

Aus dem Institut für Sportwissenschaft
Abteilung Sportmedizin und Trainingswissenschaft
(Direktor: Prof. Dr. med. B. Weisser)
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**SYKER EVALUATIONSTUDIE ZUR GESUNDHEITSFÖRDERUNG DURCH
AKTIVIERUNG IM SCHULSPORT
(SYEGASS)**

EIN MODELLVERSUCH ZUR VERBESSERUNG DER PRIMÄREN PRÄVENTION VON HERZ-KREISLAUF-
ERKRANKUNGEN DURCH
EINSATZ EINES NEUEN SCHULSPORTCURRICULUMS AM GYMNASIUM SYKE

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Vorgelegt von
SARAH CÉLINE MAYWALD
aus Vorwerk
Kiel 2012

1. Berichterstatter:	Prof. Dr. Weisser, Institut für Sport und Sportwissenschaften
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Seekamp, Klinik für Unfallchirurgie (Traumatologie)
Tag der mündlichen Prüfung:	11.11.2013
Zum Druck genehmigt, Kiel, den	01.08.2013

gez.: Prof. Dr. Bonnemeier
(Vorsitzender der Prüfungskommission)

Inhaltsverzeichnis

I. TABELLENVERZEICHNIS.....	3
II. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	4
III. ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	5
1. EINLEITUNG.....	8
1.1 GESELLSCHAFTLICHE RELEVANZ DER PRÄVENTION	9
1.1.1 <i>Vorsorgeuntersuchung J1</i>	10
1.1.2 <i>Gesundheitsprotektive Wirkung des Sports</i>	11
1.2 DIE SCHULE ALS INTERVENTIONSORT.....	12
1.3 DIE GYMNASIALE OBERSTUFE ALS LETZTE INTERVENTIONSMÖGLICHKEIT	13
1.4 GRUNDLAGEN DES NEUEN SPORTCURRICULUMS.....	15
1.5 STUDIENZIEL	17
1.5.1 <i>Sportcurriculum</i>	17
1.5.2 <i>Bioimpedanzanalyse</i>	18
2. PROBANDEN UND METHODEN.....	19
2.1 STUDIENDESIGN.....	20
2.2 PROBANDEN	20
2.3 DURCHFÜHRUNG	22
2.3.1 <i>Theoretischer Unterricht</i>	22
2.3.2 <i>Praktischer Unterricht</i>	24
2.3.3 <i>Messung</i>	25
2.4 DATENBEREINIGUNG	31
2.5 STATISTIK.....	31
3. ERGEBNISSE.....	33
3.1 ALLGEMEINE BEOBACHTUNGEN.....	33
3.2 LABORWERTE	35
3.3 ÄRZTLICHE UNTERSUCHUNG	38
3.4 SCHULTESTS	40
3.5 BIOIMPEDANZANALYSE	43
3.6 TESTS IM FITNESSSTUDIO.....	44
4. DISKUSSION	46
4.1 METHODENDISKUSSION.....	46
4.2 ERGEBNISDISKUSSION.....	50

4.2.1	<i>Kann durch das SYEGASS-Programm die Maximalkraft der teilnehmenden Schüler gesteigert werden?</i>	50
4.2.2	<i>Kann der SYEGASS-Unterricht die Ausdauerleistungsfähigkeit der Schüler steigern?</i>	50
4.2.3	<i>Kann der Unterricht nach dem SYEGASS-Curriculum die Beweglichkeit der Zielgruppe erhöhen?</i>	51
4.2.4	<i>Kommt es durch den Einsatz des SYEGASS-Sportcurriculums zu Verbesserungen der Herz-Kreislauf-Risikoparameter?</i>	52
4.3	GIBT DIE BIOIMPEDANZANALYSE EINEN BESSEREN AUFSCHLUSS ÜBER EINE DIE GESUNDHEIT GEFÄHRDENDE KÖRPERLICHE ENTWICKLUNG BEI 17-JÄHRIGEN ALS DIE BERECHNUNG DES BMI?	58
4.4	KANN DURCH IMPLEMENTIERUNG DES NEUEN SPORTCURRICULUMS BEI GLEICHBLEIBENDER WOCHENSTUNDENZAHL SIGNIFIKANT EINFLUSS GENOMMEN WERDEN AUF DIE GESUNDHEITSDATEN DER PROBANDEN?	59
4.5	FAZIT	61
5.	ZUSAMMENFASSUNG	63
6.	LITERATURVERZEICHNIS	65
7.	ANHANG.....	69
7.1	AUFKLÄRUNG ZUR TEILNAHME AM SYEGASS-PROGRAMM	69
7.2	MESSDATEN-ERHEBUNGSBÖGEN	72
7.3	TABELLARISCHE AUFLISTUNG DER ERGEBNISSE	75
7.4	PERSONEN- UND FIRMANREGISTER	76
7.5	DANKSAGUNG.....	78
7.6	LEBENS LAUF.....	79

I. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Cross-Over-Design	20
Tabelle 2: Klassen-, Lehrer- und Studiengruppen-Zugehörigkeit mit Studien- Teilnehmerzahlen	21
Tabelle 3: Umwandlung der Testresultate in Leistungsklassen (Fitnesslevel) für Frauen und Männer	29
Tabelle 4: Internationale Grenzwerte der IOTF	30
Tabelle 5: geplante TN-Zahl, relative TN-Zahl.....	34
Tabelle 6: relative TN-Zahl der wichtigsten Untersuchungen Studiengruppe 1	34
Tabelle 7: relative TN-Zahl der wichtigsten Untersuchungen Studiengruppe 2	34
Tabelle 8: Statistisch verglichene bereinigte TN-Zahlen.....	35
Tabelle 9: Cross-Over-Design	46

II. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Drei-Kompartiment-Modell	28
Abbildung 2: Perzentilkurve für Jungen 0-18 Jahre nach Kromeyer-Hauschild, 2001	30
Abbildung 3: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für das HDL	35
Abbildung 4: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für das LDL	36
Abbildung 5: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den LDL/HDL-Quotienten	37
Abbildung 6: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den HbA _{1c}	37
Abbildung 7: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den BMI	38
Abbildung 8: deskriptive Darstellung des BMI der adipösen Teilnehmer	39
Abbildung 9: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für BMI-Perzentilen.....	39
Abbildung 10: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für die Rumpftiefbeuge- Beweglichkeit.....	40
Abbildung 11: deskriptive Darstellung der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge Studiengruppe 1 geschlechtsspezifisch.....	41
Abbildung 12: deskriptive Darstellung der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge Studiengruppe 2 geschlechtsspezifisch.....	41
Abbildung 13: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den Cooper-Test	42
Abbildung 15: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für BCMI	43
Abbildung 16: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für FM%.....	44
Abbildung 14: deskriptive Ergebnisse im Ergometertest nach Geschlechtern getrennt jeweils zu Beginn des Interventionszeitraumes	44

III. Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung	
BCM	Body-Cell-Mass	Körperzellmasse (aktiv) in der Bioimpedanzanalyse
BCMI	Body-Cell-Mass-Index	Körperperzellmassen-Index in der Bioimpedanzanalyse
BIA	Bioimpedanzanalyse	
BMI	Body Mass Index	
BREGASS	Bremer Evaluationsstudie zur Gesundheitsaktivierung im Schulsport	Schulsportstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung
ca.	circa	
CHILT (I-III)	Children's Health Interventional Trial	stufenförmiges Programm zur Prävention und Therapie von Übergewicht und Adipositas im Kindes- und Jugendalter
cm	Zentimeter	
DEXA	Dual-Röntgen-Absorptiometrie	
div.	diverse/diverser	
e.V.	eingetragener Verein	
ECM	Extrazelluläre Masse	Bioimpedanzanalyse
ehem.	ehemalig/er	
EPC	European Prevention Center	
et al.	et alii	und andere
FA / FÄ	Facharzt / Fachärzte	
FFM	Fettfreie Masse	Bioimpedanzanalyse
FITOC	Freiburg Intervention Trial on Obese Children	Interdisziplinäres Interventionsprogramm zur ambulanten Therapie der Adipositas im Kindes- und Jugendalter
FM%	Fett-Masse in Prozent zum Körpergewicht	Bioimpedanzanalyse

GbR	Gesellschaft bürgerlichen Rechts	
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung	
HbA _{1c}	An Glukose gebundenes Hämoglobin	Maß für den mittleren Blutzuckerwert der letzten 8 Wochen
HDL	High-Density-Lipoprotein	Transporter für lipophile Substanzen im Blutplasma
HJ1	Erstes Schulhalbjahr	
HJ2	Zweites Schulhalbjahr	
ICM	Interzelluläre Masse	
IOTF	International Obesity Task Force	
J1	Jugendvorsorgeuntersuchung 1	
KG	Körpergewicht	
kg	Kilogramm	
KiGGS	Langzeitstudie des Robert Koch-Instituts zur gesundheitlichen Lage der Kinder und Jugendlichen in Deutschland	
KOPS	Kieler Adipositas-Präventionsstudie	
LDL	Low-Density-Lipoprotein	Transporter für lipophile Substanzen im Blutplasma
m	Meter	
m ²	Quadratmeter	
MAZ	Medizinisches Analysezentrum	
Min.	Minute	
n	Teilnehmeranzahl	
n.g.	nicht gemessen	
p	P-Wert	Statistischer Signifikanzwert

PISA	Programme for International Student Assessment	Internationale Schulleistungsuntersuchung
Rz	Resistanz	Bioimpedanzanalyse
S.	Seite	
SPSS	Statistik- und Analyse-Software	
SYEGASS	Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsaktivierung im Schulsport	
t1	Erster Datenerhebungszeitpunkt	
t2/ t2'	Zweiter Datenerhebungszeitpunkt	
t3	Dritter Datenerhebungszeitpunkt	
Tab.	Tabelle	
TN	Teilnehmer	
TOPP	“Teenager ohne pfundige Probleme”	Projekt an Thüringer Schulen zur Vorbeugung von Adipositas für Jungen der 6ten Klasse
U1-10	Kindervorsorgeuntersuchung 1 bis 10	
URMEL-ICE	Ulm Research on Metabolism, Exercise and Lifestyle Intervention in Children	Präventionsprogramm für einen gesünderen Lebensstil an 34 Grundschulen in Baden-Württemberg
Watt/kg KG	Watt pro Kilogramm Körpergewicht	
WHO	World Health Organisation	
Xc	Reaktanz	Bioimpedanzanalyse
Φ	Phasenwinkel	Bioimpedanzanalyse

1. Einleitung

Kardiovaskuläre Erkrankungen wie der Herzinfarkt und der Schlaganfall führen in Deutschland -wie auch in den meisten industrialisierten Ländern- die Mortalitätsstatistiken an. Die zugrunde liegenden modifizierbaren Risikofaktoren und Erkrankungen sind auf den ersten Blick gut erforscht: es handelt sich um arterielle Hypertonie, Diabetes mellitus, Rauchen, Bewegungsmangel, Fettstoffwechselstörungen und Adipositas.

Neuere epidemiologische Veröffentlichungen belegen eine dynamische Zunahme von Herz-Kreislauf-Risikofaktoren gerade auch bei Kindern und Jugendlichen (Baker et al. 2007), (Hauner 2008).

Die gesundheitspolitischen Auswirkungen von zunehmendem Übergewicht bei Kindern und Jugendlichen durch Fehlernährung und insbesondere Bewegungsmangel und die sich daraus ergebenden epidemiologischen Folgen werden immer gravierender.

Nicht nur im Hinblick auf orthopädische und psychologische Probleme birgt Übergewicht mit einer daraus resultierenden möglichen Adipositas ein großes Risikopotential, da eine Insulinresistenz und im folgenden Diabetes mellitus Typ-2, Bluthochdruck und Fettstoffwechselstörungen (metabolisches Syndrom) das Resultat sein können. Daraus entwickelt sich in der Konsequenz eine Arteriosklerose, welche mit einem erheblichen Mortalitäts- und Morbiditätsrisiko einhergeht. Viele wissenschaftliche Untersuchungen wurden diesbezüglich durchgeführt:

Die Bogalusa Heart Study zeigt eine unterschiedlich stark ausgeprägte Assoziation von Übergewicht und Insulinspiegel, Gesamtcholesterin, Triglyceriden, LDL-Cholesterin und systolischem Blutdruck. Außerdem wurde eine Häufung von Risikofaktoren bei übergewichtigen Kindern und Jugendlichen sichtbar (Feedman et al. 1999).

Die von 2003 bis 2006 in Kiel durchgeführte KiGGS-Studie mit 18.000 untersuchten Kindern und Jugendlichen im Alter von 0 bis 17 Jahren gibt für Übergewicht eine Prävalenz von 15 Prozent und für Adipositas eine Prävalenz von 6 Prozent (Kinder von 3 bis 17 Jahre) an (Kurth et al. 2007).

Bedingt durch drastische Veränderungen des Lebensstils weisen alle aktuell vorliegenden Daten auf einen seit ca. 20 Jahren weltweiten Anstieg von Häufigkeit und Ausmaß der Übergewichtigkeit hin (Schwarz et al. 2008). Im Jahr 2006 wurde

die Diabetespandemie erstmals in den Status einer ernsthaften Bedrohung der Weltgesundheit gehoben. Dies galt bisher nur für infektiöse Erkrankungen.

Ausnahmslos alle aufgeführten Untersuchungen kommen zu dem Ergebnis, es müssten den Fakten nach dringend Veränderungen besonders im präventiven Bereich erfolgen.

1.1 gesellschaftliche Relevanz der Prävention

Aufgrund der Zunahme der Zahl von Menschen mit sogenannten Herz-Kreislauf-Risiken und den damit verbundenen medizinischen, sozialen und ökonomischen Problemen ist das Thema „Prävention“ aktueller denn je. Der 2009 beschlossene Koalitionsvertrag der deutschen Bundesregierung beinhaltet die gesundheitliche Prävention als wichtigen Baustein (CDU/CSU, FDP 2009). Des Weiteren ist im Sozialgesetzbuch Fünft in § 1 festgelegt, „dass die Versicherten für Ihre Gesundheit mitverantwortlich sind; sie sollen durch eine gesundheitsbewusste Lebensführung, (...) dazu beitragen den Eintritt von Krankheit und Behinderung zu vermeiden“. Um einer durch chronische Erkrankungen erzeugten „Kostenlawine“ zu entgehen fordert der Medizin-Ökonom Riedel, dass Prävention als gesamtgesellschaftliche Aufgabe verstanden werden muss, die es als Herausforderung künftig zu lösen gilt (Rheinische Fachhochschule Köln, Institut für Medizin-Ökonomie und Medizinische Versorgung 2009).

Aufgrund der zu verzeichnenden gesundheitlichen Probleme bei Kindern und Jugendlichen sahen die Teilnehmer des Deutschen Ärztetages im Mai 2007 besonderen Handlungsbedarf.: „Die Delegierten des 110. Deutschen Ärztetages fordern die Ärztekammern der Länder, (...) die Kinder- Jugend- und Hausärzte, sowie Kinder- und Jugend- Psychologen und –Psychiater, die Krankenkassen, sowie die zuständigen Ministerien der Länder auf, sich für ein Tätigwerden von Ärzten und Psychotherapeuten in den Schulen zur Gesundheitsförderung von Kindern und insbesondere von Jugendlichen zu engagieren“ (Deutscher Ärztetag 2007).

Die Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport (SYEGASS) beinhaltete bereits 2005 diesen wichtigen Aspekt. So sollte mit der Durchführung eines neuen Sportcurriculums an einer Pilotschule exemplarisch ein kostengünstiges präventiv wirksames Verfahren etabliert werden, welches das Gesundheitsbewusstsein der Teilnehmer erhöht und damit ein eventuell gefährdendes Verhalten verhindern kann. Das Vorhaben sollte eine über physiologische Parameter qualitätsgesicherte Evaluierung beinhalten. Auch die

Relevanz der Einbindung der Ärzte und anderen Spezialisten wurde durch eine Integration der Vorsorgeuntersuchung J1, durchgeführt von den örtlichen Haus- und Kinderärzten, sowie durch die Einbindung schulexterner Referenten berücksichtigt.

1.1.1 Vorsorgeuntersuchung J1

Laut einer Untersuchung des Bundesverbandes der Betriebskassen nutzt nur jeder 4. Teenager zwischen 13 und 15 Jahren die Vorsorgeuntersuchung J1 (Betriebskrankenkasse Bundesverband 2007). Eine neue Auswertung aus dem Jahr 2011 von Daten zur J1 aus der KiGGS-Umfrage des Robert-Koch-Instituts ergab ähnlich niedrige Teilnehmerzahlen (32,9%) (Hagen & Strauch 2011). Um ein mögliches Gesundheitsfehlverhalten rechtzeitig zu erkennen und seine Folgen zu verhindern, ist diese allerdings wichtig und nimmt in ihrer Relevanz aufgrund der sorgeberechtigten Entwicklung unserer Jugend weiter an Bedeutung zu. So soll die J1 neben einer Blutdruckmessung und der Einschätzung der Motorik auch ein aufklärendes Gespräch zwischen Arzt und Jugendlichen beinhalten, welches das Gesundheitsverhalten des Patienten aufdeckt. Dadurch kann eine gegebenenfalls erforderliche frühzeitige Intervention sichergestellt werden.

Die Delegierten des 110ten Deutschen Ärztetages führen die besorgniserregend geringe Teilnehmerzahl an der J1-Untersuchung unter anderem auf eine fehlende Aufklärung und ungenügendes Gesundheitsbewusstsein zurück (Deutscher Ärztetag 2007).

Laut Schwarz et al besteht die Hoffnung, dass die Thematisierung von riskantem Verhalten durch den Kinder- oder Hausarzt die Compliance und das Bewusstsein für eine Änderung des Lebensstils erhöht (Schwarz et al. 2008). Allerdings gibt es Grund zu der Annahme, dass das alleinige Ansprechen eines Fehlverhaltens nicht ausreicht. Vielmehr muss auch ein Lösungsweg für jedes Individuum erfahrbar gemacht werden.

Die 1995 an einem Bremer Gymnasium durchgeführte Bremer Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport (BREGASS) konnte durch die eingeführte Gesundheitsförderung in der 11ten Klasse die Akzeptanz für bestehende Präventionsprogramme (insbesondere der J1-Untersuchung) verbessern (Maywald et al. 1998). In der BREGASS- und der an diese Untersuchung angelehnten Folgestudie SYEGASS ist eine modifizierte J1-Untersuchung in die Evaluation bei den beteiligten Haus- und Kinderärzten integriert.

1.1.2 Gesundheitsprotektive Wirkung des Sports

Der Zusammenhang zwischen sportlicher Aktivität und Herz-Kreislauf-Risikofaktoren sowie die Korrelation zu Mortalitäts- und Morbiditätsrisiken bei Erwachsenen, Kindern und Jugendlichen wurde in zahlreichen Studien nachgewiesen (Czerwinski-Mast et al. 2003), (Brettmann et al. 2005), (Kromeyer-Hauschild et al. 1999).

Die Effekte von Sport auf Blutdruck, Muskelmasse, Knochendichte, aerobe Leistungen und Beweglichkeit sind schon lange bekannt. Die gesundheitsprotektive Wirkung des Sports hat auch Einfluss auf unser Gehirn. Körperliches Training bewirkt eine Verbesserung der kognitiven Leistungen und führt vermutlich nicht nur zu einem verminderten Absterben der Neuronen sondern auch zu einer verstärkten Neuronenbildung (Kramer et al. 2005). Sport hat des Weiteren positive Effekte auf die seelische Grundstimmung und wird in Depressionstherapien eingesetzt (Kubesch et al. 2003), (Strawbridge et al. 2002). Dem übereinstimmenden Ergebnis der Sportwissenschaftler und Krebspezialisten auf der wissenschaftlichen Tagung „Sport und Krebs“ der deutschen Krebsgesellschaft am 9. November 2009 zufolge erkranken sportliche Menschen weniger an Tumoren (Thune et al. 1997), (Eschenbach 2004).

Dass eine regelmäßige sportliche Betätigung auch bei Kindern eine positive Wirkung erzielt ist schon lange bekannt. Bereits 1995 wurde der Zusammenhang von Schulsport und seinem Einfluss auf Herz-Kreislauf-Risikoparameter durch die BREGASS-Studie bei Jugendlichen beiderlei Geschlechts im Rahmen eines sechsmonatigen Unterrichtsversuchs an einem Bremer Gymnasium wissenschaftlich untersucht. Es konnte ein signifikanter Abfall des LDL-Cholesterins bei den Schülerinnen und Schülern nachgewiesen werden die bereits nur einmal wöchentlich an einem speziell gesundheitsfördernden Sportunterricht teilnahmen (Maywald et al. 1998).

Dass schon eine Stunde täglicher Bewegung messbar etwas gegen das Phänomen der Übergewichtigkeit bei Kindern beitragen kann ging erst vor kurzem aus einer Studie mit 333 Teilnehmern der 6ten Klasse in Leipzig hervor. Walther berichtete auf dem europäischen Kardiologen-Kongress 2009 in Stockholm von einem sinkenden Anteil übergewichtiger Kinder mit verbesserten Blutdruck- und Cholesterinwerten in der Gruppe der täglichen „Sportler“. Die Kontrollgruppe nahm nur an den üblichen 2 Stunden Schulsport pro Woche teil. Es sind Folgestudien geplant um die Langzeitwirkung der Präventionsmaßnahme im Kindesalter auf das Erwachsenenalter zu überprüfen (Limberg 2008).

Alle diese Studien zeigen den dringenden Bedarf einer Qualitäts- und Quantitätsveränderung im herkömmlichen Schulsportunterricht auf.

1.2 Die Schule als Interventionsort

Da die epidemiologischen Studien einen weiteren Anstieg eines die Gesundheit gefährdenden Verhaltens bei Kindern und Jugendlichen aufzeigen, weist dies auf einen dringenden Handlungsbedarf hin und gibt als wichtigen Teil der Überlegungen Anlass zur Überprüfung des in den Schulen durchgeführten Unterrichtes bezüglich Bewegung und Ernährung.

Die Schule hat als gesellschaftliche Institution den Auftrag, Kinder und Jugendliche zu kompetenten, produktiven und gesunden Gesellschaftsmitgliedern zu erziehen. Aus diesem Grund liegt es nahe, Gesundheitsförderung in der Schule zu implementieren. Nur die Schule bietet einen direkten Zugang zu allen Kindern und Jugendlichen während der entscheidenden Phase ihrer Persönlichkeitsentwicklung.

Leider besteht Anlass zur Sorge, dass gerade der Sportunterricht zugunsten anderer „PISA“-Fächer (Mathe, Deutsch,...) weichen muss. Eine Studie unter Leitung des Paderborner Sportwissenschaftlers Brettschneider zeigte 2005 sogar, dass bundesweit ein Drittel des Sportunterrichts ausfällt (Gepp 2008). So scheint eine quantitative Steigerung des Schulsports sich als schwierig zu verwirklichen, eine qualitative Veränderung jedoch als möglich.

Auch in anderen Ländern ist die Relevanz von Gesundheitsförderung bereits bekannt. So steht das Thema „Gesundheitserziehung“ bereits in 48 Bundesstaaten der USA auf dem Schullehrplan (Gerste 2007). In Deutschland gibt es in dieser Hinsicht nur wenige Versuche Gesundheitsförderung im Sportunterricht an den Schulen einzuführen:

Das Bundesland Niedersachsen hat 2005 die „Fitnesslandkarte Niedersachsen“ für die Schuljahrgänge 1 bis 10 eingeführt (Niedersächsisches Kultusministerium 2005/2006). Ziel waren unter anderem die Verbesserung des Stellenwertes von Bewegung und Gesundheit in der Schule. Außerdem galt es die Schülerinnen und Schüler zu einer Verantwortungsübernahme und Eigeninitiative zu ermutigen. Die Initiatoren hofften auf eine bundesweite „Signalwirkung“ und sehen in der Aktion einen ersten Schritt um ein entsprechendes Problembewusstsein in der Bevölkerung und bei den Verantwortlichen zu erreichen. Aus dem Jahr 2005/06 lagen von 607.319 Teilnehmern Daten zur Erhebung des Bewegungsstatus der niedersächsischen Schüler vor. Das ernüchternde Ergebnis lautete, dass die

sportlichen Leistungen Niedersachsens Schulkinder sogar unter dem bundesweiten Durchschnitt lagen. Ein wichtiger Kritikpunkt an der Fitnesslandkarte ist das Fehlen von Instruktionen, wie eine Verbesserung der Fitness bei den Schülerinnen und Schülern erreicht werden kann. Zwar kann jeder Teilnehmer sein persönliches „Fitness-Profil“ einsehen und mit dem anderer Teilnehmer vergleichen, doch führt dies möglicherweise auch zu einer Resignation, wie es unsportliche Schüler oft schon aus dem Sportunterricht gewöhnt sind (z.B. als letzter in eine Mannschaft gewählt werden, bei Ballspielen nicht angespielt werden, Übungen vormachen,...). Somit führt die Fitnesslandkarte dem Teilnehmer die eigenen Defizite vor Augen, was möglicherweise in ein Vermeidungsverhalten resultiert. Auch die übliche Benotung des Schulsports (grade nach Leistungstabellen) scheint eher den Leistungsgedanken des Unterrichts zu unterstützen als die individuelle Entwicklung zu berücksichtigen. So wenden sich die Schüler im Laufe ihrer Ausbildung immer weiter vom Sportunterricht ab.

Statt des üblichen Sportunterrichts nach dem Prinzip „höher-schneller-weiter“ besteht der dringende Bedarf, mehr gesundheitsfördernde Sportarten in der Schule anzubieten um die Heranwachsenden auf die moderne Berufswelt und eine gesunde Zukunft vorzubereiten. Das in der vorliegenden SYEGASS-Studie verwendete Sportcurriculum hat das Ziel das Körperverständnis der Jugendlichen ohne Leistungsdruck zu schulen und die Relevanz von gesundem Verhalten zu verdeutlichen durch eine selbst erfahrbare und messbare individuelle Verbesserung der Risikofaktoren als Resultat des eigenen Trainings.

1.3 Die gymnasiale Oberstufe als letzte Interventionsmöglichkeit

Die der SYEGASS zugrunde gelegte BREGASS-Studie zeigte bereits 1995, dass die Jugendlichen das neue gesundheitsorientierte Curriculum annehmen und dass Gesundheitsförderung Eingang in den gymnasialen schulischen Unterricht finden kann.

In den letzten Jahren wurden mehrere Interventionsmaßnahmen im Rahmen von Studienprojekten an deutschen Schulen durchgeführt (KOPS, URMEL-ICE, TOPP, CHILT) (Sonnenmoser 2009). Viele dieser Studien konnten durch eine möglichst frühzeitige Prävention Erfolge verzeichnen; leider fanden die Interventionen jedoch meist nur im Vor- und Grundschulalter statt (Czerwinski-Mast et al. 2003), (Schneider et al. 2005), (Ketelhut et al. 2005), (Müller et al. 2004), (Sonnenmoser 2009). Die Ergebnisse des dritten Projektes des Children's Health Interventional Trial (CHILT III)

bestätigen ein besseres Ansprechen von älteren Kindern (Alter: 11,3 +/- 2,3 Jahre) im Gegensatz zu Grundschulkindern auf sportliche Interventionsmaßnahmen in der Schule; dies war allerdings alleinig begrenzt auf die Ausdauerleistungsfähigkeit (Kupfer et al. 2005). Es besteht Anlass zu der Annahme, dass die entwickelten Modelle (meist bestehend aus Ernährungsschulung, aktiveren Schulstunden im Sinne von „bewegten Pausen“ und einer Reduktion des Medienkonsums) bei älteren Jugendlichen nicht adäquat einsetzbar sind.

Allerdings bewirken herkömmliche Formen des Sportunterrichtes bei dieser Zielgruppe ebenfalls keine Verbesserung des Gesundheitsverhaltens. Viele Studien der letzten Jahre weisen darauf hin, dass es zu einer rapiden Verschlechterung der körperlichen Entwicklung von Kindern und Jugendlichen im Schulalter kommt. Die neuere Querschnittsstudie „fit-fürs-Leben“ mit 12.500 Teilnehmern zu Sportaktivität, Übergewichtsprävalenz und Risikofaktoren zeigte sogar eine weiter verlaufende gesundheitlich negative Entwicklung nach dem 20ten Lebensjahr. Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf auch in der Sekundarstufe II und in der gymnasialen Oberstufe um eine drohende oder bestehende Frustration zu verhindern. Den Jugendlichen muss eine adäquate Handlungskompetenz für eine die eigene Gesundheit erhaltende Lebensweise mit auf den Weg ins Berufsleben gegeben werden. Leyk et al. kommen in ihrer Auswertung mit den Teilnehmern im Alter von 16-25 Jahren zu dem Ergebnis, dass es davon auszugehen sei, dass die praktische Umsetzung von effizienten Präventionskonzepten nach Verlassen der Schule schwieriger ist (Leyk et al. 2008). Somit steigt die Relevanz der letzten Schuljahre bezüglich eines adäquaten Gesundheitsverhaltens.

Die SYEGASS-Studie befasst sich aus diesem Grund mit den älteren Schülern welche in diesem Fall die 11. Klasse besuchten. Dabei wurde angenommen, dass es sich bei Schülern im Alter von ca. 17 Jahren oft um eine schwierigere Zielgruppe für Appelle und Maßnahmen zur Gesundheitserhaltung und Krankheitsprävention handelt, mit einer bestehenden kognitiven, den theoretischen Hintergrund betreffenden Disposition. Die 11. Klasse eignet sich darum unter anderem besonders für die grundlegende Fragestellung, ob die Schüler einen gesundheitsorientierten Sportunterricht annehmen. Um den Bedürfnissen von älteren Jugendlichen zu entsprechen muss die Thematik für die Zielgruppe adäquat und interessant sein. Die Unterrichtsintervention soll den Sinn der eigenen Gesunderhaltung und Verbesserung der körperlichen Verfassung verdeutlichen. Aufgrund der schulischen

Vorbildung können in dieser Altersstufe (gegenüber jüngeren Schülern) leichter kognitive Aufgaben mit einem dazu passenden praktischen Unterrichtsanteil verbunden werden. Ziel ist das Erlernte praktisch erfahrbar zu machen. Diese Unterrichtsform im Sinne eines Realexperiments ist bei den zuvor beschriebenen jüngeren Altersstufen (Grundschulern) aufgrund von anderen Interessengebieten nicht durchführbar.

Ein weiterer speziell zu berücksichtigender Aspekt ist, dass bei vielen Jugendlichen der 11ten Klasse die körperliche Entwicklung annähernd abgeschlossen ist. Damit können von Wachstumsschwankungen in der Pubertät weitgehend unabhängige Daten erhoben werden. Diese Daten sind repräsentativ für den Beginn der Adoleszenz. Ein Aufzeigen von eventuellen Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen ist möglich.

1.4 Grundlagen des neuen Sportcurriculums

In Anlehnung an ein unter W. Brehm durchgeführtes Forschungsvorhaben wurde im Rahmen der 1995 in einem Bremer Gymnasium durchgeführten BREGASS-Studie ein Unterrichtsvorhaben entwickelt und eingesetzt (Brehm 1994), (Maywald 1995). Dieses neu entwickelte Curriculum lag auch dem SYEGASS-Projekt zugrunde:

Folgende Modellvorstellungen sind für die Zielsetzung von gesundheitsfördernden Maßnahmen grundlegend:

1. Risikofaktorenmodell,
2. Bewältigungsmodell,
3. Ressourcenmodell und
4. das Modell einer Bindung an Gesundheitsverhaltensweisen

Für die Konzeption und Bewertung eines gesundheitsfördernden Programms sind vier Qualitätsbereiche abzuleiten:

Zu 1.: Verminderung von Risikofaktoren

Zu 2.: Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden

Zu 3.: Stärkung von Gesundheitsressourcen

Zu 4.: Aufbau von Bindungen an die entwickelten Gesundheitsverhaltensweisen

Bei der Planung von Maßnahmen zur Gesundheitsförderung ist laut Brehm außerdem darauf zu achten, dass möglichst ein integratives Konzept verfolgt wird, denn

- eine Stärkung der physischen Gesundheitsressourcen Ausdauerfähigkeit, Krafftähigkeit, Dehnfähigkeit und Entspannungsfähigkeit ist verbunden mit einer allgemeinen Prävention körperlicher Risikofaktoren;
- eine Stärkung der physischen sowie psychosozialen Ressourcen ist eine gute Voraussetzung für eine bessere Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden;
- eine Stärkung der kognitiven, emotionalen und sozialen Gesundheitsressourcen ist auch eine gute Voraussetzung für die langfristige Bindung an die Gesundheitsverhaltensweise „sportliche Aktivität“.

Brehm formuliert in seinem Projektbericht zur Gesundheitsförderung durch Sport drei wichtige Zielsetzungen, welche die Grundlage für die Planung und Realisierung der BREGASS und er darauf aufbauenden SYEGASS-Studie bildeten (Brehm 1994):

1. Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivierung muss die potentiell förderlichen Wirkungen auf die körperliche Funktionstüchtigkeit (physische Ressourcen), auf das Wohlbefinden (psychosoziale Ressourcen), sowie für die Bewältigung von Beschwerden und Missbefinden systematisch nutzen.
2. Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivierung muss zum Aufbau von Handlungskompetenzen beitragen um die körperliche Funktionstüchtigkeit sowie das Wohlbefinden selbstständig gezielt kontrollieren zu können.
3. Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivierung muss zum Abbau von Barrieren und zum Aufbau von Bindungen beitragen die eine langfristige und regelmäßige (erst dies bedeutet eine gesundheitswirksame) sportliche Aktivierung wahrscheinlich machen (Prinzip der Nachhaltigkeit).

Die angewendeten Methoden der BREGASS sind umfassend in 2 Bänden dokumentiert und veröffentlicht und wurden dem SYEGASS-Konzept erneut zugrunde gelegt (Maywald 1995).

Der integrative Sportunterricht umfasst dabei folgende Bereiche:

1. Gesundheits-Fachvorträge von Ärzten und Wissenschaftlern (siehe Anhang)
2. Sportunterricht im Fitnessstudio um den Effekt von Krafttraining zu vermitteln
3. Spezieller Sportunterricht für Ausdauertraining (Ziel: Teilnahme an einem Triathlon)

1.5 Studienziel

1.5.1 Sportcurriculum

Ziel der Studie ist die Evaluation des im Rahmen der BREGASS-Studie entwickelten Sportcurriculums. Auf Basis dieses Curriculums soll wissenschaftlich untersucht werden, ob und in wie weit ein solches Modell für eine generell praktikable und mittelfristig erfolgreiche Neugestaltung von Schulsport mit schwerpunktmäßig präventivmedizinischem Ansatz einsetzbar ist. Es soll der Nachweis erbracht werden, dass das neue Curriculum im direkten Vergleich mit den klassischen Unterrichtseinheiten des 11. Jahrgangs signifikanten Einfluss auf den Gesundheitsstatus und das Gesundheitsverhalten der Schülerinnen und Schüler nehmen kann.

Durch die Messung von Blutparametern und Körpermassenzusammensetzungen (Bioelektrische Impedanzanalyse) soll der Einfluss zwischen Sportunterricht und Herz-Kreislaufparametern eindeutig nachgewiesen werden.

Das durchgeführte Cross-Over-Design soll neben den Fragen zur Effektübertragbarkeit zwischen den Studiengruppen auch Hinweise geben auf die Nachhaltigkeit eines präventivmedizinisch ausgerichteten Sportunterrichts.

Die Ziele lassen sich somit wie folgt formulieren:

1. Hinweise zur Validität des Studiendesigns, zur Organisation des Programms und der Datenerhebung sollen kritisch überprüft werden.

Sowohl die erhobenen physiologisch-medizinischen Daten als auch die sportmotorischen Daten sollen überprüfen, ob

2. durch die Schulsportintervention

a) die Maximalkraft,

b) die Ausdauerleistungsfähigkeit im Cooper-Test

c) und die Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge erhöht werden kann,

3. das neu eingeführte Sportcurriculum im Vergleich zur bisherigen Schulsportorganisation eine Verbesserung von den Herz-Kreislauf-Risikofaktoren bewirkt:

- a) LDL-Senkung
- b) HDL-Steigerung
- c) HbA_{1c}-Senkung
- d) BMI-Optimierung
- e) BMI-Perzentilen-Optimierung
- f) Zunahme der aktiven Körperzellmasse im Bezug zur Körperoberfläche (BCMI)
- g) Abnahme der relativen Körperfettmasse in Bezug zum Körpergewicht (FM%).

4. Prüfung ob durch die Implementierung eines neuen Sportcurriculums bei gleichbleibender Wochenstundenzahl signifikant Einfluss genommen werden kann auf die Gesundheitsdaten der Probanden.

Sollten die Ergebnisse (sowohl der medizinischen Risikofaktordaten als auch die Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit) zu einem nachweisbaren, signifikant verbesserten Gesundheits- und Leistungszustand bei den Teilnehmern führen, müssen tiefgreifende qualitative Veränderungen des bestehenden Schulsportunterrichts folgen, um der weiteren negativen Entwicklung in unserem Gesundheitssystem entgegenzuwirken.

1.5.2 Bioimpedanzanalyse

Wegen nur unzureichend vorliegenden Datensätzen zur Reliabilität des BMI bei 17jährigen soll im Rahmen der SYEGASS-Studie des Weiteren überprüft werden, ob die angewendete BIA durch eine elektrische Ermittlung der Körpermassenzusammensetzung einen genaueren Aufschluss über eine eventuell die Gesundheit gefährdende körperliche Entwicklung bei dieser Zielgruppe geben kann.

Auch die für Kinder angewendete BMI-Perzentilenkurve soll in diesem Zusammenhang überprüft und mit den Ergebnissen der BIA verglichen werden.

Unter der Verwendung der BIA in diesem Studienrahmen könnte eine genauere Risikoanalyse ermöglicht werden als durch das Körpergewicht allein oder des einfachen Bezugs zwischen Körpergewicht und Körperoberfläche (BMI oder BMI-Perzentile).

Alle gewichtsbezogenen Referenzwerte haben den Nachteil, dass sie nur das Gesamtgewicht beurteilen, jedoch nicht unterscheiden können, ob das Gewicht

durch Muskulatur oder Fettgewebe zustande kommt. Muskelgewebe ist beispielsweise wesentlich schwerer als Fettgewebe, weshalb sehr muskulöse Menschen weit überhöhte Körpergewichte (und damit BMI-Werte) aufweisen. Umgekehrt gibt es beispielsweise viele Frauen, die nach der BMI-Berechnung „normalgewichtig“ sind, was jedoch auf einen sehr niedrigen Muskulatur- und gleichzeitig in Relation dazu hohen Fettanteil zurückzuführen ist.

Sollte die BIA sich als eine bessere Methode zur Bestimmung eines Langzeit-Risikoprofils bei Kindern und Jugendlichen erweisen, ist die breite Anwendung und Implementierung dieser Methode in den Vorsorgeuntersuchungen für Kinder und Jugendliche (U10-J2) anzustreben.

2. Probanden und Methoden

Die vorliegende Arbeit ist eine Evaluation der „Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport“ (SYEGASS), durchgeführt im Jahr 2006. Verantwortlich für die Planung und Durchführung der Studie sind der Bremer Hausarzt und Präventionsbeauftragte Dr. J. Wewerka und der Physiker und Lehrer Dr. C. Maywald¹, welche schon 1995/96 die BREGASS-Studie in Bremen durchführten (Maywald et al. 1998).

Die Intervention beinhaltet die Einführung eines neuen Sportunterricht-Konzeptes, welches im Rahmen der BREGASS-Studie bereits als Pilotprojekt getestet wurde. Sie untersucht damit exemplarisch die Curriculum-Relevanz für den Sportunterricht an deutschen Schulen/Gymnasien. Durch einen speziell gesundheitsfördernden Unterricht soll eine Verhaltensmodifikation mit einer Verbesserung von sogenannten Risiko-Körperparametern der teilnehmenden Jugendlichen erreicht werden und damit der Wirksamkeitsnachweis einer Sportcurriculum-Umstellung erbracht werden.

Die SYEGASS-Studie ist eine Weiterführung der 1996 in Bremen durchgeführten „Bremer Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport“ (BREGASS), welche bereits erste erfreuliche Ergebnisse in einer kleineren Versuchsgruppe aufzeigte. Durch ein in der SYEGASS-Studie verwendetes Cross-Over-Design soll der gesundheitsfördernde Ursache-Wirkungs-Zusammenhang des angewendeten neuen Sportcurriculums wissenschaftlich untersucht werden.

¹ Personenregister im Anhang

2.1 Studiendesign

Das angewendete Cross-Over-Design setzt sich aus folgenden Parametern zusammen:

Aus ethischen Gründen sollte das Design jedem Schüler ermöglichen, ein halbes Jahr lang an dem neuen Sportcurriculum teilzunehmen. Die Schüler der Klassen 11b, d, f (Studiengruppe 1) und 11a, c, e (Studiengruppe 2) bildeten jeweils eine Gruppe. Studiengruppe 1 hatte somit 53 Teilnehmer und Gruppe 2 bestand aus 62 Teilnehmern.

Studiengruppe 1 erhielt im ersten Schulhalbjahr Unterricht nach dem neuen Sportcurriculum und im zweiten Halbjahr den vom niedersächsischen Schulgesetz vorgesehenen Unterricht. Zum Beginn des zweiten Halbjahres wurden die Gruppen getauscht. Somit ergibt sich ein Cross-Over-Design in welchem sich die Gruppen jeweils als Verum- und Kontrollgruppe gegenseitig kontrollieren.

Gruppe	t1	t2	t3
1	SYEGASS		normal
2	normal		SYEGASS

Tabelle 1: Cross-Over-Design

Gruppe 1=Klasse 11b, d, f; Gruppe 2= Klasse 11a, c, e
t1= Beginn Schuljahr, t2= Cross-Over / Schulhalbjahreswechsel; t3= Ende Schuljahr
SYEGASS= Unterricht nach dem SYEGASS-Curriculum; normal= herkömmlicher Sportunterricht der 11ten Jahrgangsstufe

Die Studie verlief vom 25.08.05 bis 19.07.06 über ein ganzes Schuljahr, beinhaltete 37,5 Unterrichtswochen und teilt sich in ein erstes und zweites Halbjahr auf. Gruppentausch-Zeitpunkt (Cross-Over) war der Schulhalbjahreswechsel am 31.1.2006. Studiengruppe 1 erhielt somit im ersten Schulhalbjahr 18,5 Wochen Sportunterricht nach dem neuen Curriculum und Studiengruppe 2 wurde 19 Wochen auf Grundlage des neuen Sportkonzeptes unterrichtet.

2.2 Probanden

Ein gesamter 11. Jahrgang des Gymnasiums Syke im Landkreis Diepholz sollte an der SYEGASS-Studie teilnehmen.

Das Gymnasium wurde zum Studienzeitraum von ca. 1650 Schülerinnen und Schüler besucht. 142 Schülerinnen und Schüler von ihnen besuchten die 6 Klassen des 11ten Jahrgangs (a-f). 139 von Schülerinnen und Schüler dieses 11. Jahrganges stimmten einer Teilnahme an SYEGASS zu. 8 Schüler qualifizierten sich von Beginn an nicht, da sie nicht am Sportunterricht teilnehmen konnten (sportunterrichtsbefreit

mittels ärztlichem Attest bei gesundheitlichen Problemen oder weil sie eine Blutentnahme ablehnten).

Letztendlich nahmen 115 Schülerinnen und Schüler (65 Mädchen und 50 Jungen) im Alter von 17 bis 20 Jahren an der SYEGASS-Studie teil. Das durchschnittliche Alter betrug nach der halben Studiendauer 17,5 Jahre.

Klasse	Teilnehmerzahl	Studiengruppe	Lehrersynonym
11 a	23	2	U
11 b	23	1	V
11 c	22	2	W
11 d	21	1	X
11 e	26	2	Y
11 f	27	1	Z

Tabelle 2: Klassen-, Lehrer- und Studiengruppen-Zugehörigkeit mit Studien-Teilnehmerzahlen

2.3 Durchführung

Nach der schriftlichen Genehmigung des Studienvorhabens durch die Landesschulbehörde Niedersachsen fand zum Schuljahresbeginn eine Informations- und Auftaktveranstaltung über die SYEGASS-Studie und deren geplanten Ablauf für den gesamten 11ten Jahrgang und deren interessierte Lehrkräfte aus allen Schulfächern statt.

Nach einer weiteren schriftlichen Aufklärung über die geplante Studie konnten sich sowohl die Schüler als auch deren Erziehungsberechtigte mit der Teilnahme an der SYEGASS-Studie unter Berücksichtigung der Richtlinien für an Schulen durchgeführte Studienvorhaben einverstanden erklären².

Jede Klasse wurde durch einen eigenen Sportlehrer betreut, der diese das ganze Studienjahr über anleitete. Den Rahmen des Sportunterrichtinhaltes gab das neue Curriculum vor, die genauen Einheiten konnten dabei jedoch von den Klassensportlehrern relativ frei gewählt und angepasst werden. Die jeweils nach dem bisherigen Sportunterricht geschulte Gruppe wurde nach Grundlage des niedersächsischen Lehrplans für Sportunterricht an Gymnasien unterrichtet.

Als Abschlussveranstaltung nahmen die Schülerinnen und Schüler an einem kleinen Triathlon teil. Zentrales Augenmerk hatte dabei die jeweilige Klassenleistung: die Klasse mit der höchsten Punktzahl erhielt einen Wanderpokal. Dies sollte gleichzeitig den die Sozialkompetenz stärkenden Aspekt des Curriculums unterstützen. Die Triathlon-Ergebnisse sind jedoch nicht Bestandteil der Datenerhebung zur SYEGASS.

Die Studie umfasst für jeweils eine Gruppe einen modifizierten Sportunterricht nach einem neuen Sportcurriculum. Das Curriculum beinhaltet die im Folgenden beschriebenen Änderungen des für den 11ten Jahrgang üblichen Sportunterrichts:

2.3.1 Theoretischer Unterricht

Die Begrenzung des vorgesehenen Schulsportes in allen Altersstufen auf den praktischen Anteil verhindert weitestgehend die wichtige Auseinandersetzung und Akzeptanz der bereits erläuterten gesundheitsfördernden Aspekte.

So wurde in SYEGASS zu den zwei für den 11ten Jahrgang zur Verfügung stehenden Schulsportstunden in 14tägigem Abstand eine weitere Stunde als sporttheoretischer Unterricht angeboten. Als hochkompetentes und zugleich motivierendes Element wurden die Unterrichtsinhalte von externen Referenten

² Anschreiben: siehe Anhang

erbracht. An den Vorträgen sollten alle Probanden der Verum-Gruppe teilnehmen, wobei die Teilnahme freiwillig war, da sie eine über das übliche Kontingent hinausgehende Zusatzstunde bedeutete.

Als Ehrengast für die Auftaktveranstaltung konnte Prof. W. Hollmann gewonnen werden³. Er referierte zum Thema „körperliche Aktivität im Kindes- und Jugendalter“ mit „Ausblick und Einbeziehung motorischer Hauptbeanspruchungsformen und Gehirn“.

Folgende Themen wurden in den Vorträgen behandelt:

- Herz-Kreislaufsystem
- Herz-Kreislaufferkrankungen
- Risikofaktoren und Prävention
- Ernährung und Energiestoffwechsel
- Ausdauersport (Vorstellung moderner Sportarten wie Aerobic, Thai-Bo, Spinning)
- Muskulatur und Skelett
- Muskelphysiologie
- Stretching
- Krafttraining
- Rückenschule
- Entspannungstechniken und Stressabbau

Die Themen wurden von externen Referenten im Rahmen einer unentgeltlichen Studienunterstützung in 7 Vorträgen mit den folgenden Titeln erbracht:

1. Prof. Hollmann, Kardiologe und Sportmediziner: Gehirn, Geist, Psyche bei sportlicher Aktivität
2. Prof. Dr. Fröleke, Ernährungswissenschaftler: „Richtige Ernährung – alternativ oder konventionell?“
3. Dr. Kuhlmann, Chirurg: „11:0 – Sportmediziner räumen auf mit Vorurteilen, Teil 1“
4. Dr. Kuhlmann, Chirurg: „11:0 – Sportmediziner räumen auf mit Vorurteilen, Teil 2“
5. Dr. Wewerka, Hausarzt: „Risikofaktoren für Herz-Kreislauf-Erkrankungen“

³ Gründer und bis 1990 Leiter des Instituts für Kreislaufforschung und Sportmedizin sowie Vorsitzender des Deutschen Sportmedizinerbundes

6. Springmann, MediCal HealthCare GmbH: „Die Bioelektrische Impedanzanalyse“ (um den notwendigen fächerübergreifenden Aspekt der Studie zu verdeutlichen wurde der Vortrag auch für die Fächer Physik und Biologie sowohl für deren Schülerinnen und Schüler als auch deren Lehrkräfte angeboten)
7. Prof. Dr. Schulke, Prof. für Sport- und Eventmanagement: „Gesundheit – Ausdauersport - Ernährung: Integration in den Alltag“

Alle Referenten hielten die genannten Vorträge in ehrenamtlicher Tätigkeit.

Durch das Einbinden von Ärzten in die Studiendurchführung wurde ein oft diskutierter und vom 110ten Deutschen Ärztetag stark geforderter Aspekt berücksichtigt: Die Gesundheitserziehung in schulischen Einrichtungen unter Beteiligung der Ärzteschaft (Deutscher Ärztetag 2007).

2.3.2 Praktischer Unterricht

Die Sportpraxisstunden wurden als Doppelstunden an das Ende des Vormittags gelegt. Dadurch hatten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit die im Curriculum vorgesehenen externen Sportstätten (Sportstudio, Schwimmbad, Außensportanlagen) auch über den Unterricht hinaus zu nutzen.

Der Schwerpunkt sollte während der warmen und trockenen Jahreszeit im Ausdauerbereich liegen (Outdoor-Aktivitäten) und während der kalten und nassen Jahreszeit im Kraftbereich. Die Doppelstunden sollten nach Möglichkeit immer beide Komponenten beinhalten, zusätzlich die Schulung der Beweglichkeit und Koordination.

Im Bereich Sportpraxis wurden zusätzlich folgende Unterrichtseinheiten von externen Referenten (J. Heeren, J. Sivulka, B. Caesar⁴) erbracht:

1. Nordic Walking Unterrichtseinheit 1
2. Nordic Walking Unterrichtseinheit 2
3. Lauftraining für Anfänger – Ziele, Methoden, Ernährung

Es fanden darüber hinaus mindestens 10 Unterrichtseinheiten im Sportstudio Syke statt. Dort wurden die Schüler in das gesundheitsorientierte Krafttraining an Geräten eingewiesen. Alle Probanden erhielten zum Trainingsbeginn einen individuellen Trainingsplan. Dieser beinhaltet neben der korrekten Anwendung der Geräte auch eine „Rückenschule“ in welcher die Schülerinnen und Schüler die Integration der gelernten Bewegungen in den Alltag erlernen. Außerdem wurde das Ausdauertraining im Sportstudio an verschiedenen Ausdauergeräten eingeübt. Zur

⁴ Personenregister im Anhang

Verfügung standen den Studienteilnehmern Ruderergometer, Laufbänder, Fahrradergometer, Oberarmergometer, Stepper und Crosswalker verschiedener Hersteller. Das Training im Studio wurde durch einen studioeigenen Trainer und den jeweiligen Schulsportlehrer betreut und angeleitet. Die Lehrer erhielten eine spezielle Einweisung zu Beginn der Studiendurchführung.

Das Sportstudio Syke eröffnete den Schülerinnen und Schülern darüber hinaus das Angebot, für einen Sonderbetrag von € 10,00 pro Monat in ihrer Freizeit im Studio weiter zu trainieren. Dieses Angebot wurde von ca. 50 Schülern wahrgenommen.⁵

Im Rahmen der Ausdauerschulung fand außerdem Sportunterricht im Schwimmbad statt.

2.3.3 Messung

Die Effektivität und Qualität des Vorhabens wurde auf zwei Ebenen evaluiert:

1. Erhebung physiologisch-medizinischer Daten
2. Erhebung sportmotorischer Daten

Die ermittelten Werte und Ergebnisse sollten durch die verantwortliche Lehrkraft auf vorgefertigten Fragebögen eingetragen werden⁶.

Eine Datenerhebung fand jeweils zum Studienbeginn am 5.9.2005 (t1), zum Cross-Over-Zeitpunkt am 20.1.2006 (t2) und am Ende des Studienzeitraumes am 07.07.2006 (t3) statt.

Folgende Daten wurden von einem Syker Hausarzt zu diesen Terminen jeweils zur ersten Schulstunde in der Schule bestimmt:

1. Lebensalter
2. Geschlecht
3. Bauchumfang (waist to hip ratio)
4. Blutdruck (systolischer und diastolischer BD)
5. LDL-Cholesterin in mg/dl⁷
6. HDL-Cholesterin in mg/dl
7. Gesamtcholesterin in mg/dl
8. Triglyzeride
9. Nüchtern-Blutzucker + HbA_{1c}

⁵ Pers. Auskunft durch den Trainingsleiter, Sportstudio Syke, 2008

⁶ Daten-Erhebungsbögen Schule/Arzt/Sportstudio im Anhang

⁷ Ermittelt per Friedewaldformel: $LDL = \text{ges. Chol.} - HDL - \frac{\text{Triglyceride}}{5}$

Die Studienteilnehmer wurden darauf hingewiesen, dass sie morgens nüchtern zu den Blutabnahmen erscheinen sollten um die Messwerte nicht zu verfälschen (16 Stunden Nahrungs- und Alkoholkarenz notwendig) (Laborlexikon.de 2010).

Die Schülerinnen und Schüler, die an einem oder allen Messungs-Termin/en nicht teilnehmen konnten, wurden dazu angehalten zu einem der kooperierenden Haus- oder Kinder- und Jugendärzte in die Praxis zu gehen um dort die Messungen nachzuholen.

Die Auswertung aller Blutparameter nahm das Laborzentrum Bremen-Süd im Rahmen eines Studiensponsorings unentgeltlich vor.⁸

In der Schule wurden folgende Daten erhoben:

1. Ausdauerbelastung (Cooper-Test)

Im Cooper-Test müssen die Teilnehmer einen Lauf von 12 min Dauer absolvieren. Anschließend wird die zurückgelegte Strecke ermittelt.

2. Beweglichkeit

Für die Feststellung der Beweglichkeit wurden zwei Tests durchgeführt. Die Testdurchführung entnahmen die Sportlehrer einer Vorlage aus der gängigen Broschüre „Lehrhilfen für den Sportunterricht, Schoendorf 1992“ im Sportunterricht vor (Wolf 1992):

- a) Rumpfbeugefähigkeit

- b) Schultergelenksbeweglichkeit

Die Rumpfbeugefähigkeit (Beweglichkeit im Hüft- und unteren Wirbelsäulenbereich) wird wie im Folgenden beschrieben ermittelt: Der Teilnehmer steht auf einer Bank, beugt sich maximal nach vorne über und versucht mit den Fingerspitzen an den Füßen vorbei zu ziehen. Gemessen wird der Abstand Fingerspitzen Fußsohle. Über die Füße hinaus ergeben sich positive Werte. Wer mit den Fingern nicht an die Fußspitzen heran reichen kann erhält einen negativen Wert.

Zur Feststellung der Schultergelenksbeweglichkeit wird der Index aus maximaler Griffbreite an einer Stange und Schulterbreite errechnet. Die Stange soll über dem Kopf gefasst werden und dann maximal weit hinter dem Kopf in Richtung Rücken geführt werden.

$$\text{Griffbreite (cm) / Schulterbreite (cm) = Index}$$

⁸ Ärztliche Arbeitsgemeinschaft Bremen Süd GbR MAZ Labor Delmenhorst

3. BIA (Bioelektrische Impedanzanalyse: Körperfettanteil, Gesamtmuskelmasse, Hydration, BCMI, BMI)

Die Ermittlung der Körpermassenzusammensetzung (Verteilung von Fettmasse, Muskelmasse und Körperwasser) via BIA ist nicht invasiv und in klinischen Studien mit der derzeit gültigen Goldstandardmethode, der Röntgenabsorptionsanalyse (DEXA) validiert worden. Es gibt zurzeit nur wenige Daten zur Validierung der BIA bei Kindern. Die dafür gültige Goldstandardmethode DEXA ist wegen der Röntgenstrahlenbelastung bei Kindern ethisch nicht vertretbar. Die Validierung mit einer magnetresonanztomographischen Methode bietet aufgrund der bei diesem Verfahren fehlenden Erfassung der Extremitäten ebenfalls keine vergleichbaren Daten.

Die BIA eignet sich besonders für Verlaufsmessungen von Körperveränderungen und wird unter anderem vom European Prevention Center (EPC) angewendet.

Da sich mit dem schnellen Wachstum auch die Körperproportionen bei Kindern verändern, ändert sich durch hormonelle Einflüsse auch die Gewebeleitfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen stark. Um BIA-Referenzwerte für Kinder zu erhalten benötigt man demzufolge ein sehr engmaschiges Datenspektrum mit möglichst vielen Messungen. Um den Referenzdatensatz zu erhöhen unterstützt die MediCal HealthCare GmbH neben anderen Projekten auch die SYEGASS-Studie. Der verwendeten Software liegen ca. 5200 Messungen von Kindern als Referenz zugrunde.

Bei der Bioelektrischen Impedanzanalyse (BIA) muss sich der Teilnehmer ca. 5-10 min flach auf den Rücken legen, damit sich das intra- und extrazelluläre Körperwasser gleichmäßig verteilt. Anschließend werden jeweils 2 Elektroden an der rechten Hand und an dem rechten Fuß aufgeklebt. Das phasensensitive BIA-Messgerät „Biacorpus RX 4000“ ermittelt die Messwerte Resistanz (R_z), Reaktanz (X_c) und die Phasenverschiebung von Strom zu Spannung als Phasenwinkel (Φ). Dies beruht auf der Messung der Körperwiderstände im sinusförmigen Wechselstromfeld mit 50 kHz Messfrequenz und konstanter Stromstärke an definierten Stellen (Handgelenk und Fußgelenk der rechten Körperseite). Die physikalischen Grundlagen der Messung sind im „Leitfaden BIA-Auswertung, BODYCOMP V 8.3“ ausführlich beschrieben (MediCal Health Care GmbH 2006). Die Ergebnisse wurden anschließend von der Software BODYCOMP V 8.3 ausgewertet. Das Messgerät und die Software wurden für die SYEGASS-Studie von der MediCal

HealthCare GmbH kostenlos zur Verfügung gestellt. Um das Verständnis der Schülerinnen und Schüler für diese Messung zu verbessern hielt Herr K. Springmann (Geschäftsführer MediCal HealthCare GmbH) am 9.3.2006 im Rahmen der theoretischen Unterrichtseinheiten einen Vortrag in der Schule an dem alle Lehrkräfte und interessierten Schülerinnen und Schüler des Syker Gymnasiums teilnehmen konnten.

Auf Basis eines Drei-Kompartiment-Modells werden mit Hilfe von Regressionsgleichungen (in welche auch individuelle Parameter des Probanden wie Geschlecht, Alter, Größe und Gewicht einfließen) folgende Körpermassen ermittelt: Fettmasse (FM= Kompartiment 1) und fettfreie Masse (FFM) welche die extrazelluläre Masse (ECM= Kompartiment 2) und die intrazelluläre Masse (ICM) enthält. Letztere entspricht der Körperzellmasse (BCM= Kompartiment 3).

Fettmasse (FM)	Fettfreie Masse (FFM)	
Kompartiment 1	ECM Kompartiment 2	ICM=BCM Kompartiment 3

Abbildung 1: Drei-Kompartiment-Modell

ECM besteht hauptsächlich aus extrazellulärer Flüssigkeit wie Plasma und interstitieller Flüssigkeit, den Knochen und dem Bindegewebe.

BCM umfasst alle von einer Membran umhüllten stoffwechselaktiven Zellen des Körpers und stellt energetisch betrachtet das „Kraftwerk“ des stoffwechselaktiven Körpers dar. Insbesondere sind hier die Skelettmuskulatur und die Zellen der Organe enthalten.

Aus den ermittelten Ergebnissen wurden dann die Parameter als Darstellungsweisen ausgesucht, welche eine körperliche Veränderung am deutlichsten aufzeigen.

Diese sind für die SYEGASS der Bodycellmass-Index (BCMI), welches die Körperzellmasse (BCM) in Verhältnis zur Körpergröße darstellt und die in Prozent des Körpergewichts angegebene Fettmasse des Körpers (FM%).

$$BCMI = BCM \text{ (kg)} / \text{Körpergröße (m}^2\text{)}$$

Im beteiligten Sportstudio Syke wurden folgende Tests durchgeführt:

1. Ausdauerbelastung (Ergometer-Test)
2. Maximalkraft
 - a) M. quadrizeps femoris
 - b) M. latissimus dorsi

Der Ergometer-Test soll den aktuellen Fitnessstand bezüglich der Ausdauerkapazität der Schüler darstellen. Die Testdurchführung ist von der Firma ERGOFIT am Gerät vorprogrammiert und stellt eine stufenweise Steigerung des Tretwiderstandes im Bezug zum am Ohr gemessenen Puls dar. Die im Gerät integrierte Software ermittelt anschließend ein Ergofit-Fitnesslevel nach den im Durchschnitt geleisteten Watt/kg Körpergewicht im Bezug zum Alter und dem Geschlecht des Probanden. Ein Fitnesslevel von 1 bedeutet eine sehr gute Ausdauerleistung, ein Fitnesslevel von 9 ist die schlechteste Leistung.

Frauen		Männer			
Fitnesslevel	Alter		Fitnesslevel	Alter	
	15-19	20-29		15-19	20-29
	Watt/kg KG	Watt/kg KG		Watt/kg KG	Watt/kg KG
1	>3,6	>3,5	1	>3,8	>4,0
2	3,3-3,6	3,2-3,5	2	3,6-3,8	3,7-4,0
3	3,0-3,3	2,9-3,2	3	3,4-3,6	3,4-3,7
4	2,8-3,0	2,7-2,9	4	3,2-3,4	3,2-3,4
5	2,6-2,8	2,5-2,7	5	3,0-3,2	3,0-3,2
6	2,5-2,6	2,4-2,5	6	2,8-3,0	2,8-3,0
7	2,3-2,5	2,2-2,4	7	2,5-2,8	2,5-2,8
8	2,1-2,3	2,0-2,2	8	2,2-2,5	2,2-2,5
9	<2,1	<2,0	9	<2,2	>2,2

Tabelle 3: Umwandlung der Testresultate in Leistungsklassen (Fitnesslevel) für Frauen und Männer⁹

Die Maximalkraft des großen Oberschenkelstreckmuskels (M. quadrizeps femoris) wird im Sitzen mit einem beidbeinig auf den distalen Schienbeinen aufliegenden Gewicht an einer Kraftmaschine getestet.

Der große Rückenmuskel (M. latissimus dorsi) wird im Sitzen an einer Latissimus-Zug-Maschine mit einer Stange getestet, welche von oben mit beiden Armen im weiten Griff nach unten in den Nacken gezogen wird.

Aus den gegebenen Messergebnissen wurde im Nachhinein die BMI-Perzentile der einzelnen Schülerinnen und Schüler unter Zuhilfenahme des im Internet verfügbaren Programms „myBMI“ errechnet¹⁰. Aufgrund des physiologisch starken Grössenwachstums im Bezug zur (relativ geringeren) Gewichtszunahme sinkt der BMI von Kindern zwischen 1 und 6 Jahren und nimmt dann während der Schulzeit ständig zu. Die Perzentilen-Kurve in Abb. 2 zeigt dieses Wachstumsmuster (Beispiel für Mädchen im Alter von 0-18 Jahren).

Die 50%-Perzentile entspricht dabei dem Mittelwert des Normkollektivs, die 3te und die 97te Perzentile markieren die Normgrenzen (starkes Unter- und Übergewicht).

⁹ Modifiziert nach Conconi/Probst (Villinger et al. 1991)

¹⁰ www.myBMI.de, Zugriff am 20.-23. Dezember 2009

Gemäß Definition der International Obesity Task Force (IOTF) ist Übergewicht für Kinder ab der 97ten Perzentile und Untergewicht unter der 3ten Perzentile mit einem erhöhten Gesundheitsrisiko verbunden.

Untergewicht	BMI-for-age < 5th percentile
Normalgewicht	BMI-for-age 5th - 90th percentile
Risiko des Übergewichts	BMI-for-age 90th – 97th percentile
Übergewicht	BMI-for-age > 97th percentile

Tabelle 4: Internationale Grenzwerte der IOTF

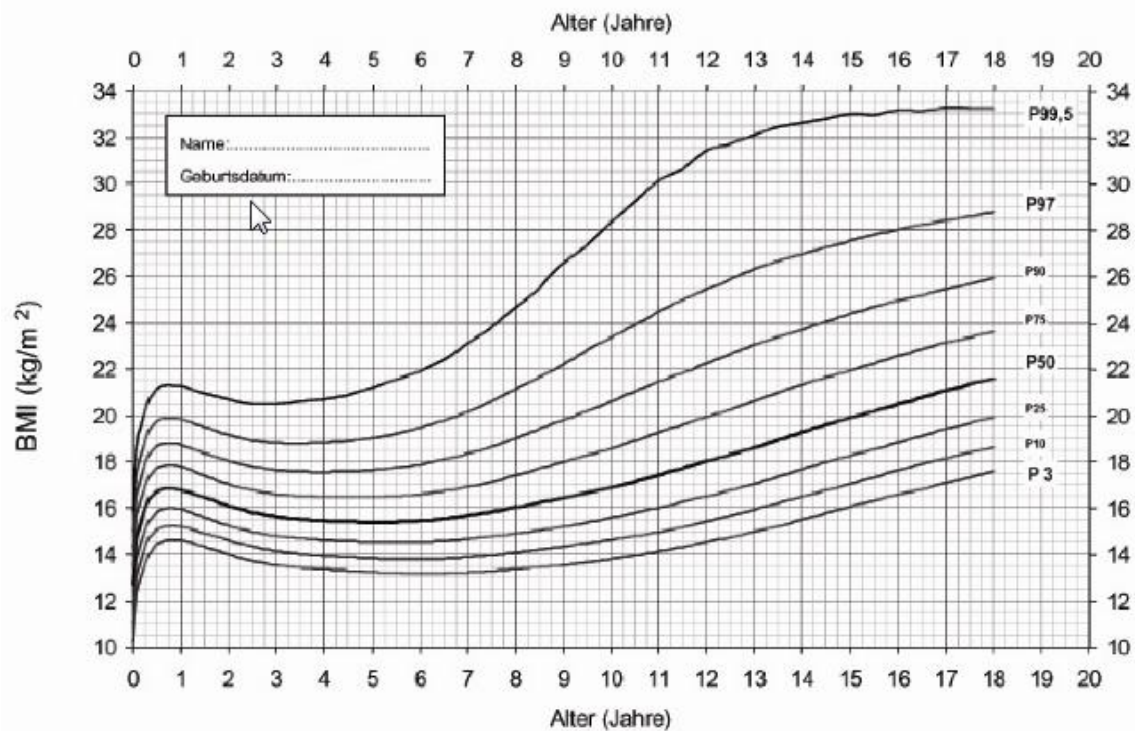


Abbildung 2: Perzentilcurve für Jungen 0-18 Jahre nach Kromeyer-Hauschild, 2001

2.4 Datenbereinigung

Folgende Probleme ergaben sich bei der korrekten Datenermittlung und wirken unter anderem mindernd auf die Ausschöpfungsquote:

- Die zu den drei Messterminen ermittelten Daten wurden nach kritischer Prüfung von offensichtlichen Ausreißern bereinigt.
- Die Körpergröße musste mit allen drei Messzeitpunkten (über 1 Jahr) gemittelt werden, da die ermittelten Körpergrößen bis zu ± 4 cm zum Vortermin differierten.
- Wegen einer terminlichen Überschneidung mit einem Abschlussturnfest an der Schule fehlt bei der ganzen Testgruppe 1 (Klasse 11 b, 11 d, 11 f) die letzte in der Schule zu ermittelnde Messung (Cooper und Beweglichkeitstest).
- Die geplanten Kraftmessungen wurden nur bei wenigen einzelnen Schülern durchgeführt. Diese Daten sind wegen zu geringer Fallzahl nicht repräsentativ und in der Auswertung nicht vergleichbar.
- Die Mittelwerte der gelaufenen Meter im Cooper-Test wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit auf ganze Zahlen gerundet.
- Die geplante waist-to-hip-Ratio konnte nicht errechnet werden, da nur der Bauchumfang, nicht aber der Hüftumfang gemessen wurde.
- Aufgrund der großen individuellen Beeinflussbarkeit des Blutdruckes durch verschiedene äußere Faktoren konnten die Blutdruckmessungen wegen großer Messschwankungen und nur einmaliger Erhebung pro Termin nicht ausgewertet werden.

2.5 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte neben Microsoft Excel 2008 für Mac (Version 12.2.3) mit SPSS Version 17.

Die Auswertung erfolgte in vier Schritten: Schritt eins beinhaltet den Vergleich von Studiengruppe 1 prä- und postinterventionell (im ersten Schulhalbjahr). Der zweite Schritt stellt den prä- und postinterventionellen Vergleich der Studiengruppe 2 (im zweiten Halbjahr) dar und der dritte Schritt ist der Nachweis einer eventuellen Nachhaltigkeit in Studiengruppe 1 im zweiten Schulhalbjahr, in welchem normaler Sportunterricht stattfand. Im Ergebnisteil dieser Arbeit wird außerdem in einem vierten Auswertungsschritt die Veränderung der Mittelwerte im ersten Schulhalbjahr der Studiengruppe 2 beschrieben. Da hier keine Intervention stattfand, wird auch

keine relevante Änderung der Parameter erwartet. Diese Auswertung dient ausschließlich der Kontrolle um starke Schwankungen zu detektieren.

Medianwert und Mittelwerte zeigten im Vergleich keine größeren Unterschiede, sodass annähernd von einer Normalverteilung der Differenzen ausgegangen werden kann.

Da der t-Test für Paardifferenzen sehr robust ist bezüglich Abweichungen von einer Normalverteilung, wird dieser für eine Beurteilung der Veränderungen innerhalb der Studiengruppen herangezogen.

Dieser Test wurde ebenfalls eingesetzt um einen eventuellen Effekt der Nachhaltigkeit in Gruppe 1 feststellen zu können.

Die intraindividuellen Kontrollen (Mittelwerte, Standardabweichungen) wurden im Rahmen der deskriptiven Statistik anhand von Mittelwert und Standardabweichung in den Grafiken zusammengefasst.

Die graphischen Darstellungen der t-Testungen erfolgten mit Ausnahme der Messungen die aus organisatorischen Gründen nur einmal stattfanden (Ergometer-Test) im Zeitverlauf. Eine tabellarische Aufstellung der Ergebnisse ist im Anhang zu finden. Da im Paar-Testungsverfahren nur die Schüler verglichen werden konnten die jeweils an beiden zu vergleichenden Messterminen anwesend waren, differieren die Teilnehmerzahlen im Paarvergleich t_1 zu t_2 und t_2' zu t_3 . Dies führt dazu, dass der Messtermin zum Cross-Over-Zeitpunkt jeweils 2 Mal mit zum Teil leicht unterschiedlichen Werten in der zeitlichen Darstellung (t_2 und t_2') beschrieben wird. Zur Verdeutlichung der Ergebnisse wurde eine Datendarstellung in Balkendiagrammen gewählt.

Das Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ festgelegt. Signifikante Veränderungen werden in den Abbildungen und Grafiken immer mit einem Stern (*) markiert.

Da die Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung eher explorativ aufzufassen ist, wird auf eine Adjustierung des Signifikanzniveaus nach der Anzahl durchgeführter Tests verzichtet.

3. Ergebnisse

Die Beschreibung der Ergebnisse ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in folgende sechs Untergruppen aufgeteilt:

1. Allgemeine Beobachtungen
2. Labor
3. Ärztliche Untersuchung
4. Schultests
5. Tests im Fitnessstudio
6. Bioimpedanzanalyse (BIA)

Es wurden 3 Messungen durchgeführt:

- die erste zum Studienbeginn (t1),
- die zweite zum Cross-Over-Zeitpunkt der beiden Studiengruppen welcher gleichzeitig mit dem Schulhalbjahreswechsel erfolgte (t2),
- eine dritte Datenerhebung fand schließlich als Studienabschluss und Schuljahresende statt (t3).

Alle Werte sind die errechneten Mittelwerte der einzelnen Gruppen. Für die statistische Testung wurden die Testergebnisse der jeweiligen Studiengruppe mit denen des nächsten Erfassungstermins verglichen (t1 mit t2, t2' mit t3 für die Studiengruppe 1 und t1 mit t2 sowie t2' mit t3 für die Studiengruppe 2).

3.1 allgemeine Beobachtungen

Die bereinigte Teilnehmerzahl der einzelnen Untersuchungen zum ersten Erfassungstermin der Studiengruppe 1 betrug im Durchschnitt 42 Schüler, 55 Schüler waren in Studiengruppe 2. Zum Cross-Over-Termin betrug die bereinigte Teilnehmerzahl in Studiengruppe 1 im Durchschnitt 43 Schüler und 57 Schüler in Studiengruppe 2. An den Testungen zum Studienende findet sich eine bereinigte durchschnittliche Probandenzahl von 36 Schülern in Gruppe 1 und 48 in Gruppe 2. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, dass die Studiengruppe 2 insgesamt eine höhere Ausschöpfungsquote erreicht als die Studiengruppe 1 und dass die durchschnittliche relative Teilnehmerzahl zum Cross-Over-Termin kurzzeitig zunahm, jedoch zum Studienende in beiden Gruppen deutlich abnahm. Auch die auf den Erfassungsbögen angegebenen ständigen Gesundheitsbeeinträchtigungen sind in den Studiengruppen ungleich verteilt. Studiengruppe 1 gibt 13 über den Studienzeitraum andauernde Gesundheitsbeeinträchtigungen an, Studiengruppe 2 nur 9.

Klasse	n	Sportbefreit Studienverweigerung (n)	/ n relativ	Gesundheits- beeinträchti- gungen (n)	Studiengruppe
11 a	23	2	21	3	2
11 b	23	1	22	5	1
11 c	22	0	22	3	2
11 d	21	6	15	4	1
11 e	26	0	26	3	2
11 f	27	1	26	4	1

Tabelle 5: geplante TN-Zahl, relative TN-Zahl

TN: Teilnehmerzahl
n: Probandenanzahl

Termin	BMI	HbA _{1c}	HDL	LDL	FM%	BCMI	Rumpftiefbeuge	Cooper- Test	Ø n
t1	42	42	42	40	35	42	48	43	42
t2	46	43	42	41	44	48	42	35	43
t3	41	35	35	34	36	37	n.g.	n.g.	36

Tabelle 6: relative TN-Zahl der wichtigsten Untersuchungen Studiengruppe 1

TN: Teilnehmerzahl
t1= Studienbeginn 8/2005, t2= Cross-Over-Termin 1/2006, t3= Studienende 7/2006
n.g.: nicht gemessen wegen zeitgleicher anderer Schulveranstaltung

Termin	BMI	HbA _{1c}	HDL	LDL	FM%	BCMI	Rumpftiefbeuge	Cooper- Test	Ø n
t1	54	52	52	51	50	52	68	64	55
t2	54	57	56	56	51	53	67	63	57
t3	51	44	45	45	44	44	55	56	48

Tabelle 7: relative TN-Zahl der wichtigsten Untersuchungen Studiengruppe 2

TN: Teilnehmerzahl
t1= Studienbeginn 8/2005, t2= Cross-Over-Termin 1/2006, t3= Studienende 7/2006
n.g.: nicht gemessen wegen zeitgleicher anderer Schulveranstaltung

Für die statistische Auswertung konnten jeweils nur diejenigen Schüler mit einbezogen werden, die an beiden miteinander zu vergleichenden Terminen anwesend waren. Dies wirkt sich zusätzlich verkleinernd auf das in der Statistik verwendbare Probandenkollektiv und damit auf die Ausschöpfungsquote aus (Tabelle 8).

Gruppe, Zeitpunkt	BMI	HbA1c	HDL	LDL	FM%	BCMI	Rumpftiefbeuge	Cooper- Test
1, t1→t2	36	36	35	33	30	41	40	29
1, t2→t3	39	33	32	31	35	37	n.g.	n.g.

Tabelle 8: Statistisch verglichene bereinigte TN-Zahlen

TN: Teilnehmerzahl

t1 -> t2: Erfassungszeitpunkt 1 (Studienbeginn) verglichen mit dem Erfassungszeitpunkt 2 (Cross-Over-Termin)

t2-> t3: Erfassungszeitpunkt 2 (Cross-Over-Termin) verglichen mit dem Erfassungszeitpunkt 3 (Studienende)

n.g.: nicht gemessen wegen zeitlicher anderer Schulveranstaltung

3.2 Laborwerte

Bei beiden Studiengruppen konnte über das ganze Schuljahr ein Anstieg des HDL-Cholesterins verzeichnet werden. Gruppe 1 verbesserte sich von $55,22 \pm 10,54$ mg/dl während der Durchführung des neuen Sportcurriculums signifikant auf $58,49 \pm 10,68$ mg/dl ($p=0,029$) und nach der Intervention signifikant weiter von $57,94 \pm 10,63$ auf $63,97 \pm 11,95$ mg/dl ($p=0,001$).

Gruppe 2 verzeichnete schon zu Studienbeginn einen signifikanten Anstieg von $53,75 \pm 11,0$ mg/dl auf $57,32 \pm 12,55$ mg/dl ($p=0,001$). Während des dann folgenden Interventionszeitraumes stieg in dieser Gruppe das HDL signifikant weiter von $56,15 \pm 10,64$ bis auf $59,88 \pm 10,72$ mg/dl ($p<0,001$).

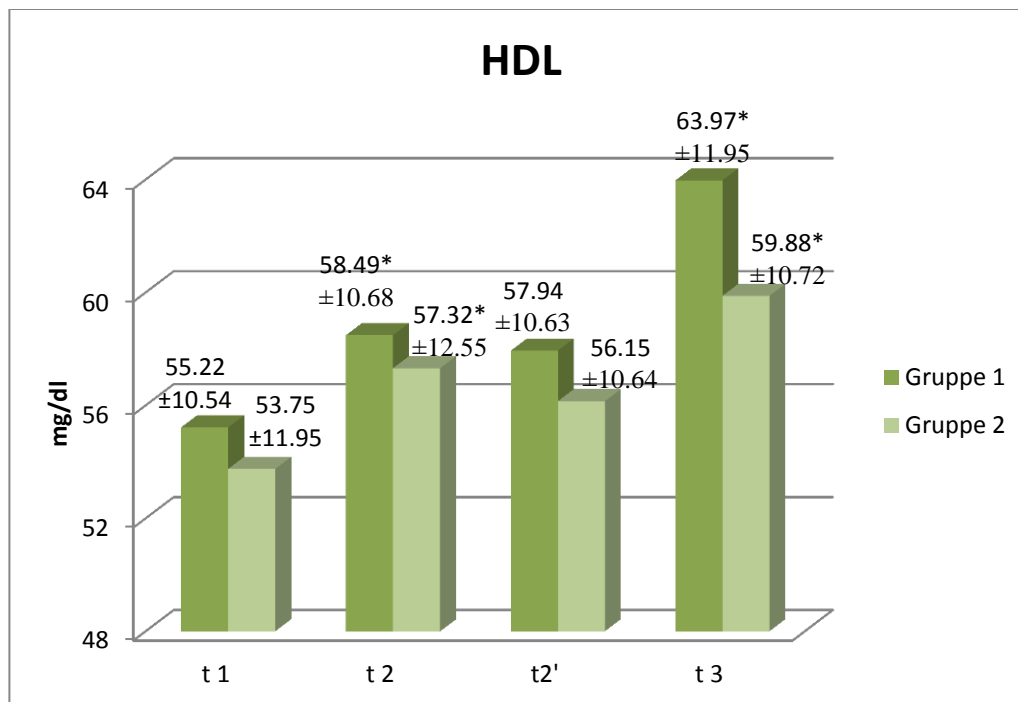


Abbildung 3: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für das HDL

Das LDL-Cholesterin fiel bei der im ersten Halbjahr am neuen Sportcurriculum teilnehmenden Gruppe 1 von $88,97 \pm 22,86$ mg/dl nicht signifikant auf $87,97 \pm 23,00$ mg/dl und dann zeitgleich mit der Teilnahme am normalen Sportunterricht weiter ab (von $91,74 \pm 24,69$ mg/dl auf $89,13 \pm 24,81$ mg/dl). In der Gruppe 2 stieg das LDL-Cholesterin im ersten Schulhalbjahr nur leicht an von $94,69 \pm 26,92$ mg/dl auf $95,20 \pm 23,23$ mg/dl. Während nach dem neuen Curriculum unterrichtet wurde, stieg der Wert weiter (ebenfalls nicht signifikant) an von $94,17 \pm 23,80$ mg/dl auf $94,88 \pm 26,09$ mg/dl.

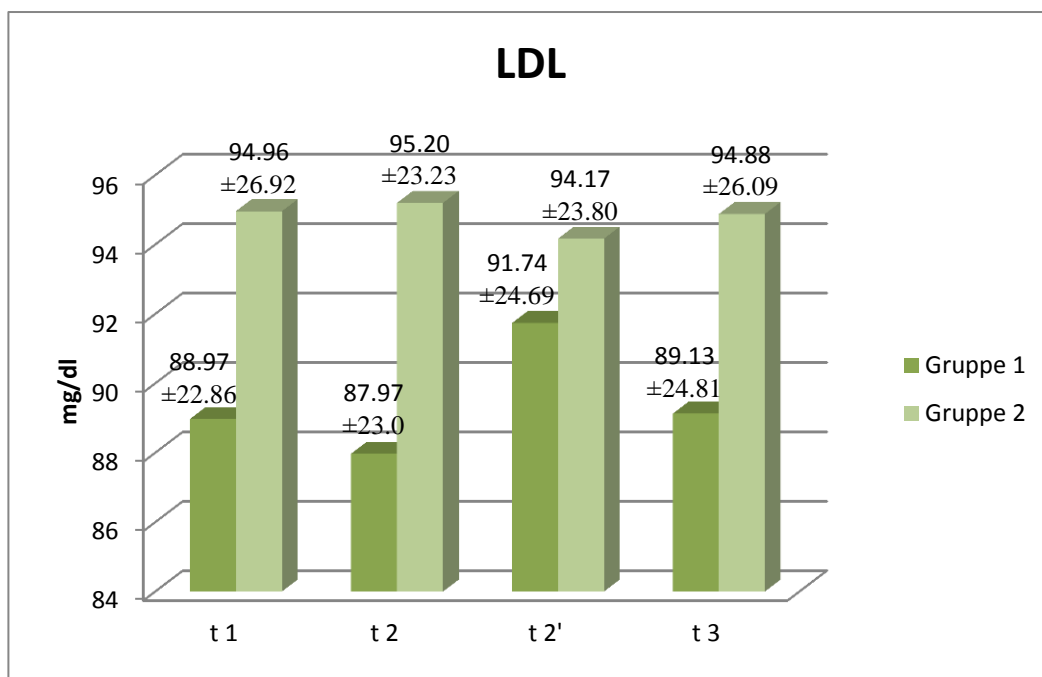


Abbildung 4: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für das LDL

Bei dem aus LDL- und HDL-Cholesterin bestimmten Quotienten zeigt sich eine bessere Übersicht. Sowohl Gruppe 1 als auch Gruppe 2 verzeichneten einen von Messung zu Messung stets fallenden Wert. In Gruppe 1 fällt der Quotient von $1,67 \pm 0,52$ mg/dl über $1,55 \pm 0,44$ mg/dl bis auf eine hier signifikante Wertveränderung von $1,65 \pm 0,53$ mg/dl auf $1,45 \pm 0,51$ mg/dl ($p < 0,001$). Gruppe 2 verändert seinen LDL-/HDL-Quotienten signifikant von $1,81 \pm 0,54$ mg/dl auf $1,72 \pm 0,45$ mg/dl ($p = 0,029$) und weiter von $1,71 \pm 0,47$ mg/dl auf signifikante $1,62 \pm 0,46$ mg/dl ($p = 0,041$).

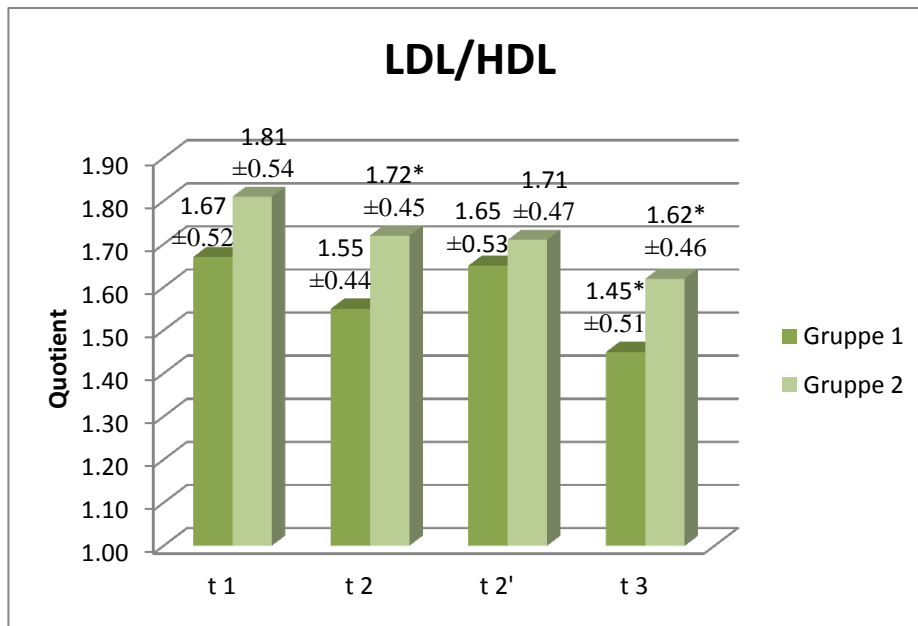


Abbildung 5: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den LDL/HDL-Quotienten

Der „Langzeitblutzucker-Parameter“ HbA_{1c} zeigt bei Gruppe 1 einen Abfall der Werte während des nach SYEGASS unterrichteten Sportzeitraumes an. Er sinkt signifikant von $5,18 \pm 0,32$ mg/dl auf $5,09 \pm 0,3$ mg/dl ($p=0,013$). Studiengruppe 2 verzeichnet im gleichen Zeitraum keinen relevant messbaren Anstieg und bleibt bei 5,18 mg/dl. Im Halbjahr nach der Intervention steigt der HbA_{1c} bei Gruppe 1 wieder signifikant an von $5,08 \pm 0,3$ mg/dl auf $5,26 \pm 0,33$ mg/dl ($p<0,001$). Gruppe 2 erhält nun den Unterricht nach dem SYEGASS-Curriculum und erreicht über diesen Zeitraum einen signifikanten Anstieg des HbA_{1c} von ursprünglich $5,19 \pm 0,31$ mg/dl auf $5,29 \pm 0,26$ mg/dl ($p=0,003$) in der gepaarten t-Testung.

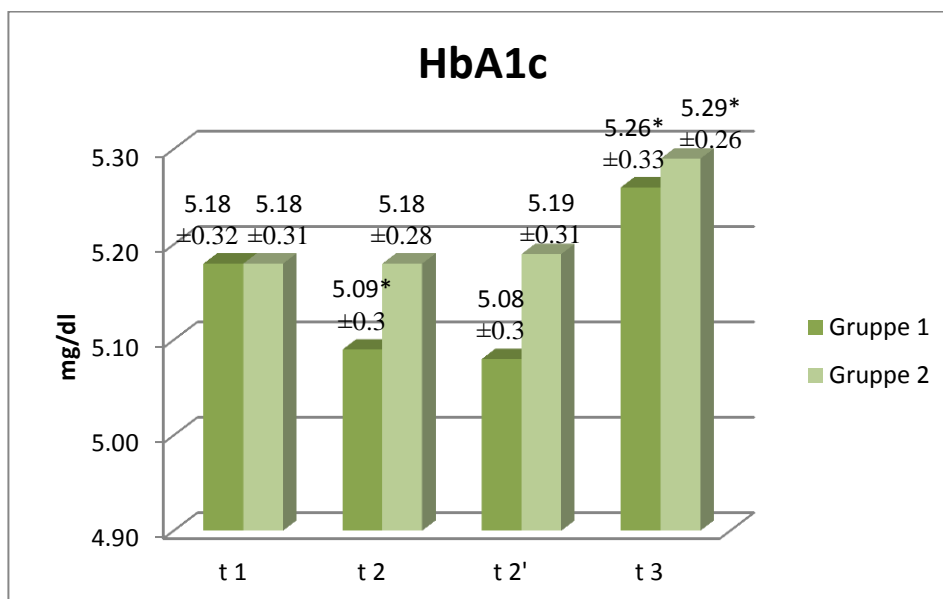


Abbildung 6: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den HbA_{1c}

3.3 ärztliche Untersuchung

Der BMI korreliert in seinem Verlauf mit dem Körpergewicht.

Gruppe 1 verzeichnet zwar einen fallenden Wert von $20,95 \pm 3,37$ auf $20,69 \pm 3,09$, diese Änderung ist allerdings nicht signifikant. Im Verlauf zur dritten Messung steigt der Mittelwert des Gruppen-BMI diesmal signifikant von $21,44 \pm 3,38$ bis auf $21,85 \pm 3,51$ ($p=0,005$). In der Gruppe 2 verhält sich der BMI-Mittelwert ähnlich: zuerst ein minimaler Abfall von $20,64 \pm 3,21$ auf $20,47 \pm 3,2$ und in der zweiten Studienhälfte, dem Interventionszeitraum, folgt wieder eine signifikante Steigerung von $20,76 \pm 3,45$ auf $21,18 \pm 3,67$ ($p=0,001$).

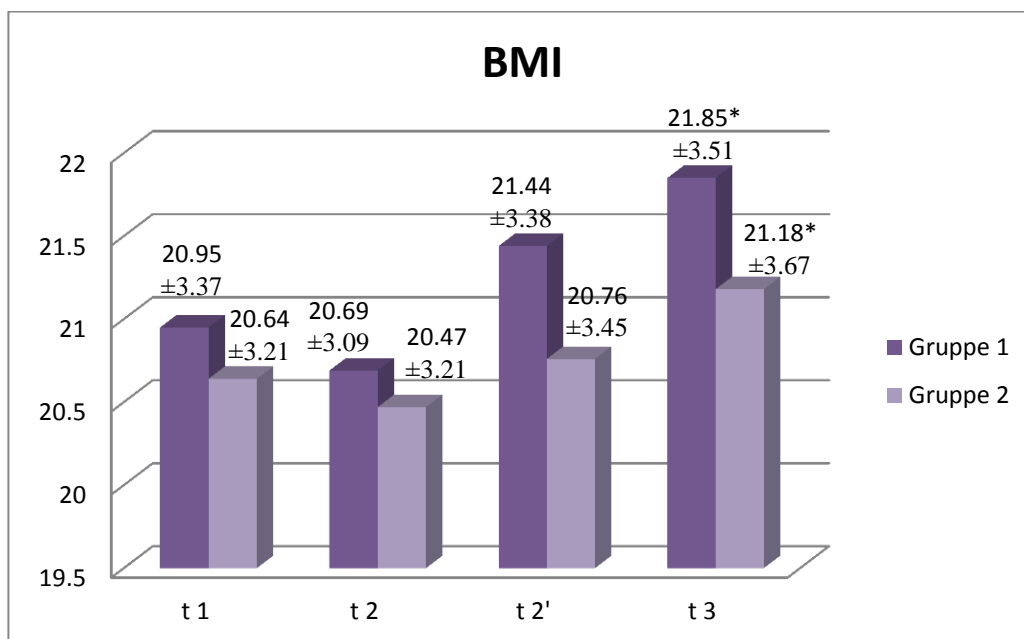


Abbildung 7: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den BMI

Bemerkenswert ist die deskriptive BMI-Reduktion der Teilnehmer mit einem Ausgangs-BMI größer als 25. Diese Untergruppe aus Studiengruppe 1 mit 9 Studienprobanden erzielt eine Reduktion gegenüber der ersten Messung zum Halbjahreswechsel von 27,44 auf 26,63 während des Unterrichts nach dem neuen Curriculum. Es folgt ein leichter Gewichtsanstieg bei Unterrichtung nach dem alten Schulsportsystem auf einen Wert von 27,22. Gruppe 2 hat 5 Teilnehmer mit einem BMI über 25 welche im Studienverlauf einen zuerst kleinen, dann einen mehr steigenden BMI verzeichnen (von 28,13 über 28,60 bis auf 29,69).

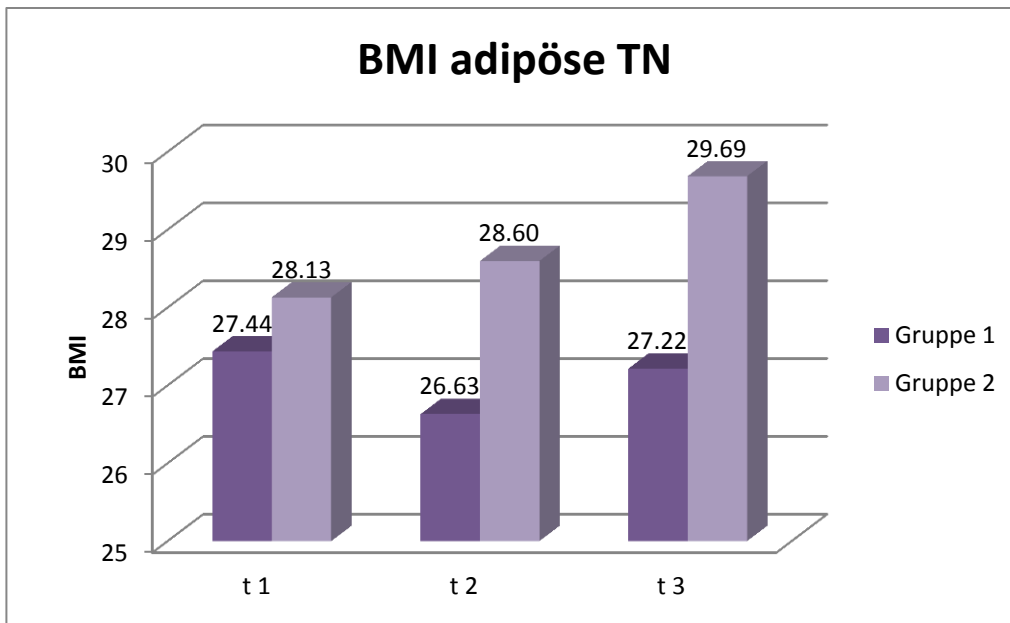


Abbildung 8: deskriptive Darstellung des BMI der adipösen Teilnehmer

Gruppe 1 kann über den Interventionszeitraum trotz nicht signifikanter BMI-Änderung einen signifikanten BMI-Perzentilenabfall von $43,46 \pm 30,48$ auf $40,25 \pm 30,17$ verzeichnen ($p=0,028$). Während wieder normaler Sport unterrichtet wird, steigt die Perzentilenkurve im Mittel von $47,46 \pm 31,17$ auf $49,31 \pm 30,45$.

Gruppe 2 zeigt in der BMI-Perzentile in der Unterrichtsphase nach dem herkömmlichen Sportunterricht signifikant sinkende Werte von $42,31 \pm 29,67$ auf $38,99 \pm 29,76$ ($p=0,013$) und während des Unterrichts nach dem neuen Sportcurriculum wieder steigende Werte von $41,01 \pm 30,96$ präinterventionell auf (nicht signifikante) $43,07 \pm 29,74$ postinterventionell.

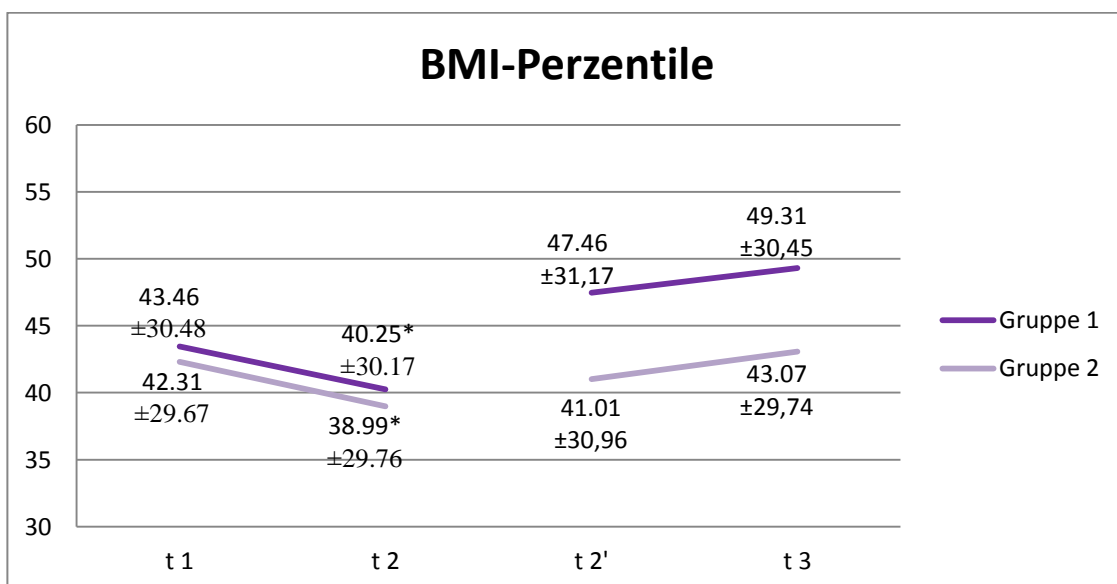


Abbildung 9: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für BMI-Perzentilen

3.4 Schultests

Da die Studiengruppe 1 am letzten Messtermin nicht teilnahm, fehlen bei der Auswertung aller Tests die in der Schule durchgeführt werden sollten (Cooper-Test, Beweglichkeitstest) jeweils die Daten zum 3ten und damit letzten Messzeitpunkt.

Die Analyse der Beweglichkeit bezieht sich wegen zu geringer Teilnehmerzahl in der Schulter-Beweglichkeit nur auf die erreichten Werte in der Rumpftiefbeuge. Diese zeigen bei beiden Studiengruppen eine stetige Verbesserung der Mittelwerte. Gruppe 1 zeigt eine Eingangsmessung von $1,08 \pm 8,69$ cm und einen signifikant hohen Postinterventionswert von $5,55 \pm 9,52$ cm ($p < 0,001$). Diese Gruppe nahm am 3ten Datenerhebungszeitpunkt nicht teil.

Außerdem ist die Beweglichkeit der männlichen Studienteilnehmer dieser Gruppe auffällig. Diese hat sich von anfangs -3 cm auf $-0,55$ cm zum Cross-Over-Termin verbessert. Bei den weiblichen Teilnehmern ist der Beweglichkeitszuwachs noch deutlicher bei einem Präinterventionswert von $2,5$ cm auf $10,2$ cm postinterventionell. Gruppe 2 verändert sich in der Rumpftiefbeuge zuerst nicht wesentlich ($5,04 \pm 9,41$ cm auf $4,86 \pm 9,08$ cm) und verbessert sich anschließend (nicht signifikant) in der Rumpftiefbeuge auf einen Postinterventionswert von $4,51 \pm 9,42$ cm auf $5,09 \pm 11,34$ cm. Während die männlichen Studienteilnehmer der Gruppe 2 sich über die Zeit der Intervention von $3,94$ cm auf $3,6$ cm verschlechtern, erreicht die Gruppe insgesamt eine Zunahme der Beweglichkeit, da die weiblichen Studienteilnehmer sich in der Rumpftiefbeuge von $5,3$ cm auf $6,43$ cm verbessern. Die geschlechterspezifische Darstellung ist nur deskriptiv zu betrachten.

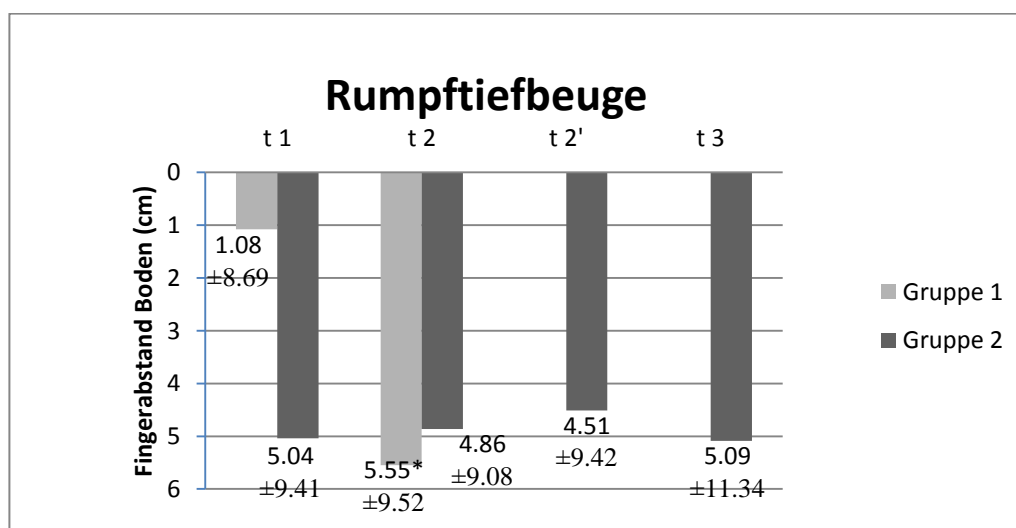


Abbildung 10: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für die Rumpftiefbeuge-Beweglichkeit

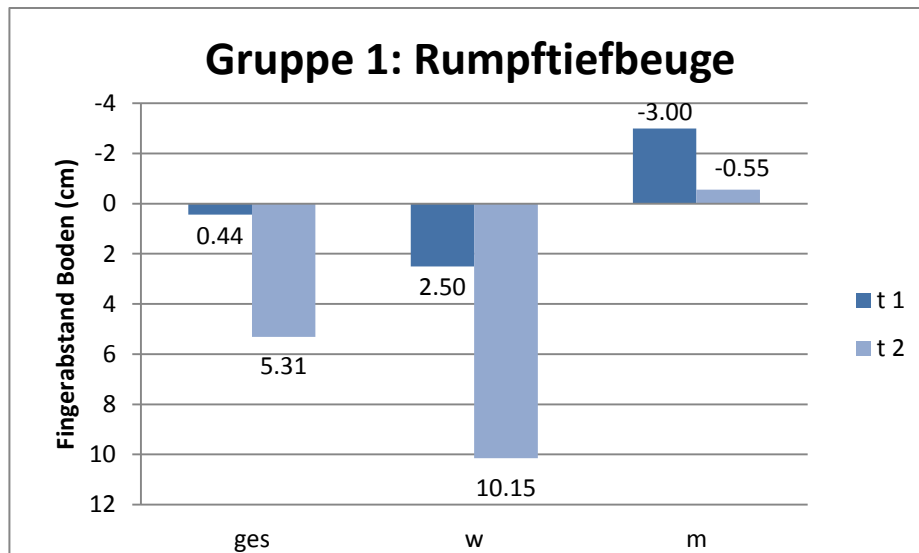


Abbildung 11: deskriptive Darstellung der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge Studiengruppe 1 geschlechtsspezifisch

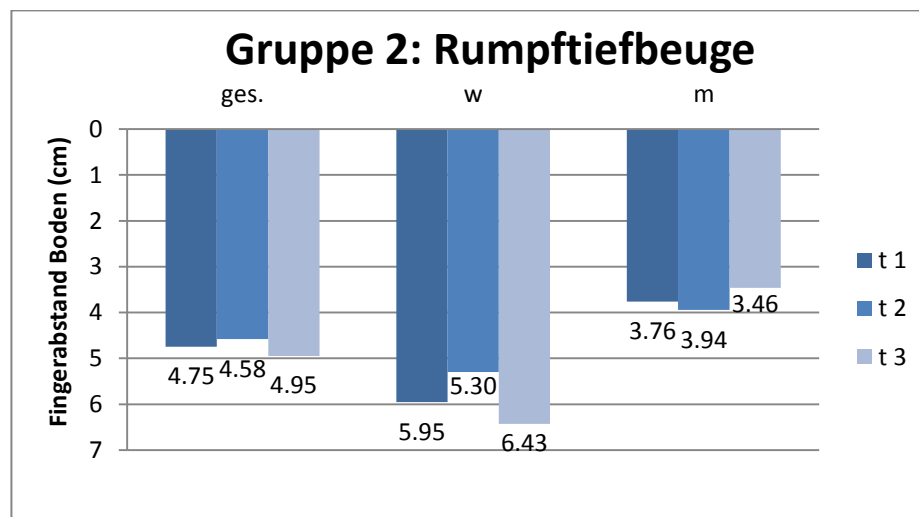


Abbildung 12: deskriptive Darstellung der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge Studiengruppe 2 geschlechtsspezifisch

Die Auswertung des Cooper-Tests zeigt eine knapp signifikante Verbesserung der gelaufenen Distanz bei Gruppe 1 mit einem Ausgangswert von 2121 ± 421 m und einem Postinterventionswert von 2223 ± 328 m ($p=0,005$).

Gruppe 2 weist ebenfalls eine erste schon signifikante Steigerung in die Ausdauerfähigkeit messenden Cooper-Test von Anfangs 2220 ± 335 m auf 2285 ± 417 m im präinterventionellen Schulhalbjahr auf ($p=0,017$). Nach Intervention kann in der t-Testung eine signifikante Verbesserung von 2300 ± 417 m auf 2382 ± 423 m gemessen werden ($p<0,001$).

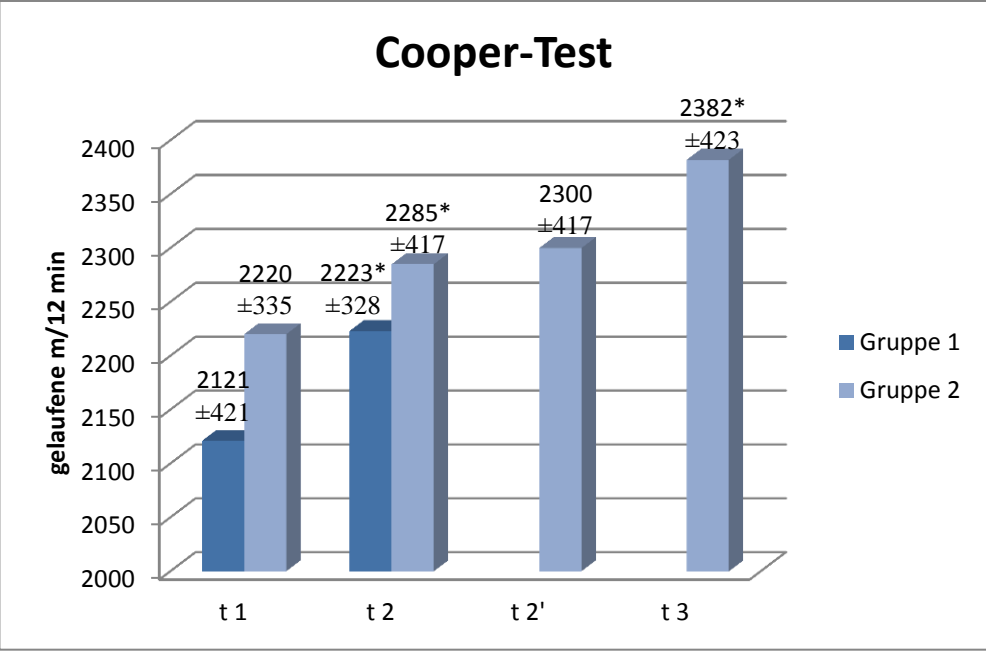


Abbildung 13: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für den Cooper-Test

3.5 Bioimpedanzanalyse

Für die Beurteilung eines eventuellen Effektes des neuen Sportcurriculums wurden der Körper-Zell-Massen-Index (BCMI) als Darstellung des Verhältnisses der Körperzellmasse (BCM) zur Körperoberfläche herangezogen, sowie die relative Fettmasse prozentual bezogen auf das Körpergewicht der Probanden (FM%).

Der BCMI steigt bei Studiengruppe 1 signifikant von $8,2 \pm 1,06$ auf $8,32 \pm 1,08$ ($p=0,027$) während des ersten Halbjahres. Zum Studienende erfolgt fast keine Veränderung ($8,39 \pm 1,06$ auf $8,39 \pm 1,37$). Bei Gruppe 2 hingegen stieg der BCMI zuerst von $8,49 \pm 1,08$ auf $8,58 \pm 1,3$. Während das neue Sportcurriculum unterrichtet wurde kann Gruppe 2 den BCMI wieder steigern von $8,42 \pm 1,06$ auf $8,45 \pm 1,21$.

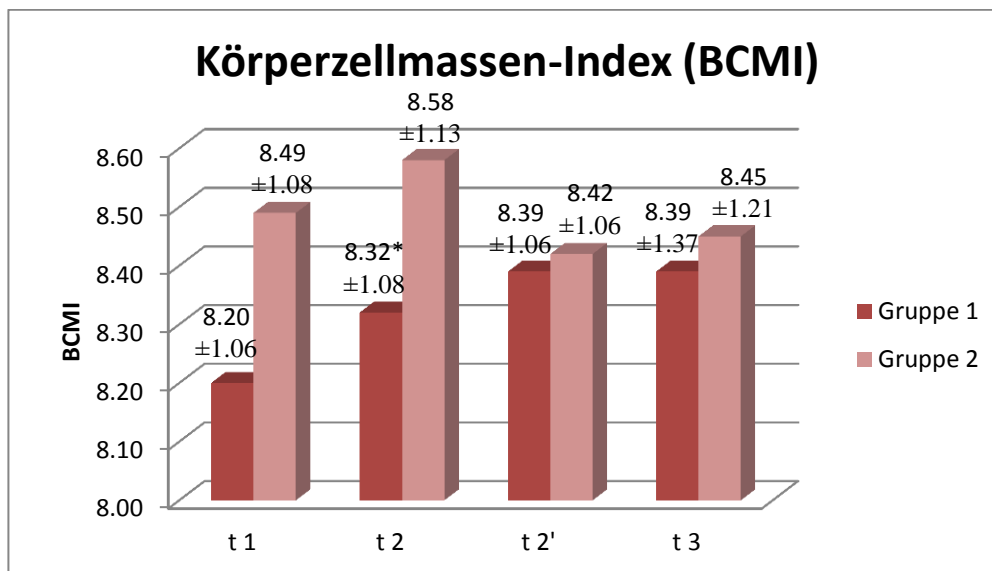


Abbildung 14: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für BCMI

Die FM% ist bei der Studiengruppe 1 von anfangs $22,29 \pm 8,01$ auf $22,0 \pm 7,9$ postinterventionell gefallen und zum Studienende weiter von $24,13 \pm 7,32$ auf $23,1 \pm 7,74$ gefallen. Studiengruppe 2 zeigt zuerst einen Abfall von $20,23 \pm 8,44$ auf $18,91 \pm 8,77$ und während das neue Curriculum unterrichtet wurde sogar eine leichte relative Fettanteilzunahme von $19,75 \pm 8,9$ auf $20,19 \pm 8,25$ an. Alle auf die relative FM bezogenen Änderungen sind nicht signifikant.

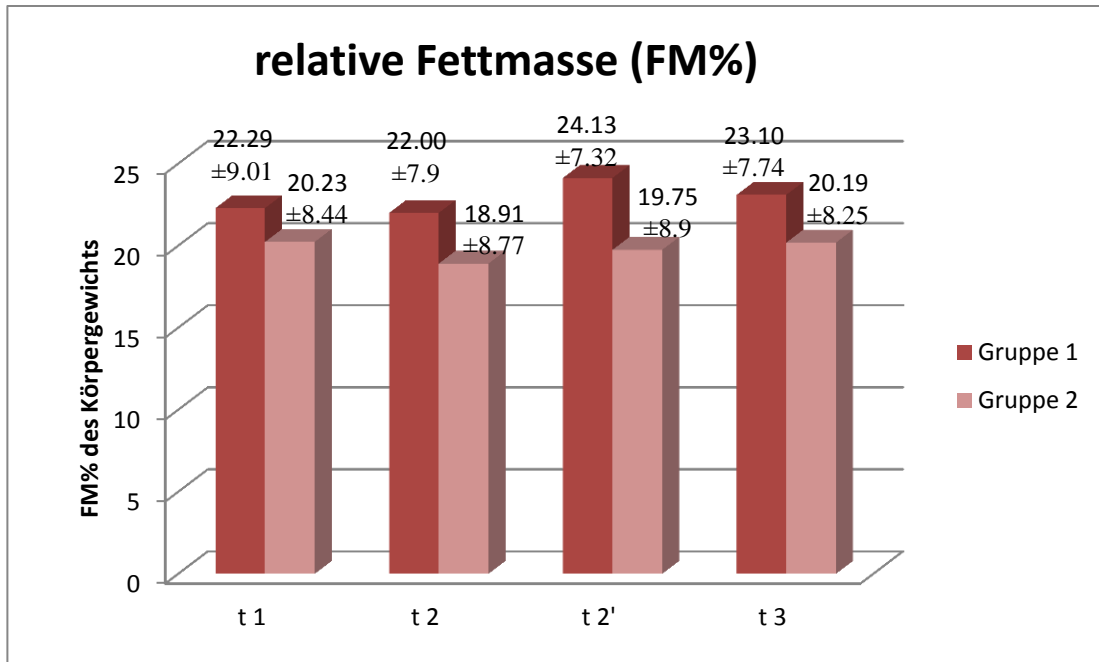


Abbildung 15: Testergebnisse bei gepaarten Stichproben für FM%

3.6 Tests im Fitnessstudio

Der Ergometertest wurde nur einmalig bei allen Teilnehmern durchgeführt und zeigt damit lediglich eine Momentaufnahme des Ausdauertrainingszustandes zum Studienbeginn mit einer im Mittelwert erreichten Leistungskapazitätseinstufung (Ergofit Fitnesslevel) von 3,84. Je kleiner die FitnesslevelEinstufung, desto besser war die Leistung des Probanden im Test. Eine Einstufung erfolgte nach geleisteten Watt/kg Körpergewicht in die Level 1-9. Die geringere Leistungskapazität der weiblichen (4,1) gegenüber den männlichen Studienteilnehmern (3,58) ist hier auffällig.

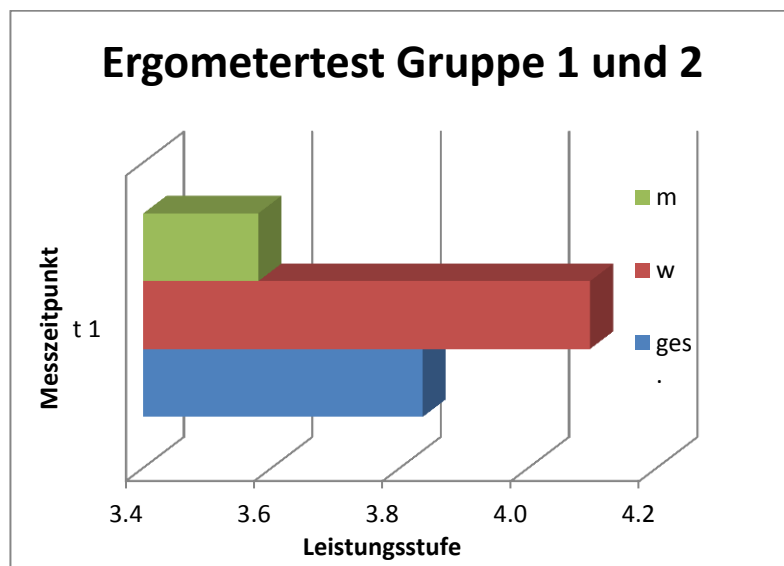


Abbildung 16: deskriptive Ergebnisse im Ergometertest nach Geschlechtern getrennt jeweils zu Beginn des Interventionszeitraumes

Die Maximalkrafttests sind nicht repräsentabel verwert- oder vergleichbar, da sich in Gruppe 2 lediglich 3 Teilnehmer und in Gruppe 1 nur 11 Teilnehmer an den Messungen beteiligten.

4. Diskussion

Auf Grundlage der Beobachtung, dass immer mehr Kinder, Jugendliche und junge Menschen von den sogenannten Zivilisationskrankheiten Hypertonie, Diabetes, Adipositas sowie Arteriosklerose (Herz-Kreislauf-Erkrankungen) betroffen sind, wurde ein neues Unterrichtsmodell für das Fach Sport in der gymnasialen Oberstufe (Klassen 11 – 13) entwickelt und in einem Cross-Over Versuch getestet. Beteiligt waren 6 Klassen eines 11ten Jahrgangs an einem Gymnasium in Niedersachsen. Die Datenerhebung wurde von den jeweiligen Sportlehrern sowie von Haus- und Kinderärzten durchgeführt.

In dieser Arbeit soll die Wirksamkeit des neuen Sportunterrichtsmodells auf Basis der verfügbaren Daten getestet und hinsichtlich seiner Umsetzbarkeit überprüft werden.

4.1 Methodendiskussion

Da die 3 Interventionszeitpunkte über das gesamte Schuljahr verteilt waren, ist insbesondere mit jahreszeitlichen Schwankungen zu rechnen. Daher muss neben der Betrachtung des Gesamtzeitraumes, jeder Interventionszeitraum separat betrachtet werden. So kann es durch die Weihnachtszeit und die damit verbundene veränderte Ernährung zu Veränderungen im Blut kommen. Auch kann sich die unmittelbar vor dem mittleren Erfassungstermin (Cross-Over-Zeitpunkt) liegende zweiwöchige Weihnachtsferienzeit limitierend oder auch verstärkend auf die sportlichen Leistungen und das Blutbild der Studienteilnehmer auswirken.

Gruppe	t1	HJ1	t2	HJ2	t3
1	M	SYEGASS	M	normal	M
2	M	normal	M	SYEGASS	M

Tabelle 9: Cross-Over-Design

Gruppe 1=Klasse 11b, d, f; Gruppe 2= Klasse 11a, c, e
t1= Beginn Schuljahr,
t2= Cross-Over-Zeitpunkt/ Schulhalbjahreswechsel;
t3= Ende Schuljahr;
HJ1= erstes Schulhalbjahr, HJ2= zweites Schulhalbjahr
M= Durchführung der Messungen
SYEGASS= Unterricht nach dem SYEGASS-Curriculum;
normal= herkömmlicher Sportunterricht

Es handelt es sich bei dem gewählten Studiendesign nicht um eine Blindstudie. Die Schüler sind sich über die Teilnahme an der SYEGASS-Studie und ihrer Zielsetzung bewusst. Inhalt der Studie ist auch die Kenntnis der Schüler über ihre eigenen jeweiligen Testergebnisse, da sie diese selbst bewerten lernen sollen. Dadurch besteht das Risiko einer möglichen bewussten Einflussnahme der Probanden,

insbesondere auf die Messergebnisse der sportmotorischen Daten. Gleichzeitig beinhaltet die Wahl dieses Studiendesigns allerdings auch den (positiven) Effekt der erhöhten Motivation der Probanden im Interventionszeitraum. Dieser Effekt ist von den Studienverfassern durchaus erwünscht, denn das getestete Sportcurriculum hat auch eine erhöhte Motivation für die Teilnahme am Schulsportunterricht durch die Verbindung von kognitiven und sportmotorischen Inhalten zum Ziel.

Auch eine Beeinflussung durch die verschiedenen unterrichtenden Lehrkräfte ist anzunehmen. So ist aus den Teilnehmerzahlen deutlich erkennbar, dass einzelne Klassen eine höhere Ausschöpfungsquote erreichen als andere. Grund hierfür kann eine höhere oder geringere Motivation einzelner Klassen bzw. ihrer Lehrer selbst sein.

Ebenso spielt ein Gruppeneffekt in den Klassen und bei der Studien- und Sportmotivation eine große Rolle. So kann die „Peergroup“ eines Schülers dazu führen, dass dieser mehr Spaß und damit eine höhere Motivation zur aktiven Teilnahme am Sportunterricht hat. Die Zusammensetzung innerhalb der Klasse ist ebenfalls wichtig: es gibt gut funktionierende Klassenverbände, aber ebenso die Möglichkeit, dass eine Klasse aufgrund der Zusammensetzung verschiedener Persönlichkeiten nicht gut zusammenarbeiten kann. Entsprechend ist die Lernkurve verringert. Diese Gruppendynamik ist für einen erfolgreichen Unterricht in jedem Schulfach von Bedeutung.

Da die Datenaufnahme während der einzelnen Erfassungstermine in der Schule durch den Klassensportlehrer erfolgte, muss auch eine dadurch bedingt geringere Anzahl an Angaben zum Gesundheitszustand der Schüler in Betracht gezogen werden. Die Angaben erfolgten auf freiwilliger Basis und es könnte sein, dass einzelne Schüler Bedenken bezüglich des Datenschutzes hatten und befürchteten dass die jeweilige Lehrkraft Informationen über eine ggf. vorliegende gesundheitliche Beeinträchtigung erlangen könnte.

Trotz der expliziten Schwerpunktsetzung der Benotung nicht auf absolute Leistungen der Schüler, sondern auf die Verbesserung der jeweiligen Leistung, ist in Betracht zu ziehen, dass Schüler welche sich selbst subjektiv für unsportlich halten, sowie solche die im Bereich grenzwertiger oder Übergewicht anzeigender Bodymass-Indices liegen einzelne Erfassungstermine meiden, da sie aufgrund „schlechterer“ Messergebnisse einen Nachteil in der Benotung im Sportunterricht befürchten oder sich vor der Klassengemeinschaft „vorgeführt“ fühlen könnten. Auch haben diese

Schüler oft Bedenken, sich direkt mit den Mitschülern verglichen zu wissen. Dieser Effekt kann durch das Studiendesign und die Daten erhebenden Personen nicht kontrolliert und verhindert werden.

Aus den gesammelten Daten ist ersichtlich, dass in Klasse 11d (Studiengruppe 1) deutlich weniger Daten aufgenommen wurden als in den anderen Klassen. Die Studienteilnahme wurde von 6 Schülern der Klasse abgelehnt oder nicht durchgeführt (vgl. Tabelle 4). Außerdem fehlt über den gesamten Studienzeitraum die sportmotorische Testung (Cooper-Test und Rumpftiefbeuge) in dieser Klasse. In Klasse 11b (ebenfalls Studiengruppe 1) sind die Daten der sportmotorischen Messung zum Erfassungstermin 3 am Studienende aus im Nachhinein nicht nachvollziehbaren Gründen nicht vorhanden.

Deutlich wurde, dass die Umsetzung einer Studie in der Schule durch die vielen äußeren Einflüsse generell sehr schwierig ist. Der genaue Ablauf muss exakt geplant sein; für den Fall, dass ein äußerer Einflussfaktor einen Schritt der Studiendurchführung behindert, müssen Ausweichmöglichkeiten bestehen.

Auch in dem Vorgehen bei der Datenbereinigung zur statistischen Auswertung müssen Einschränkungen hinsichtlich der Datenverwertbarkeit eingeräumt werden, denn die durchgeführte Mittelung der gemessenen Körperhöhendifferenzen kann nur begrenzt als zulässig angesehen werden, da davon auszugehen ist, dass nicht alle Teilnehmer bereits ihre Wachstums-Endgröße erreicht haben. Der Wachstumsabschluss (50. Perzentile) bei Jugendlichen findet in Korrelation zum Epiphysenverschluss der Handknochen oder/und der Beckenkammepiphyse (entsprechend radiologischer Kontrollen nach Greulich und Pyle oder nach Risser) bei Mädchen bis zum Alter von 18 Jahren und bei Jungen bis zum Alter von 20 Jahren statt (Breusch et al. 2006).

Im Folgenden sind die wichtigsten Faktoren aufgeführt welche die SYEGASS-Studie beeinflussten:

- notwendige Genehmigungen durch die Schulleitung und die zuständigen Behörden (z.B. zum Datenschutz) verzögern den Ablauf,
- mangelnder Informationsaustausch unter den Lehrern der Schule und den Studienwissenschaftlern,
- andere Schulveranstaltungen, die sich mit wichtigen Studienterminen überschneiden, werden kurzfristig von nicht in die Studie involvierten Personen geplant und festgelegt,

- wetterbedingte Behinderungen der geplanten Unterrichtseinheit,
- die offenen Stundeninhalte des neuen Curriculums ergeben unterschiedliche Klassenleistungen,
- Schüler erscheinen nicht zum Termin oder sind krank,
- Messergebnisse wie z.B. die Körpergröße differierten zum Teil über 4 cm. Diese Ergebnisse, die physiologisch nicht möglich sind, wurden durch den Daten erhebenden Arzt nicht in Frage gestellt,
- mangelnde Motivation der beteiligten Lehrkräfte sowie auch der Lehrkräfte angrenzender Fächer mit daraus resultierender Behinderung der Studiendurchführung,
- mangelndes Verständnis der Studienrelevanz durch die Probanden und deren eventuell vorhandene mangelnde Motivation.

Die im Folgenden einzeln beschriebenen Fragestellungen der SYEGASS-Studie sollen nun unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Einflussfaktoren kritisch analysiert und beantwortet werden.

4.2 Ergebnisdiskussion

4.2.1 Kann durch das SYEGASS-Programm die Maximalkraft der teilnehmenden Schüler gesteigert werden?

Die Beantwortung dieser Frage ist aufgrund der unzureichenden Zahl der Messergebnisse nicht möglich.

Die Maximalkrafttests im Fitnessstudio sind nicht vergleichbar, da die Schüler nur vereinzelt daran teilnahmen. Es fanden sich lediglich 14 Probanden, welche jeweils zu nur einem Termin Messdaten lieferten. Darum erscheint es nicht repräsentabel, die wenigen Daten in der Auswertung zu verwenden.

4.2.2 Kann der SYEGASS-Unterricht die Ausdauerleistungsfähigkeit der Schüler steigern?

Die Ausdauerleistungsfähigkeit wurde auf zwei verschiedene Arten getestet:

1. dem Ergometer-Test im Fitnessstudio und
2. dem Cooper-Test in der Schule.

Der im Fitnessstudio erhobene Ergometer-Test wurde nur einmalig zum jeweiligen Gruppen-Interventionszeitpunkt 1 zu Beginn der Studie durchgeführt. Die Daten sollen hinsichtlich der Ausdauerfähigkeit der Schüler im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung Aufschluss bieten. Die Gesamtheit der Teilnehmer zeigt mit der erreichten Leistungsstufe von 3,8 im Mittelwert eine dem Durchschnitt der Bevölkerung entsprechende Ausdauerleistungsfähigkeit. Von den gesunden jugendlichen Probanden der 11. Jahrgangsstufe sollte im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung generell eine bessere Leistung erwartet werden. Ein Fitnesslevel von annähernd 4 ist laut der Software der Firma ERGOFIT noch stark verbesserungswürdig um einen positiven gesundheitlichen Effekt zu erreichen. Die Mädchen erreichen eine geringere Leistungsstufe (im Bezug zum Alter und Geschlecht) als die Jungen. Es ist davon auszugehen, dass die männlichen Teilnehmer insgesamt, schon alleine aufgrund des für sportliche Leistungen vorteilhaften Hormonhaushaltes, besser sein müssten. Da dieser Aspekt jedoch bei der Einstufung in das entsprechende Fitnesslevel bereits berücksichtigt ist lässt sich vermuten, dass die männlichen Teilnehmer im diesem Test zusätzlich motivierter waren als die Weiblichen. Auch in einem rein deskriptiven Geschlechtervergleich des Cooper-Tests ist dies sichtbar (die männlichen Teilnehmer liefen im Mittel über alle drei Messtermine 2452,01 Meter / 12 Min., die weiblichen Teilnehmer liefen im Mittel über alle drei Messtermine 1995,22 Meter / 12 Min.

Der Cooper-Test gibt genauere Hinweise auf einen Effekt des SYEGASS-Programms. Die Prä- und Postinterventionswerte zeigen in beiden Studiengruppen signifikante Steigerungen der im Laufen erreichten Meter über einen 12 Minuten-Zeitraum an. Gruppe 1 lief im Mittel 102 Meter mehr und Gruppe 2 nach dem Interventionszeitraum 82 Meter mehr als zuvor. Diese signifikanten Werte zeigen deutlich, dass es durch einen auf das Training der Ausdauerfähigkeit gezielten Unterricht möglich ist die Kondition der Gymnasialschüler innerhalb eines halben Jahres deutlich zu verbessern ($p=0,005$ in Gruppe 1, $p<0,001$ in Gruppe 2).

Natürlich muss bei dieser Aussage bedacht werden, dass es sich bei dem 12-Minuten-Lauf nur um die Testung der Ausdauerfähigkeit über eine relativ kurze Zeitspanne handelt. Um die aerobe Leistungskapazität zu testen wäre eine Testung mit Erfassung der Laktatwerte im Blut genauer gewesen. Darauf wurde bei der Studienplanung bewusst verzichtet, da der Studienaufwand für die Sportlehrer zu groß geworden wäre.

4.2.3 Kann der Unterricht nach dem SYEGASS-Curriculum die Beweglichkeit der Zielgruppe erhöhen?

Es besteht Grund zu der Befürchtung, dass die moderne Gesellschaft heutzutage auch das Problem der wachsenden Unbeweglichkeit mit sich bringt. Dass Mädchen eine bessere Dehnfähigkeit in der Rumpftiefbeuge als Jungen aufweisen und dass diese im Laufe des Alterns von der Kindheit bis zur Jugend bereits abnimmt wurde auch im Rahmen der KiGGS-Studie 2007 veröffentlicht und muss bei der Interpretation der Ergebnisse mit bedacht werden (Starker et al. 2007). So gilt das Interesse der sportlich aktiv Heranwachsenden, oft einer bestimmten Sportart (z.B. Fußballspielen), jedoch sind die Jugendlichen mit diesen Sportarten oft nur sehr einseitig trainiert. Die Beweglichkeit nimmt aufgrund dieses Verhaltens mit steigendem Alter immer mehr ab. Auch im Schulsport bleibt für das Beweglichkeitstraining meist nicht genügend Zeit. Dies bedingt dann größere Verletzungsrisiken durch Muskelzerrungen, Bänderläsionen und Fehlbelastungen.

Die Studienteilnehmer des SYEGASS-Programms weisen mit im Mittel 1,8 cm (Studiengruppe 1) und 4,51 cm (Studiengruppe 2) Finger-Bodenabstand in der Rumpftiefbeuge eine nach den Leitlinien für 20-Jährige als „schwach“ einzuschätzende Beweglichkeit auf¹¹. Hinzuweisen ist insbesondere auf die unterschiedlichen Ausgangswerte der beiden Studiengruppen. Diese zeigen, dass

¹¹ nach Bös K.: Handbuch motorische Tests, Hogrefe 2001, Göttingen

die Rumpftiefbeuge erheblichen individuellen Schwankungen unterliegt und für eine Bewertung der allgemeinen Beweglichkeit eventuell alleine nicht ausreichend ist. Dies spiegelt sich auch in den hohen Standardabweichungen bei der Paartestung wieder. Der Finger-Boden-Abstand in der Rumpftiefbeuge wird durch die Hüftgelenksbeweglichkeit und muskuläre Toni, sowie Kontrakturen mit beeinflusst. Seine alleinige Aussagekraft ist dadurch beschränkt, kann jedoch für Verlaufskontrollen eingesetzt werden, wie es bei dieser Studie auch durchgeführt wurde.

Durch das neue Sportcurriculum kann die Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge der Schüler in Studiengruppe 1 signifikant gesteigert werden ($p < 0,001$). Gruppe 2 hingegen zeigte keine signifikante Änderung der Beweglichkeit prä- und postinterventionell, jedoch eine geringe Tendenz zur Verbesserung der Beweglichkeit. Gruppe 1 hat diesen Test leider nach Durchführung des normalen Sportunterrichtes nicht noch einmal gemessen, da zum Schuljahresende ein Sportfest stattfand und es zu einer terminlichen Überschneidung kam. Somit kann die Frage einer eventuellen Nachhaltigkeit in diesem Punkt nicht beantwortet werden.

Aus diesen Daten ist zusammenfassend ersichtlich, dass eine Änderung des Schulsportkonzepts auch zu einer Verbesserung der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge der Schüler führen kann, wenn man ein regelmäßiges Beweglichkeitstraining in den Unterricht integriert. Es lässt sich vermuten, dass ein solches Training ebenfalls zu einer Verbesserung anderer Beweglichkeitsparameter führt.

4.2.4 Kommt es durch den Einsatz des SYEGASS-Sportcurriculums zu Verbesserungen der Herz-Kreislauf-Risikoparameter?

Bei den Cholesterinwerten zeigt sich ein positiver Effekt des neuen Curriculums. Die Änderungen des als atherogen geltenden Low-Density-Lipoproteins (LDL) sind allerdings in beiden Studiengruppen statistisch nicht signifikant, zeigen aber eine sinkende Tendenz auf.

Das als kardioprotektiv geltende High-Density-Lipoprotein (HDL) hingegen zeigt einen statistisch signifikanten Anstieg in beiden Studiengruppen an ($p < 0,03$ in Gruppe 1, $p < 0,001$ in Gruppe 2) und kann als deutliches Zeichen des positiven Effekts des SYEGASS-Programms gedeutet werden.

Das LDL berechnet sich anhand der im methodischen Teil dieser Arbeit beschriebenen Friedewald-Formel aus dem direkt gemessenen HDL-Cholesterin und dem Gesamtcholesterin. Da das HDL im Blut direkt gemessen werden kann, ist dieses ein genauerer Anzeiger für eine Veränderung des Cholesterinhaushalts als das LDL. Dies unterstreicht die signifikanten HDL-Ergebnisse als positiven Effekt.

Sicherlich muss bei diesen Deutungen auch die Compliance der Schüler berücksichtigt werden. Um genaue Messergebnisse des LDL zu erhalten, müssen die Probanden darauf achten vor der Blutentnahme nüchtern zu sein; es sind 16 Stunden Nahrungs- und Alkoholkarenz notwendig. Ein hoher Triglyceridwert ist ein sicherer Hinweis darauf, dass der Proband bei der Blutentnahme nicht nüchtern war. Aus diesem Grund wurden vor der statistischen Auswertung alle Schüler mit zu hohen Triglyceridwerten aus dem Probandengut entfernt.

Einfluss auf die LDL- und HDL-Werte hat auch das hormonelle System des Körpers. So können Androgene das LDL und Östrogene das HDL steigern, sowie Gestagene (z.B. enthalten in der Mikro-Anti-Baby-Pille) das HDL senken (Laborlexikon.de 2010). Eine Abnahme des Triglycerid-Spiegels sowie die Zunahme des HDL-Cholesterins und eine Abnahme des LDL-Cholesterins unter körperlicher Belastung ist außerdem durch die unterschiedliche Induktion bzw. Hemmung von bestimmten Lipasen zu erklären. Auch verhält sich die körperliche Aktivität direkt proportional zu den gemessenen HDL-Cholesterinkonzentrationen und bewirkt insbesondere eine Zunahme der HDL2-Subfraktion (unabhängig vom Lebensalter der Probanden). Allerdings spielt die genauere Aufspaltung der Cholesterin-Subfraktionen (HDL2 und 3 sowie LDL1-6) in der klinischen Praxis aus Zeit- und Kostengründen derzeit noch keine Rolle (Halle & Berg 2002). Es könnten sich jedoch zukünftig schnellere Erfolgskontrollen durch solche Angaben ermöglichen und sich dadurch positiv auf die Compliance der Probanden auswirken. Die positiven HDL-Veränderungen der SYEGASS-Studie in beiden Studiengruppen sind aus diesen Gründen ein gutes Zeichen für eine Ansprechbarkeit der Probanden auf das neue Sportcurriculum.

Der LDL/HDL-Quotient, welcher das Verhältnis der beiden für das kardiovaskuläre Risiko bedeutendsten Cholesterine zueinander widerspiegelt, zeigt einen positiven Verlauf über die Interventionszeit an. Er sinkt in Gruppe 1 um knapp nicht signifikante 0,12 mg/dl ($p=0,64$) und in Gruppe 2 um signifikante 0,09 mg/dl ($p<0,05$). Der LDL/HDL-Quotient gilt insgesamt als aussagekräftiger bezüglich des gesundheitlichen Risikos als das einzelne HDL oder LDL. Die im Mittel gemessenen

Ergebnisse beider Studiengruppen mit ihren verzeichneten Verbesserungen prä- zu postinterventionell sind als ein Zeichen für einen positiven Effekt des neuen Curriculums deutbar.

Erreicht das HbA_{1c} (an Glukose gebundenes Hämoglobin) Werte über 6,1 % des gesamten Hämoglobins besteht die Gefahr der Entstehung einer Insulinresistenz des Körpers. In diesem Fall ist der Proband nicht in der Lage Blutzucker adäquat in die Zellen zu transportieren, es entsteht in der Folge ein Diabetes Typ 2. Regelmäßig betriebener Sport ermöglicht diesen Risikogruppen eine Senkung des HbA_{1c} und kann, wie in vielen Studien bereits nachgewiesen, die Glukosetoleranz sowie die Insulinsensitivität erhöhen (Carrol & Dudfield 2004). Da das HbA_{1c} keinen prognostischen Wert besitzt bei Werten als im „gesund“ eingeschätzten Bereich, ist hier keine weitere Risikoverminderung für das Herz-Kreislauf-System bei den Studiengruppen voraussagbar. Eine weitere Auswertung der erhobenen Studiendaten speziell der Schüler mit präinterventionell erhöhten HbA_{1c}-Werten könnte hier genauere Aussagen ermöglichen.

Da der BMI lediglich das Körpergewicht und die Körpergröße der Schüler, nicht jedoch die Körper-Massenzusammensetzung berücksichtigt, ist er hinsichtlich einer Aussage zu einem eventuellen Effekt des neuen Sportcurriculums nicht gut verwertbar. Es ist gut möglich, dass die Studienteilnehmer beispielsweise an Muskelmasse zugenommen haben und dadurch der BMI gestiegen ist. Andersherum ist auch eine Gewichtszunahme durch Fettmasse oder vermehrter Hydrierung möglich. Des Weiteren musste in der Datenbereinigung die Körpergröße der einzelnen Schüler über die drei Messzeitpunkte jeweils gemittelt werden, da die gemessenen Körpergrößen individuell erheblich differierten. So wurden von den Ärzten bei einzelnen Schülern beispielsweise um 3 cm Körpergröße weniger gemessen als am Vortermin. Ein solcher Größenverlust ist physiologisch fast auszuschließen, weshalb eine individuelle Normierung für die statistische Auswertung nötig geworden ist. Der Nachteil der Normierung ist jedoch, dass dadurch individuelle Wachstumsschübe über das Studienjahr hinweg nicht berücksichtigt werden konnten und diese jedoch bei den 16-18 jährigen Probanden stark zu vermuten sind.

In einer ähnlichen Kurve wie der BMI verläuft die BMI-Perzentilen-Kurve. Diese fällt in Studiengruppe 1 sogar um einen statistisch signifikanten Wert, während in Gruppe 2 die gemittelte Perzentile ansteigt. Die Schüler befinden sich mit einem durchschnittlichen Alter von 17,5 Jahren an dem Grenzbereich des Alters, welches gerade noch durch die für Kinder gedachte Perzentile erfasst werden kann. Da die Kurven jedoch in allen aufgeführten Altersstufen ausreichend validiert wurden, ist hier nicht mit einer Ungenauigkeit aufgrund des Alters zu rechnen. Ob die in dieser Studie teilnehmenden Schüler eventuell besser mit der BMI-Perzentile als mit der einfachen BMI-Berechnung für Erwachsene erfasst werden, lässt ein subjektiver Vergleich mit den anderen getesteten Parametern vermuten.

Die BMI-Perzentile zeigt eine signifikante Absenkung in Gruppe 1 an. Eine statistisch signifikante Verbesserung der gesundheitlichen Faktoren sind in dieser Studiengruppe auch bei dem HbA_{1c} , dem HDL, dem BCMI, der erhöhten Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge sowie dem Cooper-Test gemessen worden. Auch das LDL und der LDL/HDL-Quotient zeigen eine Verbesserung, jedoch ist diese statistisch nicht signifikant. Der BMI sinkt ebenfalls in einem nicht signifikanten Umfang.

In Gruppe 2 ist nun, andersherum als in Studiengruppe 1, der BMI-Anstieg über den Interventionszeitraum signifikant, der Anstieg der BMI-Perzentile jedoch nicht. Auch andere getestete Gesundheitsfaktoren in dieser Studiengruppe zeigen nicht signifikante Ergebnisse an (LDL, FM%, BCMI, Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge). Der HbA_{1c} , das HDL, der errechnete LDL/HDL-Quotient und der Cooper-Test ändern sich zwar um einen statistisch signifikanten Grad, jedoch muss bei der Beurteilung hier beachtet werden, dass bei einem steigenden BMI oder einer steigenden BMI-Perzentile zwar ein steigender HbA_{1c} , eine steigendes LDL und eine steigende FM% erwartet wird, nicht aber ein steigendes HDL, ein fallender LDL/HDL-Quotient, ein steigender BCMI oder mehr gelaufene Meter im Cooper-Test und ein höherer Beweglichkeitsgrad. Diese Ergebnisse fallen demzufolge als Vergleichsfaktoren zu einem steigenden BMI oder einer steigenden BMI-Perzentile weg.

Es lässt sich aus diesen Überlegungen nun die subjektive Schlussfolgerung ziehen, dass die BMI-Perzentile den Gesundheitsgrad der Jugendlichen trotz des Alters-Grenzbereiches in der Perzentilen-Kurve besser erfasst als dies bei der einfachen BMI-Ermittlung der Fall ist. Diese Vermutung müsste jedoch in einer weiteren Untersuchung oder Studie verifiziert werden.

Eine noch genauere Aufschlüsselung des körperlichen Status als der BMI oder die BMI-Perzentile gibt die bioelektrische Messung der Körpermassenzusammensetzung. Aus den ermittelten Messdaten wurden, nach den Kriterien der Vergleichbarkeit zwei Parameter ausgesucht (BCMI und FM%). Diese sollen eine Veränderung im Körper durch sportliche Betätigung möglichst genau angeben.

Zur Fehlervermeidung bei der bioelektrischen Messung gilt es insbesondere Probanden mit Fieber auszuschließen, da die Leitfähigkeit der elektrischen Flüssigkeiten proportional mit der Temperatur variiert und den spezifischen Widerstand verändert. Auch sehr kalte Hände (im Winter) können die Messergebnisse verfälschen. Die Arme und Beine des Probanden dürfen sich nicht berühren (wenn die entsprechenden Körperteile nicht bekleidet sind) um einen Kurzschluss zu vermeiden. Der Versuchsdurchführer muss außerdem sehr genau darauf achten, dass die verwendeten Elektroden immer an der gleichen Stelle an Hand und Fuss positioniert sind um gut reproduzierbare Daten zu erhalten (MediCal Health Care GmbH 2006).

Der verwendete Bodycellmass-Index (BCMI) soll Aufschluss geben über die aktive Körperzellmasse und deren Veränderungen im Verlauf der Studie. Die aktive Körperzellmasse entspricht allen von einer Membran umhüllten stoffwechselaktiven Zellen und der größte Teil an diesen Zellen besteht beim Menschen aus Muskelzellen (MediCal Health Care GmbH 2006). Allerdings ist ein großer Kritikpunkt dieses Parameters, dass er sich aus dem Verhältnis der Körperzellmasse (BCM) zur Körperoberfläche berechnet. Die Körperoberfläche wird aus dem Quadrat der Körpergröße ermittelt. Da es aber im Studienverlauf zu starken Schwankungen der gemessenen Körpergrößen einzelner Schüler kam und diese anschließend gemittelt werden mussten um den entstandene Fehler zu minimieren, ist auch das Ergebnis des BCMI in Frage zu stellen. Unter Berücksichtigung dieses Fehlers sind die folgenden Ergebnisse zu deuten.

Die signifikante Steigerung des gemessenen BCMI in Studiengruppe 1 über den Interventionszeitraum zeigt deutlich, dass die Schüler hier einen Fortschritt gemacht haben. Grund hierfür kann der geänderte Sportunterricht sein. Es muss auch mit einer erhöhten Motivation der Schüler gerechnet werden, welche auf der psychologischen Ebene auf eine wissentliche Studienteilnahme oder auf der physiologischen Ebene durch einen geänderten und damit neuen Trainingsreiz auf den Körper zurückzuführen ist. In dem Halbjahr nach der SYEGASS-Intervention

stagniert der gemittelte Gruppen-BCMI, fällt allerdings auch nicht wieder ab. Dies verdeutlicht, dass die Schüler ihren Stand trotz der Durchführung des altbekannten Sportunterrichts halten können. Es könnte nun der fehlende Reiz des nicht stattfindenden SYEGASS-Unterrichts mit einer erhöhten Freizeitaktivität im Frühjahr und Sommer (jahreszeitlicher Effekt) zusätzlich zum normalen Sportunterricht in der Schule ausgeglichen worden sein. Auch könnten sich die Schüler selbstständig mit einer abgeschlossenen Mitgliedschaft im Sportstudio Syke weiterhin trainiert haben. Des Weiteren ist wichtig zu erwähnen, dass die Studienteilnehmer weiterhin an den Vorträgen und Gesundheitsschulungen durch externe Referenten teilnahmen und sich im Gesundheitswissen fortbilden konnten. Aus diesen Gründen konnte der BCMI, welcher als fallend oder stagnierend erwartet wurde, in diesem postinterventionellen Schulhalbjahr auf dem gleichen Stand gehalten werden. Dieser Verlauf kann als ein großer Erfolg des durchgeführten Curriculums gedeutet werden. Studiengruppe 2 verzeichnet von prä- zu postinterventionellem Erfassungstermin ebenfalls eine Steigerung der aktiven Körperzellmasse, allerdings in einem nicht statistisch signifikanten Umfang. Dies entspricht nicht der erwarteten Erhöhung des BCMI's, insbesondere da hier ein SYEGASS-Curriculum-Effekt mit einer erwarteten erhöhten Freizeitaktivität im Frühjahr und Sommer aufeinander fällt. Hier muss auch eine mangelhafte Motivation zur Weiterführung der Studie durch den Sportlehrer in Erwägung gezogen werden (Lehrereffekt). Jedoch kann auch die alleinige Tendenz zur BCMI-Steigerung über den relativ kurzen Interventionszeitraum von $\frac{1}{2}$ Schuljahr als positiv gewertet werden.

Als Anzeiger für eine gesunde Körpermassenzusammensetzung gilt auch die relative Fettmasse prozentual bezogen auf das Körpergewicht (FM%). Steigt diese, so ist bei einem gesunden Probandenkollektiv von einer Zunahme des Körperfetts und den damit vergesellschafteten Gesundheitsrisiken zu rechnen. Eine fallende FM% kann ein Zeichen eines gestiegenen Grundumsatzes sein.

Hier sind in beiden Studiengruppen keine signifikanten Änderungen zu erkennen. Es zeigt sich aber die Tendenz einer fallenden FM% in beiden Studiengruppen über den Interventionszeitraum. Da die FM% auch postinterventionell in Studiengruppe 1 weiterhin eher abfallend ist, der BCMI als Anzeiger für aktive Muskelmasse jedoch stagniert, muss die Schlussfolgerung, dass dieser Wert eher von der Ernährung als von einer intensivierten sportlichen Betätigung abhängen könnte in Betracht gezogen werden (sinkender Körperfettanteil bei gleichbleibender aktiver Körperzellmasse).

Der Interventionszeitraum von einem halben Schuljahr ist zudem relativ kurz um eine signifikante Abnahme des Körperfettanteils zu erreichen. Dass die FM% in Studiengruppe 1 während des normalen Sportunterrichts weiter abgefallen ist, kann außerdem ebenso wie die Änderungen des BCMI's auf einen jahreszeitlichen Effekt (Winter zum Sommer) oder eine (unbewusste) Beeinflussung durch den Sportunterricht (Lehrereffekt) zurückgeführt werden.

4.3 Gibt die Bioimpedanzanalyse einen besseren Aufschluss über eine die Gesundheit gefährdende körperliche Entwicklung bei 17-Jährigen als die Berechnung des BMI?

Unabhängig von der beschriebenen Definition rückt der BMI als Bewertungsmaßstab eines Risikos durch die Adipositas, wie er von der WHO empfohlen wird, immer weiter in den Hintergrund. Da der BMI keine Aussage über das Verhältnis der Körperzusammensetzung trifft, kann allein aufgrund seiner Berechnung nicht auf ein erhöhtes kardiovaskuläres Risiko geschlossen werden. Daher erscheint es sinnvoll, die verschiedenen Anteile eines Körpers genauer aufzuschlüsseln, wie dies bei einer Erfassung über die BIA in die drei Anteile Fettmasse, Muskelmasse und Körperwasser geschieht.

In dieser Studie wurde der BCMI sowie die FM% zur Beurteilung einer Veränderung des Körpers durch eine spezifische sportliche Betätigung sowie eine eventuelle Umstellung des Lebensstils genutzt.

Es ist aus den gesammelten Daten ersichtlich, dass es bei einer signifikanten Verbesserung der Ausdauerfähigkeit über 12 Minuten und einer gleichzeitigen signifikanten Erhöhung des HDL-Wertes zu einer ebenfalls signifikanten Steigerung des BCMI über den Interventionszeitraum in beiden Studiengruppen gekommen ist. Der BMI jedoch fiel nur in Studiengruppe 1, in Studiengruppe 2 ist ein weiterer Anstieg zu verzeichnen. Dies könnte ein Hinweis auf eine zuerst erfolgte Zunahme an aktiver Körperzellmasse sein, ohne einen gleichzeitigen Abbau an Fettmasse. Der Fettmassenabbau ist erst über eine länger dauernde Intervention zu erwarten. Ebenso zeigt sich diese Vermutung in dem Verlauf der FM% bestätigt. Diese steigt sogar in Studiengruppe 2 über den Interventionszeitraum, jedoch um einen nicht signifikanten Wert.

Ein großer Vorteil der BMI-Berechnung ist die schnelle, einfache Anwendung der Formel. So kann jede Person sich selbst auf eine schnelle Art und Weise selbst erfassen und kategorisieren. Allerdings ist offensichtlich, dass sich die Berechnung

des BMI nur unzulänglich eignet um eine Einschätzung des kardiovaskulären Risikoprofils zu erstellen. Zu diesem Ergebnis kommt auch Schneider (Ludwig-Maximilians-Universität München) in seiner Studie und betont, dass nicht die Fettmenge, sondern seine Verteilung ausschlaggebend sei (Journalmed.de 2010). Ein gesunder Umgang mit dem eigenen Körper kann nicht aufgrund des Verhältnisses von der Körpergröße zum Körpergewicht dargestellt werden. Aus diesem Grund ist zu empfehlen, die BIA gemeinsam mit dem klinischen Bild als Verlaufskontrolle zur Einschätzung eines vorhandenen gesundheitlichen Risikos zu verwenden. Ein umfassender Einsatz in der hausärztlichen und kinderärztlichen Praxis zur Darstellung und Verdeutlichung der körperlichen Entwicklung würde besonders den Jugendlichen Patienten ermöglichen, ihr eigenes gesundheitliches Verhalten und dessen Folgen zu erfassen und zu verstehen. Daher sollte überlegt werden, die BIA in die letzten U-Untersuchungen und die J1-Untersuchung einzubinden.

Ob eine zusätzliche Messung der waist-to-hip-Ratio oder der waist-to-height-Ratio zur Ermittlung des als gefährdend einzuschätzenden viszeralen Fettanteils durchgeführt werden sollte, kann hier nicht beantwortet werden. Die in der Studiendurchführung geplante Erfassung erfolgte leider nicht ausreichend. Es sollte jedoch überlegt werden, diese Parameter im Zusammenhang mit einer auffälligen FM% in der BIA ebenfalls als zusätzliche Untersuchung in Erwägung zu ziehen um eine umfassende Information über die körperliche Entwicklung zu erhalten, gerade im Hinblick auf die neuen Studienergebnisse von Schneider et al. aus dem Jahr 2010 (Schneider et al. 2010). Eine hohe Messfehlerquote bei der Bestimmung des Hüftumfanges und der Körpergröße sollte dabei berücksichtigt werden.

4.4 Kann durch Implementierung des neuen Sportcurriculums bei gleichbleibender Wochenstundenzahl signifikant Einfluss genommen werden auf die Gesundheitsdaten der Probanden?

Die statistisch signifikanten Ergebnisse der Blutuntersuchung (HDL-Steigerung, LDL/HDL-Quotient-Abfall) und der Bioimpedanzanalyse (BCMI-Anstieg) zeigen deutlich, dass eine gesundheitsorientierte Intervention im Schulsport bei gleichbleibender Wochenstundenzahl erfolgreich möglich und durchführbar ist. Die gewählte, relativ offene Methodik lässt den Lehrkräften in der Schule genügend Freiraum ihren Unterricht den Umständen entsprechend anzupassen.

Die Vermittlung des theoretischen Hintergrundes zum gesundheitsorientierten Sportunterricht erfolgte in dieser Studie durch externe Referenten. Dieser (zum Teil umfangreiche) Bereich kann nur schlecht durch den verantwortlichen Sportlehrer erfüllt werden, da hierfür eine adäquat angemessene Zeiteinplanung fehlt und diese auch im Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe in den Grundkursen nicht vorgesehen ist. Eine Möglichkeit dieses fehlende Stundenkontingent auszugleichen bietet der fächerübergreifende Unterricht. Das Thema Gesundheit könnte in vielen Schulfächern aufgegriffen werden. Im Biologie- und Chemieunterricht könnten Stoffwechselprozesse des Körpers geschult und im Physikunterricht die Mechanik gesunder Bewegungen und Muskelspannungen besprochen werden. Das Fach Geschichte könnte auf die Evolution des Menschen und den damit verbundenen besonderen Fähigkeiten für ausdauersportliche Leistungen eingehen. Eine Vernetzung mit anderen Institutionen im Gesundheitsbereich scheint ebenfalls eine Lösung zu bieten. So könnte der Haus- oder Kinderarzt eine individuell kontrollierende Funktion einnehmen (im Zusammenhang mit den U-Untersuchungen und der J1-Untersuchung), die Sportstätten in der Umgebung einer Schule (Fitnessstudios, Schwimmbäder, Gesundheitszentren) könnten idealerweise ebenso mit Schülerangeboten weiterhelfen (Anwerbung zukünftiger Mitglieder). Eine Vernetzung mit den örtlichen Krankenkassen bietet sich an, um ernährungswissenschaftliches Wissen zu vermitteln.

Die Durchführung der Studie am Gymnasium Syke erwies sich als möglich und ist im Hinblick auf die ermittelten Ergebnisse als großer Erfolg anzusehen.

Für das tiefgehende Verständnis dieser Lehrinhalte müssten die Schüler allerdings schon eine gewisse Vorbildung erreicht haben, wie dies bei einem 11. Jahrgang (16-18 jährige) der gymnasialen Oberstufe zu erwarten ist. Ob eine Umsetzung in anderen Schulformen in dieser Altersstufe (Realschule, Berufsschule etc.) möglich ist, kann an dieser Stelle deshalb nur vermutet, jedoch nicht belegt werden.

4.5 Fazit

Der Sportunterricht muss im Hinblick auf einen gesunden Lebenswandel der Heranwachsenden den Aufbau von Handlungskompetenzen (selbstständige Kontrolle der körperlichen Funktionstüchtigkeit sowie des Wohlbefindens) unterstützen.

Es hat sich gezeigt, dass die Schülerinnen und Schüler offen sind für Erklärungen über gesundheitliche Prozesse. Durch die direkte Kopplung von theoretischen und sportpraktischen Anteilen wurde das Erlernete erfahrbar und überprüfbar. Dadurch konnten die Schüler völlig neue Einsichten in die Zusammenhänge von Gesundheit, Fitness, Krankheitsprävention und Sport als geeignetes Medium gewinnen. Die positive Erfahrung über das Umsetzen von gesundheitlicher Theorie in die Praxis sollte somit unbedingt zwingender Bestandteil des Lehrplans im Schulsport werden um einen gesunden Umgang mit dem eigenen Körper erlebbar zu machen. Gerade in der gymnasialen Oberstufe sollte ein ausreichendes Wissen über den Körper vorhanden sein, um eigenverantwortlich für diesen Sorge zu tragen. Die starke Lebensumstellung für das spätere Berufsleben fordert von den Jugendlichen im heutigen rasanten Lebenswandel einen hohen Grad an Anpassungsfähigkeit, in welchem die eigene Gesundheit als gefährdet angesehen werden muss.

Gesundheitsförderung im Schulsport muss zum Abbau von Barrieren sowie zum Aufbau von Bindungen beitragen um eine langfristige und regelmäßige sportliche Aktivierung wahrscheinlich zu machen. Schon eine Änderung des Lehrinhaltes vom leistungsorientierten Unterricht hin zu gesundheitlich fördernden Einheiten ist ein guter Schritt in die richtige Richtung.

Des Weiteren stellt die Umsetzung eines umfassend präventiv wirksamen Programms in der Schule eine kostengünstige Alternative zu später auftretenden gesundheitlichen Komplikationen dar. Die intensive Vernetzung unterschiedlicher Institutionen (Schule, Ärzte, Gesundheitspolitik) ist unabwendbar um eine umfassende, präventive Wirksamkeit zu gewährleisten. Eine Akzeptanzverbesserung von regelmäßigen ärztlichen Kontrollen bei Jugendlichen sollte durch die Einbindung der Ärzteschaft (in Anlehnung an das Konzept der J1-Untersuchung) angestrebt werden. Dies gewährleistet auf Dauer eine frühzeitige Möglichkeit zur Intervention bei einer kritischen gesundheitlichen Entwicklung.

Die Ergebnisse des SYEGASS-Programms zeigen deutlich, dass ein erfolgreich gesundheitsfördernder Unterricht mit einer Verbesserung der Blutparameter, der Ausdauerfähigkeit und der Körpermassenzusammensetzung möglich ist.

Eine langfristige Nachhaltigkeit des durchgeführten Curriculums müsste nun bei den Probanden in einer folgenden Studie getestet und untersucht werden. Dabei bleibt allerdings zu beachten, dass es sich bei diesem Pilotprojekt jeweils nur über einen Zeitraum von einem halben Schuljahr handelte. Die Intention der Autoren beinhaltet jedoch eine allgemeine Umsetzung des gesundheitsfördernden Unterrichts in der gesamten Oberstufe (Klasse 11-12/13). Wie andere Studien ebenso belegen und fordern, ist auch ein Einsatz in anderen Schulformen durchaus denkbar und wäre auch hier fraglos dringend notwendig.

Mit diesen Studienergebnissen muss eine dringend notwendige Intervention im Schulsport hin zum Gesundheitsunterricht gefordert werden. Eine Umsetzung kann nicht nur von den Lehrkräften alleine durchgeführt werden, sie muss vielmehr auf politischer Ebene an Bedeutung gewinnen und somit in die (Sport-)Lehrpläne der Länder als zwingender Bestandteil integriert werden. Auch eine entsprechende Schulung der Sportlehrkräfte über die Relevanz von gesundheitsförderndem Unterricht, sowie dessen Umsetzung in die Praxis muss diesbezüglich dringend erfolgen.

Die vorliegende Intervention deckt nur einen kleinen Bereich im großen denkbaren Bereich der Prävention bei Kindern und Jugendlichen ab. Es werden fraglos noch viele weitere Maßnahmen notwendig sein.

5. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit ist eine Auswertung der Beobachtungs- und Interventionsstudie eines ganzen 11ten Jahrgangs im Schulsport mit 139 Teilnehmern, welche über das Schuljahr 2005/6 mit durchschnittlich 17jährigen Probanden eines ländlichen Gymnasiums in Norddeutschland stattfand. Sie beschreibt ein Folgeprojekt in Anlehnung an die 1996 in Bremen durchgeführte Bremer Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport (BREGASS). Ziel des Vorhabens ist eine in der gymnasialen Oberstufe ansetzende Sportunterrichts-Intervention im Hinblick auf ein tiefgreifendes Gesundheitsverständnis und ein sich daraus entwickelndes präventiv wirksames Verhalten zur Krankheitsprävention der Schülerinnen und Schüler. Durch das getestete neue Schulsportcurriculum mit der direkten Kopplung von theoretisch Gelerntem in eine direkte praktische Umsetzung sollen die Zusammenhänge von Gesundheit, Fitness, Krankheitsprävention und Sport als geeignetes Medium verständlich gemacht werden und daraus resultierend eine verstärkte Eigenverantwortung bei den Probanden entstehen. Um eine in die Praxis umsetzbare nachhaltige Veränderung im Schulsportunterricht zu erreichen ist die Vernetzung von Schule, Lehrkräften, externen Referenten aus der Sportwissenschaft und Haus- sowie Kinder- und Jugendärzten durchgeführt worden.

Durch das gewählte Cross-Over-Design sollte außerdem die Frage auf eine Nachhaltigkeit des Programms beantwortet werden.

Bei den getesteten Parametern konnte das kardiovaskuläre Risikoprofil insbesondere im HDL-Cholesterinwert verbessert, die motorisch-leistungsphysiologischen Fähigkeiten im Cooper-Test, sowie der Beweglichkeit in der Rumpftiefbeuge gesteigert und eine Verbesserung der Körpermassen-Zusammensetzung im Bodycellmass-Index, getestet in der bioelektrischen Impedanzanalyse, festgestellt werden. Somit konnte gezeigt werden, dass sich gesundheitsrelevante Parameter positiv durch das Programm beeinflussen lassen.

Eine (kurzfristige) Nachhaltigkeit des Programms über ½ Schuljahr kann mit dem Ergebnissen ebenfalls bejaht werden. Der LDL/HDL-Quotient zeigte sich signifikant fallend, ebenso wie die Fettmasse in Relation zum Körpergewicht bei gleichbleibendem Bodycellmass-Index. Allerdings muss hier die Forderung auf eine längerfristige Kontrolle der Probanden gestellt werden.

Im Rahmen der Auswertung wurden die BMI-Werte den Ergebnissen aus der Bioimpedanzanalyse gegenübergestellt. Danach konnte bestätigt werden, dass der BMI den aktuellen Körperzustand nur unzureichend abbildet.

Besonders hinzuweisen ist auf die Schwierigkeiten bei der Durchsetzung eines solchen Programms in den gegebenen, meist sehr starren schulischen Strukturen.

Die Kooperation mit den ortsnahen Haus-, Kinder und Jugendärzten hat sich als äußerst erfolgreich erwiesen und ist als Chance zur positiven Beeinflussung eines eigenverantwortlichen, mündigen Gesundheitsverhaltens der Jugendlichen aufzufassen. Die SYEGASS-Studie zeigt somit ein mögliches Modell einer Vernetzung zwischen Schulen, Ärzten und Wissenschaftlern zur gemeinsamen Prävention von Gesundheitsrisiken, deren Grundstein oftmals schon in der Schulzeit gelegt wird.

Hieraus ergibt sich die Forderung insbesondere auf politischer Ebene tätig zu werden, um eine dringend notwendige gesundheitsorientierte Intervention im Schulsport im flächenhaften Einsatz durchzusetzen.

6. Literaturverzeichnis

- Baker, J., Olsen, L., Sørensen, T. (2007). Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adult. *N Engl J Med*, 357, 2329-37.
- Betriebskrankenkasse Bundesverband. (1. August 2007). *Vorsorge für Teenager: Nur etwa 25% der Jugendlichen nutzen das Angebot der J1*. Presseinformation, Berlin.
- Brehm, W. (1994). *Gesundheitsförderung durch sportliche Aktivierung. Projektbericht*. 3 Bände, Bayreuth und Bielefeld.
- Brettmann, K., Vogt, L., Banzer, W. (2005). Körperliche Aktivität und Anstrengung übergewichtiger Kinder und Jugendlicher. *Dtsch Z Sportmed*, 56, 211.
- Breusch, S., Mau, H., Sabo, D. (2006). *Klinikleitfaden Orthopädie -Skelettwachstum* (5. Ausg.). München: Elsevier, Urban und Fischer.
- Carrol, S., Dudfield, M. (2004). What is the relationship between exercise and metabolic abnormalities? A review of the metabolic syndrome. *Sports Med*, 34, 371-418.
- CDU/CSU, FDP. (Okt. 2009). *Der Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP*. Abgerufen am 2. Mai 2011 von www.cdu.de/doc/pdfc/091026-koalitionsvertrag-cducsu-fdp.pdf
- Czerwinski-Mast, M., Danielzik, S., Asbeck, I., Langnäse, K., Spethmann, C., Müller, M. (2003). Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Bundesgesundheitsblatt*, 46, 727.
- Deutscher Ärztetag. (25. Mai 2007). Entschliessungen zum Tagesordnungspunkt III: Kindergesundheit in Deutschland. Dokumentation 110ter Deutscher Ärztetag. *Dtsch Arztebl*, 21, 1512-17.
- Eschenbach, A. (20. Jan. 2004). Obesity Associated with Higher Cancer Risk among Veterans/Energy Balance: The Complex Interaction of Diet, Physical Activity, and Genetics in Cancer Prevention and Control. *NCI Cancer Bull*, 1, 1-2.
- Feedman, D., Dietz, W., Srinivasan, S., Berenson, G. (1999). The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalusa Heart Study. *Pediatrics*, 103, 1175-82.
- Gepp, U. (26. Jun. 2008). Leipziger Studie: Mehr Sportunterricht bringt Erfolge im Kampf gegen Übergewicht. *The Epoch Times Deutschland*.
- Gerste, R. (Dez. 2007). Adipositas in den USA: Kampf gegen eine Epidemie. *Dtsch Arztebl*, 49, 3389.

- Hagen, B., Strauch, S. (2011). Jugendgesundheitsuntersuchung J1: Auswertung von Daten aus der KiGGS-Umfrage. *Dtsch Arztebl*, 11, 180-6.
- Halle, M., Berg, A. (2002). Körperliche Aktivität und Lipidstoffwechsel. *Dtsch Z Sportmed*, 2, 58-59.
- Hauner, H. (Nov. 2008). *Diabetesepidemie und Dunkelziffer - Deutscher Gesundheitsbericht Diabetes 2009: Die Bestandsaufnahme*. TU München, Else Kröner-Fresenius-Zentrum für Ernährung. Mainz: Kirchheim Verlag.
- Journalmed.de. (10. Mär. 2010). *Body-Mass-Index taugt nicht für die gesundheitliche Risikovorhersage*. Abgerufen am 19. Dez. 2010 von Journalmed.de: <http://www.journalmed.de/newsview.php?id=29067>
- Ketelhut, K., Mohasseb, I., Strang, H., Gerike, C., Ketelhut, R. (2005). Positiver Einfluss von regelmäßiger Bewegungserziehung auf Motorik und Blutdruck im frühesten Kindesalter. Kurzvortrag PA-2, Nr. 9. *Dtsch Z Sportmed*, 56.
- Kramer, A. F., Colombe, S. J., McAuley, E., Scalf, P. E., Erickson, K. I. (2005). Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiol Aging*, 26, 124-7.
- Kromeyer-Hauschild, K., Korsten-Reck, U., Etzold, D., Korsten, K., Dickhuth, H., Berg, A. (2005). Die Körperkomposition adipöser Kinder aus dem Therapieprogramm FITOC (Freiburg Intervention Trial for Obese Children) und deren Zusammenhang zu Dyslipoproteinämien. *Dtsch Z Sportmed*, 56, 229.
- Kubesch, S., Volker, B., Freudenmann, R., Weidenhammer, N., Lehmann, M., Spitzer, M., Grön, G. (2003). Aerobic Endurance Exercise Improves Executive Functions in Depressed Patients. *J Clin Psychol*, 64, 1005-11.
- Kupfer, A., Strüder, H., Predel, H., Bjarnason-Wehrens, B., Christ, H., Dordel, S., Graf, C. (2005). Der Effekt einer interdisziplinären Intervention auf die Ausdauerleistungsfähigkeit von übergewichtigen und adipösen Kindern (CHILT-Projekt). *Dtsch Z Sportmed*, 56, 213.
- Kurth, B.-M., Schaffrath Rosario, A. (2007). Die Verbreitung von Übergewicht und Adipositas bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland. Ergebnisse des bundesweiten Kinder- und Jugendgesundheits surveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt*, 50, 36-43.
- Laborlexikon.de. (2010). *e-Journal für Labormedizin*. (O. Hagemann, Produzent & medweb24 GmbH, Gelsenkirchen) Abgerufen am 28. Apr. 2010 von www.laborlexikon.de/Lexikon/inforame/Cholesterin/c.htm

- Leyk, D., Rütter, T., Wunderlich, M., Heiß, A., Kückmeister, G., Piekarski, C., Löllgen, H. (2008). Sportaktivität, Übergewichtsprävalenz und Risikofaktoren. *Dtsch Arztebl*, 46, 793-800.
- Limberg, C. (31. Aug. 2008). *Täglich eine Stunde Schulsport verbessert die Leistungs- und Koordinationsfähigkeit von Kindern*. Abgerufen am 24. Nov. 2009 von Deutsche Gesellschaft für Kardiologie- und Herzkreislaufforschung e.V.: <http://idw-online.de/pages/de/news275827>
- Maywald, C. (1995). *Gesundheitsförderung als Thema des Sportunterrichts in der Einführungsphase 11/1 – Ein Unterrichtsvorhaben am Ökumenischen Gymnasium Bremen*. Bremen.
- Maywald, C., Moebus, S., Wewerka, J. (1998). Bregass-Studie: Modellversuch im Schulsport. *Der Hausarzt*, 18, 36-37.
- MediCal Health Care GmbH. (2006). Leitfaden BIA-Auswertung Bodycomp V 8.3. Karlsruhe.
- Müller, M., Danielzik, S., Spethmann, C. (2004). Prevention of overweight and obesity. In W. Kiess, C. Marcus, & M. Wabitsch (Hrsg.), *Obesity in childhood and adolescence* (S. 243-63). Basel, Schweiz: Karger Verlag.
- Niedersächsisches Kultusministerium. (2005/2006). *Fitnesslandkarte Niedersachsen*. Abgerufen am 24. Nov. 2009 von <http://www.fitnesslandkarte-niedersachsen.de/AKTUELL/index.php>
- Rheinische Fachhochschule Köln, Institut für Medizin-Ökonomie und Medizinische Versorgung. (15. Dez. 2009). *Einsparungen durch Vorbeugung*. (Deutsche Diabetes-Stiftung) Abgerufen am 14. Jan. 2010 von www.rfh_koeln.de/forschung-projekte/institut-fuer-medizin-oekonomie/berichte/einsparungen_durch_vorbeugung/
- Rheinische Fachhochschule Köln, Institut für Medizin-Ökonomie und Medizinische Versorgung. (18. Dez. 2009). *Journalmed.de*. Abgerufen am 14. Jan. 2010 von <http://www.journalmed.de/newsview.php?id=28192>
- Schneider, A., Collatz, K., Etzold, D., Berg, A., Dickhuth, H., Korsten-Reck, U. (2005). Adipositasprävention im Vorschulalter. *Dtsch Z Sportmed*, 7/8, 213.
- Schneider, H., Friedrich, N., Klotsche, J., Pieper, L., Nauck, M., John, U., Wittchen, H. (1. Apr. 2010). The Predictive Value of Different Measures of Obesity for Incident Cardiovascular Events and Mortality. *J Clin Endocrinol Metab*, 95(4), 1777-85.

- Schwarz, P., Köhler, D., Landgraf, R., Hoffmann, R. (Nov. 2008). Prävention des Diabetes: Eigenverantwortung als Garant für Gesundheit. In *Deutscher Diabetes-Gesundheitsbericht 2009- Die Bestandsaufnahme* (S. 14-15). Mainz: Kircheim Verlag.
- Sonnenmoser, M. (2009). Präventionsprogramme gegen Übergewicht im Kindes- und Jugendalter. *Dtsch Arztebl*, 2, 77-79.
- Starker, A., Lampert, T., Worth, A., Oberger, J., Kahl, H., Bös, K. (2007). Mototrische Leistungsfähigkeit -Ergebnisse des Kinder- und Jugendgesundheitssurveys (KiGGS). *Bundesgesundheitsblatt -Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz*, 50, 780-81.
- Strawbridge, W. J., Deleger, S., Roberts, R. E., Kaplan, G. A. (2002). Physical Activity Reduces the Risk of Subsequent Depression for Older Adults. *Am J Epidemiol*, 156, 328-34.
- Thune, I., Brenn, T., Lund, E. & Gaard, M. (1997). Physical Activity and the Risk of Breast Cancer. *N Engl J Med*, 336(18), 1269-75.
- Villinger, B., Egger, K., Lerch, R., Probst, H., Schneider, W., Spring, H., Tritschler, T. (1991). *Ausdauer*. Stuttgart, New York.
- Wolf, S. (1992). Beweglichkeit und funktionelle Muskeldehnung. In *Lehrhilfen für den Sportunterricht* (Bd. 41, S. 100). Schoendorf: Hofmann Verlag.
- Zoller, S., Schiltewolf, M., Schmitt, H., Schneider, S. (2005). Sportaktivität, gesundheitsorientierter Lebensstil und Rückenschmerz -Repräsentative Daten für die Bundesrepublik Deutschland. PO-3, Nr. 318. *Dtsche Z Sportmed*, 56.

7. Anhang

7.1 Aufklärung zur Teilnahme am SYEGASS-Programm

SYEGASS-Studie Studiendesign 09.08.2005

SYEGASS: SYKER EVALUATIONSTUDIE ZUR GESUNDHEITSFÖRDERUNG DURCH AKTIVIERUNG IM SCHULSPORT

EIN MODELLVERSUCH ZUR VERBESSERUNG DER PRIMÄREN
PRÄVENTION VON HERZ-KREISLAUF-ERKRANKUNGEN DURCH
EINSATZ EINES NEUEN SCHULSPORTCURRICULUMS AM
GYMNASIUM SYKE

AUTOREN: MAYWALD, DR. CARL; WEWERKA, DR. JOACHIM

ÄRZTLICHE BEGLEITUNG UND ORGANISATION VOR ORT: KUHLMANN, DR. ULLRICH

VERANTWORTLICH FÜR DIE DURCHFÜHRUNG AM GYMNASIUM SYKE: LEMKE, KLAUS DIETER

Neuere epidemiologische Veröffentlichungen belegen eine dynamische Zunahme von Herz-Kreislauf-Risikoparametern gerade auch bei Kindern und Jugendlichen. Zahlreiche Studien der letzten Jahre haben den Zusammenhang zwischen sportlicher Bewegung und Einfluss auf Herz-Kreislauf-Risikofaktoren sowie die Korrelation zu Mortalitäts- und Morbiditätsrisiken bei Erwachsenen nachgewiesen. 1995 wurde dieser Zusammenhang durch die BREGASS-Studie bei Jugendlichen beiderlei Geschlechts im Rahmen eines sechsmonatigen Unterrichtsversuchs an einem Bremer Gymnasium wissenschaftlich untersucht und die verwandte Methodik und das zugrunde gelegte Untersuchungsinstrumentarium validiert. Durch die vergleichende Untersuchung der SYEGASS-Studie mit einer Verum- und einer Kontrollgruppe soll der gesundheitsfördernde Ursache-Wirkungs-Zusammenhang eines neuen Sportcurriculums wissenschaftlich untersucht und belegt werden. Die Bestätigung der Arbeitshypothese muss tief greifende qualitative Veränderungen des bestehenden Sportcurriculums im flächenhaften Einsatz nach sich ziehen.

Die Gesundheits- und Krankheitsdaten machen deutlich, dass Anlass zur Sorge um das körperliche, seelische und soziale Wohl der Kinder und Jugendlichen besteht. So wird allein eine Verdoppelung der Diabetes Mellitus-Erkrankungen von derzeit 6 auf 12 Millionen für das Jahr 2025 prognostiziert.

In der BREGASS-Studie konnte nachgewiesen werden, dass ein explizit auf Gesundheitsförderung ausgelegter Sportunterricht

- a) in der Schule umsetzbar ist und
- b) eine per Evaluation überprüfbare Verbesserung der Gesundheit erreichen kann.

ZIELSETZUNG

Als notwendige Konsequenz der in der BREGASS-Studie dargestellten Ergebnisse ist nunmehr der zweifelsfreie Nachweis zu erbringen, inwieweit das neue Curriculum im direkten Vergleich mit den klassischen Unterrichtsinhalten des 11ten Jahrgangs signifikanten und zugleich nachhaltigen Einfluss auf den Gesundheitsstatus und das Gesundheitsverhalten der Schüler und Schülerinnen nimmt.

Die Effektivität und Qualität des Vorhabens ist auf drei Ebenen evaluiert:

- Erhebung physiologisch-medizinischer Daten
- Erhebung sportmotorischer Daten
- Erhebung psychosozialer Daten (verhaltenswissenschaftlicher Fragebogen)

Die Daten sollen

1. den Schülern und Schülerinnen Anhaltswerte liefern zur individuellen Einschätzung ihrer Kraft-, Ausdauer- und Beweglichkeitsfähigkeit
2. unter Hinweis auf den unter analogen Bedingungen durchzuführenden Abschlusstest relative Messwerte liefern (Verbesserung der unter 1. genannten Kenngrößen)
3. Anhaltspunkte liefern zur Akzeptanz der Verfahren
4. Hinweise liefern zur Validität des Studiendesign, zur Organisation des Programms und der Datenerhebung
5. zweifelsfrei klären, ob durch Implementierung eines neuen Sportcurriculums bei gleicher Wochenstundenzahl signifikant und nachhaltig Einfluss genommen werden kann auf die Gesundheitsdaten der Probanden.

DURCHFÜHRUNG

Der Unterricht wird mit dem gesamten 11ten Jahrgang durchgeführt. Dieser besteht aus 6 Klassen zu jeweils ca. 25 SchülerInnen, d.h. insgesamt ca. 150 Testpersonen. Das Cross-Over- Konzept sieht vor, dass jeweils 3 Schulklassen in den ersten 6 Monaten des Schuljahres als Verum- und Kontrollgruppe geführt werden. Mit Beginn des zweiten Schulhalbjahres werden die Gruppen getauscht.

Im Verlauf des Studienjahres finden bei allen TeilnehmerInnen insgesamt 3 Datenerhebungen statt (Eingangsuntersuchung, Cross-Over-Zeitpunkt, Abschlussuntersuchung).

Folgende Daten werden erhoben:

In den beteiligten **ärztlichen Praxen**:

1. Lebensalter
2. Geschlecht
3. Rauchen
4. Familienanamnese (Herzinfarkt / Schlaganfall / Diabetes)
5. bestehender Diabetes mellitus
6. Blutdruck (systolischer + diastolischer)
7. LDL-Cholesterin
8. HDL-Cholesterin
9. Gesamtcholesterin
10. Triglyzeride
11. Nüchtern-Blutzucker + HBA1C

Im beteiligten **Sportstudio** werden folgende Test durchgeführt:

1. Ausdauerbelastung (Ergometer, Conconi)
2. BIA (Bioelektrische Impedanzanalyse: Körperfettanteil, Gesamtmuskelmasse, Hydration, BCMI, BMI)
3. Bauchumfang (waist to hip ratio)
4. Maximalkraft
5. Beweglichkeit

Durch das Cross-Over-Design kann

- a) der gesundheitliche Benefit des neuen Sportcurriculums im direkten Vergleich mit dem „klassischen“ Schulsportcurriculum zweifelsfrei dokumentiert werden
- b) die Nachhaltigkeit der Verhaltensänderung bei Schülern und Schülerinnen überprüft werden.

Um sportpraktische Elemente mit dem Aufbau von Handlungskompetenz zu kombinieren muss zunächst der Umfang der Sportstunden von 2 auf teilweise 3 Stunden pro Woche erweitert werden. Die hinzugewonnene Stunde wird für die Vermittlung Sport- und gesundheitstheoretischer Inhalte genutzt, bedeutet allerdings für die Schüler eine über das übliche Kontingent hinausgehende Zusatzstunde. Diese Zusatzstunde könnte durch einen zukünftig **fachübergreifenden Unterricht** mit dem Fach **Biologie** vermieden werden.

Als motivierendes und zugleich hochkompetentes Element werden externe Referenten (Ärzte, Ernährungswissenschaftler, etc.) für den theoretischen Teil gewonnen. Darüber hinaus wird ein Teil des sportpraktischen Unterrichts in einem Sportstudio (Krafttraining an Geräten, Cardiotraining) sowie im Schwimmbad durchgeführt.

Als Ehrengast für die Auftaktveranstaltung am 29. August 2005 konnte Prof. Wildor Hollmann zum Thema: „Körperliche Aktivität im Kindes- und Jugendalter“ mit Ausblick und Einbeziehung motorischer Hauptbeanspruchungsformen und Gehirn referieren.

Als Abschlussveranstaltung ist für Juni 2006 ein Triathlon geplant. An diesem Triathlon nehmen alle SchülerInnen des Jahrgangs teil. Zentrales Augenmerk hat dabei die jeweilige Klassenleistung: Für diejenige Klasse mit der höchsten Punktzahl wird ein Wanderpokal ausgeschrieben. Diese Form des Wettbewerbs unterstützt gleichzeitig den die Sozialkompetenz stärkenden Aspekt des Curriculums.

STUNDENRASTER

Zusätzlich zu den 2 für den 11. Jahrgang zur Verfügung stehenden Schulsportstunden soll nach Bedarf eine weitere Stunde als sporttheoretischer Unterricht angeboten werden. Die theoretischen Unterrichtsinhalte werden vorzugsweise von externen Referenten erbracht und gliedern sich wie folgt:

- Herz-Kreislaufsystem
- Herz-Kreislaufferkrankungen
- Risikofaktoren und Prävention
- Ernährung und Energiestoffwechsel
- Ausdauersport (z.B. Aerobic, Thai-Bo, Spinning, Marathon)
- Muskulatur und Skelett
- Muskelphysiologie
- Stretching
- Krafttraining
- Rückenschule
- Entspannungstechniken und Stressabbau

Die Sportpraxisstunden sind als Doppelstunden möglichst am Ende des Vormittags (5. und 6. Stunde) einzuplanen. Dadurch erhalten die SchülerInnen die Möglichkeit, die externen Sportstätten (Sportstudio, Schwimmbad, etc.) auch über den Unterricht hinaus zu nutzen. Zudem ist die Belegung des Studios durch normale Mitglieder im Mittagsbereich minimal. Der Schwerpunkt sollte während der warmen und trockenen Jahreszeit im Ausdauerbereich liegen (Outdoor-Aktivitäten), während der kalten und nassen Jahreszeit im Kraftbereich. Die Doppelstunden sollen nach Möglichkeit allerdings immer beide Komponenten beinhalten, zusätzlich selbstverständlich die Schulung der Beweglichkeit und Koordination. Die Einbindung des Studios bietet zusätzlich optimale Möglichkeiten für gezielten Muskelaufbau sowie moderne und attraktive Angebote im Bereich Herz-Kreislauftraining.

AUSWERTUNG

Die erhaltenen Daten werden unter Einhaltung aller datenschutzrechtlichen Bestimmungen von einer qualifizierten biometrischen Einrichtung ausgewertet (Prof. Schwarz, MHH, angefragt). Die so ausgewerteten Daten werden in entsprechender Form in (Fach)publikationen sowie Veranstaltungen und Kongressen veröffentlicht.

7.2 Messdaten-Erhebungsbögen

SYEGASS 2006 - Gymnasium Syke

Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung durch Aktivierung im Schulsport am Gymnasium Syke

Klasse:

geb.:

Name:

Vorname:

Wohnort:

Studio-Nr.:

✂

SYEGASS 2006

Datenbogen ärztliche Praxis

Code

Sehr geehrte Frau Kollegin, sehr geehrter Herr Kollege,
für den/die oben angegebene/n Studienteilnehmer/-in bitte die erhobenen Daten und Laborwerte unter Eingabe des Erhebungsdatums in die unten bezeichneten Datenfelder eintragen. Zur Datenanonymisierung erfolgt vor Datenauswertung die Trennung von Personendaten und Datenblatt gemäß Vorgaben des Bundesdatenschutzgesetzes durch die Studienleitung. Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mühe!

	Untersuchung Eingang	Untersuchung Cross-Over	Untersuchung Abschluss	Bemerkungen
Datum				
Körpergröße in cm				
Körpergewicht in kg				
Ruhe-RR				
Ruhepuls				
Bauchumfang in cm				
BZ-nüchtern				
HbA1c				
Gesamt- Cholesterin				
HDL				
LDL				
Triglyzeride				

Dr. C. Maywald / Dr. J. Wewerka

SYEGASS 2006

SYEGASS 2006 - Gymnasium Syke
 Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung
 durch Aktivierung im Schulsport am Gymnasium Syke

Klasse: _____ geb.: _____
 Name: _____
 Vorname: _____
 Wohnort: _____

Studio-Nr.:



SYEGASS 2006
Datenbogen Schule

Code

Liebe/r KollegIn,
 für den/die oben angegebene/n Studienteilnehmer/-in bitte die erhobenen Daten unter Eingabe des Erhebungsdatums in die unten bezeichneten Datenfelder eintragen. Zur Datenanonymisierung erfolgt vor Datenauswertung die Trennung von Personendaten und Datenblatt gemäß Vorgaben des Bundesdatenschutzgesetzes durch die Studienleitung. Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mühe!

	Untersuchung Eingang	Untersuchung Cross-Over	Untersuchung Abschluss	Bemerkungen
Datum				
Cooper-Test				
Beweglichkeit Rumpftiefbeuge in cm				
Beweglichkeit Schultergelenk Griffbreite / Schulterbreite				
Bemerkungen				

SYEGASS 2006 – Gymnasium Syke
 Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsförderung
 durch Aktivierung im Schulsport am Gymnasium Syke

Klasse: _____ geb.: _____
 Name: _____
 Vorname: _____
 Wohnort: _____

Studio-Nr.:



SYEGASS 2006
Datenbogen Sportstudio Syke

Code

Für den/die oben angegebene/n Studienteilnehmer/-in bitte die erhobenen Daten unter Eingabe des Erhebungsdatums in die unten bezeichneten Datenfelder eintragen. Zur Datenanonymisierung erfolgt vor Datenauswertung die Trennung von Personendaten und Datenblatt gemäß Vorgaben des Bundesdatenschutzgesetzes durch die Studienleitung. Vielen Dank für Ihre Teilnahme und Mühe!

	Untersuchung Eingang	Untersuchung Cross-Over	Untersuchung Abschluss	Bemerkungen
Datum				
Maximalkraft Latissimus				
Maximalkraft Beinstrecker				
Ergometer				

7.3 Tabellarische Auflistung der Ergebnisse

t1 → t2		t1		t2 (Cross-Over)		
Gruppe 1	n	MW	SD	MW	SD	p-Wert
BMI	36	20.95	3.37	20.69	3.09	0.066
BMI-Perzentile	35	43.46	30.48	40.25	30.17	0.028
BCMI	41	8.2	1.06	8.32	1.08	0.027
FM%	30	22.29	8.01	22	7.9	0.457
HbA _{1c}	36	5.18	0.32	5.09	0.3	0.013
HDL	35	55.22	10.54	58.49	10.68	0.029
LDL	33	88.97	22.86	87.97	23	0.745
LDL/HDL	33	1.67	0.52	1.55	0.44	0.064
Rumpftiefbeuge	40	1.08	8.69	5.55	9.52	<0,001
Cooper-Test	29	2121.03	420.99	2223.45	327.73	0.005

t1 → t2		t1		t2		
Gruppe 2	N	MW	SD	MW	SD	p-Wert
BMI	46	30,64	3,21	20,47	3,21	0,134
BMI-Perzentile	42	42,31	29,67	38,99	29,76	0,013
BCMI	45	8,49	1,08	8,58	1,13	0,305
FM%	41	20,23	8,44	18,91	8,77	0,072
HbA _{1c}	48	5,18	0,31	5,18	0,28	0,92
HDL	47	53,75	11,01	57,32	12,55	0,001
LDL	46	94,96	26,92	95,2	23,23	0,92
LDL/HDL	46	1,81	0,54	1,72	0,46	0,029
Rumpftiefbeuge	66	5,04	9,41	4,86	9,08	0,726
Cooper-Test	60	2220,25	335,11	2284,83	416,58	0,017

t2' → t3		t2'		t3		
Gruppe 1	n	MW	SD	MW	SD	p-Wert
BMI	39	21.44	3.38	21.85	3.51	0.005
BMI-Perzentile	34	47.46	31.17	49.31	30.45	0.204
BCMI	37	8.39	1.06	8.39	1.37	0.957
FM%	35	24.13	7.32	23.1	7.74	0.052
HbA _{1c}	33	5.08	0.3	5.26	0.33	<0,001
HDL	32	57.94	10.63	63.97	11.95	0.001
LDL	31	91.74	24.69	89.13	24.81	0.295
LDL/HDL	31	1.65	0.53	1.45	0.51	<0,001

t2 → t3		t2		t3		
Gruppe 2	n	MW	SD	MW	SD	p-Wert
BMI	46	20.76	3.45	21.18	3.67	0.001
BMI-Perzentile	39	41.01	30.96	43.07	29.74	0.233
BCMI	39	8.42	1.06	8.45	1.21	0.77
FM%	39	19.75	8.9	20.19	8.25	0.521
HbA _{1c}	41	5.19	0.31	5.29	0.26	0.003
HDL	41	56.15	10.64	59.88	10.72	<0,001
LDL	41	94.17	23.8	94.88	26.09	0.765
LDL/HDL	41	1.71	0.47	1.62	0.46	0.041
Rumpftiefbeuge	55	4.51	9.42	5.09	11.34	0.442
Cooper-Test	54	2299.81	416.69	2382.13	423.17	<0,001

7.4 Personen- und Firmenregister

beteiligte Ärzte/ externe Referenten	Berufsbezeichnung	Anmerkungen
Caesar, B.	Lauftrainer, Nordic-Walking-Lehrer	
Fröleke, Prof. Dr. H.	Ernährungswissenschaftler	Autor "kleine Nährwerttabelle", Deutsche Gesellschaft für Ernährung e.V.
Heeren, J.	Ausdauertrainer, Organisator div. Sportveranstaltungen, Geschäftsführer "Elements of Sports", Bremen	
Hollmann, Prof. Dr. Dr. h.c. mult. W.	Kardiologe, Sportmediziner	Gründer des Instituts für Kreislaufforschung und Sportmedizin, Sporthochschule Köln
Kuhlmann, Dr. U. Schulke, Prof. Dr. H.-J.	FA Chirurgie, Weyhe ehem. Sportamtsdirektor Hamburg, Prof. für Sport- und Eventmanagement Campus Hamburg, Macromedia Fachhochschule der Medien	
Sivulka, J.	Lauftrainer, Lehrer, sportwissenschaftlicher Mitarbeiter und Dozent Universität Bremen	
Springmann, K.	Geschäftsführer MediCal Health Care GmbH	Autor div. Studien zur Bioimpedanzanalyse
Wewerka, Dr. J.	Präventionsbeauftragter Kassenärztliche Vereinigung Bremen, FA Allgemein-medizin, Bremen	Mitautor der BREGASS-Studie
Lehrkräfte Sport des Gymnasiums Syke	Klasse	Anmerkungen
Eser, T.	11F	
Geisler, E. J.	11A	
Gerich, M.	11E	
Lemke, K.-D.	11D	
Maywald, Dr. C.	11B	Physiker, Mitautor der BREGASS-Studie 1996
Radzun, M.	11C	
kooperierende Arztpraxen		
Bode, Dr. G.	FA Allgemeinmedizin, Physikalische Therapie	Schwarme
Brand, F.-W.	FA Allgemeinmedizin	Bassum
Buurman, Dr. O.	FA Allgemeinmedizin	Syke
Garving, Dr. H. / Miesen, C. / Lanzendörfer, Dr. C.	FÄ Allgemeinmedizin / Innere Medizin	Bassum
Kleen, Dr. J. / Kleen, P. / Schmaienberg, Dr. K.	FÄ Allgemeinmedizin	Syke
Lox, Dr. H.-J.	FA Allgemeinmedizin	Syke
Meyer-Bexten, Dr. B.	FA Allgemeinmedizin	Twistringem
Müller-Menckens, E.	FA Allgemeinmedizin	Schwarme
Pique, Dr. J.	FA Allgemeinmedizin	Syke
Schenk, Dr. I. / Pellmann, Dr. F.	FA Allgemeinmedizin / FA Innere Medizin, Sportmedizin	Bruchhausen-Vilsen
Sperling, I.	FA Allgemeinmedizin	Ritterhude
Sperner, Dr. W.	FA Allgemeinmedizin	Syke
Stegermann-Auhage, P.	FA Allgemeinmedizin	Syke
Theek, H.	FA Kinderheilkunde und Jugendmedizin	Bassum
Warneke, Dr. J.	FA Innere Medizin	Syke

beteiligte Firmen

MediCal Health Care GmbH,
Karlsruhe

Medizinisches Analysezentrum Bremen-Süd (Labor
Delmenhorst)

7.5 Danksagung

Meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. Burkhard Weisser aus dem Institut für Sportmedizin möchte ich besonders danken für die unkomplizierte Art und ausdauernde Geduld mit mir bei der Verfassung und den großen Abgabe-Freiraum der nun endlich vorliegenden Arbeit.

Herrn Jürgen Hedderich aus dem Institut für Medizinische Informatik und Statistik gilt mein spezieller Dank für die vielen Male, die er sich erneut mit dem Konzept und Design der SYEGASS-Studie auseinander gesetzt hat, um die richtige Testung zu den vielen unterschiedlichen Fragestellungen zu finden.

Die Relevanz des Themas schon sehr früh erkannt und bearbeitet haben mein Vater Dr. Carl Maywald und sein Freund Dr. Joachim Wewerka. Ein großes Dankschön ihnen beiden für das Vertrauen ihre Idee und Studienkonzeption ordentlich zu Papier zu bringen und die Auswertung übernehmen zu dürfen. Meinem Vater schulde außerordentlichen Dank für das „stets offene Ohr“ und die vielen Anregungen die er mir immer wieder gab.

Außerdem möchte ich mich bei meinem Mann Michael Herrmann ganz herzlich bedanken dafür, dass er mir zu jeder Tageszeit zugehört und mich neu motiviert hat wenn ich wieder einmal „unterzugehen“ drohte.

Die Durchführung der SYEGASS-Studie wurde ehrenamtlich unterstützt von zahlreichen örtlichen Haus- und Kinderärzten in und um Syke, dem Medizinischen Analysezentrum Bremen Süd, Prof. Wildor Hollmann und weiteren wissenschaftlichen Referenten (Vorträge) sowie Herrn Klaus Springmann der Firma MediCal HealthCare GmbH (Bioimpedanzanalyse). Auch das Sportstudio Syke beteiligte sich aktiv durch die zur Verfügungstellung des Trainingsumfeldes und die professionelle Beratung der Sport-Lehrkräfte durch die Trainer. All Ihnen liegt die präventive Intervention bei Kindern und Jugendlichen sehr am Herzen und ihnen gilt ein besonderes Lob.

Das Messgerät und die Software für die Realisierung der Bioimpedanz-Messung wurden freundlicherweise von der Firma MEDI CAL HealthCare GmbH kostenlos zur Verfügung gestellt.

7.6 Lebenslauf

Persönliche Daten

Name	Sarah Céline Maywald
Geboren	12.05.1983 in Vorwerk
Nationalität	deutsch
Zivilstand	verheiratet mit Michael Herrmann, Entwickler Egeli Informatik AG, Schweiz
Kind	Linus Gaudenz, geb. 15.07.2011
Eltern	Dr. Carl Maywald, Physiker, FA Vector Foiltec GmbH Cornelia Maywald, Leiterin Abt. Marketing Bremer Bäder GmbH
Geschwister	Naomi Julie Maywald, Carlos Bo Maywald

Ausbildung

1999-2002	Gymnasium an der Hermann-Böse-Straße Bremen; Abschluss: Abitur
10/2004-3/2007	Studium Humanmedizin, Medizinische Hochschule Hannover, 14.3.2007 Physikum
4/2007-4/2011	Studium Humanmedizin, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, 28.4.2011 Staatsexamen
2010-2012	Verfassen der Inauguraldissertation zum Thema Prävention von Herz-Kreislaufkrankungen bei Jugendlichen (Syker Evaluationsstudie zur Gesundheitsoptimierung durch Aktivierung im Schulsport), Sportmedizinisches Institut Cristian-Albrechts-Universität zu Kiel
Seit 12/2011	Assistenzärztin der Klinik für Chirurgie, Kantonsspital St. Gallen, Schweiz

Praktikas, Famulaturen

11/2004-01/2005	Pflegepraktikum Bodenseeklinik, Prof. Dr. Mang, Lindau
9/2007	Allgemeinmedizin, Sunne Praxis Roggwil, Schweiz, Dr. Segert-Rohner
3-4/2008	Kinderambulanz, von Haunersches Kinderspital München, Prof. Schmidt
9-10/2008	Neurorehabilitation, Humaine Klinik Zihlschlacht, Schweiz, Dr. Zutter

2-3/2009 Herzchirurgie, Herz-Neuro-Zentrum Bodensee Kreuzlingen,
Schweiz, Dr. Künzli

10/2009 Unfallchirurgie und Orthopädie, Klinikum Bremen Mitte, Prof.
Hahn

Praktisches Jahr

2-6/2010 Innere Medizin Universitätsklinikum SH, Kiel

6-10/2010 Orthopädie Kantonsspital St. Gallen, Schweiz

10-12/2011 Chirurgie Kantonsspital St. Gallen, Schweiz

Zusätzliche Qualifikationen

Gesundheit Teilnahme an Fachmessen und Conventions (BODYLIFE,
FIBO) mit den Schwerpunkten Ernährung, Thekenleitung,
Kurswesen 2001, 2002, 2003

Segeln Sicherheitstraining und Notfallmanagement: ISAF-Certifikate
5/2003

Teilnahme an diversen Europa- und Weltmeisterschaften,
Melges24 Klasse 2006-2010

Sport

1999 Inlineskate-Instructor C der DIV

2000 Jugendgruppenleiterin

2001 Fachübungsleiterin Segeln C

2001 Betriebszeugnis für Funker I

2002 Ski-Übungsleiter Grundstufe des DSV

2004 Aquafitnessinstructor C

2007 Rettungsschwimmer Silber

2009 Powerplate-Basic-Trainer

2008-2012 Live-Moderatorin und Berichterstatterin im Segelsport

St. Gallen, 16. April 2012