt. Eine Einteilung des SES kann aber auch nach Gebieten, Regionen oder Quartieren erfolgen (Duarte Freitas, 2009; Pavón et al., 2010; Garber, Sajuria, & Lobelo, 2014).

Die genaue Erhebung des SES in dieser Studie wird im Kapitel 5.5.1 erläutert.

2.4 Stadtregion und Landregion

Für den Vergleich mit anderen Studien wird an dieser Stelle der theoretische Hintergrund von Stadt- und Landregionen aufgezeigt. Weiter werden die acht Schulen einer Stadt- oder Landregion zugeordnet.

Die Differenzierung von ländlichen und städtischen Regionen ist für beschreibende Zwecke unausweichlich. Die heutige Forschungsliteratur unterscheidet die Stadt- und Landregionen allerdings auf unterschiedliche Weise (Tacoli, 1998). Eine Möglichkeit ist es, die Gebiete mit Hilfe der Grösse der Population entweder der Stadt oder dem Land zuzuordnen (Tremblay et al., 2005; Albarwani, Al-Hashmi, Al-Abri, Jaju, & Hassan, 2009).

Andere Studien nehmen einen nationalen Index der zusätzlich die Dichte der Bevölkerung miteinbezieht (Sandercock, Ogunleye, & Voss, 2011; McMurray, Harrell, Bangdiwala, & Deng, 1999).

Weiter können bei der Definition von städtischen und ländlichen Gebieten geographische Faktoren und auch politische Unterteilungen eine Rolle spielen: beispielsweise Distrikte (Machado-Rodrigues et al., 2014; Andrade et al., 2014; Peña Reyes, Tan, & Malina, 2003).

Neben dieser räumlichen Unterteilung von Stadt- und Landregionen spielen auch Wirtschaftssektoren eine wichtige Rolle. Der ländlichen Population wird vor allem Arbeit im Primärsektor (Landwirtschaft) zugeschrieben, wobei die Bürger der Stadt

eher im Dienstleistungssektor sowie der Industrie tätig sind. In der Realität sind diese Unterscheidungen viel komplexer. Ein Grossteil der ländlichen Population ist nicht im landwirtschaftlichen Sektor angestellt. Zudem leben Personen in der einen Region und Arbeiten in einer anderen Region. Die Unterscheidung zwischen Stadt- und Landregion hat in manchen Ländern vor allem einen administrativen Nutzen (Tacoli, 1998).

In Südafrika ist diese Unterteilung von Stadt- und Landregion durch den geschichtlichen Hintergrund noch komplexer. Während der Apartheid wurden nur Städte, in denen Weisse lebten, als solche bezeichnet (Parnell & Mabin, 1995). Heute ist dies anders. Eine einheitliche nationale Unterteilung fehlt nach „Statistics South Africa“ (2016) jedoch weiterhin. Statistische Analysen unterteilen oft in Provinzen. Gerade in informellen Gebieten gibt es eine grosse Grauzone an nicht erfassten Bürgern. Aufgrund fehlender Daten wird im Jahr 2016 eine neue Zählung durchgeführt.

In dieser Studie wird folgende Zuordnung verwendet

Aufgrund der geografischen Nähe der Schulen zum Zentrum von Port Elisabeth werden die Schulen zu Vororten der Stadt zugeordnet. Da diese dem städtischen Einfluss untergeben sind, werden sie den städtischen Gebieten zugeordnet und im Kapitel 6.3 mit Studien aus anderen städtischen Gebieten verglichen (Wolf, 2004).

In der aktuellen Forschungsliteratur sind unterschiedlichen Lebensstandards der Stadt- und Landregionen gut erforscht. Armutsrate, Einschulungsrate, Bildung, Gesundheit, körperliche Aktivität und Übergewicht sind dabei wichtige Aspekte. Die Resultate der Lebensstandards sind aber nicht homogen und unterscheiden sich von Land zu Land, wie eine Studie über eine grosse Anzahl von afrikanischen Ländern zeigt (Sahn & Stifel, 2003). Ein Grund dafür ist die Migration der Bevölkerung von einer Stadt- zu einer Landregion oder umgekehrt. Die Migration wird daher ebenfalls stets statistisch gemessen (Tacoli, 1998; Mayosi et al., 2012). Beim Betrachten der Resultate tauchen markante Unterschiede der Resultate auf, sobald man die Länder in urbane und ländliche Gebiete unterteilt. Deshalb werden auch in dieser Studie Unterschiede in diesem Bereich gesucht.

Nachdem die drei Parameter (1) 20m Shuttle Run, (2) Sozioökonomischer Status und die (3) Unterschiede zwischen Stadt und Land im Detail diskutiert wurden, werden in den nächsten zwei Abschnitten die Setting-spezifischen Informationen für Südafrika und deren historischen Kontext erläutert.

2.5 Historischer Hintergrund Südafrika

Südafrika ist ein Schwellenland, das mit den Konsequenzen der Apartheid kämpft (Worldbank, 2013). Südafrikanische Bürger wurden aufgrund ihrer Hautfarbe in die Gruppen „Black, White, Coloured, Asian or Indian“ unterteilt. Millionen mussten ihr

Haus verlassen, um in Townships, also Wohnsiedlungen, separiert zu leben. Für jede Gruppe gab es beispielsweise auch Unterteilungen beim Reisen mit dem Zug oder bei fest definierten Strandabschnitten. Südafrika wurde ausserdem, vor allem in Städten, seit der Kolonisation stark von der westlichen Kultur beeinflusst. Dies hatte gewaltige Unterschiede bezüglich des SES zur Folge. Mit dem Ende der Apartheid wurde die „Rassenteilung“ offiziell aufgehoben (Roberts, 1994). Südafrika kämpft nach wie vor mit den sozioökonomischen Ungleichheiten, welche sich durch eine hohe Arbeitslosenquote, hohe Kriminalitätsrate sowie durch ein schlechtes Gesundheits- und Bildungssystem manifestieren (Toit, Pienaar, & Truter, 2011; Fataar, 2007).

2.6 Südafrika heute

Südafrika kämpft auch heute noch mit den sozioökonomischen Ungleichheiten. Die Armut wurde zwar Mithilfe eines sozialen Zuschuss-Systems reduziert. Die grosse Ungleichheit des SES in Südafrika bleibt jedoch weiter bestehen und wird ebenfalls als Grund für die fehlende Gesellschaftsentwicklung des Landes genannt (Mayosi et al., 2012).

Trotz der vielen Veränderungen in der Politik und der Gesetzgebung, welche der südafrikanischen Population mehr Möglichkeiten eröffnet, gibt es sozio-kulturelle Gegebenheiten, die ein aktives Leben mit sportlicher Betätigung einschränken. Eine veröffentlichte Studie, die bei einer kleinen Probandengruppe von schwarzen südafrikanischen Frauen durchgeführt wurde, zeigt, dass sozio-kulturelle Aspekte wie die traditionelle Rolle von Mann und Frau sowie das Verständnis von Sport in der Gesellschaft grosse Hindernisse zur körperlichen Aktivität sind. Die Wichtigkeit der sportlicher Erziehung an den Schulen wird bekräftigt, um diese kulturelle Wahrnehmung zu ändern (Cheryl M. Walter & Du Randt, 2011). Dies wird in einer weiteren Studie unterstrichen, welche die sportliche Aktivität an Schulen in benachteiligten Regionen erforscht hat. Kinder an diesen Schulen bewegen sich deutlich zu wenig (C. M. Walter, 2011). Der sesshafte Lebensstil steigert die Prävalenz von Übergewicht und Adipositas. Dies wirkt sich vor allem bei schwarzen Kinder stärker aus, die sich in ihrer Freizeit weniger bewegen. Zieht man die Tatsache hinzu, dass Südafrika mit übertragbaren Krankheiten (Tuberkulose und HIV-Epidemien) zu kämpfen hat, lähmen die Folgen eines sportlich inaktiven Lebens und deren Folgekrankheiten das Gesundheitsnetz zusätzlich (McVeigh & Meiring, 2014).

3. Aktueller Forschungsstand

Dieses Kapitel verbindet die drei Parameter (1) 20m Shuttle Run, (2) Sozioökonomischer Status und die (3) Unterschiede zwischen Stadt und Land mit der aktuellen Forschungsliteratur.

3.1 Weltweite Variation des 20m Shuttle Run

Der 20mSR ist ein Herz-Kreislaufstest, der weltweit genutzt wird. Vor allem in Europa und Australien wird der 20mSR für die Erhebung des Herz-Kreislaufsystems benutzt. Olds et al. (2006) vergleicht die Daten von 6 - 19 jährigen Kindern und Jugendlichen aus 37 Ländern. Die besten Resultate ergaben sich in baltischen sowie in skandinavischen Staaten. Länder aus dem Mittelmeerraum und pazifischen Staaten erzielten die schlechtesten Werte. Südafrika platzierte sich dabei auf Platz 18 und somit im mittleren Bereich der Vergleichsstudie.

In den letzten Jahrzehnten lässt sich seit 1980 eine weltweite Verminderung der CRF von etwa 5% pro Jahrzehnt feststellen. Einen Einfluss darauf hat die steigende Prävalenz von Übergewicht und die damit verbundene Leistungsverminderung (Aires et al., 2010). Dies gilt für Kinder und wurde bei Jugendlichen noch verstärkter festgestellt (Tomkinson, Léger, Olds, & Cazorla, 2012). Weitere Einflussfaktoren sind zudem: Variation von Land zu Land, SES, Reichtum, kulturelles Kommitment zum Sport und das Klima (Olds et al., 2006).

3.2 20m Shuttle Run im Vergleich: städtische und ländliche Kinder/Jugendliche

Studien differenzieren bei der Erhebung des 20mSR immer öfter zwischen ländlichen und städtischen Kindern und Jugendlichen. Sie berücksichtigen somit einen weiteren Parameter der Ausgangslage der Anwohner (Sahn & Stifel, 2003). Definitionen von ländlichen und städtischen Gebieten unterscheiden sich jedoch stark und werden je nach Studie und Land individuell gesetzt. Oftmals gilt die Bevölkerungsanzahl oder die Bevölkerungsdichte als Faktor für die Trennung von ländlichem und städtischem Gebiet.

Studien aus Spanien, der Schweiz, Kenia und Zypern fanden für Kinder bis zwölf Jahren aus dem ländlichen Raum signifikant bessere Resultate im 20mSR (Chillón, Ortega, Ferrando, & Casajus, 2011; Kriemler et al., 2008; Kristi Bree Adamo, 2011; Tinazci & Emiroglu, 2009). Bei Jugendlichen ab zwölf Jahren fanden Studien aus Spanien, Oman und Portugal bessere Ergebnisse bei der ländlichen Population (Chillón et al., 2011; Albarwani et al., 2009; Machado-Rodrigues et al., 2014). Kinder aus ländlichen Regionen gehen öfter zu Fuss oder mit dem Fahrrad zur Schule und essen am Mittag Zuhause. Diese Kinder haben öfter Zugang zu öffentlichen Sportplätzen und bewegen sich somit mehr, was einen aktiven Lebensstil begünstigt (Chillón et al., 2011). Zusätzliche Messungen mit einem

Beschleunigungsmesser bestätigen die höhere Aktivität der ländlichen Kinder (Kriemler et al., 2008). Die geringere Aktivität der städtischen Kinder kann durch den höheren Zeitvertreib vor dem Fernseher oder Computer beeinflusst werden (Albarwani et al., 2009).

Im Kontrast dazu fanden Studien aus der Türkei, England und Griechenland keine signifikanten Unterschiede bei Kindern bis zwölf Jahren zwischen ländlichen und städtischen Region (Özdirenç, Özcan, Akin, & Gelecek, 2005; Tsimeas, Tsiokanos, Koutedakis, Tsigilis, & Kellis, 2005). Jedoch muss in Betracht gezogen werden, dass ein starker Trend zur Urbanisierung vorhanden ist. Die beiden Gebiete unterscheiden sich bezüglich vieler Aspekte kaum mehr. Ein staatlich organisierter Sportunterricht stellt ebenfalls einen Grund dar, dass die Voraussetzungen ähnlicher sind und somit keine Unterschiede festgestellt werden können (Tsimeas et al., 2005).

Bessere Resultate für städtische Kinder ab zwölf Jahren ergaben sich in Studien aus England und Ecuador (Sandercock et al., 2011; Andrade et al., 2014). In Ecuador gab es ein ungleiches Angebot an Möglichkeiten Sport zu treiben, sowie fehlende oder schlechter ausgebildete Sportlehrer auf dem Land (Andrade et al., 2014). Dies stimmt teilweise mit den Ergebnissen aus England überein. Jugendliche treiben in Vereinen und öffentlichen Sportanlagen Sport, die in den ländlichen Gebieten kaum vorhanden sind (Sandercock et al., 2011). Ein Vergleich von Kindern auf dem Fahrradergometer zeigte ebenfalls ein besseres Resultat bei Kindern von acht bis neun Jährigen aus dem urbanen Umfeld. Die Daten wurden jedoch mit dem Gewicht abgeglichen und dadurch zeigen sich keine signifikanten Unterschiede mehr (McMurray et al., 1999).

In Mexico wurde ein 8 min Run bei Kindern bis neun Jahren beziehungsweise ein 12 min Run bei Kindern bis 13 Jahren für die Erhebung der Leistung des Herz-Kreislaufsystems benutzt. Knaben bis neun Jahren aus den ländlichen Gebieten schnitten besser ab. Das Resultat bei den älteren ländlichen Mädchen fiel im Kontrast zu den urbanen Mädchen schlechter aus. Dies kann damit zu tun haben, dass ältere Mädchen in ländlichen Gebieten stark in die Essenszubereitung der Familien involviert sind. Ihr Aktivitätsradius minimiert sich auf das Gebiet rund um das eigene Haus (Peña Reyes et al., 2003).

Kulturelle Hintergründe können einen wichtigen Unterschied ausmachen, wie ein Vergleich von urbanen Kindern mit Kindern aus einem konservativen mennonitischen Umfeld in Kanada zeigt. Aufgrund des unterschiedlichen Lebensstils der beiden Gruppen wird auf die Differenzen in körperlicher Aktivität und CRF geschlossen. Die Studie beschreibt Ursachen wie arbeitssparende Technologie und verschiedene Multimedia Freizeit-Möglichkeiten als Gründe für eine Verminderung der körperlichen Aktivität der städtischen Kinder (Tremblay et al., 2005).

Veränderungen in der Struktur der jeweiligen Länder zum Beispiel der Urbanisierung, kulturell unterschiedliche Gegebenheiten und der Entwicklungsstand der Population in den verschiedenen Ländern, machen es schwierig, eine generelle Aussage über eine Tendenz zu machen. Bei Kindern bis

zwölf Jahren werden mehr Studien mit Bezug zur Land-Stadt Thematik durchgeführt. Die Ergebnisse sind jedoch nicht einheitlich. Bei Jugendlichen ab zwölf Jahren sind die Resultate ebenfalls nicht konstant. Der Wohnort sollte aber stets ein Parameter bei Gesundheitsstudien und Studien zu Sportlicher Aktivität sein (Chillón et al., 2011).

3.2.1 Vergleichsstudien von städtischen und ländlichen Kindern/Jugendlichen

Die folgenden Studien (Tabelle 1) wurden systematisch selektioniert, haben jedoch nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Es wurde nach Studien von Kindern und Jugendlichen in den letzten 20 Jahren gesucht, die dabei explizit in ihrer Datenerhebung der CRF zwischen ländlichen und städtischen Kinder und Jugendlichen unterscheiden. Im Falle von mehreren Studien pro Land wurde die aktuellste Studie ausgewählt. Die weitere Vorgehensweise des Vergleichs der Daten wird im Kapitel 5.6.3 beschrieben.

Tabelle 1: Vergleichsstudien CRF, m/w= männlich/weiblich

Land	Autor	Alter (Jahre)	m/w
Portugal	Machado-Rodrigues et al. (2014)	13 - 16	ja
Ecuador	Andrade et al. (2014)	11 - 15	ja
Chile	Garber, Sajuria, & Lobelo (2014)	13 - 14	ja
Spanien	Chillón et al. (2011)	7 - 12 13 - 16	ja
Kenia	Kristi Bree Adamo (2011)	9 - 13	ja
England	Sandercock et al. (2011)	10 - 12 13 - 15	ja
Zypern	Tinazci & Emiroglu (2009)	9 - 11	m
Oman	Albarwani et al. (2009)	15 - 16	ja
Schweiz	Kriemler et al. (2008)	7 und 11	ja
Türkei	Özdirenç et al. (2005)	9 - 11	ja
Griechenland	Tsimeas et al. (2005)	11 - 12	ja
Kanada	Tremblay et al. (2005)	8 - 13	ja
Mexico	Peña Reyes et al. (2003)	6 - 13	ja
USA	McMurray et al. (1999)	8 - 9	ja

3.3 20m Shuttle Run und sozioökonomischer Status

Aktuelle Studien verbinden körperliche Fitness stark mit dem SES. Kinder mit einem tiefen SES haben eine geringere körperliche Fitness und Kinder aus Familien mit tiefem Einkommen verbringen deutlich weniger Zeit mit sportlicher Aktivität und mehr Zeit vor dem Computer bzw. Fernseher (Drenowatz et al., 2010). Weiter haben Kinder aus Regionen mit einem tiefen SES eine verminderte Möglichkeit, sichere Gebiete für die Ausübung von Sport zu nutzen (Wilson, Kirtland, Ainsworth, & Addy,

2004). Auch fehlende Gehwege und eine unattraktive Umgebung können zu verminderter Bewegung führen (Giles-Corti & Donovan, 2002).

Inwiefern sich der SES auf die Ergebnisse beim 20mSR und die CRF auswirkt, zeigt eine repräsentative Studie in Chile, welche Daten aus 227 Gemeinden erhob. Die Region „Santiago Metropolitan Area“ ist die Heimat für mehr als einen Drittel der gesamten Bevölkerung und erzielte im 20mSR einen guten Wert im Vergleich mit anderen Regionen des Landes. Obwohl die Stadt/Land Thematik einen Einfluss haben könnte, sehen Garbet et al. (2014) den SES als ausschlaggebenden Faktor. In der „Santiago Metropolitan Area“ erzielte der nordöstliche Sektor, der ökonomisch am beste entwickelte Sektor, einen der besten Werte in der „Santiago Metropolitan Area“. Dies lässt auf einen Zusammenhang zwischen hohem SES und hoher CRF schliessen (Garbet et al., 2014). Der gleiche Zusammenhang zeigt sich in Studien aus Belgien und Spanien (Vandendriessche et al., 2012; Pavón et al., 2010). Die Ergebnisse einer Studie aus der Türkei von Özdirenç et al. (2005) unterstützt diese Erkenntnisse ebenfalls. Es wurden keine Unterschiede bei Kindern aus der ländlichen Region und dem urbanem Umfeld gefunden. Alle Kinder wurden aus Familien der Mittelklasse erhoben und stellt somit ein Indikator für einen Zusammenhang von SES und CRF dar.

Hingegen konnte eine andere Studie aus Portugal nur bei zwei von vier Altersklassen bei Knaben einen Zusammenhang zwischen SES und CRF feststellen und bei Mädchen überhaupt keinen Zusammenhang (Duarte Freitas, 2009). Zusammenfassend zeigt sich, dass viele Studien einen Zusammenhang zwischen SES und CRF feststellen.

Wang (2001) hält abschliessend fest, dass ein internationaler Vergleich des SES aufgrund der unterschiedlichen Erhebungsmethoden schwierig ist. Zu sehr unterscheiden sich die Risiken, welchen die verschiedenen Gruppen in den verschiedenen Ländern ausgesetzt sind. Ein Vergleich des SES innerhalb eines Landes macht aber durchaus Sinn. Zusammenhänge bleiben jedoch schwierig vorherzusagen.

3.4 Sozioökonomischer Status im Stadt-Land Bezug

Das Kapitel 3.2 zeigt auf, dass sich die Resultate der CRF von Kindern und Jugendlichen aus der Stadt und deren vom Land oftmals unterscheiden. Das folgende Kapitel untersucht nun ob das auch für den SES behauptet werden kann. Ein Vergleich zwischen 24 afrikanischen Ländern zeigt die Tendenz, dass in allen Ländern in den ländlichen Regionen grössere Ungleichheit bezüglich des SES (Asset-Index), der Bildung sowie der Gesundheit in den ländlichen Regionen vorherrscht. Vergleicht man aber die städtischen und ländlichen Gebiete pro Land, gibt es grosse Differenzen. Die Armutsrate in Burkina Faso war 1999 im ländlichen Gebiet 69% höher als im urbanen Umfeld. Die Einschulungsrate lag ebenfalls 50% tiefer im ländlichen Raum. Im Gegenzug hatte Kenia eine Armutsrate die im städtischen Umfeld 30% höher liegt. Die beschriebenen Zahlen zeigen einen oft

markanten Unterschied zwischen Armut, Bildung und SES im Vergleich zwischen städtischen und ländlichen Gebieten in afrikanischen Ländern. Es lässt sich aber keine klare Tendenz erkennen. Erwähnt wird aber, dass die ländlichen Gebiete oftmals nicht vom ökonomischen und sozialen Fortschritt der urbanen Gebiete profitieren können (Sahn & Stifel, 2003).

Gesundheit als Faktor des SES lässt weitere Schlüsse auf das Verhältnis zwischen städtischer und ländlicher Bevölkerung zu. Es wird ein stärkeres Auftreten von Übergewicht in ländlichen Gebieten beobachtet. Dies ist möglicherweise mit dem tieferen SES der Familien verbunden (Sahn & Stifel, 2003). Dies wird durch Studien aus den USA unterstützt (Joens-Matre et al., 2008; Centers for Disease Control and Prevention (CDC), 2003). Im Gegensatz dazu wird angemerkt, dass vor allem Familien mit einem tiefen SES aus dem urbanen Umfeld Schwierigkeiten haben, ihre Kinder richtig zu ernähren (Menon, Ruel, & Morris, 2000).

Allgemein sind verschiedene Aspekte des SES schwierig in den Kontext von der Land und Stadt Thematik zu bringen, da eine ständige Migration dies verhindert. Viele Bürgerinnen und Bürger ziehen aufgrund des grösseren Einkommen vom Land in die Stadt und wollen somit ihren SES ändern (Zhang & Song, 2003).

4. Hypothesen

Im Rahmen dieser Studie werden vier Hypothesen formuliert und anschliessend mit den ermittelten Resultaten der Tests verglichen.

4.1 Hypothese 1

Knaben erzielen im 20m Shuttle Run im Durchschnitt ein signifikant höheres Resultat als Mädchen.

4.2 Hypothese 2

Im Mittel unterscheiden sich die 20m Shuttle Run Resultate der acht Schulen nicht.

4.3 Hypothese 3

Der sozioökonomische Status korreliert positiv mit den Ergebnissen des 20m Shuttle Run.

4.4 Hypothese 4

Die 20m Shuttle Run Resultate liegen im mittleren Bereich der internationalen Vergleichsdaten.

5. Methodik

Das folgende Kapitel beschreibt die DASH Studie und deren Studiendesign, die Stichprobe und deren Lage, den Untersuchungsablauf und das Team, sowie die relevanten Messmethoden und die statistische Analyse für diese Studie. Es wird ausschliesslich nur auf die Resultate der Basismessung der DASH Studie zurückgegriffen.

5.1 DASH – Disease Activity and Schoolchildren’s Health

Die DASH Studie hat ihren Ursprung in Gesundheitsbelastungen wie Tropenkrankheiten, Fehlernährung und Inaktivität. Ziel der Studie ist es, die Belastung durch übertragbare und nicht übertragbare Krankheiten zu beurteilen sowie deren Verbreitung zu eruieren. Neben der Belastung durch Verbreitung von Gesundheitsrisiken und Krankheiten soll auch der Einfluss der Krankheiten auf die CRF, die kognitive Leistung und die psychologische Gesundheit untersucht werden. Die DASH Studie entstand in Zusammenarbeit mit dem Schweizerischen Tropeninstitut, der Nelson Mandela Metropolitan University in Südafrika und dem Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit Basel. Das Projekt findet im Zeitraum 2014 bis 2017 statt und untersucht rund 1000 neun- bis zwölfjährige Schulkinder in Port Elisabeth, Südafrika. Durchgeführt wird die Studie an acht verschiedenen Schulen, die in „Townships“ etwas ausserhalb des Stadtkerns liegen. Die Schulen waren historisch bedingt nur für schwarze und farbige Kinder gedacht. Die Menschen in diesen Gegenden leben in Armut, viele sind arbeitslos und die Kriminalitätsrate ist hoch (Myer, Ehrlich, & Susser, 2004).

Das Studiendesign der DASH Studie wird in **Abbildung 1** dargestellt. Die erfassten Daten der Basismessung (Feb 2015) werden dazu genutzt, eine gesundheitsfördernde Intervention zu planen und Verbesserungen der Infrastruktur rund um die Schulhäuser vorzunehmen, damit deren Umgebung bewegungsfreundlicher wird. Nach einer ersten zehnwöchigen Intervention wird die Testbatterie der Basismessungen erneut angewendet (Oct 2015). Im Februar 2016 sollen ausschliesslich die Fitnesstests durchgeführt und der Fragebogen ausgefüllt werden, worauf wiederum eine Interventionsphase folgt. Die letzte Testung (Oct 2016) wird identisch zur Basismessung durchgeführt.

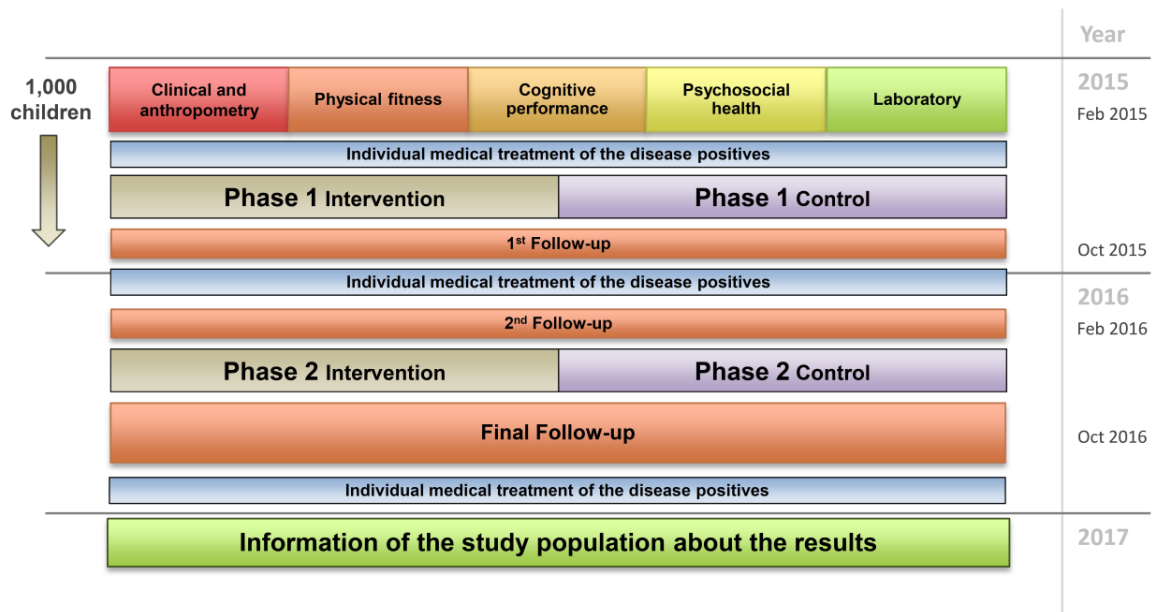


Abbildung 1: Studiendesign der DASH Studie (Yap et al., 2015)

Innerhalb der DASH Studie hat sich die Möglichkeit der vorliegenden Masterarbeit ergeben. Diese umfasst die Baseline Datenerhebung in Südafrika von Ende Januar bis Ende März 2015 und die anschliessende Analyse spezifischer Daten. Die nachfolgende Intervention der DASH Studie sowie die Follow-up Untersuchungen sind nicht Teil dieser Masterarbeit. Im Folgenden wird die Methodik der DASH Studie aufgezeigt. Es werden jedoch für die Masterarbeit relevanten Messmethoden werden weiter ausgeführt.

5.2 Studiendesign

Die Masterarbeit wurde im Rahmen einer Feldstudie geschrieben. Die Erhebung fand in „Township Schulen“ und „Northern Area Schulen“, also in einer natürlichen Umgebung statt, wo Störfaktoren schwer zu kontrollieren sind und die interne Validität eingeschränkt ist. Im Gegenzug dazu wird die externe Validität als hoch eingestuft (Hussy, Schreier, & Echterhoff, 2010). Die Schulen wurden basierend auf ihre Grösse, geografische Lage und Repräsentativität bezüglich verschiedener ethnischer Gruppen bestimmt. Die Schule fand von Montag bis Freitag von 08:00 Uhr bis 14:00 Uhr statt. Mindestens eine Mahlzeit wurde pro Tag für die Kinder zur Verfügung gestellt. Die Schulausstattung war minimal. Die Schulklassen zählten bis zu über 50 Kinder pro Klasse und die Kinder mussten sich teilweise die Schulbänke teilen. Die Querschnittstudie fand von Januar bis März 2015 in Südafrika statt und beinhaltete neben der Datenerfassung auch die Dateneingabe vor Ort. Die Durchführung der DASH Studie wurde von der Ethikkommission Nordwest und Zentralschweiz (EKNZ) und folgenden ethnischen Komitees in Südafrika genehmigt:

- NMMU Health Sciences Faculty Research Committee
- NMMU Human Ethics Committee
- Eastern Cape Department of Education
- Eastern Cape Department of Health.

5.3 Stichprobe und Lage

Untersucht wurden Schulkinder der vierten Primarschulstufe im Alter zwischen neun und zwölf Jahren. Getestet wurde in vier Township Schulen sowie in vier Northern Area Schulen (**Abbildung 2**). Die Schulen liegen in sozioökonomisch benachteiligten Gebieten rund um den Stadtkern von Port Elizabeth (Myer et al., 2004).

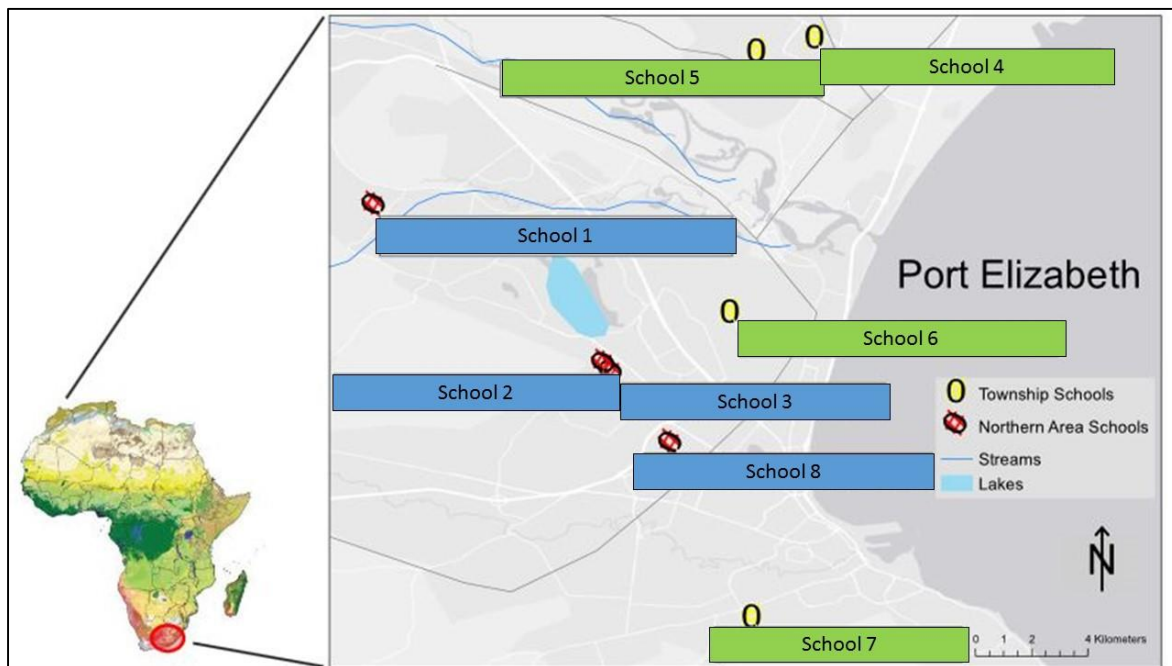


Abbildung 2: Studienort und Lage der Schulen der DASH Studie (Yap et al., 2015)

Vor Beginn der Studie wurden die südafrikanischen Schulautoritäten kontaktiert und über die Absichten der Studie, mögliche Risiken und Chancen, aufgeklärt. Danach wurden auch die Eltern oder Erziehungsberechtigten informiert und die Kinder dazu motiviert, bei den Messungen mitzumachen. Vor Studienbeginn wurde allen Teilnehmenden eine Einverständniserklärung ausgeteilt, auf welcher noch einmal die Absichten sowie die Risiken und Chancen der Messungen aufgelistet wurden. Eine Teilnahme durfte nur erfolgen, wenn die Eltern oder Erziehungsberechtigten die Einverständniserklärung unterschrieben haben und das Schulkind mündlich zugestimmt hat. Die Teilnahme an der Studie war freiwillig und die Kinder konnten jederzeit ohne Erklärung aus dem Messverfahren aussteigen.

Um an der Basismessung der DASH Studie teilnehmen zu können, mussten die Schulkinder folgende Kriterien erfüllen:

- Sie sind im Besitz einer schriftlichen Einverständniserklärung der Eltern, beziehungsweise der Erziehungsberechtigten.
- Sie nehmen an keiner anderen Studie teil.
- Sie sind Primarschüler im Alter von neun bis zwölf Jahren.
- Sie leiden an keinem medizinischen Problem, welches vom medizinischen Studienpersonal als Ausschlusskriterium definiert wurde.

Die Zahl der teilnehmenden Schulkinder im Besitz einer Einverständniserklärung betrug 998. Die nachfolgende Flow-Chart (**Abbildung 3**) illustriert die Änderung der Probandenzahl mit den Drop-Outs an verschiedenen Stellen.

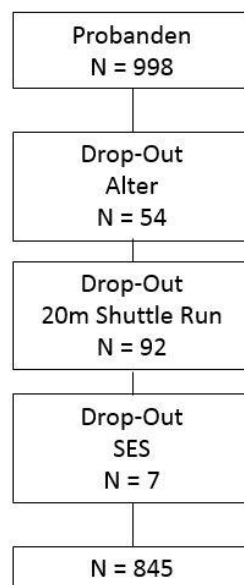


Abbildung 3: Flow-Chart des Probandenguts

Von den anfänglich 998 Probanden wurden 54 durch die Altersbegrenzung in dieser Studie gestrichen. Durch fehlende Angaben beim 20mSR und dem SES wurden weitere 99 Probanden ausgeschlossen. Somit flossen 845 Schüler und Schülerinnen (n=845) in die Gesamtanalyse ein. Die persönlichen Daten der Kinder wurden anonym, durch das Zuteilen von ID Nummern, behandelt. Die Daten werden ausschliesslich für wissenschaftliche Zwecke verwendet und sind nur für autorisierte Forscher oder medizinisches Personal, welche direkt in die Studie involviert sind, zugänglich.

5.4 Untersuchungsablauf und Team

Ursprünglich war geplant, die Datenerhebung an den Schulen innerhalb von vier Wochen abzuschliessen. Wegen unvorhergesehener Problemstellungen musste die Zeit an den Schulen auf sechs Wochen verlängert werden, sodass die Untersuchung pro Schule schlussendlich zwei bis vier Arbeitstage, anstelle der ursprünglich geplanten zwei Tage, dauerte. Der Untersuchungsablauf beinhaltete

die klinische Untersuchung, die Fragebogenerfassung sowie den Aufmerksamkeitstest am ersten Tag und eine eventuelle Fortsetzung am zweiten Tag. Weiter diente der zweite beziehungsweise dritte Tag zur Erhebung der physischen Leistungsparameter. Relativ unabhängig von diesen Erhebungen lief parallel das Sammeln der Stuhl- und Urinproben für die parasitologischen Untersuchungen ab. Getestet wurde während der offiziellen Schulzeit in den Räumlichkeiten oder auf dem Gelände, welches die Schule zur Verfügung stellte. Das Untersuchungsteam auf dem Messgelände bestand aus vier Masterstudierenden und an den Tagen der klinischen Untersuchungen aus zwei Pflegefachfrauen. Ergänzt wurde das Team jeweils von Studierenden der Nelson Mandela University sowie freiwilligen Gemeindearbeitern, welche entweder an der Schule angestellt waren oder nur für unser Projekt an die Schulen kamen. Die lokalen Mitarbeitenden agierten neben anderen Aufgaben als Übersetzer, da die Kinder Englisch, Afrikaans oder Xhosa als Muttersprache hatten. Ein Doktorand war zusammen mit seinem Laborteam für die Sammlung und Analyse der Parasitendaten zuständig.

5.5 Messmethoden

In diesem Kapitel werden für diese Studie relevante Messmethoden des Fragebogens und des 20m Shuttle Run erläutert.

5.5.1 Fragebogen

Der Fragebogen (siehe Anhang) wurde in enger Zusammenarbeit zwischen dem Schweizerischen Tropeninstitut, dem Departement für Sport, Bewegung und Gesundheit Basel und der Nelson Mandela Metropolitan University erstellt. Durch intensiven Austausch wurde versucht, einen möglichst Setting-spezifischen Fragebogen zu erstellen. Um die Verständlichkeit für die Schüler zu gewährleisten, wurde der Fragebogen in den Sprachen Englisch, Afrikaans und Xhosa erstellt. Das Ausfüllen des Fragebogens wurde jeweils mit einer ganzen Klasse in deren Klassenzimmer durchgeführt. Er war in fünf Themenbereiche gegliedert. Im ersten wurden sozioökonomische und demografische Parameter erfasst. Der zweite Teil beinhaltete Fragen zur Selbstkontrolle. Fragen zu Anzeichen von Burnout und zum Gesundheitsbefinden wurden im dritten beziehungsweise vierten Teil gestellt. Im letzten Abschnitt hatten die Kinder Fragen zu ihrem Aktivitätsverhalten zu beantworten.

Vor der Bearbeitung des Fragebogens fand im Klassenzimmer der d2 Test zur Erfassung der Aufmerksamkeitsfähigkeit statt.

Für die vorliegende Studie ist ausschliesslich der erste Teil des Fragebogens, also der SES der Kinder, relevant. Dieser beinhaltete 22 Fragen. Die Fragen waren in die Themengebiete Ethnie, Besitztum, Unterkunft und Familie gegliedert.

Für diese Studie wurden neun Fragen zum Besitztum und drei Fragen zur Unterkunft erhoben, um den SES zu erstellen. Die neun Fragen zum Besitztum

deckten Grundbedürfnisse und Luxusgüter wie Waschmaschine, Kühlschrank, Gefrierschrank, Radio, Haustelefon, Fernseher, Handy der Eltern, Auto und Computer ab. Die drei Fragen zur Unterkunft umfassten die Grösse des Hauses, die sanitären Anlagen sowie die Existenz des Stromzugangs. Die Fragen wurden umcodiert und bezogen auf die mittlere Standardabweichung in der beobachteten gesamten Stichprobe z-transformiert erhoben. Die Stichprobe der Studie fand in einem Gebiet mit einem tiefen sozioökonomischen Setting statt. Somit wurden geringe Unterschiede im Status erwartet. Der ursprüngliche Fragebogen enthielt keine Fragen zum Einkommen der Eltern und deren Bildung, welche üblicherweise für die Erhebung des SES verwendet werden (Kristiansson et al., 2009).

5.5.2 20m Shuttle Run

Mit diesem Test wurde die CRF gemessen (Léger et al., 1988). Für Kinder und Jugendliche wurde der 20mSR für valide und reliabel befunden (Ruiz et al., 2011). Das Testteam bestand aus acht Personen und richtete sich nach folgendem Testprotokoll (siehe Anhang). Eine Person rannte als Läufer mit den Kindern mit, damit es für diese einfacher war, das Tempo stetig zu erhöhen und nicht abubrechen, auch wenn einzelne ihrer Mitschüler und Mitschülerinnen den Test vor ihnen beenden mussten. Eine Person betätigte das Audiosystem und die Anzeigetafel für die gelaufenen Strecken. Pro vier Kinder gab es jeweils einen Coach, während ein Verantwortlicher im Allgemeinen dafür sorgte, dass die Testkriterien eingehalten wurden. Die Coaches waren dafür zuständig, dass ihre zu betreuenden Kinder die Regeln des Tests kannten und einhielten. Zudem notierten sie die maximal gerannten Runden, welche auf der Anzeigetafel abzulesen waren. Ein 80 Meter langes Seil wurde dazu benutzt, das 20 mal 20 Meter Feld abzumessen und abzustecken. Drei Meter vor der 20 Meter Linie wurde an jeder Ecke an den Seitenlinien eine Markierung gesetzt. Diese diente zur Bestimmung der maximalen Leistung. Wurde diese 3 Meter Linie zweimal in Folge beim Signal nicht erreicht, musste das Kind den Test abbrechen. Entlang der beiden 20 Meter Linien wurden jeweils 20 Markierungshütchen unterschiedlicher Farbe verteilt, damit die Kinder zwischen ihrer individuellen Farbe und somit in einer geraden Linie hin und her laufen konnten.

Der Testablauf wird im Folgenden beschrieben:

Die Kinder wurden aufgefordert, zwischen den 20 Meter Linien hin und her zu laufen. Die Geschwindigkeit wurde von einem Audiosignal vorgegeben. Die Startgeschwindigkeit betrug 8.5 km/h und steigerte sich jede Minute um 0.5 km/h. Die Kinder mussten die Linie jedes Mal mit den Füßen berühren. Ein Kind musste den Test abbrechen, wenn folgende Kriterien eintrafen:

- Wenn das Kind auf Grund von Erschöpfung stoppte.
- Wenn die Drei Meter Linie in zwei aufeinander folgenden Strecken nicht erreicht wurde.

Nach Abschluss des Tests bekamen die Kinder ein Getränk. Das Resultat wurde durch das Aufschreiben der Anzahl Längen (Laps) festgehalten.

5.6 Statistische Analyse

Die Dateneingabe erfolgte mit dem Programm EpiData Version 3.1. Zur Reduktion von Fehlern bei der Dateneingabe wurden alle Daten zweifach in das Programm eingegeben. Unterschiedliche Personen arbeiteten an der Dateneingabe einer Testperson. Eine Person erfasste die Daten in der Eingabemaske (Eingabe A) und eine andere wiederholte die Eingabe derselben Testperson unabhängig davon in einer neuen Datei (Eingabe B). In EpiData wurden die beiden Eingaben A und B übereinandergelegt. Ungleiche Eingaben wurden nachgeprüft und verbessert, wodurch sich die Fehleingaben minimierten.

Die statistische Auswertung der Daten basiert auf dem Statistikprogramm SPSS Statistics (Version 23, IBM). Auf Grund der grossen Stichprobe werden in der deskriptiven Darstellung der anthropometrischen Daten der Mittelwert sowie die Standardabweichung (SD) dargestellt.

5.6.1 Sozioökonomischer Status

Der Wert des SES wurde innerhalb des DASH-Teams erstellt und wurde durch neun Fragen zum Besitztum und drei Fragen zur Unterkunft erhoben. Fünf Fragen mussten umgerechnet werden, damit sie zur 0=nein und 1=ja Skala passen konnten. Die Reliabilität für den Wert des SES ist hoch und liegt bei ($\alpha=.742$).

5.6.2 20m Shuttle Run

Je mehr Längen erreicht wurden, desto höher war das Resultat des 20mSR, die VO₂max und somit die CRF. Die VO₂max, gemessen anhand des 20mSR Tests, wird in der Literatur mit folgender Regression berechnet (Léger et al., 1988):

$$VO_2\max = Y = 31.025 + 3.238 * X - 3.248 * A + 0.1536 * A * X$$

(Y= VO₂max, X = erreichter Speed (km/h), A = gerundet tieferes Alter)

Dies ergibt folgende Darstellung (**Abbildung 4**) für die relative VO₂max nach Léger et al. (1988) bei 7000 Kindern:

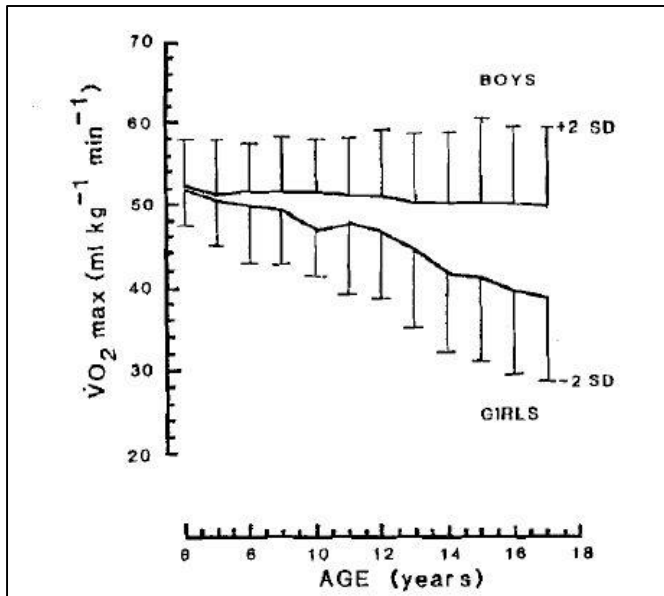


Abbildung 4: Grafische Darstellung der Berechnung der relativen VO2max

Aufgrund verschiedener Aspekte (Kapitel Diskussion 7.1) wurde auf die Verwendung des Werts für die VO2max verzichtet. Das Resultat des 20mSR wurde in Längen (Laps) angegeben. Einzig für die Hypothese 1 wurde die relative VO2max berechnet, um einen Vergleich Abbildung 4 herzustellen.

Für die Korrelation mit dem SES in der Hypothese 4 wurde die 20mSR Daten ebenfalls z-transformiert.

5.6.3 Vergleichsstudien

Die Vergleichsstudien aus dem Kapitel 3.2.1 wurden nach expliziter Unterscheidung der CRF von städtischen und ländlichen Kindern und Jugendlichen erhoben.

Weiter musste die CRF mit Hilfe eines 20mSR gemessen werden. Die Studien aus Mexiko, Kanada und den USA haben die CRF mit Hilfe eines Step-Tests, Fahrradergometers oder Laufbands erhoben und werden vom Vergleich entfernt (Tremblay et al., 2005; McMurray et al., 1999; Peña Reyes et al., 2003).

Die Probandengruppe sollte zumindest eine Altersgruppe von 9 bis 12 enthalten. Die Probanden in den Studien aus dem Oman, Portugal und Chile sind älter und werden ebenfalls vom Vergleich ausgeschlossen (Albarwani et al., 2009; Garber et al., 2014; Machado-Rodrigues et al., 2014).

Die Studie aus Spanien vermischte die Ergebnisse beider Altersgruppen in ihrer Veröffentlichung und macht somit einen Vergleich ebenfalls nicht möglich (Chillón et al., 2011). Dies minimiert den Vergleich auf die in **Tabelle 2** angegebenen Studien.

Tabelle 2: Aus den Kriterien verkürzte Vergleichstabelle. N gesamt beschreibt dabei die gesamte Stichprobengrösse der Studien. Das Protokoll beschreibt die 20mSR Variation.

Land	Autor	Alter (Jahre)	m/w	n gesamt=	Protokoll
Ecuador	Andrade et al. (2014)	11 bis 15	ja	648	20mSR
Kenia	Kristi Bree Adamo (2011)	9 bis 13	ja	179	20mSR
England	Sandercock et al. (2011)	10 bis 12	ja	6628	PACER
Zypern	Tinazci & Emiroglu (2009)	9 bis 11	m	3939	Eurofit
Schweiz	Kriemler et al. (2008)	11	ja	269	Eurofit
Türkei	Özdirenç et al. (2005)	9 bis 11	ja	172	Eurofit
Griechenland	Tsimeas et al. (2005)	11 bis 12	ja	360	20mSR

Unterschiede gibt es bezüglich des benutzen Testprotokolls des 20mSR. Das Eurofitprotokoll beginnt bei 8.0km/h und steigert sich um 0.5km/h. Das PACER-Protokoll beginnt ebenfalls bei 8.0km/h und steigert sich bei der ersten Änderung um 1km/h und ab dann ebenfalls mit 0.5km/h. Diese Differenz wurde bei der Zählung der Längen beachtet (Kriemler et al., 2008; Sandercock et al., 2011).

Es bleibt ebenfalls zu beachten, dass möglicherweise nicht alle Studien die gleiche Verwendung für die Begriffe „Laps“, „Stage“, „Speed“ und „VO2max“ gebrauchen. Darum wird Griechenland (Tsimeas et al., 2005) in der **Tabelle 5** nicht aufgeführt. Das Resultat der erreichten Längen ist so hoch, dass möglicherweise eine Verwechslung der Angaben vorliegt.

England, Ecuador und die Türkei weisen in ihren Studien ebenfalls nur die Resultate beider Geschlechter zusammen auf (Andrade et al., 2014; Özdirenç et al., 2005; Sandercock et al., 2011) . Dies wird in der **Tabelle 5** berücksichtigt. Einige Resultate wurden gerundet und sind mit dem Symbol \approx gekennzeichnet. Dies entstand wegen der Umrechnung des Resultats von Speed (km/h) in Laps.

Zypern zeigte nur einzelne Resultate für die jeweiligen Altersgruppen von neun, zehn und elf Jährigen auf (Tinazci & Emiroglu, 2009). Durch den Autor wurde die Altersgruppe von elf Jahren gewählt, da die Schweiz ebenfalls mit der gleichen Altersgruppe Messungen durchgeführt hat (Kriemler et al., 2008).

6. Ergebnisse

6.1 Deskriptive Statistik

Die Probanden verteilen sich, wie **Tabelle 3** zeigt, auf Knaben (49,82%) und Mädchen (50,18%).

Tabelle 3: Deskriptive Statistik zur Geschlechtscharakteristik, dargestellt als Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der Knaben und Mädchen.

	Geschlecht			
	Knaben (n=421)		Mädchen (n=424)	
	Mittelwert	SD	Mittelwert	SD
Alter (Jahre)	10,04	0,89	9,68	0,79
Grösse (cm)	133,2	6,7	133,0	7,5
Gewicht (kg)	29,9	6,5	30,9	8,2
BMI (kg/m ²)	16,75	2,54	17,25	3,34
20mSR (Laps)	44,18	17,34	27,75	12,25
20mSR (km/h)	10,86	0,91	9,96	0,70
VO ₂ max (ml/min/kg)	50,34	4,34	46,67	3,37

Die Knaben sind im Mittel 133,2 cm (+- 6,7) gross und die Mädchen 133 cm (+- 7,5). Der Mittelwert des Gewichts der Knaben liegt bei 29,9 (+-6,5), derjenige der Mädchen bei 30,9 (+-8,2). Die Knaben erreichten im 20mSR im Mittel 44,18 (+- 17,34), die Mädchen 27,75 (+-12,25).

6.2 Resultate der Hypothesen

Hypothese 1

Knaben erzielen im 20m Shuttle Run im Durchschnitt ein signifikant höheres Resultat als Mädchen.

Ergebnis

Tabelle 4: T-Test bezüglich des 20mSR (Laps) von Knaben gegenübergestellt mit Mädchen

		Test bei unabhängigen Stichproben								
		Levene-Test der Varianzgleichheit		T-Test für die Mittelwertgleichheit					95% Konfidenzintervall der Differenz	
		F	Signifikanz	T	df	Sig. (2-seitig)	Mittlere Differenz	Standardfehler der Differenz	Untere	Obere
20mSR (Laps)	Varianzen sind gleich	48,712	0,000	15,909	843	0,000	16,42341	1,03233	14,39718	18,44965
	Varianzen sind nicht gleich			15,890	755,112	0,000	16,42341	1,03356	14,39443	18,45240

Der Unterschied des Mittelwerts für Knaben von 44,2 und Mädchen von 27,8 gelaufenen Laps im 20mSR ist signifikant ($p = <0.001$) (**Tabelle 4**). Wie angenommen haben Knaben das signifikant höhere Resultat erreicht.

Der nach Kapitel 5.6.2 berechnete Mittelwert der relativen VO₂max kann der **Abbildung 5** entnommen werden.

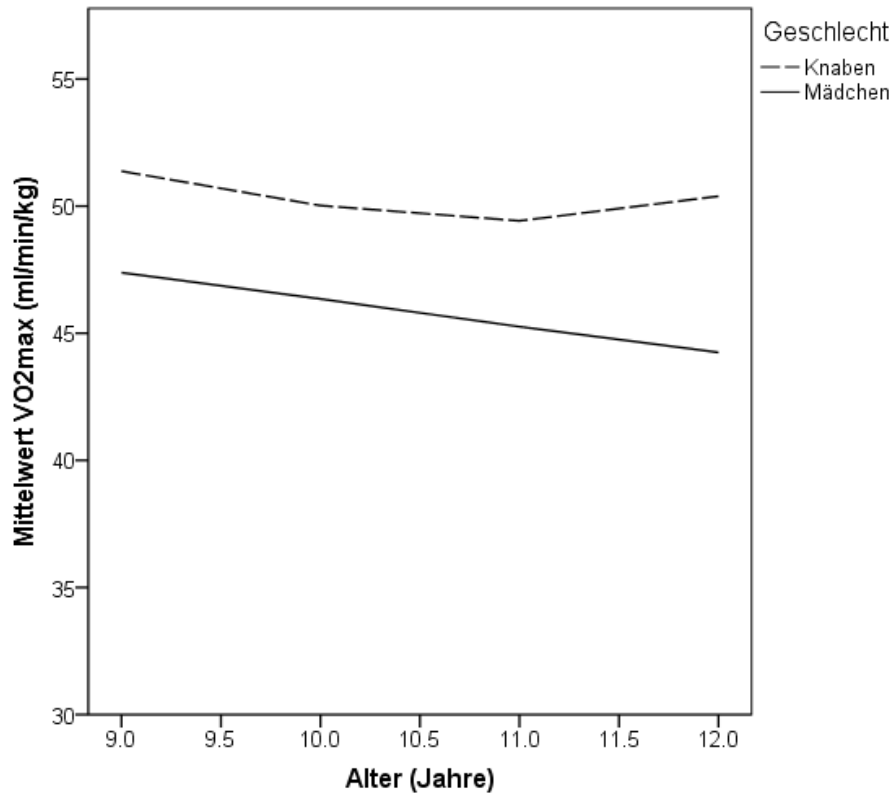


Abbildung 5: Grafische Darstellung des Mittelwerts der relativen VO₂max im jeweiligen Alter

Der Unterschied bei der relativen VO₂max von Knaben und Mädchen bleibt in etwa konstant bis elf Jahre. Ab zwölf Jahren wird der Unterschied etwas grösser.

Hypothese 2

Im Mittel unterscheiden sich die 20m Shuttle Run Resultate der acht Schulen nicht.

Ergebnis

Tabelle 5: Einfaktorielle Varianzanalyse bezüglich des 20mSR (Laps) von Knaben gegenübergestellt mit den 8 Schulen.

Einfaktorielle ANOVA

20mSR (Laps)						
	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	
Zwischen den Gruppen	10541,518	7	1505,931	5,372	0,000	
Innerhalb der Gruppen	115785,475	413	280,352			
Gesamt	126326,993	420				

Tabelle 6: Einfaktorielle Varianzanalyse bezüglich des 20mSR (Laps) von Mädchen gegenübergestellt mit den 8 Schulen.

Einfaktorielle ANOVA

20mSR (Laps)						
	Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Signifikanz	
Zwischen den Gruppen	3094,083	7	442,012	3,046	0,004	
Innerhalb der Gruppen	60360,915	416	145,098			
Gesamt	63454,998	423				

Der Unterschied bei Mädchen (Tabelle 6) ($p=0.004$) und Knaben (Tabelle 5) ($p=0.0001$) an gelaufenen Laps pro Schule ist signifikant. Das heisst, die Schulen unterscheiden sich hinsichtlich der 20mSR Resultate.

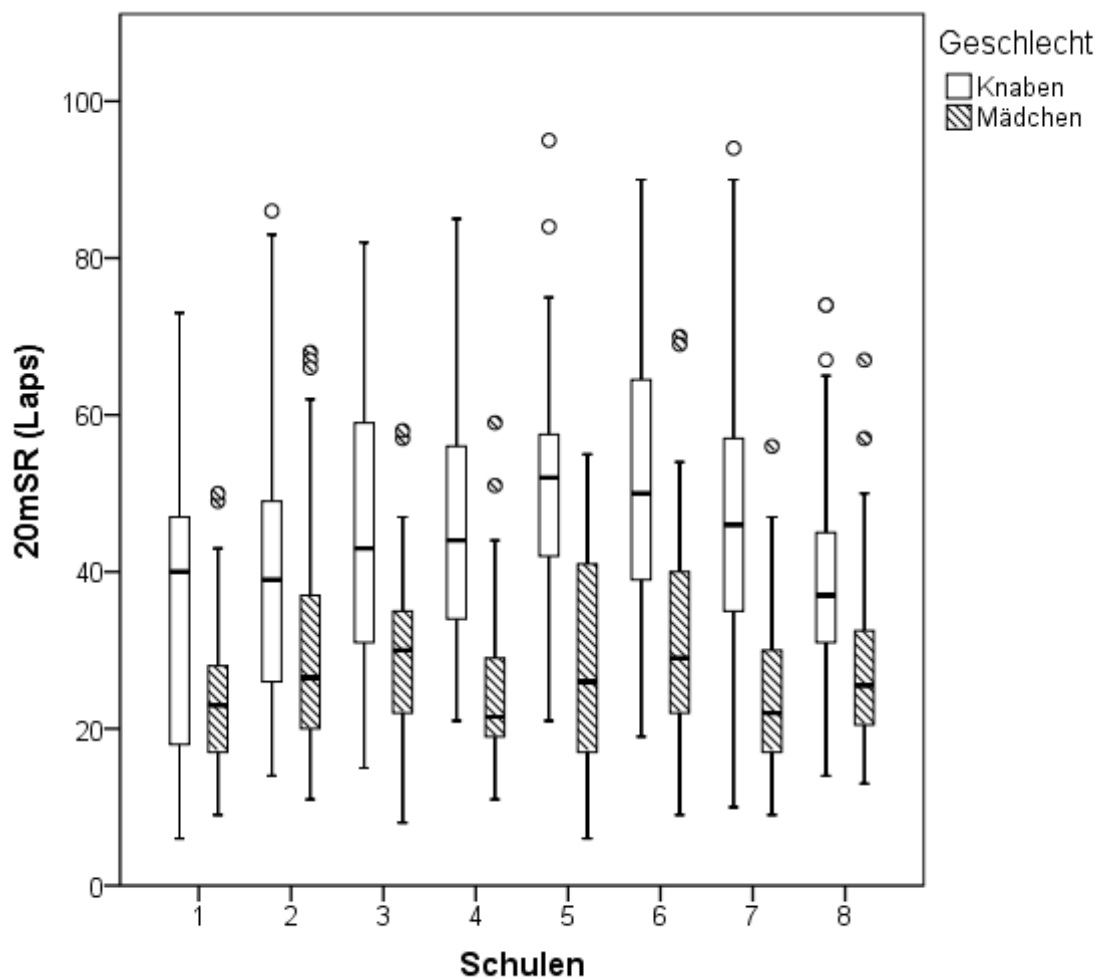


Abbildung 6: Boxplot der 20mSR Laps pro Schule, aufgeteilt in Knaben und Mädchen

Die Knaben an den Schulen 5 (51.18 Laps) und 6 (52.38 Laps) erreichten die höchsten Mittelwerte im 20mSR. Die Knaben an den Schulen 1 (36,26 Laps) und 2 (39.58 Laps) erzielten die geringsten Werte. Bei den Frauen erreichten die Schulen 2 (30.46 Laps) und 6 (32.38 Laps) die höchsten Mittelwerte. Wogegen die Schule 1 (24.77 Laps) und 7 (24.20) am schlechtesten bei den Frauen abschlossen.

Hypothese 3

Der sozioökonomische Status korreliert positiv mit den Ergebnissen des 20m Shuttle Run.

Ergebnis

Tabelle 7: Korrelation des 20mSR mit dem SES

Korrelationen		20mSR
	Korrelation nach Pearson	-.089**
SES	Signifikanz (1-seitig)	0,005
	N	835

** . Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (1-seitig) signifikant.

Die beiden Faktoren 20mSR und SES korrelieren nicht (**Tabelle 7**). Das SES hat keinen Einfluss auf die gelaufenen Längen im 20mSR.

Hypothese 4

Die 20m Shuttle Run Resultate liegen im mittleren Bereich der internationalen Vergleichsdaten.

Ergebnis

Tabelle 8: Vergleichsstudien im Überblick

Land	Autor	Alter (Jahre)	n gesamt=	Laps m	Laps w	Laps m/w	Protokoll
Schweiz	Kriemler et al. (2008)	11	269	≈ 57	≈ 45		Eurofit
England	Sandercock et al. (2011)	10 - 12	6628			≈ 47	PACER
Südafrika	Yap et al. (2015)	9 - 11	845	44.18	27.75	35.9	20mSR
Kenia	Kristi Bree Adamo (2011)	9 - 13	179	40.96	26.3		20mSR
Zypern	Tinazci & Emiroglu (2009)	11	3939	38.1			Eurofit
Ecuador	Andrade et al. (2014)	11 - 15	648			19	20mSR
Türkei	Özdirenç et al. (2005)	9 - 11	172			12.8	Eurofit

Südafrika befindet sich hinter den Ländern Schweiz und England, jedoch vor Kenia, Zypern, Ecuador und der Türkei. Die Vergleiche mit der Schweiz, Kenia und Zypern konnte individuell für Mädchen und Knaben gemacht werden. Für den Vergleich mit England, Ecuador und der Türkei wurde der Mittelwert aller Resultate genommen.

7. Diskussion

Wichtigste Ergebnisse

Die Resultate der CRF unterscheiden sich signifikant bei Mädchen (44.18 Laps) und Knaben (27.75). Obwohl die Schülerinnen und Schüler der acht Schulen aus dem gleichen Umfeld kommen, unterscheidet sich die CRF zwischen den Schulen ebenfalls signifikant. Zwischen dem SES und der CRF gibt es keinen Zusammenhang. Im internationalen Vergleich von städtischen Kinder im Alter von neun- bis zwölfjährigen Kindern schneiden die Kinder aus Südafrika im mittleren Bereich ab. Kinder aus Zentraleuropa erzielen die besten Resultate. Studien aus dem östlichen Mittelmeerraum und Südamerika erzielten die tiefsten Resultate.

7.1 Hypothese 1

Die Knaben legen wie erwartet signifikant mehr Längen im 20mSR zurück als Mädchen. Dieser Befund entspricht den Resultaten anderer Studien und der Annahme von Léger et al. (1988). Zieht man die **Abbildung 5** der Auswertung des VO₂max zum Vergleich heran, kann man erkennen, dass sich der Mittelwert mit dem der Probanden der Studie in etwa deckt. Der Mittelwert bleibt bis zum 18. Lebensjahr in etwa konstant und senkt sich erst danach. Bei Mädchen im gleichen Alter beginnt die VO₂max schon früh zu sinken. Bis zum Alter von zwölf Jahren bleiben die VO₂max bei beiden Geschlechtern jedoch noch in einem ähnlichen Bereich, erst danach wird der Unterschied deutlicher.

Diese Berechnung wird oft von Studien benutzt, um die relative VO₂max zu erhalten. Es ist eine statistische Annäherung an den effektiven Wert des VO₂max. Die Berechnung beinhaltet durch den Bezug des Alters die normalen Grössen- und Gewichtsveränderungen im Kindesalter und zeichnet sich somit robust bei einer grossen Probandenanzahl aus. Bricht man die Resultate auf das Individuum herunter, können einzelne Resultate jedoch verfälscht werden. Resultate von übergewichtigen Kindern fallen im Vergleich kleiner aus. Ein übergewichtiges Kind leistet deutlich mehr, um die gleiche Anzahl Längen beim 20mSR zu erreichen im Vergleich mit einem normalgewichtigen Kind. Dies unterstützt eine Studie mit übergewichtigen Kindern. Der VO₂max steigert sich signifikant bei Übergewichtigen, welche Gewicht verlieren (Sothorn, Loftin, Blecker, & Udall, 2000). Weiter wird das Resultat des 20mSR in der Regression in „Speed“ umgerechnet, dies führt zu einem gerundeten und ungenaueren Resultat.

Bei den weiteren Berechnungen wird aus den genannten Gründen auf einen Vergleich der Daten mittels des VO₂max verzichtet, da dieser das Ergebnis verfälschen kann. Erstaunlicherweise erwähnen ebenfalls nur die wenigsten Vergleichsstudien aus Kapitel 3.6 den Wert der VO₂max. Mit ein Grund könnte dabei der Fakt sein, dass die Studien zwei Probandengruppen aus dem gleichen

Staat vergleichen und ebenfalls auf eine Verzerrung des Werts für den 20mSR verzichten wollen.

7.2 Hypothese 2

Entgegen der Erwartung unterscheiden sich die acht Schulen hinsichtlich der 20mSR Resultate signifikant. Es lassen sich jedoch keine Zusammenhänge in Bezug auf Township Schulen und Northern Area Schulen erkennen.

Verschiedene Faktoren können dabei als Einflussfaktoren ausgeschlossen werden. Die Platzverhältnisse waren in etwa bei allen acht Schule gleich. Der 20mSR fand immer auf einem ebenen Erdboden statt. Die Bekleidung, in der die Probanden an dem Test teilnahmen, war stets die Schuluniform mit dazugehörigen Schuhen. Nur an der Schule 4 nahmen die Schüler ausnahmslos in Sportbekleidung an den Messungen teil.

Die Wetterverhältnisse und Temperaturen wurden an jedem Testtag festgehalten (siehe Anhang). Sie variierten zwischen 22 und 27 Grad Celsius. Nur an der Schule 8 war es deutlich wärmer; 32 Grad Celsius. Ähnliche Verhältnisse und warme Temperaturen waren somit an allen Testtagen gewährleistet. Die Messungen wurden ebenfalls nie bei Regen oder nasser Unterlage durchgeführt. Zeitlich wurden die Messungen stets während der Schulzeit zwischen 8.30 und 14.15 gemessen.

Im Unterschied zum Testprotokoll von Léger et al. (1988) rannte über die gesamte Dauer eine Läuferin oder ein Läufer des Forschungsteams mit den Kinder mit. Dies könnte die Probanden möglicherweise im Vergleich mit anderen Studien zusätzlich motiviert haben und das Resultat positiv beeinflusst haben.

Möglichkeiten, welche für die unterschiedlichen Resultate verantwortlich sein könnten bleiben in dieser Studie unbeantwortet. Ein möglicher Faktor könnte die körperliche Aktivität ausserhalb der Schulzeit sein. Gemindert wird dieser vor allem durch die Benutzung verschiedener Multimedia-Kanäle (Tremblay et al., 2005).

Auf der anderen Seite bleibt ungewiss, ob sich die Kinder willentlich an ihre Leistungsgrenze gebracht haben. In einer Studie an der Elfenbeinküste wurde zum 20mSR zusätzlich der Puls gemessen. Kinder die beim Ausscheiden nicht 180 Herzschläge pro Minute erreichten, wurden als Kriterium genommen, um Kinder aus der Studie auszuschliessen (Müller et al., 2011). Dies könnte die Genauigkeit der Daten noch erhöhen. Aufgrund des Zeitdrucks an den Schulen und den vielen Probanden wurde jedoch auf Pulsuhren verzichtet.

Zu hinterfragen bleibt noch der 20mSR an sich. Neben den vielen Varianten, die eine Annäherung an den Wert der VO₂max versprechen, gibt es eine alternative Testvariante aus einer Studie aus Polen. Kinder müssen dabei nicht willentlich an ihre Leistungsgrenze gehen. Im "3-min Kasch Pulse Recovery Test (KPK-Test)" wurde die Herzschlagrate nach dem Test genommen um die CRF zu bestimmen. Der Test braucht nur ein Podest und kann somit auch in einem Zimmer durchgeführt

werden. Jedes Kind führt 24 Schritte auf und vom Podest runter aus und folgt dabei ebenfalls einem Tonsignal für eine Zeitspanne von drei Minuten. Dabei wird angenommen, dass die Herzschlagrate vor und nach dem Test ein Indikator für die CRF ist. Die Resultate werden in hervorragend, sehr gut, gut, genügend, schlecht und sehr schlecht angegeben (Jankowski, Niedzielska, Brzezinski, & Drabik, 2014). Mit diesem Test könnte man die willentliche Leistungsgrenze ausschliessen. Ein grosses Anliegen der DASH Studie bestand jedoch darin, die Resultate international vergleichen zu können, welches mit dem KPK-Test weniger gewährleistet wäre.

7.3 Hypothese 3

Die Annahme hat sich nicht bestätigt. Und somit wird auch ausgeschlossen, dass der SES der verantwortliche Faktor für die Unterschiede des CRF von Schule zu Schule sein könnte. Ein Vergleich mit internationalen Daten stellt sich schwierig dar. Oftmals verwenden Studien für die Erhebung des SES die parentale Bildung und das Einkommen, welches in dieser Studie nicht erhoben wurde (Wang, 2001). Ferner wirken durch die kulturellen Unterschiede von Land zu Land verschiedene Einflüsse auf die Kinder ein, in dieser Probandengruppe aus Südafrika hat der SES im Vergleich zu Studien in Chile, Belgien und Spanien keinen Einfluss (Garber et al., 2014; Vandendriessche et al., 2012; Pavón et al., 2010).

Es spielt allenfalls eine wichtige Rolle, dass die acht gewählten Schulen allesamt aus Vororten der Stadt Port Elisabeth kommen. Würde man Schule aus dem ländlichen Gebieten und/oder der Stadt Port Elisabeth beziehen, könnte der SES an sich einen grösseren Unterschied aufweisen und weitere Einflüsse über den Zusammenhang von SES und dem Resultat des 20mSR aufweisen. An dieser Stelle müsste man den Fragebogen jedoch neu entwerfen. Das Spektrum der Antwortmöglichkeiten müsste sich erweitern. Der in dieser Studie genommene Fragebogen spezialisierte sich darauf, Unterschiede in der gemessenen Region aufzudecken.

7.4 Hypothese 4

Aufgrund des Alters der jeweiligen Probanden in den Vergleichsstudien dürfte man von Kenia und Ecuador ein höheres Resultat erwarten. Bei den anderen Studien liegt das mittlere Alter etwa bei zehn bis elf Jahren.

Die kleine Stichprobenanzahl der Türkei und Kenia lassen ebenfalls auf ein ungenaues Resultat schliessen. Vor allem wenn man beachtet, dass dies die gesamte Stichproben der Studien sind und die jeweilige Gruppe aus dem städtischen Bereich noch kleiner sind.

Zieht man einen Vergleich zur Studie von Olds et al. (2006) schneiden die Schweiz und England in dieser Studie deutlich besser ab im direkten Vergleich mit Südafrika. Länder aus dem Mittelmeerraum sind ebenfalls bei den schlechteren Resultaten zu

finden. Südamerikanische Länder findet man bei Olds et al. (2006) über die gesamte Rangliste hinweg. Resultate aus Afrika findet man tendenziell in der oberen Hälfte. Das hohe Resultat der Schweiz erstaunt etwas und lässt sich einerseits mit dem adaptierten Testverfahren erklären, das bei 8.0 km/h beginnt. Die Geschwindigkeit ist also im Vergleich mit dem 20mSR Protokoll immer 0.5 km/h tiefer. In der Auflistung von Olds et al. (2006) liegt die Schweiz auf Platz 31 von 37. Die Probanden dieser Studie kamen jedoch aus dem französischen Teil der Schweiz, was möglicherweise für regionale Unterschiede der CRF in der Schweiz sprechen könnte (Cauderay, Narring, Michaud, & Michaud, 2000). Denn eine neue Studie von Tomatis et al. (2015) aus dem deutschsprachigen Raum erhielt in etwa die ähnlichen Resultate für die CRF und das gleiche Testprotokoll bei sieben jährigen Kinder wie die gleichaltrigen in der Studie von Kriemler et al. (2008).

Wie auch in der Studie von Olds et al. (2006) schneiden in diesem Vergleich Länder aus dem Mittelmeerraum schlechter ab. Als Grund dafür wurde der Wohlstand ausgeschlossen. Als möglicher Einflussfaktor wurde andererseits das Übergewicht genannt. In einer neuen Studie wurde das Übergewicht in Europa untersucht und die tiefste Prävalenz für Übergewicht in den Ländern im Mittelmeerraum zugeschrieben. Das Problem des Übergewichts ist im östlichen Mittelmeerraum grösser. Türkei und Zypern fehlten jedoch in beiden Studien als Vergleichsdaten (Gallus et al., 2015; Musaiger, 2011).

Als weiteren Einflussfaktor nennt Olds et al. (2006) das Klima. Die durchschnittlichen Jahrestemperaturen haben einen negativen Einfluss auf die Resultate die CRF. Je kälter dabei die Temperatur, umso höher die CRF. Dies dürfte sich auch auf diese Vergleichsstudie anwenden lassen. Eine Erweiterung dazu zeigt Loucaides et al. (2004) auf. Urbane Kinder in Zypern bewegen sich deutlich mehr in den Wintermonaten und ländliche Kinder mehr in den Sommermonaten. Eine saisonale Veränderung dürfte dabei demnach ebenfalls noch einen zusätzlichen Einflussfaktor darstellen.

Generell kann der Vergleich zwischen den Ländern auf Grund unterschiedlicher Durchführungsarten des 20mSR bemängelt werden. Unterschiedliche Testprotokolle haben einen Einfluss auf den gesamten Test und werden ebenfalls nicht immer genau beschrieben. Sowie die Verwendung und die Berechnung von den Einheiten „Stages“, „Laps“, „VO₂max“ und „Speed“ sind nicht immer vorhanden. Dies erschwert einen Vergleich. Die Studie aus Griechenland wurde aus diesem Grund während der Berechnung aus dem Vergleich ausgeschlossen. Andere Studien konnten nicht verglichen werden, da die Studien nur Teilresultate veröffentlichen und dabei die Unterscheidung zwischen ländlicher und städtischen Probanden nicht erwähnen.

8. Stärken und Schwächen der Studie

Die Ergebnisse dieser Studie sollten mit einigen zusätzlichen Informationen betrachtet werden. Dies ist keine national repräsentative Studie, da alle Resultate aus der Provinz „Eastern Cape“ erhoben wurden. Es handelt sich ebenfalls um eine Querschnittsstudie, welche keine Kausalität verspricht.

Eine grosse Stärke der Studie ist die Anzahl der Probanden. Gesamthaft wurden 998 Probanden in der Studie getestet. Ausgeschlossen in dieser Studie wurden 153 Kinder was eine Stichprobengrösse von 845 ergibt. Wobei 49,82% Knaben und 50,18% Mädchen sind. Dies spricht für eine gleichmässige Verteilung der Geschlechter.

Alle Erhebungsmethoden sind standardisiert und können zu einem späteren Zeitpunkt erneut durchgeführt werden. Eine weitere Stärke verspricht die Qualität der Daten. Die Messungen wurden von einem kleinen Forschungsteam geleitet und durchgeführt. Durch die doppelte Eingabe der Daten wurden Fehlerquellen minimiert.

Eine Schwäche der Studie stellte sich in der Beantwortung des Fragebogens der Kinder heraus, obwohl der Fragebogen durch lokale Hilfskräfte mündlich begleitet wurde und so viele Antworten wie möglich kontrolliert wurden. Die Kinder konnten teilweise nicht lesen und konnten sich nur für eine kurze Zeit konzentrieren. Die Reliabilität des Fragebogens sank somit stark.

Fraglich bleibt ebenfalls, das in der Diskussion 7.1 schon behandelte Thema, ob sich die Kinder wirklich willentlich an ihre Leistungsgrenze im 20mSR gebracht haben.

Bei der Erhebung des SES wurden viele Faktoren berücksichtigt. Viele andere Erhebungen des SES beinhalten jedoch die parentale Bildung und das parentale Einkommen, welches in dieser Studie nicht erhoben wurde.

Das Ergebnis der Vergleichsstudien zeichnet sich einerseits dadurch aus, dass nur städtische Kinder miteinander verglichen wurden und in eine Rangliste gesetzt wurden. Allerdings sind dabei Kinder unterschiedlichen Alters und Reife verglichen worden. Zusätzlich wurde nicht überall das gleiche Testprotokoll benutzt und möglicherweise gibt es Unterschiede bei der Durchführung.

9. Schlussfolgerung und Ausblick

Wie bei anderen Studien zuvor konnte auch hier keine Verbindung zwischen gewissen Altersklassen und dem Einfluss von SES auf CRF hergestellt werden (Duarte Freitas, 2009). Es bleibt abzuwarten, ob eine Veränderung des Alters und mögliche kulturelle Einflüsse in der weiterführenden Studie eine Änderung zeigen. Weiter bleibt ungeklärt, wie die Unterschiede der CRF zwischen den Schulen im Vergleich entstehen. In einer weiterführenden Studie könnten hier der Multimedia-Konsum sowie die körperliche Aktivität ausserhalb der Schule untersucht werden. Ferner bleiben weitere Einflussfaktoren offen.

Im internationalen Vergleich liegen die Daten der Kinder aus Port Elisabeth im mittleren Bereich. Es zeichnen sich gewisse Parallelen mit der Studie von Olds et al. (2006) ab. Die durchschnittliche Jahrestemperatur sowie das Übergewicht bleiben interessante Faktoren, welche eine Rolle spielen könnten, um die Übersicht der CRF beeinflussen zu kann. Mit dem zukünftigen Eintreffen neuer Studien, welche städtische und ländliche Kinder differenzieren, könnte die statistische Analyse ausgebaut werden. Es bietet sich weiterhin an, die VO₂max als Vergleichswert zu nehmen. Jedoch müsste die Berechnung dem Übergewicht mehr Beachtung schenken.

Mit der Weiterführung der DASH Studie bis in das Jahr 2017 kann mit dem Ende der Studie eine Längsschnittstudie durchgeführt werden. Die Kausalität kann somit gewährleistet werden. Es bleibt abzuwarten, wie viele der 998 Probanden bis zum Schluss noch an der Studie teilnehmen. Zudem dürfte es interessant sein, Kinder desselben Alters im Zentrum der Stadt Port Elisabeth zu erheben, sowie auch aus dem ländlichen Raum ohne städtischen Einfluss. Die Erhebung des SES müsste aber mit dieser zusätzlichen Erhebung angepasst werden. Weitere Forschung im Bereich des SES ist zu empfehlen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Studiendesign der DASH Studie (Yap et al., 2015).....	23
Abbildung 2: Studienort und Lage der Schulen der DASH Studie (Yap et al., 2015).....	24
Abbildung 3: Flow-Chart des Probandenguts	25
Abbildung 4: Grafische Darstellung der Berechnung der relativen VO ₂ max.....	29
Abbildung 5: Grafische Darstellung des Mittelwerts der relativen VO ₂ max im jeweiligen Alter	33
Abbildung 6: Boxplot der 20mSR Laps pro Schule, aufgeteilt in Knaben und Mädchen ...	34

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleichsstudien CRF, m/w= männlich/weiblich	18
Tabelle 2: Aus den Kriterien verkürzte Vergleichstabelle. N gesamt beschreibt dabei die gesamte Stichprobengrösse der Studien. Das Protokoll beschreibt die 20mSR Variation.....	30
Tabelle 3: Deskriptive Statistik zur Geschlechtscharakteristik, dargestellt als Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) der Knaben und Mädchen.....	31
Tabelle 4: T-Test bezüglich des 20mSR (Laps) von Knaben gegenübergestellt mit Mädchen	32
Tabelle 5: Einfaktorielle Varianzanalyse bezüglich des 20mSR (Laps) von Knaben gegenübergestellt mit den 8 Schulen.....	33
Tabelle 6: Einfaktorielle Varianzanalyse bezüglich des 20mSR (Laps) von Mädchen gegenübergestellt mit den 8 Schulen.....	34
Tabelle 7: Korrelation des 20mSR mit dem SES.....	35
Tabelle 8: Vergleichsstudien im Überblick.....	36

Literaturverzeichnis

- Aires, L., Silva, P., Silva, G., Santos, M. P., Ribeiro, J. C., & Mota, J. (2010). Intensity of physical activity, cardiorespiratory fitness, and body mass index in youth. *Journal of Physical Activity & Health, 7*(1), 54.
- Albarwani, S., Al-Hashmi, K., Al-Abri, M., Jaju, D., & Hassan, M. O. (2009). Effects of overweight and leisure-time activities on aerobic fitness in urban and rural adolescents. *Metabolic Syndrome and Related Disorders, 7*(4), 369–374.
- American Psychological Association (2007) Task Force on Socioeconomic Status. Report of the APA Task Force on Socioeconomic Status. Washington, DC: American Psychological Association.
- Andrade, S., Ochoa-Avilés, A., Lachat, C., Escobar, P., Verstraeten, R., Van Camp, J., ... Kolsteren, P. (2014). Physical fitness among urban and rural Ecuadorian adolescents and its association with blood lipids: a cross sectional study. *BMC Pediatrics, 14*, 106.
- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2007). Aerobic fitness: what are we measuring? *Medicine and Sport Science, 50*, 5–25.
- Astrand, P.-O., & Ryhming, I. (1954). A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during submaximal work. *Journal of Applied Physiology, 7*(2), 218–221.
- Bradley, R. H., & Corwyn, R. F. (2002). Socioeconomic status and child development. *Annual Review of Psychology, 53*, 371–399.
- 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.
- Cauderay, M., Narring, F., Michaud, P.-A., & Michaud, P.-A. (2000). A cross-sectional survey assessing physical fitness of 9-to 19-year-old girls and boys in Switzerland. *Pediatric Exercise Science, 12*(4), 398–412.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2003). Physical activity levels among children aged 9-13 years--United States, 2002. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 52*(33), 785–788.
- Chillón, P., Ortega, F. B., Ferrando, J. A., & Casajus, J. A. (2011). Physical fitness in rural and urban children and adolescents from Spain. *Journal of Science and Medicine in Sport, 14*(5), 417–423.
- Deaton, A. S., & Tortora, R. (2015). People In Sub-Saharan Africa Rate Their Health And Health Care Among The Lowest In The World. *Health Affairs, 34*(3), 519–527.
- Drenowatz, C., Eisenmann, J. C., Pfeiffer, K. A., Welk, G., Heelan, K., Gentile, D., & Walsh, D. (2010). Influence of socio-economic status on habitual physical activity and sedentary behavior in 8- to 11-year old children. *BMC Public Health, 10*, 214.

- Duarte Freitas, J. M. (2009). Socio-economic status, growth, physical activity and fitness: The Madeira Growth Study. *Annals of Human Biology*, 34(1), 107–22.
- Fataar, A. (2007). Educational renovation in a South African ‘township on the move’: A social–spatial analysis. *International Journal of Educational Development*, 27(6), 599–612.
- Gallus, S., Lugo, A., Murisic, B., Bosetti, C., Boffetta, P., & La Vecchia, C. (2015). Overweight and obesity in 16 European countries. *European Journal of Nutrition*, 54(5), 679–689.
- Garber, M. D., Sajuria, M., & Lobelo, F. (2014). Geographical Variation in Health-Related Physical Fitness and Body Composition among Chilean 8th Graders: A Nationally Representative Cross-Sectional Study. *PLoS ONE*, 9(9), e108053.
- Giles-Corti, B., & Donovan, R. J. (2002). Socioeconomic status differences in recreational physical activity levels and real and perceived access to a supportive physical environment. *Preventive Medicine*, 35(6), 601–611.
- Grant, S., Corbett, K., Amjad, A. M., Wilson, J., & Aitchison, T. (1995). A comparison of methods of predicting maximum oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 29(3), 147–152.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2010). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften - für Bachelor*. Springer-Verlag.
- Jankowski, M., Niedzielska, A., Brzezinski, M., & Drabik, J. (2014). Cardiorespiratory Fitness in Children: A Simple Screening Test for Population Studies. *Pediatric Cardiology*, 36(1), 27–32.
- Joens-Matre, R. R., Welk, G. J., Calabro, M. A., Russell, D. W., Nicklay, E., & Hensley, L. D. (2008). Rural–Urban Differences in Physical Activity, Physical Fitness, and Overweight Prevalence of Children. *The Journal of Rural Health*, 24(1), 49–54.
- Kriemler, S., Manser-Wenger, S., Zahner, L., Braun-Fahrländer, C., Schindler, C., & Puder, J. J. (2008). Reduced cardiorespiratory fitness, low physical activity and an urban environment are independently associated with increased cardiovascular risk in children. *Diabetologia*, 51(8), 1408–1415.
- Kristi Bree Adamo, A. W. S. (2011). Child obesity and fitness levels among Kenyan and Canadian children from urban and rural environments: A KIDS-CAN Research Alliance Study. *International Journal of Pediatric Obesity: IJPO: An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 6(2–2), e225-32.
- 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.
- Lee, D., Artero, E. G., Sui, X., & Blair, S. N. (2010). Mortality trends in the general population: the importance of cardiorespiratory fitness. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 24(4_supplement), 27–35.

- Léger, L. A., Mercier, D., Gadoury, C., & Lambert, J. (1988). The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of Sports Sciences*, 6(2), 93–101.
- Loucaides, C. A., Chedzoy, S. M., & Bennett, N. (2004). Differences in physical activity levels between urban and rural school children in Cyprus. *Health Education Research*, 19(2), 138–147.
- Machado-Rodrigues, A. M., Coelho-E-Silva, M. J., Mota, J., Padez, C., Martins, R. A., Cumming, S. P., ... Malina, R. M. (2014). Urban–rural contrasts in fitness, physical activity, and sedentary behaviour in adolescents. *Health Promotion International*, 29(1), 118–129.
- Mayosi, B. M., Lawn, J. E., van Niekerk, A., Bradshaw, D., Abdool Karim, S. S., & Coovadia, H. M. (2012). Health in South Africa: changes and challenges since 2009. *The Lancet*, 380(9858), 2029–2043.
- McMurray, R. G., Harrell, J. S., Bangdiwala, S. I., & Deng, S. (1999). Cardiovascular Disease Risk Factors and Obesity of Rural and Urban Elementary School Children. *The Journal of Rural Health*, 15(4), 365–374.
- McVeigh, J., & Meiring, R. (2014). Physical Activity and Sedentary Behavior in an Ethnically Diverse Group of South African School Children. *Journal of Sports Science & Medicine*, 13(2), 371–378.
- Menon, P., Ruel, M. T., & Morris, S. S. (2000). Socio-Economic Differentials in Child Stunting are Consistently Larger in Urban than in Rural Areas. *Food and Nutrition Bulletin*, 21(3), 282–289.
- Müller, I., Coulibaly, J. T., Fürst, T., Knopp, S., Hattendorf, J., Krauth, S. J., ... Utzinger, J. (2011). Effect of schistosomiasis and soil-transmitted helminth infections on physical fitness of school children in Côte d'Ivoire. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 5(7), e1239.
- Musaiger, A. O. (2011). Overweight and obesity in eastern mediterranean region: prevalence and possible causes. *Journal of Obesity*, 2011, 407237.
- Myer, L., Ehrlich, R. I., & Susser, E. S. (2004). Social Epidemiology in South Africa. *Epidemiologic Reviews*, 26(1), 112–123.
- Olds, T., Tomkinson, G., Léger, L., & Cazorla, G. (2006). Worldwide variation in the performance of children and adolescents: An analysis of 109 studies of the 20-m shuttle run test in 37 countries. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1025–1038.
- Özdirenç, M., Özcan, A., Akin, F., & Gelecek, N. (2005). Physical fitness in rural children compared with urban children in Turkey. *Pediatrics International*, 47(1), 26–31.
- Parnell, S., & Mabin, A. (1995). Rethinking Urban South Africa. *Journal of Southern African Studies*, 21(1), 39–61.
- Pavón, D. J., Ortega, F., Ruiz, J. R., Romero, V. E., Artero, E. G., Urdiales, D. M., ... others. (2010). Socioeconomic status influences physical fitness in European adolescents independently of body fat and physical activity: the HELENA study. *Nutr Hosp*, 25(2), 311–316.
- Peña Reyes, M. E., Tan, S. K., & Malina, R. M. (2003). Urban–rural contrasts in the physical fitness of school children in Oaxaca, Mexico. *American Journal of Human Biology*, 15(6), 800–813.

- Ramnarain, U. (2016). Understanding the influence of intrinsic and extrinsic factors on inquiry-based science education at township schools in South Africa. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(4), 598–619.
- Ramsbottom, R., Brewer, J., & Williams, C. (1988). A progressive shuttle run test to estimate maximal oxygen uptake. *British Journal of Sports Medicine*, 22(4), 141–144.
- Roberts, M. (1994). The Ending of Apartheid: Shifting Inequalities in South Africa. *Geography*, 79(1), 53–64.
- 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.
- Sahn, D. E., & Stifel, D. C. (2003). Urban–Rural Inequality in Living Standards in Africa. *Journal of African Economies*, 12(4), 564–597.
- Sandercock, G. R. H., Ogunleye, A., & Voss, C. (2011). Comparison of cardiorespiratory fitness and body mass index between rural and urban youth: Findings from the East of England Healthy Hearts Study. *Pediatrics International*, 53(5), 718–724.
- Sothorn, M. S., Loftin, M., Blecker, U., & Udall, J. N. (2000). Impact of significant weight loss on maximal oxygen uptake in obese children and adolescents. *Journal of Investigative Medicine: The Official Publication of the American Federation for Clinical Research*, 48(6), 411–416.
- Statistics South Africa (2016). Community Survey 2016 kicks off | Statistics South Africa. Zugriff am 2. April 2016 unter <http://www.statssa.gov.za/?p=6287>
- Storer, T. W., Davis, J. A., & Caiozzo, V. J. (1990). Accurate prediction of VO₂max in cycle ergometry. *Med Sci Sports Exerc*, 22(5), 704–12.
- Swain, D. P., Abernathy, K. S., Smith, C. S., Lee, S. J., & Bunn, S. A. (1994). Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 26(1), 112–116.
- Tacoli, C. (1998). Rural-urban interactions; a guide to the literature. *Environment and Urbanization*, 10, 147–166.
- Tinazci, C., & Emiroglu, O. (2009). Physical fitness of rural children compared with urban children in North Cyprus: a normative study. *Journal of Physical Activity & Health*, 6(1), 88–92.
- Toit, D. D., Pienaar, A. E., & Truter, L. (2011). Relationship between physical fitness and academic performance in South African children. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 33(3).
- Tomatis, L., Krebs, A., Siegenthaler, J., Murer, K., & de Bruin, E. D. (2015). ‘Sportmotorische Bestandesaufnahme’: criterion- vs. norm-based reference values of fitness tests for Swiss first grade children. *European Journal of Sport Science*, 15(2), 134–142.
- Tomkinson, G. R., Léger, L. A., Olds, T. S., & Cazorla, G. (2012). Secular Trends in the Performance of Children and Adolescents (1980–2000). *Sports Medicine*, 33(4), 285–300.

- Tremblay, M. S., Barnes, J. D., Copeland, J. L., & Esliger, D. W. (2005). Conquering childhood inactivity: is the answer in the past? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(7), 1187–1194.
- Tsimeas, P. D., Tsiokanos, A. L., Koutedakis, Y., Tsigilis, N., & Kellis, S. (2005). Does living in urban or rural settings affect aspects of physical fitness in children? An allometric approach. *British Journal of Sports Medicine*, 39(9), 671–674.
- Vandendriessche, J., Vandorpe, B., Vaeyens, R., Malina, R. M., Lefevre, J., Lenoir, M., & Philippaerts, R. (2012). Variation in sport participation, fitness and motor coordination with socioeconomic status among Flemish children. *Pediatric Exercise Science*, 24(1), 113–128.
- Walter, C. M. (2011). In-school physical activity patterns of primary school learners from disadvantaged schools in South Africa. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation & Dance*, (17), 780–789.
- Wang, Y. (2001). Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status. *International Journal of Epidemiology*, 30(5), 1129–1136.
- Weineck, J. (2010). *Optimales Training: leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings*. Spitta.
- Wilson, D. K., Kirtland, K. A., Ainsworth, B. E., & Addy, C. L. (2004). Socioeconomic status and perceptions of access and safety for physical activity. *Annals of Behavioral Medicine*, 28(1), 20–28.
- Wiseman, A. W., & Glover, R. N. (2012). *The Impact of HIV/AIDS on Education Worldwide*. Emerald Group Publishing.
- Wolf, E. (2004). A system-theoretical approach to urban planning. *Insights on Outskirts*, 187.
- Worldbank (2013, October 22) Country and Lending Groups | Data. Zugriff am 18. April 2016 unter http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups#Sub_Saharan_Africa
- 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, 1285.
- Zhang, K. H., & Song, S. (2003). Rural–urban migration and urbanization in China: Evidence from time-series and cross-section analyses. *China Economic Review*, 14(4), 386–400.

Anhang

Conditions Physical Fitness Tests

Date – School – Class (20mSR + 4 stations)

3. February – 1 – 4 ABC (20mSR+4S)

Tests Start: 8.30 End: 15.30

Tests Start 20mSR: 11.00 End: 15.30

Temperature: 25°C

Weather: Sunny

5. February – 2– 4BC (20mSR)

Tests Start: 8.00 End: 14.15

Tests Start 20mSR: 11.30 End: 14.15

Temperature: 24°C

Weather: Sunny with passing clouds

6. February – 2 – 4D (20mSR+4S) + 4C (20mSR)

Tests Start: 8.30 End: 13.00

Tests Start 20mSR: 11.00 End: 13.00

Temperature: 23°C

Weather: Scattered clouds

10. February – 3 – 4BC (20mSR+4S)

Tests Start: 8.30 End: 13.30

Tests Start 20mSR: 8.30 End: 13.00

Temperature: 27°C

Weather: Sunny

11. February – 1 – 4AC (20mSR 2nd time) + 4D (20mSR+4S)

Tests Start: 8.30 End: 13.00

Tests Start 20mSR: 10.00 End: 13.00

Temperature: 24°C

Weather: Sunny

12. February – 2 – 4B (20mSR leftover) + 4ABC (4S)

Tests Start: 8.25 End: 12.40

Tests Start 20mSR: 8.25 End: 8.40

Temperature: 23°C

Weather: Drizzle, low clouds

12. February – 1 – 4B (20mSR 2nd time)

Tests Start: 13.00 End: 14.00

Tests Start 20mSR: 13.00 End: 14.00

Temperature: 22°C

Weather: Drizzle, low clouds

17. February – 4– 4ABC (4S)

Tests Start: 8.30 End: 14.30

Temperature: 23°C

Weather: Sunny

19. February – 5– 4ABC (4S)

Tests Start: 8.30 End: 12.00

Temperature: 24°C

Weather: Passing clouds

20. February – 5 – 4ABC (20mSR)

Tests Start: 8.30 End: 11.00
Tests Start 20mSR: 8.30 End: 11.00
Temperature: 24°C
Weather: Partly sunny

24. February – 6 – 4AB (4S)
Tests Start: 8.15 End: 11.00
Temperature: 22°C
Weather: Drizzly

25. February – 3 – 4A (20mSR+4S)
Tests Start: 8.30 End: 10.30
Tests Start 20mSR: 8.30 End: 10.30
Temperature: 27°C
Weather: Passing clouds

26. February – 4 – 4ABC (20mSR)
Tests Start: 8.45 End: 13.00
Tests Start 20mSR: 8.45 End: 13.00
Temperature: 25°C
Weather: Partly sunny

27. February – 6 – 4AB (20mSR)
Tests Start: 8.30 End: 11.30
Tests Start 20mSR: 8.30 End: 11.30
Temperature: 22°C
Weather: Partly sunny

3. March – 7 – 4BD (4S)
Tests Start: 11.00 End: 14.00
Temperature: 23°C
Weather: Sunny

4. March – 7 – 4C (4S+20mSR)
Tests Start: 8.30 End: 13.00
Tests Start 20mSR: 9.30 End: 11.00
Temperature: 22°C
Weather: Short rains, Sunny
Postpone 20mSR on 5. March due to rain and wet ground

5. March – 7 – 4A (20mSR+4S) 4BD (20mSR)
Tests Start: 8.30 End: 12.30
Tests Start 20mSR: 8.30 End: 11.30
Temperature: 22°C
Weather: Passing clouds

11. March – 8 – 4ABC (4S)
Tests Start: 8.30 End: 13.00
Temperature: 24°C
Weather: Morning clouds

12. March – 8 – 4ABC (20mSR)
Tests Start: 8.30 End: 13.00
Tests Start 20mSR: 8.30 End: 13.00
Temperature: 32°C
Weather: Sunny

Temp. Information from:
<http://www.timeanddate.com/weather/south-africa/port-elizabeth/ext>

20 meter shuttle run

Purpose

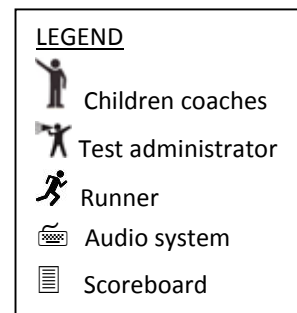
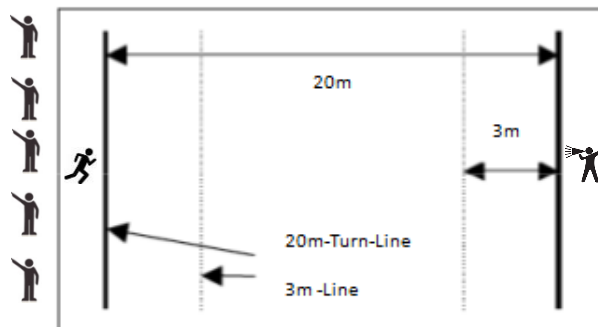
Measurement of cardiovascular endurance

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 too fast or 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 VO2max 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 (VO₂ max). The equation below will be used to calculate the VO₂ max value, the equation is as follows:

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

Y = VO₂max Value

X = reached speed (km/h)

A = rounded lower age

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? | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> No |
| b. ... a fridge? | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> No |
| c. ... a freezer for food? | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> No |
| d. ... radios? | <input type="checkbox"/> Yes, how many: _____ | <input type="checkbox"/> No |
| e. ... a land line phone / house phone? | <input type="checkbox"/> Yes | <input type="checkbox"/> No |
| f. ... a television? | <input type="checkbox"/> Yes, how many: _____ | <input type="checkbox"/> No |
| g. Do your parents have a cell phone? | <input type="checkbox"/> Yes, how many: _____ | <input type="checkbox"/> No |
| h. Does your family have a car? | <input type="checkbox"/> Yes, how many: _____ | <input type="checkbox"/> No |
| i. Does your family have a computer? | <input type="checkbox"/> Yes, how many: _____ | <input type="checkbox"/> No |

Housing questions:

10. Do you live in a ...

- | | |
|---------------------------------|--------------------------|
| a. Shack in informal settlement | <input type="checkbox"/> |
| b. Backyard shack/room | <input type="checkbox"/> |
| c. Privately built house | <input type="checkbox"/> |
| d. RDP house | <input type="checkbox"/> |
| e. Council house | <input type="checkbox"/> |
| f. Other, specify: | <input type="checkbox"/> |

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

11. How is your house made?

- | | |
|--------------------|--------------------------|
| a. Zinc | <input type="checkbox"/> |
| b. Bricks | <input type="checkbox"/> |
| c. Wood | <input type="checkbox"/> |
| d. Other, specify: | <input type="checkbox"/> |

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

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

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, 26.04.2016

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, 26.04.2016

Unterschrift: