

UNIVERSITÄT FREIBURG, SCHWEIZ  
MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT  
DEPARTEMENT FÜR MEDIZIN

In Zusammenarbeit mit der  
EIDGENÖSSISCHEN HOCHSCHULE FÜR SPORT MAGGLINGEN

ZUSAMMENHANG DER GLEICHGEWICHTSFÄHIGKEIT UND DER KONZENTRATIONSFÄHIGKEIT  
BEI 12- BIS 16-JÄHRIGEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

Abschlussarbeit zur Erlangung des Masters in  
Bewegungs- und Sportwissenschaften  
Option Unterricht

Referent: Dr. Urs MÄDER  
Betreuer-In: Thomas WYSS

Tobias WEBER  
Wohlen, July 2014

# Inhaltsverzeichnis

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>3</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Einführung in das Thema .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Hintergrund.....</b>	<b>5</b>
1.2.1 Gleichgewichtsfähigkeit.....	5
1.2.2 Konzentration .....	8
1.2.3 Wissenschaftlicher Hintergrund.....	11
<b>1.3 Ausgangslage.....</b>	<b>14</b>
<b>1.4 Ziel und konkrete Fragestellung .....</b>	<b>16</b>
1.4.1 Hauptfragestellung .....	16
1.4.2 Nebenfragestellungen .....	16
<b>2 Methode .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1 Probandenkollektiv .....</b>	<b>17</b>
<b>2.2 Ablauf der Studie.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3 Testmethodik .....</b>	<b>19</b>
2.3.1 d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest.....	19
2.3.2 Ablauf des Konzentrationstestes.....	19
2.3.3 S3 Körperstabilitätstest .....	22
2.3.4 Ablauf des S3 Körperstabilitätstests.....	22
<b>2.4 Auswertung.....</b>	<b>24</b>
2.4.1 Auswertung des d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests .....	25
2.4.2 Auswertung des S3 Körperstabilitätstests .....	26
2.4.3 Trainingsintervention .....	29
<b>3 Resultate .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1 Sensomotorik .....</b>	<b>32</b>
3.1.1 Mittelwert der Sensomotorik im Vergleich .....	32
3.1.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich.....	33
<b>3.2 Stabilität .....</b>	<b>34</b>
3.2.1 Mittelwert der Stabilität im Vergleich .....	34
3.2.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich.....	35
<b>3.3 Symmetrieverhältnis .....</b>	<b>36</b>
3.3.1 Mittelwert des Symmetrieverhältnisses im Vergleich .....	36



3.3.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich.....	37
<b>3.4. Prozentuale Aufteilung .....</b>	<b>38</b>
3.4.1 Mittelwert der prozentualen Aufteilung im Vergleich .....	38
3.4.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich.....	39
<b>4 Diskussion .....</b>	<b>40</b>
<b>4.1 Beantwortung der Hauptfragestellung.....</b>	<b>40</b>
Vergleich mit anderen Publikationen.....	41
<b>4.2 Beantwortung der Alternativhypothese .....</b>	<b>42</b>
Vergleich mit anderen Publikationen.....	43
<b>4.3 Beantwortung der Nullhypothese.....</b>	<b>44</b>
Vergleich mit anderen Publikationen.....	45
<b>4.4 Nebenfragestellung 1 .....</b>	<b>46</b>
Vergleich mit anderen Publikationen.....	47
<b>4.5 Nebenfragestellung 2.....</b>	<b>48</b>
Vergleich mit anderen Publikationen.....	49
<b>4.6 Schwachpunkte der Studie .....</b>	<b>51</b>
<b>4.7 Ausblick .....</b>	<b>53</b>
<b>5 Schlussfolgerungen.....</b>	<b>56</b>
<b>6 Verzeichnisse .....</b>	<b>58</b>
6.1 Literaturverzeichnis .....	58
6.2 Abbildungsverzeichnis .....	62
6.3 Tabellenverzeichnis .....	62
<b>7 Anhang.....</b>	<b>63</b>
7.1 Trainingsprogramm .....	63
7.2 Testbogen Konzentrationstest.....	67
7.3 Resultate .....	68
7.3.1 Sensomotorik .....	68
7.3.2 Stabilität.....	70
7.3.3 Symmetrieverhältnis.....	72
7.3.4 prozentuale Aufteilung.....	74
7.4 Elterninfo.....	77
7.5 Danksagung.....	78
7.6 Persönliche Erklärung .....	79
7.7 Urheberrechtserklärung .....	79

## Zusammenfassung

**Einleitung** Gestützt auf den Erkenntnissen diverser Vergleichsstudien, dass die motorischen Kompetenzen bis zur Zeit des Erwachsenenalters stets verbessert werden, soll in dieser Studie untersucht werden, wie sich die Gleichgewichtsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler im Alter von 12 bis 16 Jahren in einer sechswöchigen Trainingsintervention verändert und welche Korrelation zur Konzentrationsfähigkeit besteht.

**Methode** Es wurde mit 77 Schüler/-innen der MPS Steinen im Kanton Schwyz der S3 Körperstabilisationstest durchgeführt. Das ist ein Testverfahren zur Untersuchung der Gleichgewichtsfähigkeit, bei dem die Testpersonen während einer vorgegebenen Zeitspanne auf einer instabilen Unterlage stehen und anhand der Kippung der Messplatte die Stabilität, die Sensomotorik und das Symmetrieverhältnis gemessen werden. Die Testpersonen wurden anhand der Resultate jeweils in eine stärkere und eine schwächere Gruppe eingeteilt. Zusätzlich wurde mit dem schriftlichen d-2 Konzentrationstest die Konzentrationsleistung eruiert. Nach einer sechswöchigen Trainingsintervention, bei der zweimal wöchentlich im Sportunterricht trainiert wurde, wurden die gleichen beiden standardisierten Testverfahren durchgeführt, um die Veränderung der Resultate der jeweiligen Gruppen miteinander vergleichen zu können.

**Resultate** Die anfänglich schlechtere Gruppe erreichte eine signifikante Steigerung ihrer Gleichgewichtsfähigkeit. Die stärkere Gruppe konnte sich weder in der Sensomotorik, noch in der Stabilität und auch nicht im Symmetrieverhältnis verbessern. Die Konzentrationsleistung konnte bei beiden Gruppen signifikant verbessert werden.

**Schlussfolgerung** In dieser Studie konnte aufgezeigt werden, dass die Gleichgewichtsfähigkeit im Sportunterricht bei Schülerinnen und Schüler, der anfänglich schwächeren Gruppe, in sechs Wochen verbessert werden kann.

# 1 Einleitung

## 1.1 Einführung in das Thema

Die Gleichgewichtsfähigkeit ist eine Basisfunktion aller fein- und grobmotorischen Handlungen. Die Gleichgewichtsfähigkeit ist eine koordinative Fähigkeit, die sich schon in frühen Jahren entwickelt und dementsprechend akzentuiert geschult werden sollte. Sie ist nicht nur im Sport von grosser Bedeutung, sondern in den verschiedensten Erscheinungsformen im gewöhnlichen Alltag allgegenwärtig. Sie ist die grundlegende Funktion für alle sensomotorischen Bewegungshandlungen und wird zwischen dem 6. und 12. Lebensjahr besonders entwickelt. Der Zuwachs der Gleichgewichtsfähigkeit hat sich mit Sitzen, Stehen, Gehen und Laufen zu entwickeln begonnen. Ab der Volljährigkeit kommt diese Entwicklung relativ schnell zum Stillstand [1].

Die Konzentrationsfähigkeit wird im Duden für Psychologie als die Fähigkeit, sich intensiv und aufmerksam auf einen engen Umweltausschnitt fokussieren zu können, beschrieben. Sie wird durch die Reizüberflutung im Alltag besonders durch Medien gehemmt [18].

Da sich die motorischen Kompetenzen bis weit ins Erwachsenenalter verbessern, wird in dieser Arbeit untersucht, wie sich die Gleichgewichtsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler im Alter der Adoleszenz in einer sechswöchigen Trainingsintervention verändert. Die Schülerinnen und Schüler werden anhand des Pretestresultats, ohne dass sie davon wissen, in eine schwächere Gruppe und eine stärkere Gruppe eingeteilt. Nach sechs Wochen kann anhand des Posttests festgestellt werden, welche Gruppe sich stärker verbessert hat, auch im Zusammenhang mit der getesteten Konzentrationsfähigkeit.

Der Schulsport hat zwar in erster Linie erzieherische Funktionen und bringt einen Ausgleich zur sitzenden Tätigkeit der Jugendlichen. Der Beitrag, welcher der Sportunterricht neben der Ausbildung der Persönlichkeitsentwicklung und der sozialen Kompetenz an die Motorik und die psychische Fähigkeit liefert, ist trotzdem nicht zu unterschätzen [9]. Genau an diesem Ansatz soll bei der Studie angeknüpft werden.

## 1.2 Hintergrund

### 1.2.1 Gleichgewichtsfähigkeit

„Das fein abgestufte Zusammenspiel zwischen den synergistisch<sup>1</sup> arbeitenden Muskeln auf der einen Seite des Gelenks und den antagonistisch arbeitenden Muskeln auf der anderen Seite des Gelenks ist eine der wichtigsten Funktionen des motorischen Nervensystems. Man bezeichnet diese Funktion auch mit Koordination.“ (Markworth, 2009, S.21)

„Die Koordination ist die Steuerung und Regulation der Motorik, für die das Nervensystem zuständig ist. Die Koordination und Kontrolle von Haltungen und Bewegungen basiert auf komplexen Prozessen zur Regulierung der Muskelaktivitäten. Das Nerv- Muskel- System arbeitet nach den Gesetzen der Kybernetik mit Hilfe von Rückkoppelungsschleifen. Gehirn und Rückenmark geben nicht nur Befehle an die Muskeln ab, sondern sie regulieren auf subtile Weise jede muskuläre Aktivität und passen diese ununterbrochen den Bedürfnissen an. Zu diesem Zweck ist das Bewegungs- und Stützsystem mit Sensoren (Rezeptoren) ausgerüstet, welche dem zentralen Nervensystem die notwendigen Informationen für die Regulierung der Muskelaktivitäten liefern. Die Grundlage für die Bewegungsregulation ist also ein ständiger Informationsaustausch zwischen dem zentralen Nervensystem und den Muskeln, Sehnen, Bändern und Gelenken.“ (Hegner, 2008, S. 118)

Die Gleichgewichtsfähigkeit gehört zu den koordinativen Fähigkeiten. Sie fassen laut Hegner (2008) die endogenen Voraussetzungen zur Regulation von Bewegungshandlungen zusammen [16].

Mit dem S3 Körperstabilitätstest wird in dieser Studie die Gleichgewichtsfähigkeit gemessen. Die Testpersonen stehen auf einer instabilen Unterlage und versuchen in einer vorgegebenen Zeitspanne möglichst stabil auf der Messplattform zu stehen. Die Kippbewegungen geben je nach Ausmass Rückschlüsse über die Körperstabilität, die Körpersymmetrie, über die sensomotorische Regulationsfähigkeit

---

<sup>1</sup> Synergistisch arbeitende Muskeln sind laut Hegner (2008) Muskeln, die gleichgerichtet arbeiten.

und die prozentuale Aufteilung des Gesamtergebnisses. Die Daten, die das Messgerät liefert, werden von einer Software direkt verarbeitet und wiedergegeben [15].

Die Gleichgewichtsfähigkeit erlaubt in ihrem Zusammenspiel mit weiteren koordinativen Fähigkeiten die gesunde physiologische Beanspruchung des aktiven und passiven Bewegungsapparates, welches eine wichtige Voraussetzung für eine verbesserte Bewegungsökonomie, eine erhöhte körperliche Leistungsfähigkeit, aber auch eine Verletzungsprophylaxe ist. Diese Gleichgewichtsfindung gilt als Voraussetzung für die Steuerung komplexer Bewegungen und der Orientierung im Raum [29].

In der Auswertung des S3 Körperstabilisationstestes ist die Rede von der sensomotorischen Regulationsfähigkeit, die auch als Sensomotorik bekannt ist. Sie wird von Hegner (2008) als „das Zusammenspiel der sensorischen und motorischen Systeme bei der Bewältigung von Bewegungsaufgaben“ definiert. (Hegner, 2008, S.261)

Die Gleichgewichtsfähigkeit weist eine enge Beziehung zu den koordinativen Fähigkeiten auf und wird laut Weineck (2002, S. 540) wie folgt definiert:

„Unter Gleichgewichtsfähigkeit verstehen Meinel/ Schnabel (1987, 253) die Fähigkeit, den gesamten Körper im Gleichgewichtszustand zu halten oder während und nach umfangreichen Körperverschiebungen diesen Zustand beizubehalten, beziehungsweise wiederherzustellen.“

Die Gleichgewichtsfähigkeit kann in verschiedenen Erscheinungsformen (Abb.1) auftreten:

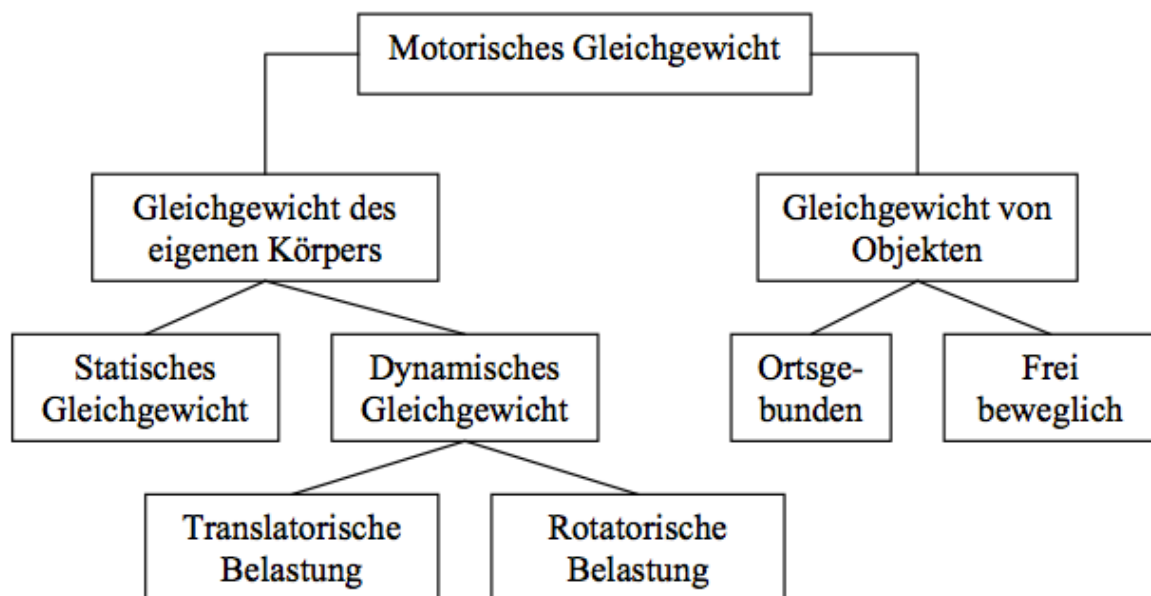


Abbildung 1: Arten des Gleichgewichts (Weineck, 2002, S. 542)

Es wird zwischen statischem und dynamischem Gleichgewicht unterschieden. Das statische Gleichgewicht ist die Fähigkeit, das Gleichgewicht in relativ statischer Ruhestellung zu halten, während das dynamische Gleichgewicht die Fähigkeit, nach umfangreichen und schnellen Lageveränderungen die Balance zu erhalten oder wiederherzustellen, darstellt [30].

Neben der personenbezogenen Gleichgewichtsfähigkeit gibt es noch das im Gleichgewicht Halten von Objekten, welches sich zum Beispiel beim Balancieren auf den multifunktionalen Trainingsgeräten (MFT) zeigte, mit denen die Schülerinnen und Schüler der MPS Steinen in dieser Studie trainierten [10].

### 1.2.2 Konzentration

Für Draksal (2005) ist Konzentration die Lenkung von Aufmerksamkeit. Er unterscheidet den inneren und den äusseren Fokus. Beim inneren Fokus hören wir in uns hinein. Wir können uns auf einen weiten oder einen engen Bereich konzentrieren, unsere Körpersignale stehen jedoch im Zentrum der Aufmerksamkeit. Ein Beispiel dafür wäre, wenn man einen Stein im Schuh hat. Beim äusseren Fokus verschaffen wir uns einen Überblick, beispielsweise bei der Frage: „Wo steht mein Gegenspieler?“. Er definiert diese beiden Fokusse wie folgt:

„Die dargestellte Unterscheidung zwischen äusserem und innerem Fokus mit der Ergänzung enge und weite Aufmerksamkeit stammt von Nideffer (1976). Er definiert Konzentration als gerichtete Aufmerksamkeit, was man sich wie den Lichtkegel einer Taschenlampe vorstellen kann:

Entweder wir beleuchten einen kleinen Bereich sehr hell (Konzentration), oder einen weiten Bereich eher schwach (Distribution).“ (Draksal, 2005, S. 12)

Je nach Situation ist es erforderlich, möglichst schnell von der einen zur anderen Konzentrationsart umschalten zu können. Die vier verschiedenen Konzentrationsarten können in einem Diagramm (Abb.2) dargestellt werden:

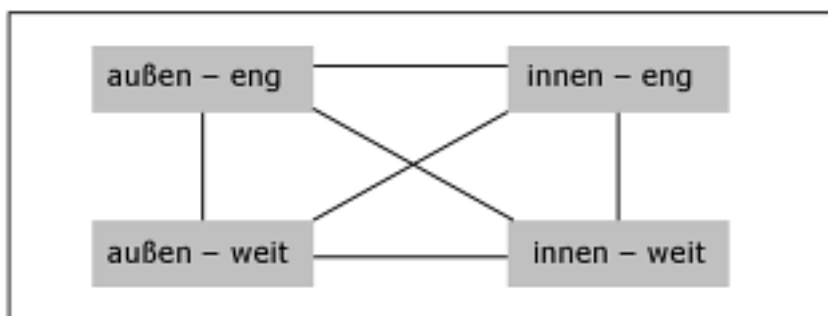


Abbildung 2: Konzentrationsarten (Draksal, 2005, S. 13)

Ein auf die Sportart Fussball bezogenes Beispiel:

aussen – weit: man verschafft sich einen Überblick – wissen, wo man sich auf dem Feld befindet.

aussen – eng: Man positioniert sich genau – man steht auf die Strafraumlinie.

innen – weit: Man teilt sich während des Spiels die Kräfte ein – man achtet sich auf den ganzen Bewegungsablauf und das Gleichgewicht während eines Passes.

innen – eng: Man erlernt neu die Technik eines Fallrückziehers – man spürt die Körperspannung.

Ein weiteres Modell der Konzentration ist laut Draksal (2005) das Modell der Handlungs- und Lageorientierung von Kuhl (1994). Es besagt, dass es, um maximale Konzentration zu erreichen, auf die richtige Denkgeschwindigkeit ankommt. Die Handlungsorientierung erfordert eine schnelle Informationsverarbeitung.

In der Phase der Lageorientierung überlegt man sich eine Strategie. Es kommen Zweifel, Befürchtungen und Sorgen auf und man schätzt Vor- und Nachteile zuerst ab, man handelt nicht instinktiv, sondern denkt über seine Handlungen nach [8].

In beiden Konzentrationsmodellen fokussiert man sich auf eine Handlung und versucht alles andere auszublenden. Deshalb ist es wichtig für ein Gleichgewichtstraining, dass man sich auf die Übung konzentrieren kann und nicht ablenken lässt. Im Psychologieduden schreibt Krüger (2002), dass die Konzentration eine besonders intensive, nur einem engen Umweltausschnitt geltende Form der Aufmerksamkeit sei [18].



Deshalb wurde die Konzentrationsleistung mit dem d2- Test gemessen, denn er misst die konzentrierte Aufmerksamkeit. Die Testpersonen mussten eine Reaktion auf einfache Reize geben können. Sie mussten die Zielobjekte wahrnehmen und durchstreichen und dies alles unter Zeitdruck [3].

Gerrig & Zimbardo (2008) beschreiben in ihrem Buch über die Wissenschaft der Psychologie die Aufmerksamkeit als Wahrnehmungsorganisation, die uns eine Konzentration auf eine Untergruppe von Stimuli aus dem Kaleidoskop der Empfindungen ermöglicht. Die Aufmerksamkeit ist eine selektive Orientierung beim Wahrnehmen, Denken und Handeln, dem eine gesteigerte Wachheit und Aktivität zugrunde liegt. Die Aufmerksamkeit hingegen ist ein Teil der Kognition. Die Kognition ist der Überbegriff aller Leistungen, die im Zusammenhang mit unseren geistigen Fähigkeiten stehen [13].

Da die Aufmerksamkeit in enger Wechselwirkung zu der Wahrnehmung und dem Verhalten steht, das hier dem motorischen Handeln gleichgesetzt wird [9], liegt es auf der Hand, dass bei einer Untersuchung der Gleichgewichtsfähigkeit auch der Fokus auf die Konzentrationsfähigkeit gelegt werden muss.

### 1.2.3 Wissenschaftlicher Hintergrund

Laut Gebert, Krebs & Müller (2010) existieren immer mehr Studien, die auf positive Zusammenhänge zwischen Motorik und Kognition aufmerksam machen. Wenn bei Kindern mit Lernstörungen Defizite im Bewegungsablauf auftreten, wird oft von einem Zusammenhang zwischen posturalem Gleichgewicht und Dyslexie<sup>2</sup> berichtet. Zentralnervöse Lern- und Steuerungsprozesse, welche für kognitive und motorische Leistungen genutzt werden können, gelten als Erklärungsansatz [12].

Voelcker- Rehage (2005) zeigte in Untersuchungen mit Kindern im Kindergartenalter einen Zusammenhang zwischen Sensomotorik und kognitiver Leistung auf [29].

Bittmann et al. (2005) untersuchte den Zusammenhang der Balanceregulierung zur schulischen Leistung von 773 Kindern und fand einen hoch signifikanten Zusammenhang. Die Daten stützen sich auf die These, dass motorische, wie auch kognitive Leistungen als Ergebnisse neuronaler Funktion zusammenhängen [2].

Prätorius & Milani (2004) untersuchten die Gleichgewichtsfähigkeit bei 163 Kindern im Ruhrgebiet und verglichen das Leistungsgefälle der Kinder mit ihren verschiedenen sozialen Bedingungen. Der Bewegungsmangel schränkt die physische Funktion der Kinder grundlegend ein. Man konnte aus diesen Resultaten schliessen, dass Massnahmen getroffen werden müssen, welche die koordinativen Schwächen und die daraus resultierenden psychischen und sozialen Defizite reduzieren [22].

Bei der Untersuchung von Budde et al. (2008) zeigte sich eine gesteigerte Aufmerksamkeitsleistung bei der Gruppe, die während einer Woche koordinative Übungen durchführte und nicht den normalen Sportunterricht besuchte [5].

Dies sind alles bereits durchgeführte wissenschaftliche Untersuchungen zum Thema dieser Studie, in der die Gleichgewichtsfähigkeit und die Konzentrationsfähigkeit bei Jugendlichen und ihre Korrelation untersucht werden. Es ist eine Aufmerksamkeitsleistungssteigerung durch koordinative Übungen im Sportunterricht zu erkennen, ein Zusammenhang der Kognition und der Sensomotorik im Kindergartenalter, der Balancefähigkeit und der schulischen Leistung oder ihrer sozialen Bedingungen, und auf diesen Erkenntnissen soll aufgebaut werden.

---

<sup>2</sup> Die Dyslexie wird laut Pschyrembel (1994) mit Leseschwäche beschrieben.

Weiter konnte Rodenkirch (2012) eine slackline-trainingsbedingte Steigerung der Konzentrationsfähigkeit bei Studenten aufzeigen [26]. Zudem wurde von Forschern herausgefunden, dass Kinder mit einer guten Balancefähigkeit eine hohe Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit besitzen [5].

Die Trainingsinterventionen mussten mit dem normalen Schulalltag kompatibel sein und da Jagersberger (2005) mit einer achtwöchigen koordinativen Trainingsintervention mit 12- bis 13-jährigen Schülerinnen eine signifikante Auswirkung auf das Gleichgewicht erzielen konnte, wurde auf diesen Erkenntnissen aufgebaut und eine sechswöchige Intervention geplant [17].

Da Kruis et al. (2006) durch die vorgeschlagenen S3 Check Trainingsempfehlungen eine signifikante Verbesserung der Körperstabilität und der sensorischen Regulationsfähigkeit erzielen konnte und auch hier mit dem S3 Check Testgerät und den dazugehörigen Trainingsgeräten trainiert wurde, wurden die Trainingsempfehlungen optimiert und an das Niveau der Schülerinnen und Schüler der MPS Steinen angepasst [19].

Die anatomischen wissenschaftlichen Erkenntnisse dürfen auch nicht ausser Acht gelassen werden, denn gerade für die Untersuchung der Korrelation zwischen dem Gleichgewicht und der Konzentration sind sie von grosser Bedeutung.

Dordel & Breithecker (2003) sprechen von einem Kreislauf zwischen Aufmerksamkeit, Verhalten, Bewertung und Gedächtnis und entsprechenden zentralnervösen Prozessen (Abb.3). Die unbewussten Vorgänge des Gedächtnisses, der Bewertung und der Aufmerksamkeit, die als wesentliche Bestandteile kognitiver Prozesse gelten, stehen in enger Wechselwirkung zu der Wahrnehmung und dem Verhalten, das hier dem motorischen Handeln gleichgesetzt wird.

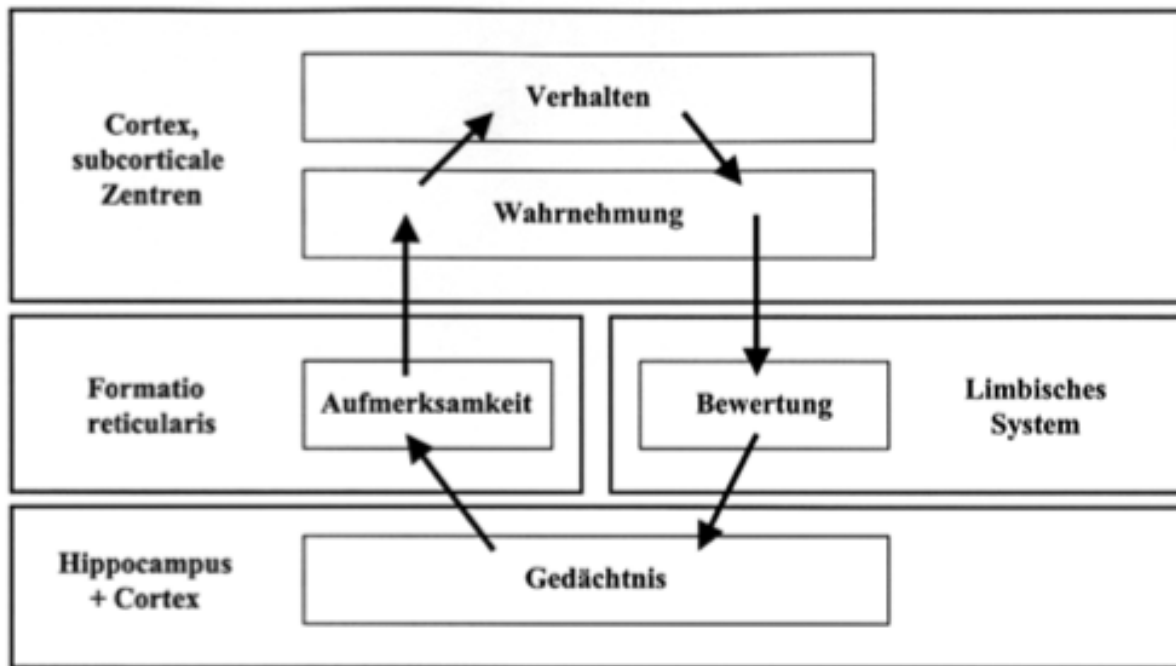


Abbildung 3: Kreislauf zwischen Verhalten/ Bewegung, Wahrnehmung, Bewertung, Gedächtnis und Aufmerksamkeit (Roth, 1999)

Durch Veränderung der Muskelspannung und der Stellung der Gelenke (propriozeptive Reize) kann ein angemessenes Aktivierungsniveau herbeigeführt werden, da die Aufmerksamkeit an eine hohe lokale neuronale Aktivität gebunden ist. Die daraus entstehende Anregung des Blutkreislaufes kann durch diese Bewegung Aufmerksamkeit und Lernen fördern [9].

### 1.3 Ausgangslage

Aus diesen schon bestehenden Untersuchungen ist zu entnehmen, dass zwischen der Gleichgewichtsfähigkeit und der Konzentration ein Zusammenhang bestehen müsste und es fällt auf, dass die bestehenden Untersuchungen entweder mit Kindern im Kindergartenalter, mit Studenten oder anderen Erwachsenen durchgeführt wurden.

Deshalb soll mit 12- bis 16-jährigen Schülerinnen und Schülern aufgezeigt werden, ob im Sportunterricht, mit einer heterogenen Schulklasse, mit einem thematischen Schwerpunkt, über einen Zeitraum von einem Quartal die Gleichgewichtsfähigkeit verbessert werden kann. Dies wären spannende Erkenntnisse für meine Arbeit als Sportlehrperson und würden in die Unterrichtsplanung einfließen.

Da die Schülerinnen und Schüler, nach dem Pretest, ohne davon zu wissen, in zwei Gruppen eingeteilt wurden, wird der Fokus auf die Verbesserung der Resultate der beiden Gruppen gelegt und miteinander verglichen.

Es wird die Vor / Rück - Messung für die Datenerhebung dieser Studie verwendet werden, denn Kruis et al. (2006) konnte in der Vor / Rück - Messung bereits eine signifikante Verbesserung zwischen der ersten und der zweiten Messung erzielen [19]. Greve et al. (2007) erreichte signifikant bessere Werte bei der lateralen Bewegungsrichtung. Gerade in der Stabilitätsmessung erreichten die Testpersonen in der Vor / Rück - Bewegung schlechtere Ergebnisse als in der Links / Rechts-Bewegung. Für die Vor / Rück - Bewegungen sind laut Greve et al. (2007) die Rumpfverlagerungen verantwortlich. Gerade diese Muskulatur ist bei einer heterogenen Schulklasse im Mittel weniger gut ausgebildet als die Muskulatur, die für die Verlagerung der Hüfte und der unteren Extremitäten verantwortlich ist, denn sie ist für die lateralen Bewegungen zuständig, beziehungsweise für die links / - rechts-Bewegung [14].

So wird man erkennen können, ob es eine Verbesserung gab und welche Gruppe sich mehr steigern konnte. Ebenfalls soll untersucht werden, ob die Schülerinnen und Schüler mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit sich auch besser konzentrieren können und dadurch ein besseres Resultat erzielen werden. Denn bereits wurde mit Kindern untersucht, dass diejenigen mit guten schulischen Leistungen auch eine bessere Gleichgewichtsfähigkeit besitzen und dass sich die Aufmerksamkeitsleistung mit Hilfe von koordinativen Übungen im Sportunterricht verbessert. Aus diesem Grund wird das Augenmerk auch auf die Auswirkungen der Trainingsintervention gelegt und analysiert, wie sich die Trainings auf die Konzentrationsfähigkeit und die Gleichgewichtsfähigkeit auswirken.

## 1.4 Ziel und konkrete Fragestellung

Das Ziel dieser Arbeit war es, in einer möglichst realitätsnahen Untersuchung herauszufinden, wie sich die Gleichgewichtsfähigkeit bei Schülerinnen und Schülern mit einer guten und mit einer schlechten Gleichgewichtsfähigkeit verändert. Dies sollte in der Trainingsinterventionszeit von sechs Wochen ermöglicht werden. Schlussendlich sollte erkennbar sein, ob es sich lohnt, mit der Klasse während sechs Wochen die koordinative Fähigkeit Gleichgewicht zu trainieren und ob dies auch einen Zusammenhang mit der Konzentrationsfähigkeit hat, denn sie stellen für ganz viele sportliche Aktivitäten eine wichtige Basis dar.

### 1.4.1 Hauptfragestellung

Kann die Gruppe mit einer schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit (Gruppe Amateur) während der Intervention einen grösseren Fortschritt erzielen?

#### **Alternativhypothese:**

Es gibt eine unterschiedliche Steigerung zwischen der Gruppe mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit (Gruppe Profi) und der Gruppe mit einer schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit (Gruppe Amateur).

#### **Nullhypothese:**

Die Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit ist bei beiden Gruppen gleich gross.

### 1.4.2 Nebenfragestellungen

Haben die Testpersonen mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit eine bessere Konzentrationsfähigkeit?

Welche Auswirkungen hat eine sechswöchige Trainingsintervention auf die Gleichgewichts- und Konzentrationsfähigkeit?

## 2 Methode

### 2.1 Probandenkollektiv

Die Querschnittstudie wurde mit Schülerinnen und Schülern der Mittelpunktschule (MPS) Steinen im Kanton Schwyz durchgeführt. Es handelte sich um 77 Oberstufenschülerinnen und -schüler zwischen 12 und 16 Jahren (siehe Tabelle 1). Sie absolvierten einen Körperstabilitätstest [15] mit dem Testgerät MFT S3 Check, und mit Hilfe des d2- Konzentrationstests [3] wurde die Konzentrationsleistung eruiert.

	Anzahl	Alter (Durchschnitt)	Verlust
Probanden (m)	38	14.6	2
Probandinnen (w)	39	14.4	4
Gesamt	77	14.5	6

*Tabelle 1: Darstellung des Probandenprofils*

Die Studie wurde mit 77 Schülerinnen und Schülern gestartet, zwei Schülerinnen verletzten sich ausserhalb des Sportunterrichtes in der Interventionszeit und zwei Schülerinnen sowie zwei Schüler fehlten während mindestens eines Tests und wurden somit für die Resultatauswertung der Studie irrelevant. Es wurden nur diejenigen Schülerinnen und Schüler für die Studie verwendet, die alle Tests absolvierten. Schlussendlich beendeten 71 der Schülerinnen und Schüler die Studie, dies entspricht über 92 Prozent. 4 Mädchen sowie 2 Knaben beendeten die Studie nicht, dies entspricht einer Verlustquote von 7.8%.



## 2.2 Ablauf der Studie

Die Schülerinnen und Schüler wurden im Januar 2014 über die Studie informiert und erhielten einen von der Schulleitung abgesegneten Elternbrief (ist im Anhang ersichtlich). Darin wurden die Eltern über die Studie und die Freiwilligkeit der Teilnahme informiert.

In der darauffolgenden Woche wurde am Anfang der Doppelktion Sport der d2-Konzentrationstest [3] mit Hilfe einer Kurzanleitung erklärt. Dann wurde der Pretest durchgeführt. Anschliessend wurde parallel zum Sportunterricht der Pretest des S3 Körperstabilitätstests [15] durchgeführt. Das Messgerät S3 Check wurde im Geräte-raum aufgebaut. Über einen Laptop, der mit dem Messgerät durch eine USB-Schnittstelle verbunden war, zeigte eine Testsoftware den Ablauf an, nach zwei Testläufen war der Eingangstest absolviert.

Anschliessend wurde eine sechswöchige Trainingsinterventionsphase durchgeführt. In der Doppelktion Sport trainierten die Schülerinnen und Schüler, integriert in ein Konditions- und Krafttraining zur Vorbereitung auf die Wintersportsaison, mit verschiedenen Balanceübungen ihre Gleichgewichtsfähigkeit. Damit sie mit zwei Trainingsimpulsen pro Woche versehen wurden, führten die Klassenlehrpersonen in der Einzelktion Sport, integriert ins Aufwärmen, ebenfalls verschiedene Gleichgewichtsübungen durch. Die Klassenlehrpersonen bekamen einen schriftlichen Trainingsplan, an den sie sich halten mussten (Trainingsplan ist im Anhang ersichtlich).

Nach 10-12 Trainingsinterventionen, während gut sechs Wochen, wurde nach dem gleichen Schema der Posttest des d2- Konzentrationstests [3] und des S3 Körperstabilitätstests [15] durchgeführt.

Die Daten des Körperstabilitätstests wurden von der Testsoftware ausgewertet und mit den Normwerten verglichen und in ein Excel-File eingefügt. Die Resultate des Konzentrationstests wurden in einen Auswertungsbogen eingefügt und anhand einer vorgegebenen Formel wurde die Konzentrationsleistung berechnet. Danach konnten die Resultate des d2-Tests ebenfalls in das Excel-File eingefügt werden. Die Resultate des Excel-Files wurden in den richtigen Kontext gestellt, analysiert und anhand des t-Tests auf ihre Signifikanz überprüft.



Dann führten die Schülerinnen und Schüler auf der Kurzanleitung zwei Übungen durch (Abb.5). Für die Linien der Übungen hatten sie ebenfalls je 20 Sekunden Zeit, um die Testbedingungen möglichst zu simulieren. Nach den beiden Übungen und nachdem die letzten Unklarheiten aus dem Weg geräumt waren, wurden die Testblätter ausgeteilt. Der Test besteht aus 14 Zeilen mit je 57 Zeichen und ist in drei unterschiedliche Zeilen (Abb.4), die sich in Blöcken wiederholen, angeordnet. Für jede Zeile hatten die Schülerinnen und Schüler 20 Sekunden Zeit, um möglichst viele „d“ mit insgesamt zwei Strichen durchzustreichen. Das Ziel war neben der Quantität auch die Qualität. Es sollten möglichst wenig Verwechslungs- und Auslassfehler produziert werden.



Abbildung 5: Vorbereitung des Konzentrationstests (eigenes Bild)

Nach dem Startkommando durften die Schülerinnen und Schüler den Testbogen umdrehen und starten (Abb.6). Alle 20 Sekunden gab es ein Signal, bei dem sie auf die nächste Zeile wechseln mussten. Nach den letzten 20 Sekunden und der letzten Zeile wurde das Blatt angeschrieben und abgegeben. Bei der Testauswertung wurden die erste und die letzte Zeile nicht gewertet, um so Verfälschungen vermeiden zu können. Verfälschungen ergeben sich bei Testbeginn, wenn die Schülerinnen und Schüler nicht gleich schnell umblättern und somit nicht gleichzeitig beginnen, ebenfalls am Ende des Testes, wenn sie nicht gleich schnell auf das Stoppsignal reagieren. Dies wurde den Schülerinnen und Schülern jedoch nicht kommuniziert [3].



Abbildung 6: Durchführung des Konzentrationstests (eigenes Bild)

### 2.3.3 S3 Körperstabilitätstest

Laut Testanleitung der MFT Academy International (2007) ist der S3 Körperstabilitätstest „ein Testverfahren zur funktionalen Bewertung der Körperstabilität im Stehen auf einer instabilen Unterlage unter Berücksichtigung der Körpersymmetrie und der sensomotorischen Regulationsfähigkeit.“ (Gruber, Hilden, Lutz, 2007, S. 4).

Das S3 Check- Testsystem besteht aus einer sensorgesteuerten Messwertaufnahme, einem Messgerät und der dazugehörigen Software. Die Messplatte wird über eine USB-Schnittstelle mit einem Computer verbunden und liefert so die Daten direkt der Mess-Software. Diese beinhaltet die Möglichkeit, Messungen auszuwerten, aufzuzeichnen, auszudrucken und speichert sie in einer Datenbank.

Die Standfläche des Messgerätes misst 530 mm und ist durch eine horizontale Achse mit einer Bodenplatte verbunden. Der Neigungswiderstand (12 Grad neigbar) wird durch ein Elastomer gewährleistet und bleibt über die gesamte Messdauer konstant. Die Ausgleichsbewegungen der Testpersonen lösen ein Kippen der Standplatte aus und können so von einem Neigungssensor auf der Unterseite der Platte erfasst werden. Das Testgerät ist für Personen mit einem Gewicht von 30 bis 120 Kilogramm ausgelegt [15].

### 2.3.4 Ablauf des S3 Körperstabilitätstests

Parallel zum Sportunterricht wurde das S3 Check Testgerät (TST Trend Sport Trading GmbH, Grosshöflich, Österreich) im Geräteraum aufgebaut und mit einem Barren zur Abgrenzung und einem Schwedenkasten für den Computer umgeben (Abb.7). So wurden die Schülerinnen und Schüler möglichst wenig abgelenkt und konnten sich besser auf den Test konzentrieren.

Jede Schülerin und jeder Schüler bekam auf dem Testgerät eine Aufwärmphase von 10 Sekunden, nach einer gleich langen Pause, in der man vom Testgerät heruntersteigen musste, wurde ein Countdown von fünf Sekunden erstellt, um sich auf der Messplatte bereit zu machen. Die Schülerin oder der Schüler versuchte dann in einem ersten Testlauf während 30 Sekunden durch gut koordinierte Ausgleichsbewegungen das Gleichgewicht zu halten. Auf dem Bildschirm des Laptops konnte man stets mitverfolgen, wie spezielle Neigungssensoren kleinste Bewegungen auf der Standfläche registrierten und diese unmittelbar an den



Computer lieferten und in einer Aufzeichnung direkt wiedergaben. Ebenfalls sah man auf dem Bildschirm den Testzeit-Countdown und konnte sich in den Pausen und während dem Test zeitlich orientieren. Nach einer Pause von 10 Sekunden bekam man wieder fünf Sekunden, um sich für den zweiten Testlauf bereit zu machen. Nach Beendigung der beiden Testläufe wurde die nächste Schülerin oder der nächste Schüler aufgerufen.



Abbildung 7: Testgerät S3 Check im Geräteraum der Sporthalle (eigenes Bild)

Mit allen Schülerinnen und Schülern wurde die Vor / Rück - Messung durchgeführt. Es hätte auch die Rechts / Links - Erhebung gegeben, nur sind die meisten Schülerinnen und Schüler laut Gerätehersteller in dieser Ausgleichsbewegung besser ausgebildet als in der Vor / Rück - Bewegung. Bei der Vor / Rück - Messung mussten sie Bewegungen in der Sagitalebene ausgleichen und nicht in der Frontalebene, was schwieriger ist [14, 19]. Die Kippung der Messplattform während 30 Sekunden provozierte Ausgleichsbewegungen, die Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit der Sensomotorik der Schülerinnen und Schüler ergeben.

## 2.4 Auswertung

Laut Rockmann & Bömermann (2006) werden die Gütekriterien der Datenerhebung standardmässig für die quantitative Forschung in drei zentrale Kriterien unterteilt: Validität, Reliabilität und Objektivität [25].

„Ein Hauptgütekriterium der Datenerhebung ist die Validität des Erhebungsinstrumentariums. Sichergestellt sollte sein, dass das erfasst wird, was zu erfassen vorgegeben wird.

Das Gütekriterium Reliabilität verlangt, dass sich bei erneuter Erhebung der gleichen Merkmale unter gleichen Bedingungen das gleiche Resultat ergibt.

Das Gütekriterium Objektivität verlangt, dass das Ergebnis der Datenerhebung unabhängig von der Person sein soll, die die Daten erhebt.“ (Rockmann & Bömermann, 2006, S.135-138)

Diese drei Hauptgütekriterien wurden bei beiden standardisierten Tests erfüllt:

Das Testsystem des S3 Checks wurde am Institut für Sportwissenschaft der Universität Innsbruck laut Raschner et al. (2008) einer Reliabilitäts-, Objektivitäts- und Validitätsprüfung unterzogen. Die Korrelationskoeffizienten wurden bei der Reliabilitätsprüfung ausser beim Symmetrie-Index als mittel bis sehr hoch beurteilt. Auch bei der Objektivitätsprüfung konnten mit Ausnahme des Symmetrie-Indexes sämtliche Korrelationen mit sehr hoch beurteilt werden. Ebenfalls konnte mit der Validitätsprüfung des S3 Checks gezeigt werden, dass eine trainingsbedingte Ausprägung der sensomotorischen Regulationsfähigkeit aufgedeckt werden kann [24].

Der d2 Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest wurde von Brickenkamp, Schmidt-Atzert & Liepmann (2010) bei der Objektivitätsprüfung mit maximal bewertet, die Reliabilität und die Validität mit sehr hoch eingestuft. Hingegen steht die Testleistung nur in einer schwachen Beziehung zu Intelligenz, Leistungsmotivation, motorischer Schnelligkeit und Belastbarkeit [3].

Aus den Testresultaten wurden die Mittelwerte ermittelt und anhand des t-Tests auf ihre Signifikanz überprüft. „Der t-Test vergleicht die Mittelwerte einer

intervallskalierten Variablen aus zwei Stichproben, um zu entscheiden, ob sich diese statistisch signifikant voneinander unterscheiden.

Der t-Test kann nur dann angewendet werden, wenn die analysierte Variable in der Grundgesamtheit normalverteilt ist.“ (Rockmann & Bömermann, 2006, S. 193)

Die Resultate wurden, wie in sportwissenschaftlichen Untersuchungen üblich, auf ein Signifikanzniveau von 5 Prozent ( $\alpha = 0.05$ ) auf eine bedeutsame Unterscheidung überprüft.

### 2.4.1 Auswertung des d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests

Die Anzahl der bearbeiteten Zielobjekte (BZO), Auslassfehler (AV) und Verwechslungsfehler (VF) wurden alle zusammengezählt und in einen Auswertungsbogen eingefüllt (Abb.8). Anschliessend konnte die Konzentrationsleistung (KL = BZO-AF-VF) und die Sorgfalt bei der Testbearbeitung ( $F\% = ((AF + VF) / BZO) \times 100$ ) ausgerechnet werden. Das Verhältnis von Schnelligkeit und Sorgfalt wurde in eine Grafik eingetragen und die Endergebnisse wurden mit Standard-Normwerten verglichen [3].

**Auswertungsbogen** **d2-R**

Name/Code-Nr.: Herr Müller

	BZO	AF	VF	KL
Block 1	25	3	1	21
Block 2	24	2	0	22
Block 3	23	0	0	23
Block 4	23	0	1	22

**Endergebnisse**

	F%	BZO	AF	VF	KL
$\Sigma$	7,4	95	5	2	88
SW	105	75			82

**Auswertung d2-R: Kurzanleitung**

1. Für Zeile 2 bis 13 die Anzahl bearbeiteter Zielobjekte ablesen und in Spalte BZO eintragen
2. Für je 3 Zeilen die BZO-Werte addieren und in Block 1 bis 4 eintragen
3. Für je drei Zeilen (Block 1, 2, 3, 4) die Auslassungsfehler AF zählen
4. Ebenso für die Verwechslungsfehler VF
5. Blockweise KL berechnen:  $KL = BZO - AF - VF$
6. Rohwerte  $\Sigma \Sigma$  durch Addieren der 4 Block-Werte bestimmen
7. Kontrolle:  $\Sigma \Sigma BZO - \Sigma \Sigma AF - \Sigma \Sigma VF = \Sigma \Sigma KL$
8. F% berechnen (Formel rechts)
9. Standardwerte für BZO, KL und F% aus Normtabelle bei Endergebnisse eintragen
10. Standardwerte für BZO und F% in Grafik eintragen

**Kennwerte**

**KL** Konzentrationsleistung  
(Entdeckte Zielobjekte minus VF)

**BZO** Tempo bei Testbearbeitung  
(Anzahl bearbeiteter Zielobjekte)

**F%** Sorgfalt bei der Testbearbeitung  
(Fehleranteil, bezogen auf BZO)

**AF** Auslassungsfehler  
(Anzahl ausgelassener Zielobjekte)

**VF** Verwechslungsfehler  
(Anzahl markierter Distraktoren)

$F\% = ((AF + VF) / BZO) \times 100$

$F\% = (7 / 95) \cdot 100 = 7,4$

**Arbeitsstil bei Testbearbeitung**

Standardwerte F% (Sorgfalt)

Standardwerte BZO (Tempo)

© Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG - Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten - Best.-Nr. 01 013 06

**Bemerkungen**

---

---

---

---

---

---

---

---

Abbildung 8: Muster eines d2- Auswertungsbogens [3]



Für die statistischen Analysen wurde nur der Wert der Konzentrationsleistung (KL) verwendet.

#### 2.4.2 Auswertung des S3 Körperstabilitätstests

Die Messwerte, die Raschner et al. (2008) im Rahmen der Studie zur Normierung des S3 Checks erhoben und statistisch ausgewertet haben, bildeten die Basis für die Errechnung allgemeingültiger Normwerte. Dank dieser Studie war es möglich, die Testresultate mit den Normwerten zu vergleichen und anhand von Bewertungskategorien wie Stabilität, Sensomotorik und Symmetrie zu analysieren. Die Normwerte oder Referenzwerte wurden je nach Alter und Geschlecht den Testpersonen angepasst [24].

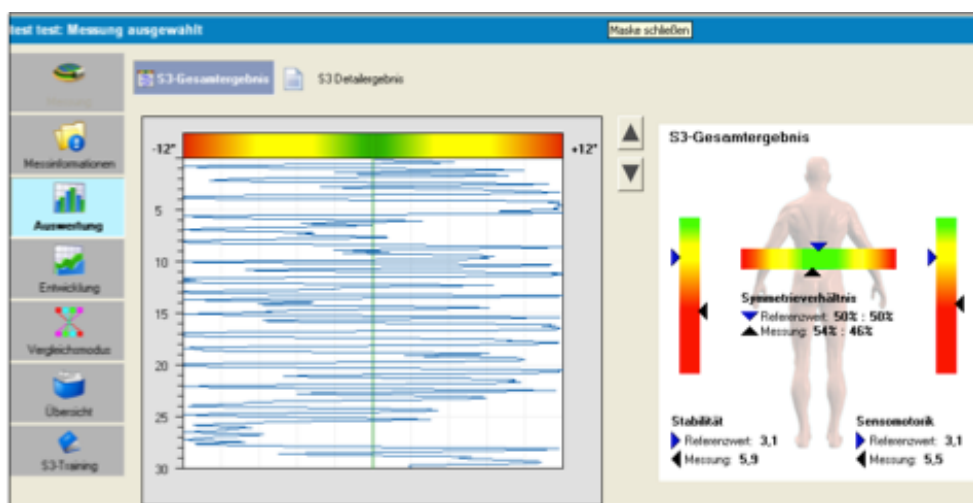


Abbildung 9: Darstellung des Testergebnisses in der Messsoftware [15]

Der Pretest und der Posttest wurden miteinander verglichen und anhand eines Diagramms dargestellt. So konnte man erkennen, ob sich die Testperson verbessert hatte oder nicht. Durch den Referenzwert, der über dem Messwert angegeben wurde, konnte das Resultat im Bezug auf andere gleichaltrige Testpersonen besser eingeschätzt werden (Abb.9). In der Bewertungskategorie Stabilität und

Sensomotorik wurde der Messwert von dem von der Messsoftware errechneten Referenz- oder Normwert subtrahiert.

Der Sensomotorik-Index gibt Auskunft über die sensorische Regulationsfähigkeit während einer Gleichgewichtsaufgabe. Belastungen, die während Bewegungen auf den Körper einwirken, werden antizipatorisch und reaktiv aufgefangen. Der Wert sagt etwas über die Quantität und Qualität der Ausgleichsbewegungen und deren Verlauf während der Messung aus [15].

Der Stabilitäts-Index gibt Auskunft, unter Berücksichtigung der Körpersymmetrie und der sensomotorischen Regulationsfähigkeit, über die aktive Körperstabilität im Stehen auf einer instabilen Unterlage [15].

Schlussendlich schnitten die Schülerinnen und Schüler, je grösser der Wert war, je besser ab und wurden der entsprechenden Gruppe zugeteilt. Die besseren 50 Prozent wurden in eine bessere Gruppe namens Profi und die schwächeren 50 Prozent in eine Gruppe namens Amateur eingeteilt.

Die Messwerte des Sensomotorik- und des Stabilitäts-Indexes (Abb.10) liegen zwischen 1 (sehr gut) und 9 (sehr schwach).

Die Bewertung der Symmetrie wird anhand der Abweichung von der horizontalen Plattenstellung nach vorne und nach hinten ausgedrückt. Der Idealwert liegt bei einem Verhältnis von 50% zu 50% und der verwendete Wert ist die Differenz [15].

Der Symmetrie-Index ist in drei Kategorien eingeteilt:

40:60 bis 50:50% werden gleich gewertet, 25:75 bis 39:61% stellen eine leichte Bevorzugung dar und Werte unter 24:76% stellen eine deutliche Bevorzugung einer Bewegungsseite dar. Von diesen Werten wurde die Differenz eruiert und je kleiner das Resultat war, desto besser wurde das Ergebnis eingestuft. Die Schülerinnen und Schüler wurden auch in dieser Kategorie anhand ihrer Resultate in eine Gruppe Profi und eine Gruppe Amateur eingeteilt.

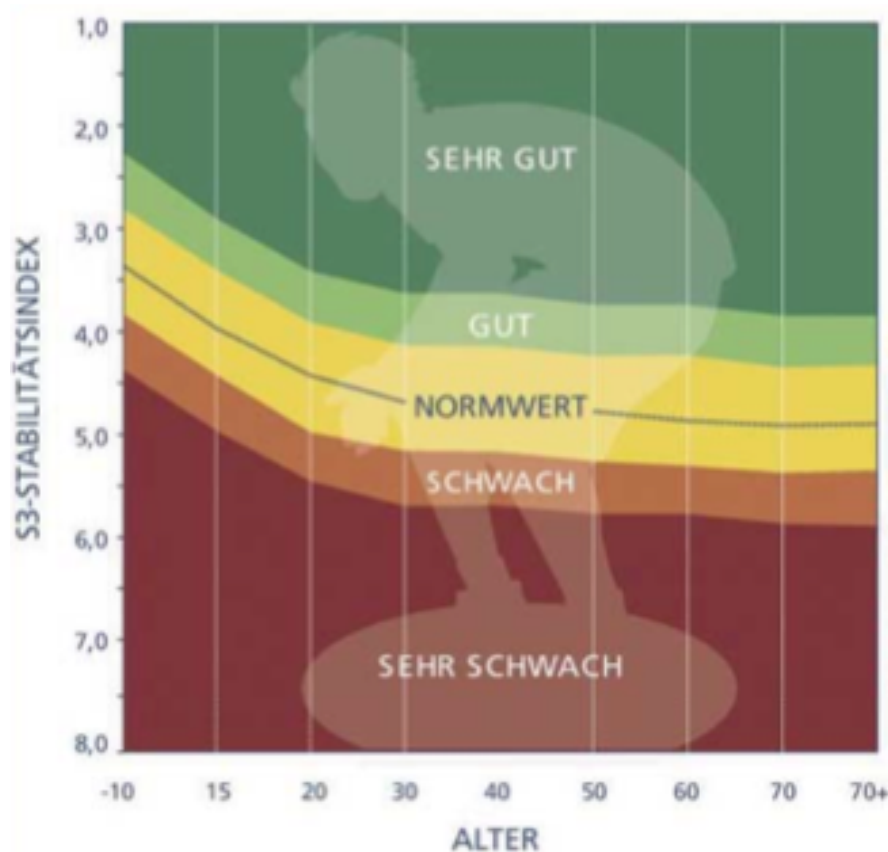


Abbildung 10: Normwertediagramm des S3 Stabilitäts-Indexes [15]

Als 4. Bewertungskategorie wurde die prozentuale Aufteilung des Gesamtergebnisses gewählt. Dieser Wert beinhaltet die Resultate der drei Parameter Symmetrieverhältnis, Stabilitäts-Index und Sensomotorik-Index. Dieses Resultat zeigt an, wie die Prozent in diesen fünf Bereichen liegen:

- überdurchschnittlich gut
- gut
- gerade noch ausreichend
- schwach bis schlecht
- ungenügend.

Einteilungskriterien der Schülerinnen und Schüler in der Bewertungskategorie der prozentualen Aufteilung waren der überdurchschnittlich gute und der gute Wert, welche zusammengezählt wurden und anhand des Resultates zur Gruppeneinteilung dienten.

Anhand der Messparameter Sensomotorik, Stabilität und Symmetrie kann innerhalb von 30 Sekunden bei einer Testperson erkannt werden, was für Defizite sie am funktionellen Bewegungsapparat der unteren Extremitäten aufweist.

### 2.4.3 Trainingsintervention

Laut Markworth (2009) lässt sich Koordination erlernen und durch Training verbessern [20].

Friedrich (2005) ist der Meinung, dass Gleichgewichtsleistungen im Kern in vielen verschiedenen Sportarten die gleichen spezifischen Anforderungen an die Bewegungssteuerung stellen. Die Gleichgewichtsfähigkeit hat statische und dynamische Anteile, gerade deshalb kann der Trainingsimpuls mit vielen unterschiedlichen Bewegungssituationen erworben werden (Pedalo, Kreisel) und kann dann gut auf ähnliche Bewegungssituationen (Skateboard, Ski) adaptiert werden. Ebenfalls ist er der Meinung, dass über das gesamte Kinder- und Jugendalter beim Koordinationstraining, wie Gewandtheit, Geschicklichkeit und motorische Lernfähigkeit, eine gute Trainierbarkeit vorhanden ist [11].

Hegner (2008) ist der Meinung, dass im Gesundheits- und Breitensport auch mindestens zwei Trainingsimpulse pro Woche gesetzt werden müssen, damit eine Verbesserung erzielt werden kann [16].

Deshalb wurde mit den Schülerinnen und Schülern während sechs Wochen zweimal pro Woche trainiert. Die Trainingsreize wurden von zwei verschiedenen Lehrpersonen gesetzt. In der Doppelstunde wurde das Gleichgewichtstraining in ein Kraft- und Konditionstraining zur Vorbereitung auf die Wintersportsaison integriert. Die Schülerinnen und Schüler absolvierten ein Circuittraining und führten während einer Minute die jeweilige Übung aus. Jede zweite Übung war eine Gleichgewichtsübung (Tab.2).

In der Einzellektion wurde das Gleichgewichtstraining in die Aufwärmphase integriert. Die Lehrperson, die die Einzellektion durchführte, wurde mit einem Trainingsplan und

den dazugehörenden Trainingsgeräten ausgestattet (siehe Anhang). Es wurde eine Anwesenheitskontrolle geführt, damit gewährleistet werden konnte, dass die Schülerinnen und Schüler mindestens 10 Mal einen Trainingsreiz in den sechs Wochen der Trainingsintervention bekommen haben.

Die Gleichgewichtstrainings wurden nach einem erkennbaren Fortschritt stets intensiviert. Da die Intervention jeweils mit einer heterogenen Schulklasse stattfand, musste auch auf die einzelnen Individuen Rücksicht genommen werden und je nach Können eine Übung erschwert oder vereinfacht durchgeführt werden. Es wurde mit stets unterschiedlichen Trainingsgeräten, wie propriozeptiven Unterlagen, grossen Gymnastikbällen, Pedalos, Kreisel, Medizinbällen, Balancebrettern trainiert.

Anzahl Reize pro Woche	Anzahl Wochen	Zeit pro Übung	Anzahl Übungen pro Training
2	6	60 Sekunden	5 - 10

*Tabelle 2: Allgemeines Trainingsprotokoll*

Die Lehrperson zeigte die Übungen zuerst vor und konnte während der Lektion die Schülerinnen und Schüler von einem zentralen Punkt aus überblicken und allenfalls mit Korrekturen unterstützen. Sie informierte die Schülerinnen und Schüler über die verbleibende Zeit und motivierte sie während der Intervention. Nach einer absolvierten Übung gab es eine Minute aktive Erholungspause, um dann mit der nächsten Übung zu starten.



Abbildung 11: Trainingsgerät MFT Trim Disc [15]

In jedem Training war das multifunktionale Trainingsgerät (MFT) Trim Disc (Abb.11) ein wichtiger Bestandteil. Es ist ein Allrounder-Fitnessgerät, welches dazu da ist, den Bewegungsapparat zu stärken und die Koordination zu verbessern. Mit ihm kann nicht nur links / rechts trainiert werden, sondern auch in der Rotation und vor / zurück. Fünf dieser Trainingsgeräte wurden von der TST Trendsport Trading GmbH zur Verfügung gestellt und waren nicht nur sehr vielseitige Trainingsgeräte, sondern auch eine sehr gute Posttestvorbereitung, weil sie dem S3 Check-Testgerät sehr ähnlich waren [15].

## 3 Resultate

### 3.1 Sensomotorik

Folgende Resultate dienten zur Gruppeneinteilung in der Bewertungskategorie der Sensomotorik. Die bessere Hälfte aller Schülerinnen und Schüler in der Sensomotorik wurden in die Gruppe mit dem Namen Profi und die schlechteren 50 Prozent in die Gruppe mit dem Namen Amateur eingeteilt.

#### 3.1.1 Mittelwert der Sensomotorik im Vergleich

Die Gruppe Profi hat mit einer Differenz zwischen Referenzwert und Messwert von 2.114 einen besseren Wert gegenüber dem Normwert erreicht, konnte sich aber nicht mehr steigern. Die Gruppe Amateur verbesserte sich um 0.639. Nur die Gruppe Amateur erreichte einen signifikanten Wert unter 0.05. Vergleicht man die Differenz des Pretests zum Posttest beider Gruppen und überprüft sie auf ihre Signifikanz, erhält man ein signifikantes Resultat (Tab.3).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	2.114	2.042	- 0.072	p > 0.05	p < 0.05
Gruppe Amateur	0.397	1.036	+ 0.639	p < 0.05	

**Tabelle 3: Resultate Sensomotorik**

### 3.1.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich

Die Gruppe Profi hat mit einer Konzentrationsleistung von 142.028 ein deutlich besseres Resultat als die Gruppe Amateur mit 129.694 erreicht. Sie konnte sich mit 17.694 auch klarer steigern, verglichen zum Posttest, obwohl die Gruppe Amateur ihre Konzentrationsleistung um 13.138 verbessern konnte. Beide Gruppen erreichten bei den t-Tests ein signifikantes Resultat. Vergleicht man anhand eines t-Tests die Differenz des Pretests und des Posttest beider Gruppen, erhält man einen p-Wert über 0.05 und kann somit von keinem signifikanten Resultat sprechen (Tab.4).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	142.028	159.722	+ 17.694	p < 0.05	p > 0.05
Gruppe Amateur	129.694	142.833	+ 13.138	p < 0.05	

*Tabelle 4: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Sensomotorik*



## 3.2 Stabilität

Folgende Resultate dienten zur Gruppeneinteilung in der Bewertungskategorie der Stabilität. Die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler mit dem besseren Stabilitätsindex wurden in die Gruppe mit dem Namen Profi und die 50 Prozent mit dem schlechteren Stabilitätsindex in die Gruppe mit dem Namen Amateur eingeteilt.

### 3.2.1 Mittelwert der Stabilität im Vergleich

Die Gruppe Profi hat im Pretest mit einer Differenz zwischen Referenzwert und Messwert von 1.611 einen besseren Stabilitätswert gegenüber dem Normwert erreicht. Die Gruppe Amateur erzielte mit -0.111 einen negativen und somit schlechteren Wert verglichen zum Normwert. Die Gruppe Amateur konnte sich im Posttest um fast 0.6 steigern. Die Gruppe Profi verschlechterte ihr Resultat um knapp 0.07. Nur das Resultat der Gruppe Amateur entspricht einem signifikanten Wert. Vergleicht man die Differenz des Pretests zum Posttest beider Gruppen und überprüft sie auf ihre Signifikanz, erhält man ein signifikantes Resultat (Tab.5).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	1.611	1.542	- 0.069	p > 0.05	p < 0.05
Gruppe Amateur	- 0.111	0.486	+ 0.597	p < 0.05	

*Tabelle 5: Resultate Stabilität*

### 3.2.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich

Im Pretest fiel die Konzentrationsleistung der Gruppe Profi mit 138.917 deutlich besser aus als bei der Gruppe Amateur. Sie konnte sich mit 17.139 auch mehr steigern als die Gruppe Amateur, die sich von 132.806 auf 146.5, um 13.694, steigern konnte. Beide Gruppen erzielten einen p-Wert unter 0.05 und somit ein signifikantes Resultat. Vergleicht man anhand eines t-Tests die Differenz des Pretests und des Posttest beider Gruppen, erhält man einen p-Wert über 0.05 und kann somit von keinem signifikanten Resultat sprechen (Tab.6).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	138.917	156.056	+17.139	p < 0.05	p > 0.05
Gruppe Amateur	132.806	146.5	+13.694	p < 0.05	

*Tabelle 6: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Stabilität*

### 3.3 Symmetrieverhältnis

Folgende Resultate dienten zur Gruppeneinteilung in der Bewertungskategorie der Symmetrie. Die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler mit dem besseren Symmetrieverhältnis wurden in die Gruppe mit dem Namen Profi und die 50 Prozent mit dem grösseren Unterschied zwischen der Kippung nach vorne und nach hinten in die Gruppe mit dem Namen Amateur eingeteilt.

#### 3.3.1 Mittelwert des Symmetrieverhältnisses im Vergleich

Die Gruppe Profi erreichte beim Pretest nur gerade eine Differenz von 5.556 des Symmetrieverhältnisses. Die Gruppe Amateur erreichte mit 23.389 einen viel grösseren Unterschied. Hingegen beim Posttest verbesserte sich die Gruppe Amateur auf 15.111, was einer Steigerung von 8.278 entspricht. Die Gruppe Profi verschlechterte sich stark und erreichte beim Posttest mit 16.222 sogar den schlechteren Wert als die Gruppe Amateur. Beide Gruppen erreichten beim t-Test einen signifikanten Wert. Vergleicht man die Differenz des Pretests zum Posttest beider Gruppen und überprüft sie auf ihre Signifikanz, erhält man ein signifikantes Resultat (Tab.7).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	5.556	16.222	- 10.667	p < 0.05	p < 0.05
Gruppe Amateur	23.389	15.111	+ 8.278	p < 0.05	

*Tabelle 7: Resultate Symmetrie*

### 3.3.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich

Im Pretest war die Gruppe Profi in der Bewertungskategorie Symmetrie in der Konzentrationsleistung mit 135 erstmals schlechter als die Gruppe Amateur mit 136.722. Die Gruppe Amateur erreichte auch im Posttest mit 151.694 den besseren Wert als die Gruppe Profi mit 150.861. Die Gruppe Profi konnte sich mit 15.861 mehr steigern als Gruppe Amateur mit 14.972. Beide Gruppen erreichten beim t-Test einen signifikanten p-Wert unter 0.05. Vergleicht man anhand eines t-Tests die Differenz des Pretests und des Posttest beider Gruppen, erhält man einen p-Wert über 0.05 und kann somit von keinem signifikanten Resultat sprechen (Tab.8).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	135	150.861	+15.861	$p < 0.05$	$p > 0.05$
Gruppe Amateur	136.722	151.694	+14.972	$p < 0.05$	

*Tabelle 8: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Symmetrieverhältnis*

### 3.4. Prozentuale Aufteilung

Folgende Resultate dienten zur Gruppeneinteilung in der Bewertungskategorie der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen mit dem Normwert. Die bessere Hälfte aller Schülerinnen und Schüler, die am meisten prozentuale Anteile im überdurchschnittlich guten und im guten Bereich erzielten, wurden in die Gruppe mit dem Namen Profi und die 50 Prozent mit den weniger Anteilen in den guten Bereichen in die Gruppe mit dem Namen Amateur eingeteilt.

#### 3.4.1 Mittelwert der prozentualen Aufteilung im Vergleich

Im Pretest erreichte die Gruppe Profi mit 0.775 fast einen Mittelwert von 80 Prozent im guten Bereich. Die Gruppe Amateur erreichte mit 0.499 fast 50 Prozent im guten Bereich. Die Gruppe Amateur konnte sich im Posttest ganz leicht mit knapp 0.1 auf 0.589 steigern. Die Gruppe Profi verschlechterte sich um 0.024 auf 0.751. Nur das Resultat der Gruppe Amateur war ein signifikanter Wert. Vergleicht man die Differenz des Pretests zum Posttest beider Gruppen und überprüft sie auf ihre Signifikanz, erhält man ein signifikantes Resultat (Tab.9).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	p-Wert des t-Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	0.775	0.751	- 0.024	p > 0.05	p < 0.05
Gruppe Amateur	0.499	0.589	+ 0.089	p < 0.05	

*Tabelle 9: Prozentuale Aufteilung Gesamtergebnisse S3 Körperstabilitätstest*

### 3.4.2 Mittelwert der Konzentrationsleistung im Vergleich

Im Pretest erreichte die Gruppe Profi eine Konzentrationsleistung von 137.667. Die Gruppe Amateur erreichte die kleinere Konzentrationsleistung mit 134.056. Die Gruppe Amateur konnte sich im Posttest um 12.75 auf 146.806 steigern. Die noch grössere Steigerung erreichte die Gruppe Profi, sie konnte ihr Ergebnis um 18.083 auf 155.75 verbessern. Beide Resultate der Gruppen erreichten beim t-Test einen signifikanten p-Wert unter 0.05. Vergleicht man anhand eines t-Tests die Differenz des Pretests und des Posttest beider Gruppen, erhält man einen p-Wert über 0.05 und kann somit von keinem signifikanten Resultat sprechen (Tab.10).

	Pretest (Mittelwert)	Posttest (Mittelwert)	Steigerung	P Wert des t- Tests	p-Wert des t- Tests (Gruppen- vergleich)
Gruppe Profi	137.667	155.75	18.083	$p < 0.05$	$p > 0.05$
Gruppe Amateur	134.056	146.806	12.75	$p < 0.05$	

*Tabelle 10: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses*

## 4 Diskussion

### 4.1 Beantwortung der Hauptfragestellung

Die Frage, ob die Gruppe mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit, also die Gruppe Amateur, während der Intervention einen grösseren Fortschritt erzielen könne, hat sich klar bewahrheitet.

Die Gruppe Amateur, also die Schülerinnen und Schüler, die beim Pretest zu den schlechteren 50 Prozent aller Testpersonen gehörten, erzielten in jeder Bewertungskategorie die grössere Steigerung. In der Sensomotorik konnte sich die Gruppe Amateur um 0.639 verbessern. In der Stabilität erreichte die Gruppe mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit eine Steigerung von 0.597 und erreichte ein signifikantes Resultat. Im Symmetrieverhältnis erreichte die Gruppe Amateur eine signifikante Verbesserung der Differenz zwischen dem Wert vor der Frontalachse und dem Wert hinter der Frontalachse (Vor / Rück - Messung) von knapp 8.278. Die Gruppe Profi verschlechterte sich signifikant um 10.667. Zuletzt wurde noch die prozentuale Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen. Hier wurden die überdurchschnittlichen guten und die guten Werte im Vergleich mit den Normwerten zusammengezählt. Bei dieser Bewertungskategorie konnte sich die Gruppe mit der schlechteren prozentualen Aufteilung ebenfalls mit knapp 9 Prozent signifikant verbessern.

Schlussendlich konnte man anhand der erzielten Resultate eine signifikante Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit der Gruppe Amateur erkennen. Das heisst, die Gruppe mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit beim Pretest erzielte den grösseren Fortschritt während der Trainingsintervention. Man darf aber nicht ausser Acht lassen, dass ein schlechtes Pretestresultat auch viel einfacher zu verbessern ist.

## Vergleich mit anderen Publikationen

Eine ähnliche Untersuchung führte Jagersberger (2005) im Auftrag der Universität Wien durch. Er konnte mit einer achtwöchigen koordinativen Trainingsintervention mit 12- bis 13-jährigen Schülerinnen und Schülern eine signifikante Auswirkung auf das Gleichgewicht erzielen. Die Testpersonen, die auf einer instabilen Unterlage trainierten, erreichten signifikant bessere Werte [17].

Jagersberger (2005) unterstreicht mit seiner Studie die Resultate, denn er konnte auch mit einer mehrwöchigen Trainingsintervention mit Schülerinnen und Schüler im Oberstufenalter eine Verbesserung des Gleichgewichts erzielen. Auch er konnte mit dem Training auf instabiler Unterlage ein positives Resultat erreichen, genau wie mit den Schülerinnen und Schüler der MPS Steinen, die ihre Trainingsinterventionen ebenfalls über Wochen auf instabiler Unterlage durchführten.

Kruis et al. (2006) konnte durch die vorgeschlagenen S3 Check Trainingsempfehlungen eine signifikante Verbesserung der Körperstabilität und der sensorischen Regulationsfähigkeit erzielen [19]. Der S3 Check kam auch in dieser Arbeit als Testgerät zur Anwendung. Trainiert wurde oft mit den multifunktionalen Trainingsgeräten, namens MFT Trim Disc von TST Trend Sport Trading GmbH aus Grosshöflein, einem testnahen Balancetrainingsgerät. Auf den Trainingsempfehlungen des Testgerätes wurde bei der Erstellung des Trainingsplanes anhand der positiven Resultate von Kruis et al. Rücksicht genommen.

Das Resultat bestätigt die theoretischen Ansätze von Hegner (2008), dass mindestens zwei Trainingsreize pro Woche gesetzt werden müssen, um eine Verbesserung zu erreichen [16]. Dies wurde bei der Untersuchung gewährleistet, indem die Schülerinnen und Schüler in zwei Sportlektionen pro Woche einen Trainingsimpuls bekamen, und es wurden dadurch signifikante Verbesserungen bei der Gruppe mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit erzielt.

Friedrich (2005) ist der Meinung, dass über das gesamte Kinder- und Jugendalter beim Koordinationstraining eine gute Trainierbarkeit vorhanden ist [11]. Dies konnte besonders bei der Gruppe mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit eindrücklich bewiesen werden.



## 4.2 Beantwortung der Alternativhypothese

Die Alternativhypothese, die besagt, dass es eine unterschiedliche Steigerung zwischen der Gruppe mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit (Gruppe Profi) und der Gruppe mit einer schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit (Gruppe Amateur) gäbe, kann klar bestätigt werden.

Die 50 Prozent aller Schülerinnen und Schüler, die beim Pretest das schlechtere Resultat erzielten, konnten sich in jeder Bewertungskategorie signifikant verbessern. In der Sensomotorik verbesserte sich die Gruppe Amateur um 0.639, in der Stabilität konnte sich die Gruppe Amateur um 0.597 steigern, im Symmetrieverhältnis ergab sich der grösste Unterschied. Die Gruppe Amateur konnte die Differenz zwischen der Vorwärts- und der Rückwärtsbewegung um 8.278 signifikant verbessern. Die Gruppe Profi erreichte eine signifikante Verschlechterung von 10.667. Bei der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen mit dem Normwert schafft es die Gruppe Amateur mit 0.089 ein signifikantes Resultat und somit mehr Werte im Bereich gut und überdurchschnittlich gut zu platzieren. Die Gruppe Profi verschlechterte sich auch in dieser Kategorie um 0.024. Der Unterschied ist klar erkennbar. Dieses Resultat konnte zwar vermutet werden, da es die Gruppe Amateur mit einem schlechteren Wert im Eingangstest sicher einfacher hatte sich zu verbessern. Die Gruppe Profi, die schon sehr gute Resultate im Pretest erreichte, hatte es sicherlich schwieriger ein noch besseres Resultat zu erzielen. Wenn man die Differenz zwischen Pretest und Posttest zwischen den beiden Gruppen vergleicht, erhält man bei jeder Bewertungskategorie ein signifikantes Resultat. Schlussendlich kann man mit Klarheit erkennen, dass es eine unterschiedliche Steigerung von den Resultaten des Pretests zu den Resultaten des Posttests der beiden Gruppen ergab.

## Vergleich mit anderen Publikationen

Prätorius & Milani (2004) untersuchten die motorische Leistungsfähigkeit bei Kindern und das Gefälle zwischen Kindern mit verschiedenen Sozialisationsbedingungen. Es konnte eine Einschränkung motorischer Fähigkeiten von Kindern mit schlechteren Entwicklungsbedingungen festgestellt werden. Auch konnte eine signifikant verminderte koordinative Leistungsfähigkeit bei den Kindern festgestellt werden, die durch Bebauungen, Verkehrsaufkommen oder Mangel an natürlichen Bewegungsräumen in ihrer Entwicklung gehemmt wurden [22].

Die Tests wurden mit sehr heterogenen Klassen durchgeführt. Gerade in einem ländlichen Kleinort in der Schweiz wie Steinen sind die Unterschiede der verschiedenen Sozialisations- und Entwicklungsbedingungen zu klein, um darin eine entscheidende Ursache zu finden. Es spielt aber trotzdem eine Rolle, ob ein Kind auf einem Bauernhof aufwächst und sich gewohnt ist, sich auf den unterschiedlichsten Unterlagen zu bewegen, als wenn es zu Hause nur vor dem Computer sitzt.

Voelcker- Rehage (2005) untersuchte den Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung von Kindern und es konnte klar festgestellt werden, dass die Motorik mit zunehmendem Alter eine kontinuierliche Leistungssteigerung erfährt. Dies hat einen Zusammenhang zwischen zentralnervös gesteuerten motorischen Fähigkeiten und gewissen Gehirnregionen, die sowohl für kognitive als auch für motorische Prozesse zuständig sind [29].

Es wurde eine signifikant unterschiedliche Steigerung der beiden Gruppen erkennbar und somit konnte die Alternativhypothese bestätigt werden. Ob eine Korrelation zur den Untersuchungsergebnissen von Voelcker- Rehage (2005) besteht und sich die gewissen Hirnregionen und die zentralnervös gesteuerten motorischen Fähigkeiten in der sechswöchigen Trainingsintervention entscheidend verbessern konnte oder es auf das Alter zurück zu führen ist, dafür fehlen die Resultate. Fakt ist aber, dass die Resultate mit den altersbedingten Normwerten verglichen wurden und somit das Alter durchaus eine Rolle spielte. Es ist auch gut möglich, dass die Schülerinnen und Schüler mit der schlechter ausgeprägten motorischen und kognitiven Entwicklung mehr Potenzial haben, sich durch Training zu steigern, dies konnte aber nicht mit Sicherheit bestätigt werden, da diese Perspektive nicht explizit untersucht wurde.

### 4.3 Beantwortung der Nullhypothese

Die Nullhypothese, die besagt, dass die Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit bei beiden Gruppen gleich gross sei, stimmt nicht.

Die Konzentrationsleistung konnte in jeder koordinativen Bewertungskategorie und in jeder Gruppe signifikant verbessert werden. Auffällig ist, dass sich das Resultat sowohl bei der Gruppe Profi, wie auch bei der Gruppe Amateur vom Pretest zum Posttest signifikant verbesserte. Die Gruppe Profi erreichte bei jeder sensomotorischen Bewertungskategorie eine grössere Steigerung der Konzentrationsleistung als die Schülerinnen und Schüler der Gruppe Amateur. Die Schülerinnen und Schüler, die beim Pretest zu den 50 Prozent gehörten, die verglichen mit allen Testpersonen in der Sensomotorik ein besseres Resultat erreichten, erzielten eine signifikante Steigerung von 17.694. Die signifikante Steigerung der Gruppe Amateur beträgt nur 13.138. In der Kategorie Stabilität erreichte die Gruppe Profi eine signifikante Verbesserung von 17.139. Auch die Gruppe Amateur erreichte eine signifikante Verbesserung des Pretestresultates jedoch nur um 13.694. Als das Symmetrieverhältnis untersucht wurde, ergab sich ein kleiner Unterschied bei den beiden Gruppen. Die Gruppe Profi verbesserte sich signifikant um 15.861, die Gruppe Amateur erreichte mit 14.972 beinahe die gleiche Steigerung. Bei der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen mit den Normwerten ist der Unterschied der Verbesserung der Konzentrationsleistung am grössten. Die Gruppe Profi steigerte sich nämlich signifikant um 18.083 und die Gruppe Amateur lediglich um 12.75.

Man muss hier berücksichtigen, dass zwar der d2 Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest auch beim Posttest standardisiert durchgeführt wurde und es keinen Unterschied in der Zeit und dem Ort ergab, es sich jedoch um den genau gleichen Test wie zu Beginn der Studie handelte. So besteht die Möglichkeit, dass die Schülerinnen und Schüler mit der Durchführung des Pretests eine gewisse Routine entwickeln konnten.

## Vergleich mit anderen Publikationen

Auch Rodenkirch (2012) konnte in seiner Studie je nach Gruppe beim d2- Test eine beträchtliche Zunahme von 12 beziehungsweise 20 Prozent des ersten Tests verglichen mit dem zweiten Test verzeichnen. Dieses Resultat wird nicht nur auf die Steigerung der Konzentrationsleistung zurückgeführt, sondern auch auf den Übungseffekt [26].

Eine ähnlich grosse Zunahme ist bei dieser Studie erkennbar und deshalb ist es gut möglich, dass der Übungseffekt das Resultat der Steigerung der Konzentrationsleistung verfälschte und die effektive Verbesserung der Konzentrationsleistung nicht so hoch ausfallen würde.

Chan (2006) schreibt in seiner Studie, dass die Aufmerksamkeit und die Konzentrationsfähigkeit die Grundlage für das motorische und das kognitive Lernen bildet und dass die Balancefähigkeit bei Untrainierten eine bewusste Zuwendung braucht und dadurch die Aufmerksamkeit unterstützt wird [7].

Dies erklärt auch die positiven Differenzen vom Eingangstest zum Ausgangstest:

Die Schülerinnen und Schüler, die eine gute Gleichgewichtsfähigkeit haben, müssten demnach eine gute Konzentrationsleistung erreichen. Dies konnten beide Gruppen in jeder einzelnen Bewertungskategorie mit einer signifikanten Steigerung der Konzentrationsleistung zwischen Pretest und Posttest beweisen. Jedoch existieren keine signifikanten Resultate, welche die Steigerung zwischen Pretest und Posttest aufzeigen, in dem die beiden Gruppen miteinander verglichen wurden.

Bühner et al. (2006) hat die Übungseffekte des d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstestes untersucht und kam zum Resultat, dass der d2- Test durch Übungseffekte beeinflusst wird. Er wiederholte den Test nach 35 Minuten und erreichte eine Steigerung der Konzentrationsleistung von 13 Prozent. Er führt den starken Übungseffekt auf das hohe Arbeitstempo und auf die Komplexität des Tests zurück, so kann ein optimierter Zeilenwechsel durch den Zeitgewinn zu einer Leistungssteigerung führen [6].

Dies ist sicherlich ein Indiz für die Steigerung beider Gruppen, aber da keine konstante Steigerung erkennbar ist, kann das positive Resultat nicht nur auf den Übungseffekt zurückgeführt werden.

#### 4.4 Nebenfragestellung 1

Der Frage, ob die Schülerinnen und Schüler mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit eine bessere Konzentrationsfähigkeit besitzen, kann teilweise zugestimmt werden.

Die Gruppe Profi in der Sensomotorik, also die Hälfte aller Schülerinnen und Schüler mit den besseren Pretestresultaten, erreichten eine Konzentrationsleistung von 142. Sie konnten mit einer signifikanten Steigerung von 17.694 ein Posttestresultat von 159.722 erzielen. Dies ist das klar bessere Resultat als die Gruppe Amateur, die im Pretest ein Resultat von 129.694 und eine signifikante Steigerung von 13.138 auf 142.833 erreichte.

Auch in der Stabilität erreichte die Gruppe Profi mit einem Resultat von 138.917 im Posttest und einer signifikanten Steigerung um 17.139 auf 156.056 das klar bessere Resultat als die Gruppe Amateur, welche es mit 132.806 und mit einer signifikanten Steigerung von 13.694 zum Schluss auf 146.5 schaffte.

Hingegen in der Bewertungskategorie des Symmetrieverhältnisses schaffte die Gruppe Profi im Pretest lediglich eine Konzentrationsleistung von 135 und steigerte sich zwar signifikant um 15.861 auf 150.861, jedoch erreichte die Gruppe Amateur mit 136.722 einer signifikante Steigerung von 14.972 auf 151.694 im Posttest. Das bedeutet, dass die Schülerinnen und Schüler der Gruppe Amateur mit dem grösseren Symmetrieverhältnis einen grösseren Wert in der Konzentrationsleistung im Posttest erreichten.

Bei der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen mit dem Normwert erreichte die Gruppe Profi im Pretest 137.667 und verbesserte sich signifikant um 18.083 auf 155.75. Die Gruppe Amateur erreichte im Pretest 134.056 und steigerte sich signifikant im Posttest lediglich um 12.75 auf 146.806.

Bis auf die Kategorie des Symmetrieverhältnisses haben die Schülerinnen und Schüler mit der besseren Gleichgewichtsfähigkeit auch den grösseren Konzentrationsleistungswert im Posttest erreicht. Deshalb kann man zusammenfassend folgendes feststellen: Wer sich besser fokussieren und konzentrieren konnte, meistens auch einen besseren Körperstabilitätstest absolviert hat.

## Vergleich mit anderen Publikationen

Bittmann et al. (2005) untersuchte ebenfalls bei Schülerinnen und Schülern den Zusammenhang der schulischen Leistungen und ihrer Balanceregulation und bekam ein hochsignifikantes Resultat. Als Grund der Unterschiede wurde ein besser funktionierendes, sensomotorisches System genannt. Die Schnelligkeit und Exaktheit der Balancekorrekturen konnten als qualitative Merkmale der neuronalen Funktion gewertet werden. Das schlechtere Abschneiden der schwachen Schüler konnte auf die Defizite der neuronalen Reifung zurückgeführt werden. Die neuronale Reifung kann Schwächen der Sensomotorik sowie der kognitiven Leistung zur Folge haben [2].

Diese Untersuchung von Bittmann et al. (2005) ist eine valable Erklärung für die meist besseren Resultate der Konzentrationsleistung der Gruppe mit der besseren Balanceregulation. Eine mögliche Erklärung für das schlechtere Abschneiden wäre somit laut ihnen ein Defizit in der neuronalen Reifung.

Laut Budde et al. (2008) besteht ein grosser positiver Zusammenhang zwischen motorischer Fitness (Gleichgewicht, Koordination, Flexibilität und Bewegungsgeschwindigkeit) und kognitiver Funktionalität. Bei der Untersuchung zeigte sich eine gesteigerte Aufmerksamkeitsleistung bei der Gruppe, die während einer Woche koordinative Übungen durchführte und nicht den normalen Sportunterricht besuchte. Zudem wurde herausgefunden, dass Kinder mit einer guten Balancefähigkeit eine hohe Aufmerksamkeits- und Konzentrationsfähigkeit besitzen [5].

Die Erkenntnisse von Budde et al. (2008) unterstreichen ebenfalls die Annahme, dass sich Schülerinnen und Schüler mit einer guten Konzentrationsfähigkeit auch ein besseres Resultat im Körperstabilitätstest erreichen, denn sie können ihre Aufmerksamkeit viel länger fokussieren. Spannend war, dass genau wie in dieser Studie die koordinativen Übungen im Sportunterricht ihre Wirkung zeigten. Dies ist sicherlich auch ein wichtiges Erkenntnis für den Sportunterricht, denn auch Rodenkirch (2012) konnte durch eine Trainingsintervention mit der Slackline eine Steigerung der Konzentrationsleistung aufzeigen. Dies konnte er in seiner Studie anhand von signifikanten kognitiven Veränderungen der hirnhysiologischen Daten nach der Interventionsphase beweisen [26].

## 4.5 Nebenfragestellung 2

Die Frage, welche Auswirkungen eine sechswöchige Trainingsintervention auf die Gleichgewichts- und Konzentrationsfähigkeit hat, kann anhand der Resultate nur teilweise positiv beantwortet werden.

Die Schülerinnen und Schüler der Gruppe Amateur mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit nach dem Pretest konnten sich in der Sensomotorik signifikant mit 0.064 und in der Bewertungskategorie der Stabilität signifikant mit 0.639 verbessern. Ebenfalls konnte die Gruppe Amateur auch das Symmetrieverhältnis signifikant um 8.278 verkleinern, und auch bei der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses verglichen mit den Normwerten vom Pretest zum Posttest um signifikante 9 Prozent mehr Werte in den guten Bereichen verzeichnen. Die Gruppe Profi verschlechterte sich lediglich signifikant im Symmetrieverhältnis und vergrösserte es um 10.667.

In der Konzentrationsleistung konnte sich die Gruppe Profi in der Sensomotorik um 17.694, in der Stabilität um 17.139, in der Symmetrie um 15.861 und in der prozentualen Aufteilung um 18.083 signifikant verbessern. Auch die Gruppe Amateur konnte sich in der Sensomotorik um 13.138, in der Stabilität um 13.694, in der Symmetrie um 14.972 und in der prozentualen Aufteilung um 12.75 signifikant steigern.

Somit kann man feststellen, dass die Gruppe der besseren 50 Prozent in der jeweiligen Gleichgewichts-Bewertungskategorie beim Pretest zwar ein gutes Ergebnis erreichte, es aber trotz der Trainingsintervention nicht signifikant verbessern konnte. In der Konzentrationsleistung konnten sie sich jedoch in jeder Kategorie signifikant verbessern. Die Gruppe der schlechteren 50 Prozent in der jeweiligen Gleichgewichts-Bewertungskategorie konnte sich in jeder Disziplin signifikant verbessern. Auch die Konzentrationsleistung wurde signifikant verbessert, jedoch nicht im gleichen Ausmass wie bei der Gruppe Profi.

Schlussendlich konnte man nach einer sechswöchigen Trainingsintervention eine signifikante Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit der Gruppe Amateur erkennen, sowie bei der gleichen Gruppe eine signifikante Steigerung in der Konzentrationsleistung. Die Gruppe Profi der jeweiligen Kategorie konnte sich in den einzelnen Gleichgewichtsdisziplinen nicht signifikant verbessern, erreichte aber

schon beim Pretest ein ansprechendes Resultat. In der Konzentrationsleistung konnte sie sich sogar stärker signifikant steigern. Wenn man die Differenz des Pretests und des Posttests der beiden Gruppe vergleicht, erhält man ein signifikantes Resultat. In einer sechswöchigen Trainingsintervention im Sportunterricht können sich somit nicht alle verbessern, aber durch die signifikante Verbesserung der Gruppen mit der anfänglich schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit kann man das Mindestniveau einer heterogenen Klasse in der Gleichgewichtsfähigkeit durchaus verbessern.

### Vergleich mit anderen Publikationen

Jagersberger (2005) untersuchte mit 12- bis 13-jährigen Schülerinnen und Schülern die Auswirkung auf das Gleichgewicht mit einer achtwöchigen Trainingsintervention. Die Testpersonen, die in der Freizeit in einem Sportverein oder an Wettkämpfen teilnehmen, erreichten bedeutend bessere Testwerte, ebenso wurden signifikant bessere Werte erreicht mit der Gruppe, die auf instabiler Unterlage ihre Gleichgewichtsfähigkeit trainierte [17].

Dies widerlegen die Resultate dieser Studie teilweise, denn die Schülerinnen und Schüler mit einer guten Gleichgewichtsfähigkeit konnten sich anhand der Trainingsintervention nicht signifikant verbessern, jedoch wurde nicht untersucht, wer in der Gruppe Profi in der Freizeit oft Sport treibt. Auch durch die Studie von Jagersberger (2005) konnte bestätigt werden, dass man mit dem Training auf einer instabilen Unterlage einen positiven Trainingseffekt erzielen kann. Es wurde in der sechswöchigen Trainingsintervention im Sportunterricht oft mit instabilen Unterlagen trainiert und diese Erkenntnis sollte von einer Sportlehrperson zur Kenntnis genommen werden, denn gerade im Thema Koordination kann man solche wissenschaftlichen Errungenschaften gut einfließen lassen.

Kruis et al. (2006) sehen den S3 Körperstabilitätstest als Möglichkeit für eine gerätegestützte Balanceanalyse und konnten in einer achtwöchigen Trainingsintervention eine grössere Verbesserung der Trainingsgruppe, verglichen mit einer Kontrollgruppe, erkennen. Ebenfalls konnte festgestellt werden, dass zwischen der ersten und der zweiten Messung der grösste Lerneffekt zu verzeichnen ist [19].



Diese Studie bestätigt, dass mit einer Trainingsintervention eine signifikante Verbesserung erreicht werden kann und vor allem, dass es am meisten Sinn macht die erste und die zweite Messung miteinander zu vergleichen, so wie es in dieser Studie durchgeführt wurde. Es wurde beim Erstellen des Trainingsplanes Rücksicht auf die Trainingsempfehlungen des Testgerätes genommen. Da die fünf testnahen Trainingsgeräte der Firma TST Trend Sport GmbH für die sechswöchige Trainingsintervention zur Verfügung gestellt wurden, sind die Untersuchungen von Kruis et al. (2006) gut vergleichbar und somit können die Resultate mit dieser Vergleichsstudie unterstrichen werden.

Laut Rodenkirch (2012) hat sich durch eine Slackline- Trainingsintervention die Konzentrationsleistung gegenüber einer Kontrollgruppe signifikant verbessert [26]. Auch in dieser Studie wurde die Konzentrationsleistung mit einem Gleichgewichtstraining untersucht. Zwar wurde die Untersuchung mit einer Kontrollgruppe durchgeführt, aber Fakt ist, dass durch eine Trainingsintervention eine signifikante Verbesserung erzielt werden konnte.

Bühner et al. (2006) konnten nach einmaliger Testwiederholung eine massive Zunahme der Konzentrationsleistung des d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests verkünden. Der Übungseffekt erreichte einen Schnitt von 13 Prozent.

Die Erkenntnisse von Bühner et al. (2006) relativieren die positiven Testresultate dieser Studie des d2 Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest, denn der Übungseffekt scheint grösser zu sein als erwartet. Dies wurde auch in anderen Vergleichstudien [7, 26] festgestellt. Dadurch ist die signifikante Steigerung nicht besonders aussagekräftig, jedoch darf die unterschiedlich hohe signifikante Steigerung nicht ausser Acht gelassen werden.

## 4.6 Schwachpunkte der Studie

Da es eine möglichst schulalltagsnahe Studie werden sollte, war es am authentischsten, die Datenerhebung und die Trainingsinterventionen während den Sportlektionen durchzuführen. Die drei Sportlektionen pro Woche waren wie folgt aufgeteilt:

Die Doppelstunde Sport wurde durch mich als Sportlehrperson durchgeführt und die Einzellektion Sport wurde von den Klassenlehrpersonen unterrichtet. Obwohl die Klassenlehrpersonen von mir instruiert und mit einem detaillierten Trainingsplan versehen wurden, bestand keine Kontrolle darin, wie konsequent die Übungen durchgeführt wurden und wie kompetent die Rückmeldungen waren.

Ein weiterer Schwachpunkt ist, dass aus zeitlichen und organisatorischen Gründen zwischen der Vor / Rück - Messung und der Links / Rechts - Messung entschieden werden musste. Da die Vor / Rück - Messung eine grössere Herausforderung darstellt, wurde die Links / Rechts - Messung weggelassen. Die Gleichgewichtsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler hätte vermutlich durch die zusätzliche Variabel noch genauer bestimmt werden können.

Eine gute Möglichkeit wäre, die Gruppen nicht anhand der Pretestresultate zu bilden, sondern anhand eines Fragebogens, auf dem die Anamnese<sup>4</sup> und die sportliche Aktivität aufgeführt wären, um so eine homogenere Testgruppe zu erreichen. Auf diesem Bogen hätte man die Schülerinnen und Schüler noch zusätzlich nach der Testmotivation fragen können, denn obwohl sie freiwillig an der Untersuchung teilnahmen, wurden sie während der obligatorischen Schullektionen durchgeführt. Deshalb war die Motivation auch nicht bei allen Schülerinnen und Schüler gleich gross. Die Qualität der Trainingsintervention litt unter den Motivationsschwankungen einzelner Schülerinnen und Schüler und verfälschte dadurch die Testresultate. Vielleicht hätte das Resultat beispielsweise anhand der Steigerung benotet werden sollen, so wären einige Schülerinnen und Schüler zwar extrinsisch motiviert gewesen, aber es hätte sicherlich eine positive Auswirkung auf ihren Ehrgeiz und ihre Konzentration während der Interventionen oder der Tests bewirken können.

---

<sup>4</sup> *Anamnese wird laut Tilscher et al. (2007) als das Krankheitsbild beschrieben; die Leidensgeschichte einer Testperson.*

Es wäre auch eine Überlegung wert, die Testresultate direkt zu verwenden und nicht mit den Normwerten zu vergleichen, obwohl die Resultate der Normwerterhebung signifikant sind und aus einer mit sehr vielen Testpersonen versehenen Querschnittstudie stammen. Dadurch hätte man mit dem Alter und dem Geschlecht der Schülerinnen und Schüler zwei zusätzliche Komponenten für die Gruppeneinteilung bekommen, denn durch den Vergleich der Messresultate mit den Normwerten in Alter und Geschlecht waren sie in der Gruppeneinteilung dieser Studie nicht relevant.

Ein weiterer Schwachpunkt war der Zeitpunkt der Datenerhebung. Denn gerade in einer ländlichen Bergregion treiben auf der einen Seite viele Schülerinnen und Schüler Wintersport. Auf der anderen Seite hat es Schülerinnen und Schüler, die im Winter noch mehr zu Hause sitzen und sich mit Fernsehen und Computerspielen vergnügen. Die Kluft wird in dieser Zeit also noch grösser zwischen den Schülerinnen und Schüler mit einer gut ausgeprägten Gleichgewichtsfähigkeit und denjenigen mit einer weniger gut ausgeprägten Gleichgewichtsfähigkeit.

Dazu kommt, dass in einer kälteren Jahreszeit viele Schülerinnen und Schüler krank oder verletzt sind. Es war ein grosses Glück, dass nur sechs Schülerinnen und Schüler die Mindesttestvorgaben nicht erfüllten und so keinen Einfluss auf die Testresultate hatten, denn es hätten durchaus mehr sein können.

Eine Überlegung wäre auch, Schülerinnen und Schüler aus Städten mit Schülerinnen und Schülern aus ländlichen Gebieten zu vergleichen, um festzustellen, was für einen Einfluss der Wohnort auf die Testresultate hat. Es wäre gut denkbar, dass die Wohnsituation (Bauernhof oder Grosstadtüberbauung) einen Einfluss auf die Gleichgewichtsfähigkeit hat. Denn ob jemand täglich auf dem Feld arbeiten muss und seinen Bewegungsdrang in der Natur ausleben kann oder ob man durch den vielen Verkehr und die wenigen Spielmöglichkeiten eingeschränkt wird, könnte eine entscheidende Rolle spielen.

Ein Schwachpunkt bei der Datenerhebung des d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests ist, dass man die zeitliche Vorgabe im Ausgangstest hätte verkürzen sollen, um dem Übungseffekt entgegen zu wirken. Statt 20 Sekunden pro Zeile hätte man lediglich 15 Sekunden Zeit pro Zeile zur Verfügung stellen können. Natürlich wäre dann der d2- Test nicht mehr gleich standardisiert gewesen.

## 4.7 Ausblick

Eine gute Gleichgewichtsfähigkeit ist nicht nur im Sport von grossem Nutzen, sondern auch im Alltag oder im späteren Berufsleben der Schülerinnen und Schüler, deshalb ist es wichtig, dass bei der sportlichen Ausbildung besonders Rücksicht auf die Ausbildung der koordinativen Fähigkeiten, insbesondere auf die Gleichgewichtsfähigkeit genommen wird. Mit der Ausbildung kann nicht früh genug begonnen werden, denn zwischen sechs und elf Jahren ist für die Schülerinnen und Schüler das goldene motorische Lernalter. Aus diesem Grund ist, angefangen beim Lehrplan bis zur Umsetzung der Lehrpersonen im Unterricht, viel Potenzial vorhanden, in Zukunft das Augenmerk noch mehr auf die koordinative Ausbildung der Schülerinnen und Schüler zu legen.

Roth (2011) ist ebenfalls der Meinung, dass Kindern schon beim Schuleintritt bis in die Oberstufe eine vielseitige koordinative Ausbildung geboten werden sollte, denn die Schülerinnen und Schüler sind motorisch weniger leistungsfähig als früher. Dies hat sicher auch mit der Einschränkung der Bewegungswelt der Kinder zu tun.

Realität sind viele Überbauungen und dichter Verkehr, die zunehmenden Sorgen und Ängste der Eltern, ihr Kind könnte sich irgendwo verletzen oder die Möglichkeiten, sich via Computer oder Fernseher zu beschäftigen. Verständlicherweise entwickeln sich die Kinder mit Bewegungsmangel nicht mehr optimal. Wer draussen spielt, lernt nicht nur, sich mit anderen Kindern zu arrangieren, sondern verbessert auch seine Ausdauer, stärkt seine Knochen und Muskeln und die koordinativen Fähigkeiten entwickeln sich auch viel ausgeprägter. Bewegung und neue Erlebnisse verhelfen zu Selbstvertrauen und das ist ebenso wichtig für das Lernen wie den Geist [27].

Weil die Bewegung nicht nur Spass macht, sondern auch wichtig für die Entwicklung der Kinder und Jugendlichen ist, versucht das Bundesamt für Sport (BASPO), dem Bewegungsmangel schon länger entgegen zu treten und hat aus diesem Grund das Programm „Schule bewegt“ entwickelt. Es ist der gut ausgestatteten Homepage von [www.schulebewegt.ch](http://www.schulebewegt.ch) zu entnehmen, dass sich Schulklassen in der Schweiz anmelden können und so Bewegungsmaterial für den bewegten Unterricht geliefert bekommen, sowie Zugriff auf die Module mit spannenden Bewegungsideen haben. Module sind Bewegungspausen oder Erholungspausen, Schulweg, Ernährung, Musik und viele mehr. Aus den aktuell über 6000 Schulklassen werden einige Klassen ausgelost, die an einen Sporttag nach Magglingen eingeladen werden.

Transport und Verpflegung wird offeriert und am Sporttag werden sie von Prominenten „Gottis und Göttis“ aus dem Sport und der Kultur betreut. Ich habe schon selber an diesem Anlass mitgearbeitet und kann nur in den höchsten Tönen darüber sprechen. Der Anlass ist für alle Beteiligten ein toller Abschluss eines bewegungsgeprägten Schuljahres.

Es bleibt nach wie vor viel Luft nach oben, um die Schülerinnen und Schüler längerfristig zu einem aktiveren Alltag zu überzeugen. Jugend und Sport (J+S) ist eine weitere Institution des Bundes, in partnerschaftlicher Zusammenarbeit mit den Kantonen, die Kinder und Jugendliche durch verschiedenste Angebote zum Sport treiben motivieren. Es werden in einem sehr breiten Sportspektrum Leiter ausgebildet, die in der Freizeit in Vereinen oder im Schulsport Kurse anbieten können. Sie unterstützen die Schulen und Vereine finanziell und versorgen sie mit Sportmaterial und Lehrunterlagen. Denn je grösser und breiter das Kursangebot in den einzelnen Gemeinden ist, desto eher finden die Kinder und Jugendlichen ein passendes Sportangebot.

Durch die Subventionen des Bundes können vermehrt Personen von Jugend und Sport rekrutiert werden. Zusätzlich können ehrenamtlich arbeitende Vereinsmitglieder motiviert werden eine Aus- oder Weiterbildung zu machen. So steigt nicht nur das Niveau der einzelnen Angebote, sondern die Leiter oder Trainer können mit den neusten Erkenntnissen versorgt werden und man hat durch die Registration eines Kurses und die Anwesenheitskontrollen mehr Informationen über die sportliche Lage der Schweiz.

Leider ist auch dieses Sportförderwerk nicht in allen Regionen des Landes gleich gut vertreten und es besteht gerade in vielen Schulen ein grosser Nachholbedarf in der Entwicklung des Schulsportangebotes. Es ist von grosser Relevanz, dass die Schülerinnen und Schüler in ihrer Schulzeit die Möglichkeit bekommen, neben den drei obligatorischen Sportlektionen eine Sportart näher kennen zu lernen. So können sie bei einer guten Zusammenarbeit mit den Vereinen vielleicht sogar von ihnen rekrutiert werden und so längerfristig zum Sport treiben motiviert werden.

Weiter gibt es „Schweiz bewegt“. Dies ist ein Programm des Bundes für mehr Bewegung in den Gemeinden. Ziel des Projekts ist es, die Bevölkerung zu einem gesünderen Lebensstil zu motivieren. Es wird ein Bewegungsfest organisiert, welches während 10 Tagen in Zusammenarbeit mit den Schulen, Vereinen oder

Privaten durchgeführt wird. Gemessen wird die Bewegungszeit zwischen den angemeldeten Gemeinden.

Auch die Lehrpläne der Schulen werden immer wieder überarbeitet und mit den neusten Erkenntnissen der Sportwissenschaft versehen und doch wird in meinen Augen der Förderung der Koordination noch zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Bewegter Unterricht, gezieltes Training der Gleichgewichtsfähigkeit im Sportunterricht oder mittels Anlagen auf dem Pausenplatz sowie auch gezieltes Konzentrationstraining während der Schullektionen sollte noch vermehrt durchgeführt werden.

Dies sind alles Innovationen, die zwar der koordinativen Ausbildung der Schülerinnen und Schüler in der Schweiz nützen, aber es braucht in Zukunft jede einzelne Lehrperson, jeder Juniorentrainer und jede Jugileiterin, jeden Elternteil, es braucht jede einzelne Bezugsperson eines Kindes oder eines Jugendlichen für eine ganzheitliche sportliche Ausbildung. Deshalb ist es wichtig, dass man sich dessen lieber heute als morgen bewusst wird und beginnt, die Kinder und Jugendlichen zu fördern.

## 5 Schlussfolgerungen

Aus verschiedensten Vergleichsstudien zum Thema Gleichgewicht und Konzentration und anhand der durchgeführten Tests kann der Schluss gezogen werden, dass auch noch im Oberstufenalter von 12 bis 16 Jahren, durch eine Gleichgewichtstrainings-Intervention von sechs Wochen, eine Verbesserung der Gleichgewichtsfähigkeit erreicht werden kann.

Die Schülerinnen und Schüler der Gruppe Amateur, die vor der Trainingsintervention eine schlechter ausgeprägte Gleichgewichtsfähigkeit besaßen, konnten sich verbessern. Man kann daraus schliessen, dass man mit einer Trainingsintervention von 10 bis 12 Trainingssequenzen die Gleichgewichtsfähigkeit in einem bescheidenen Niveau verbessern kann. Für eine Leistungssteigerung bei sportlich aktiven und koordinativ gut ausgebildeten Schülerinnen und Schülern reicht es allerdings nicht aus. Da die sportlichen Voraussetzungen in der Oberstufe enorm heterogen geworden sind, muss man sich auch hier auf einen Weg mit individualisierenden Massnahmen und Angeboten begeben. Denn es bleibt wichtig, dass man den Schülerinnen und Schülern eine gute sportliche Grundbasis mit auf den Lebensweg geben kann.

Die Erkenntnisse dieser Studie und der Vergleichsstudien [6,26] haben gezeigt, dass die Aussagekraft der Konzentrationsleistung, die mit dem d2- Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest durchgeführt wurde, durch den grossen Übungseffekt als geringfügig einzuschätzen ist. Deshalb darf man die signifikante Steigerung von Eingangs- zu Ausgangstest nicht überbewerten. Einzig gilt die Erkenntnis, dass die Gruppe Profi, also die Gruppe mit der besseren Gleichgewichtsfähigkeit, nicht nur eine grössere Steigerung erreichte, sondern auch in jeder Bewertungskategorie die höhere Konzentrationsleistung erreichte. Man kann daraus schliessen, dass die Schülerinnen und Schüler mit der besseren Gleichgewichtsfähigkeit auch eine bessere Konzentrationsfähigkeit besitzen. Jedoch konnte im Gruppenvergleich kein signifikantes Resultat erreicht werden.

Vergleichsstudien [2,7], in denen die Balancefähigkeit und die schulischen Leistungen bei Jugendlichen untersucht wurden, ergaben ein hochsignifikantes Resultat. Man konnte auch die Erkenntnis machen, dass die Balancefähigkeit bei Untrainierten durch die Aufmerksamkeit unterstützt wird. Laut Dordel & Breithecker (2003) fördert die Bewegungsaktivität den Stoffwechsel und regt die regionale Durchblutung im Gehirn an. Da das Kleinhirn des Menschen eine wichtige Rolle beim Lernen sowohl kognitiver Leistungen als auch motorischer Fertigkeiten spielt, stellt die Bewegungsaktivität einen direkten Zusammenhang dar. Die Abstimmung zwischen Nervensystem und Muskel erfolgt nicht nur innerhalb eines Muskels, sondern auch zwischen verschiedenen Muskelgruppen [9].

Laut Wulf (2009) hängt es von der Aufmerksamkeit ab, wie gut wir unsere motorischen Fertigkeiten ausführen und lernen [32].

Abschliessend konnte ein signifikanter Unterschied der Resultate des Pretests und der Resultate des Posttests der Gruppe Profi, mit der besseren Gleichgewichtsfähigkeit und der Gruppe Amateur, mit der schlechteren Gleichgewichtsfähigkeit, erzielt werden. Ebenfalls konnten signifikante Resultate in jeder koordinativen Bewertungskategorie bei der Gruppe Amateur erkannt werden. Auch wenn die Untersuchung der Konzentrationsleistung durch den Übungseffekt verfälscht wurde, kann man aus den Resultaten des d-2 Aufmerksamkeits- und Konzentrationstestes schliessen, dass die Schülerinnen und Schüler mit der besseren Gleichgewichtsfähigkeit auch eine bessere Konzentrationsleistung erreichten. Durch den S3 Körperstabilitätstest konnte die Gleichgewichtsfähigkeit anhand der Sensomotorik, der Stabilität, des Symmetrieverhältnisses und der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses untersucht werden. Die Resultate konnten aus einer heterogenen Testgruppe gewonnen werden. Die einzelnen Werte, die mit den Normwerten [24], welche auf Geschlecht und Alter Rücksicht nahmen, verglichen wurden, konnten so in den richtigen Zusammenhang gesetzt werden.

Schlussendlich kann man erkennen, dass zwischen der Gleichgewichtsfähigkeit und der Konzentrationsfähigkeit durchaus eine Korrelation besteht und dass es sich lohnt die Gleichgewichtsfähigkeit im Sportunterricht zu trainieren. Es sollte ein grosses Augenmerk auf die koordinative Ausbildung der Schülerinnen und Schüler gelegt werden, denn sie nimmt eine wichtige Basis für den sportlichen und beruflichen Werdegang der Schülerinnen und Schüler ein.



## 6 Verzeichnisse

### 6.1 Literaturverzeichnis

- [1] Bertram, A. M. & Laube, W. (2008), *Sensomotorische Koordination: Gleichgewicht auf dem Kreisel*. Physiofachbuch. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- [2] Bittmann, F., Gutschow, S., Luther, S., Wessel, N., Kurths, J. et al. (2005). *Über den funktionellen Zusammenhang zwischen posturaler Balanceregulierung und schulischen Leistungen*. Potsdam: Universität, Institut für Sportmedizin und Prävention.
- [3] Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L. & Liepmann, D. (2010). *Test d2 - Revision Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest*. Göttingen: Hogrefe.
- [4] Booth, J. N., Leary, S. D. & Joinson, C. (2013) *Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort*. Publiziert am 22. Oktober 2013, unter doi: 10.1136/bjsports-2013-092334
- [5] Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietraßyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., Tidow, G. et al. (2008) *Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents*. Neuroscience Letters, 441(2):219–223.
- [6] Bühner, M., Ziegler, M., Bohnes, B., Lauterbach, C. et al. (2006). *Übungseffekte in den TAP Untertests Test GoNogo und Geteilte Aufmerksamkeit sowie dem Aufmerksamkeits-Belastungstest d2*. Zugriff am 10. Oktober 2013, unter [https://www.academia.edu/997975/Ubungseffekte\\_in\\_den\\_TAP\\_Untertests\\_Test\\_Go\\_Nogo\\_und\\_Geteilte\\_Aufmerksamkeit\\_sowie\\_dem\\_Aufmerksamkeits-Belastungstest\\_d2\\_](https://www.academia.edu/997975/Ubungseffekte_in_den_TAP_Untertests_Test_Go_Nogo_und_Geteilte_Aufmerksamkeit_sowie_dem_Aufmerksamkeits-Belastungstest_d2_)
- [7] Chan, Y.-S. (2006). *Zum Zusammenhang zwischen posturaler Balance und kognitiven bzw. somatischen Faktoren*. Dissertation. Potsdam: Universität.

- [8] Draksal, M. (2005). *Mehr Konzentration im Sport*. Das grosse Handbuch für Sportler, Übungsleiter und Trainer (3. Überarbeitete und erweiterte Auflage, S.12-13). Leipzig: Draksal Fachverlag.
- [9] Dordel, S. & Breithecker, D. (2003). *Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit*. Zugriff 10. Oktober 2014, unter <http://www.schulebewegt.ch/internet/Schulebewegt/de/home/Grundlagen/literatur.parsys.92723.downloadList.20510.DownloadFile.tmp/dordelbreithecker.pdf>
- [10] Farkas, B. (2009). *Einflussfaktoren auf den MFT- S3 Körperstabilitätstest unter besonderer Berücksichtigung der anthropometrischen Faktoren und des Body-Mass-Index*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Wie: Universität.
- [11] Friedrich, W. (2005). *Optimales Sportwissen*. Grundlagen der Sporttheorie und Sportpraxis für die Schule. Balingen: Spitta Verlag.
- [12] Gebert, A., Krebs, A. & Müller, R. (2010). *Einfluss des Körpergleichgewichts auf die Schul- bzw. Leseleistung*. Zürich: ETH, Institut für Bewegungswissenschaften und Sport.
- [13] Gerrig, R. J. & Zimbardo, P. G. (2008). *Psychologie* (18., aktualisierte Auflage, S.141-142). München: Pearson Studium.
- [14] Greve, J., Alonso, A., Bordini, A. A., Camanho, G. L. et al. (2007). *Correlation between Body-Mass- Index and postural balance*. Zugriff 10. Oktober 2013, unter [www.researchgate.net/.../3deec52e11be5e853d.pdf](http://www.researchgate.net/.../3deec52e11be5e853d.pdf)
- [15] Gruber, D., Hilden, T. & Lutz, M. (2007). *S3 Testleitung. MFT Academy International*. Zugriff 10. Oktober 2013, unter [http://www.mft-company.com/pdf/MFT\\_S3\\_Check%20Testleitung\\_Skriptum.pdf](http://www.mft-company.com/pdf/MFT_S3_Check%20Testleitung_Skriptum.pdf)
- [16] Hegner, J. (2008). *Training fundiert erklärt*. Handbuch der Trainingslehre (3. Auflage, S. 15). Bundesamt für Sport (BASPO) Magglingen: Ingold Verlag.

- [17] Jagersberger, C. (2005). *Achtwöchiges koordinative Trainingsintervention mit 12- bis 13-jährigen SchülerInnen sowie deren Auswirkung auf das Gleichgewicht*. Unveröffentlichte Diplomarbeit. Wien: Universität.
- [18] Krüger, H. (2002). *Schülerduden*. Psychologie (3., neu bearbeitete Auflage, S. 212-213) Zürich: Dudenverlag.
- [19] Kruis, B., Van de Pol, RJ, Van Oosten, E.C., Stoltz, N.M., Vermolen, S.M. et al. (2006). *Feasibility of using instrumented balance analysis with the MFT S3 stability check*. Zugriff am 10. Oktober 2014, unter [http://www.mldhealth.de/uploads/media/Studie\\_Balanceanalyse.pdf](http://www.mldhealth.de/uploads/media/Studie_Balanceanalyse.pdf)
- [20] Markworth, P. (2009). *Physiologische Grundlagen*. Sport Medizin (23. Auflage 2009, S. 21-22). Reinbeck: Rowohlt.
- [21] Oltmanns, K. (2007). *Alle Kräfte ins Gleichgewicht*. Sensomotorisches Training für Leistungsentwicklung und Prävention. Münster: Philippka.
- [22] Prätorius, B. & Milani, T. L. (2004). *Motorische Leistungsfähigkeit bei Kindern: Koordinations- und Gleichgewichtsfähigkeit: Untersuchung des Leistungsgefälles zwischen Kindern mit verschiedenen Sozialisationsbedingungen*. Duisburg- Essen: Universität, Institut für Sport- und Bewegungswissenschaften.
- [23] Pschyrembel, W. (1994). *Klinisches Wörterbuch*. Berlin: de Gruyter.
- [24] Raschner, C., Lember, S., Platzer, H.-P., Patterson, C., Hilden, T., Lutz, M. et al. (2008). *S3-Check – Evaluierung und Normwerterhebung eines Tests zur Erfassung der Gleichgewichtsfähigkeit und Körperstabilität*. Zugriff am 10. Oktober 2013, unter [http://www.mft-company.com/pdf/S3\\_Check\\_Evaluierung\\_und\\_Normwerterhebung.pdf](http://www.mft-company.com/pdf/S3_Check_Evaluierung_und_Normwerterhebung.pdf)
- [25] Rockmann, U. & Bömermann, H. (2006). *Grundlagen der sportwissenschaftlichen Forschungsmethoden und Statistik*. Grundlagen der Sportwissenschaft. Schorndorf: Hofmann- Verlag.

- [26] Rodenkirch, T. (2012). *Verbesserung der Konzentrationsfähigkeit mittels Slacklinetraining*. Unveröffentlichte Masterarbeit. Zürich: ETH, Institut für Bewegungswissenschaften und Sport.
- [27] Roth, T. (2011). *Koordination ist kinderleicht*. Zugriff am 10. Oktober 2013, unter <http://www.tk.de/centaurus/servlet/contentblob/386460/Datei/120815/Begleitheft-zur-DVD-Koordination-ist-kinderleicht.pdf>
- [28] Tilscher, T., Gruber, D., Lember, S., Raschner, C. et al. (2007). *Auswirkungen von Beeinträchtigungen am passiven Bewegungsapparat auf das Ergebnis des S3 Körperstabilitätstests*. Zugriff am 10. Oktober 2013, unter [http://www.mft.at/MFT/\\_STUDIEN/Studie\\_S3\\_Koerperstabilitaetstest.pdf](http://www.mft.at/MFT/_STUDIEN/Studie_S3_Koerperstabilitaetstest.pdf)
- [29] Voelcker-Rehage, C. (2005). *Der Zusammenhang zwischen motorischer und kognitiver Entwicklung im frühen Kindesalter* - Ein Teilergebnis der MODALIS-Studie. Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin, 56(10):358–363.
- [30] Weineck, J. (2002). *Optimales Training*. Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings (12. Auflage, S. 540). Balingen: Spitta Verlag.
- [31] Westhoff, K. & Hagemeyer, C. (2005). *Konzentrationsdiagnostik*. Lengerich: Pabst. Zugriff am 10. Oktober 2013, unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/konzentration-diagnostik/>
- [32] Wulf, G. (2009). *Aufmerksamkeit und motorisches Lernen*. München: Elsevier, Urban & Fischer.

## 6.2 Abbildungsverzeichnis


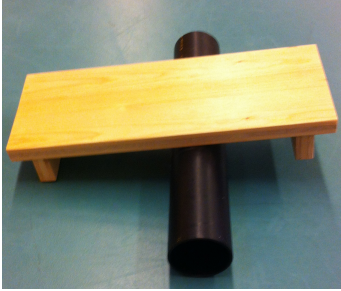


Abbildung 1: Arten des Gleichgewichts (Weineck, 2002, S. 542) .....	7
Abbildung 2: Konzentrationsarten (Draksal, 2005, S. 13) .....	8
Abbildung 3: Kreislauf zwischen Verhalten/ Bewegung, Wahrnehmung, Bewertung, Gedächtnis und Aufmerksamkeit (Roth, 1999).....	13
Abbildung 4: Ausschnitt aus dem d2-Testbogen [3] .....	19
Abbildung 5: Vorbereitung des Konzentrationstests (eigenes Bild) .....	20
Abbildung 6: Durchführung des Konzentrationstests (eigenes Bild) .....	21
Abbildung 7: Testgerät S3 Check im Geräteraum der Sporthalle (eigenes Bild).....	23
Abbildung 8: Muster eines d2- Auswertungsbogens [3] .....	25
Abbildung 9: Darstellung des Testergebnisses in der Messsoftware [15] .....	26
Abbildung 10: Normwertediagramm des S3 Stabilitäts-Indexes [15] .....	28
Abbildung 11: Trainingsgerät MFT Trim Disc [15] .....	31




## 6.3 Tabellenverzeichnis





<i>Tabelle 1: Darstellung des Probandenprofils</i> .....	17
<i>Tabelle 2: Allgemeines Trainingsprotokoll</i> .....	30
<i>Tabelle 3: Resultate Sensomotorik</i> .....	32
<i>Tabelle 4: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Sensomotorik</i> .....	33
<i>Tabelle 5: Resultate Stabilität</i> .....	34
<i>Tabelle 6: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Stabilität</i> .....	35
<i>Tabelle 7: Resultate Symmetrie</i> .....	36
<i>Tabelle 8: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie Symmetrieverhältnis</i> .....	37
<i>Tabelle 9: Prozentuale Aufteilung Gesamtergebnisse S3 Körperstabilitätstest</i> .....	38
<i>Tabelle 10: Resultate Konzentrationsleistung Bewertungskategorie der prozentualen Aufteilung des Gesamtergebnisses</i> .....	39

## 7 Anhang



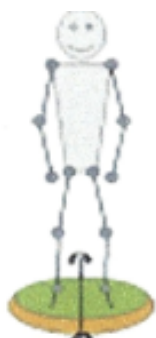

### 7.1 Trainingsprogramm

Trainingsgerät	Intensität und Umfang	Abbildung
Wipp- und Kreiselbretter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Versuchen 30 Sekunden das Gleichgewicht zu halten</li> <li>Mit Partner oder Wand als Hilfe</li> <li>3 Serien</li> </ul>	
Balancebrett (Syboba)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Langsam von der einen zur anderen Seite wippen (10x)</li> <li>Auf der Rolle versuchen das Gleichgewicht zu erlangen</li> <li>mit Hilfsmitteln vereinfachen</li> </ul>	
Balancekissen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit beiden Füßen auf das Kissen stehen mit dem linken Fuss</li> <li>Mit dem rechten Fuss</li> <li>Je 30 Sekunden</li> </ul>	
Moonhopper	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mit beiden Füßen festhalten und hüpfen</li> <li>Mit beiden Füßen festhalten und versuchen ruhig zu stehen</li> </ul>	

Pedalo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hallenhälfte mit Hilfestellung überqueren</li> <li>• Hallenhälfte alleine und flüssig überqueren</li> <li>• Hallenhälfte rückwärts überqueren</li> </ul>	
Gymnastikball (Swissball)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Knieend mit Hilfestellung Gleichgewicht erlangen</li> <li>• Stehend mit Hilfe</li> <li>• Beide Übungen ohne Hilfe</li> </ul>	
Medizinbälle	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mit beiden Füßen auf dem Medizinball stehen</li> <li>• Medizinbälle unter Schwedenkasteno berteil legen und versuchen das Gleichgewicht zu erlangen</li> <li>• Auf Medizinball stehen mit einer grossen Matte als Unterlage</li> </ul>	

Multifunktionales Trainingsgerät (MFT)		
Sidewipp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Mobilisation 10x rechts und 10x links wippen</li> <li>• 30 Sekunden Board stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	
Frontwipp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zur Mobilisation 10x vor und 10x zurück wippen</li> <li>• 30 Sekunden Board stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	
Diagonalwipp	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Mobilisation 5x nach rechts vorne und links hinten bzw. links vorne und rechts hinten wippen</li> <li>• Board 30 Sekunden stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	



Turn Around	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Mobilisation 5x nach rechts und 5x nach links kreisen</li> <li>• Board 30 Sekunden stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	
Knieliegestütz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Kräftigung 10x Ellbogen beugen</li> <li>• 30 Sekunden in gebeugter Position halten</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	
Sidewipp-gestrecktes Bein	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Mobilisation 10x mit gestreckten Knien nach recht und links wippen</li> <li>• 30 Sekunden Board stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	
Frontwipp-Beckeneinsatz	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zur Mobilisation 10x mit starkem Beckeneinsatz nach vor und zurück wippen</li> <li>• 30 Sekunden das Board stabilisieren</li> <li>• 3 Serien</li> </ul>	

## 7.2 Testbogen Konzentrationstest

Name/Code-Nr. \_\_\_\_\_

## Testbogen

d2-R

© Hagerf. Verlag GmbH & Co. KG

Nachdruck und jegliche Art der Vervielfältigung verboten. Best.-Nr. 01 413 05

## 7.3 Resultate

### 7.3.1 Sensomotorik

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest</b>						
<b>Gruppe Amateur</b>						
			<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Name</b>	<b>Sex</b>	<b>Klasse</b>	<b>Sensomotorik</b>	<b>Sensomotorik</b>	<b>Konzentration (KL)</b>	<b>Konzentration (KL)</b>
	w		1.4	2.1	106	119
	w		1.4	-0.5	114	154
	m		1.3	1.3	100	131
	m		1.3	0.2	124	74
	w		1.3	2.5	37	103
	m		1.2	1.7	130	171
	w		1.2	1.6	163	165
	m		1.1	0.3	137	175
	w		1.1	2	155	158
	m		1.1	1.3	154	158
	m		1	2.4	151	161
	w		1	0.8	113	146
	m		0.8	1	164	180
	m		0.7	1.1	116	122
	m		0.6	1.8	150	174
	w		0.5	1.5	195	226
	m		0.5	2.1	63	113
	w		0.5	0.4	104	102
	m		0.5	0.7	121	114
	m		0.4	0.1	107	129
	m		0.4	1.4	126	150
	w		0.4	1.8	127	131
	m		0.3	0.7	135	126
	w		0.2	2	117	141
	w		0.2	1.2	143	152
	m		-0.1	1.3	111	144
	w		-0.4	0.2	141	156
	m		-0.4	0.3	138	120
	w		-0.5	0.8	183	190
	m		-0.5	0.3	179	138
	w		-0.5	0.7	120	126
	m		-0.6	1.4	142	165
	m		-0.6	-0.1	110	92
	m		-0.6	0	97	127
	m		-0.9	1.3	154	148
	w		-1	-0.4	142	161
Mittelwert			0.397222222	1.036111111	129.6944444	142.8333333
Differenz			0.638888889		13.13888889	

t-Test			6.54562E-05		0.00198447	
				Vergleich Differenz Pretest/ Posttest Gruppe Profi und Gruppe Amateur		
			t-Test Sensomotorik	0.000155015		
			t-Test Konzentration	0.377502977		

### S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest Gruppe Profi

			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Name	Sex	Klasse	Sensomotorik	Sensomotorik	Konzentration (KL)	Konzentration (KL)
	w		3	1.6	138	164
	w		3	2.3	148	184
	w		2.8	2.9	160	192
	w		2.8	1.1	51	134
	m		2.8	2.7	158	171
	w		2.7	2.9	176	208
	m		2.7	2.6	157	165
	m		2.7	2.2	220	224
	m		2.6	2	120	137
	w		2.6	2.7	130	145
	w		2.5	2	135	116
	w		2.3	2.7	125	145
	w		2.3	1.3	89	143
	m		2.3	1	153	168
	w		2.3	2.3	105	146
	m		2.2	1.9	149	159
	m		2.2	2.7	177	187
	w		2.1	2	136	148
	w		2	2.9	151	167
	w		2	2.7	158	178
	m		1.9	2	181	171
	w		1.9	2	105	144
	m		1.8	1.4	121	136
	m		1.8	2.2	151	153
	m		1.7	2.2	101	108
	w		1.7	1.4	115	137
	w		1.7	1.9	144	176
	w		1.6	2.1	143	158
	m		1.6	1	185	192
	m		1.5	2.5	169	182
	w		1.5	1.5	138	135
	m		1.5	2.1	158	175
	w		1.5	2.3	154	150

	m		1.5	2.1	118	153
	m		1.5	1.5	191	168
	w		1.5	0.8	103	131
Mittelwert			2.113888889	2.041666667	142.0277778	159.7222222
Differenz			-0.072222222		17.69444444	
t-Test			0.509138729		5.24683E-06	

### 7.3.2 Stabilität

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest</b>						
<b>Gruppe Amateur</b>						
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Name	Sex	Klasse	Stabilität	Stabilität	Konzentration (KL)	Konzentration (KL)
	w		0.9	1.9	106	119
	w		0.8	1.5	158	178
	w		0.7	1.7	105	144
	w		0.7	-0.8	114	154
	m		0.7	1.2	130	171
	w		0.7	-0.5	115	137
	w		0.6	0.6	113	146
	m		0.6	1.6	150	174
	m		0.5	1.5	154	158
	w		0.5	0.8	195	226
	m		0.4	0	164	180
	m		0.4	-0.1	107	129
	m		0.3	1.8	63	113
	m		0.3	0.7	126	150
	m		0.2	1	191	168
	m		0.2	0.8	116	122
	w		0.2	0	144	176
	w		0.1	1.5	117	141
	w		0.1	0	103	131
	w		0	-0.9	104	102
	m		-0.2	0.3	111	144
	w		-0.3	1.3	127	131
	w		-0.3	1.1	143	152
	m		-0.5	0.7	135	126
	w		-0.5	-0.4	141	156
	m		-0.7	0.7	142	165
	w		-0.7	1.4	163	165
	w		-0.8	0.5	183	190
	m		-0.9	-0.6	138	120
	m		-0.9	-0.5	154	148
	m		-1.1	-0.9	110	92
	m		-1.1	-0.1	121	114

	w		-1.1	0.4	120	126
	w		-1.2	-0.4	142	161
	m		-1.2	-0.2	179	138
	m		-1.4	-0.1	97	127
Mittelwert			-0.11111111	0.48611111	132.8055556	146.5
Differenz			0.59722222		13.69444444	
t-Test			0.000103889		0.000258527	
				Vergleich Differenz Pretest/ Posttest Gruppe Profi und Gruppe Amateur		
			t-Test Stabilität	0.000477168		
			t-Test Konzentration	0.505118088		

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest Gruppe Profi</b>						
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Name	Sex	Klasse	Stabilität	Stabilität	Konzentration (KL)	Konzentration (KL)
	w		3	1.1	138	164
	w		2.7	2.7	176	208
	w		2.7	2.3	148	184
	m		2.6	1.7	157	165
	m		2.4	1.2	120	137
	m		2.2	2.2	220	224
	w		2.1	1.9	130	145
	w		2.1	1.8	135	116
	w		2	2.7	160	192
	w		2	2.3	125	145
	w		2	1.5	89	143
	m		1.9	1.5	149	159
	m		1.8	1	153	168
	w		1.6	1.5	136	148
	w		1.6	2.8	151	167
	m		1.5	1.1	121	136
	m		1.4	2.6	177	187
	m		1.4	1.8	151	153
	m		1.4	2.2	101	108
	w		1.4	1.4	143	158
	w		1.3	1	51	134
	w		1.3	1.8	105	146
	m		1.3	1.3	100	131

	m		1.3	2.4	158	171
	m		1.3	1.1	169	182
	m		1.2	0.9	181	171
	m		1.1	-0.1	137	175
	w		1.1	0.4	37	103
	w		1.1	1.3	138	135
	m		1.1	0.8	185	192
	m		1.1	0.4	118	153
	m		1	1.8	158	175
	m		1	1.6	151	161
	w		1	1.8	154	150
	m		1	0.2	124	74
	w		1	1.5	155	158
Mittelwert			1.611111111	1.541666667	138.9166667	156.0555556
Differenz			-0.06944444		17.13888889	
t-Test			0.567263315		9.32536E-05	

### 7.3.3 Symmetrieverhältnis

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest</b>						
<b>Gruppe Amateur</b>						
			<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Name</b>	<b>Sex</b>	<b>Klasse</b>	<b>Symmetrie</b>	<b>Symmetrie</b>	<b>Konzentration (KL)</b>	<b>Konzentration (KL)</b>
	m		10	14	110	92
	m		12	44	118	153
	w		12	6	143	152
	m		12	2	97	127
	m		14	14	116	122
	m		14	0	135	126
	m		14	12	179	138
	m		16	14	121	136
	m		16	18	151	153
	w		16	20	89	143
	w		16	4	135	116
	m		16	14	130	171
	m		16	16	154	158
	w		18	18	136	148
	m		18	8	185	192
	w		18	8	106	119
	m		20	2	153	168
	w		22	6	148	184
	m		22	32	181	171
	w		22	6	114	154
	w		24	32	130	145
	m		24	6	177	187
	w		26	16	160	192

	w		26	36	115	137
	m		28	2	220	224
	w		28	16	105	146
	m		28	18	191	168
	w		30	16	103	131
	m		30	16	121	114
	w		32	36	158	178
	w		32	10	120	126
	w		34	16	105	144
	w		38	44	144	176
	w		40	6	163	165
	w		44	4	51	134
	m		54	12	158	171
Mittelwert			23.38888889	15.11111111	136.7222222	151.6944444
Differenz			8.277777778		14.97222222	
t-Test			0.001728325		0.000621343	
				Vergleich Differenz Pretest/ Posttest Gruppe Profi und Gruppe Amateur		
			t-Test Symmetrie	1.07005E-07		
			t-Test Konzentration	0.863647614		

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest Gruppe Profi</b>						
			<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Name</b>	<b>Sex</b>	<b>Klasse</b>	<b>Symmetrie</b>	<b>Symmetrie</b>	<b>Konzentration (KL)</b>	<b>Konzentration (KL)</b>
	m		0	6	137	175
	m		0	2	150	174
	w		0	22	195	226
	m		0	36	154	148
	w		2	6	176	208
	w		2	14	138	164
	m		2	32	151	161
	m		2	2	100	131
	w		2	12	155	158
	m		2	4	107	129
	m		2	22	126	150
	w		2	16	117	141
	w		2	16	142	161
	m		4	24	111	144
	m		4	16	142	165
	w		4	6	183	190



	m		6	26	120	137
	m		6	40	169	182
	m		6	0	124	74
	w		6	50	37	103
	w		6	12	141	156
	w		8	6	125	145
	w		8	26	143	158
	m		8	18	149	159
	w		8	10	138	135
	w		8	14	127	131
	m		10	34	157	165
	w		10	8	151	167
	m		10	2	101	108
	m		10	16	158	175
	w		10	18	154	150
	m		10	6	63	113
	w		10	2	113	146
	m		10	20	164	180
	w		10	22	104	102
	m		10	18	138	120
Mittelwert			5.555555556	16.22222222	135	150.8611111
Differenz			-10.6666667		15.86111111	
t-Test			9.99882E-06		2.59713E-05	

### 7.3.4 prozentuale Aufteilung

<b>S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest</b>						
<b>Gruppe Amateur</b>						
			<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>	<b>Pretest</b>	<b>Posttest</b>
<b>Name</b>	<b>Sex</b>	<b>Klasse</b>	<b>Aufteilung</b>	<b>Aufteilung</b>	<b>Konzentration (KL)</b>	<b>Konzentration (KL)</b>
	w		65%	81%	154	150
	w		63%	53%	144	176
	w		63%	81%	155	158
	m		62%	75%	150	174
	w		61%	44%	115	137
	w		60%	36%	114	154
	m		60%	48%	107	129
	m		59%	88%	63	113
	w		58%	72%	105	144
	w		58%	59%	195	226
	m		58%	70%	116	122
	m		56%	67%	130	171
	w		56%	59%	113	146
	m		56%	62%	126	150
	m		54%	64%	191	168
	m		53%	56%	154	158

	m		52%	51%	164	180
	w		52%	69%	117	141
	w		51%	73%	143	152
	m		50%	57%	111	144
	w		49%	52%	141	156
	w		48%	39%	104	102
	w		47%	80%	163	165
	m		46%	59%	135	126
	w		45%	48%	103	131
	w		43%	71%	127	131
	m		42%	40%	138	120
	m		41%	44%	154	148
	m		40%	65%	142	165
	m		38%	38%	110	92
	w		38%	62%	120	126
	w		38%	48%	142	161
	w		38%	57%	183	190
	m		36%	54%	97	127
	m		32%	49%	121	114
	m		31%	50%	179	138
Mittelwert			0.499722222	0.58916667	134.0555556	146.8055556
Differenz			0.089444444		12.75	
t-Test			0.000245675		0.000660237	
				Vergleich Differenz Pretest/ Posttest Gruppe Profi und Gruppe Amateur		
			t-Test Aufteilung	0.00021050		
			t-Test Konzentration	0.30101521		

S3 Körperstabilisationstest / d2 Konzentrationstest Gruppe Profi						
			Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Name	Sex	Klasse	Aufteilung	Aufteilung	Konzentration (KL)	Konzentration (KL)
	w		95%	92%	176	208
	w		93%	65%	138	164
	w		91%	85%	148	184
	m		90%	86%	220	224
	m		89%	67%	120	137
	m		89%	78%	157	165
	w		88%	79%	130	145
	m		86%	74%	153	168
	w		83%	81%	136	148

	m		81%	65%	121	136
	w		81%	84%	160	192
	w		81%	88%	125	145
	w		80%	80%	143	158
	m		79%	72%	149	159
	m		79%	87%	151	153
	w		79%	60%	89	143
	w		79%	79%	135	116
	w		77%	92%	151	167
	m		76%	89%	177	187
	m		76%	69%	185	192
	m		75%	81%	151	161
	m		74%	95%	158	171
	w		73%	79%	105	146
	m		73%	62%	181	171
	w		72%	88%	106	119
	m		72%	71%	100	131
	m		72%	84%	101	108
	m		71%	57%	137	175
	w		69%	69%	138	135
	m		69%	71%	169	182
	m		68%	73%	158	175
	w		67%	63%	51	134
	w		66%	78%	158	178
	m		66%	55%	118	153
	m		66%	55%	124	74
	w		65%	50%	37	103
Mittlewert			0.775	0.750833333	137.6666667	155.75
Differenz			-0.02416667		18.08333333	
t-Test			0.21365261		3.53426E-05	

## 7.4 Elterninfo

Liebe Eltern

Neben meiner Funktion als Sport- und Naturlehre-Lehrperson an der MPS Steinen studiere ich noch an der Pädagogischen Hochschule in Luzern, wo ich das Höhere Lehramt absolviere. Zur Zeit bin ich dabei meine Masterarbeit zum Thema „Zusammenhang der Konzentrationsfähigkeit und der Gleichgewichtsfähigkeit bei Oberstufenschülerinnen und -schülern“ zu verfassen.

Nach Absprache mit der Schulleitung führe ich als Grundlage für diese Masterarbeit im Sportunterricht zum Thema „Vorbereitung für die Wintersportsaison“ in Form von Gleichgewichts-, Kraft- und Ausdauertraining mit all meinen Schülerinnen und Schülern einen kurzen Konzentrations-, sowie einen Gleichgewichtseingangs- und Ausgangstest durch. Die Teilnahme ist freiwillig und die Daten werde ich selbstverständlich anonym behandeln. Der Name Ihrer Tochter / Ihres Sohnes wird genauso wenig in der Arbeit vorkommen wie andere private Daten.

Falls ich nichts anderes von Ihnen höre, gehe ich davon aus, dass Sie mit meinem Vorgehen einverstanden sind. Selbstverständlich stehe ich für genauere Auskünfte zur Verfügung. Ebenso können bei Interesse die Ergebnisse des Tests eingesehen werden.

Für Ihre Unterstützung und Ihr Verständnis danke ich Ihnen bereits im Voraus.

Mit den besten Wünschen für das Jahr 2014

Tobias Weber

**MPS Steinen**

Schulanlage 6

6422 Steinen

079 770 11 45

tobias.weber@steinen.mps-sz.ch

[www.bezirksschulenschwyz.ch](http://www.bezirksschulenschwyz.ch)

## 7.5 Danksagung

Ich möchte an dieser Stelle einigen Personen danken, die mit mir zusammengearbeitet oder mich unterstützt haben.

Ein grosser Dank geht an meinen Referenten Urs Mäder für die Zeit, Geduld und die kompetenten Hinweise, die er mir gegeben hat. Ich konnte sehr viel von ihm profitieren. Natürlich möchte ich auch Thomas Wyss danken, dass er so flexibel war und kurzfristig als Koreferent einsprang.

Ich möchte aber auch Ewald A. Aigner, dem MFT-Erfinder und S3-Konzept-Entwickler von der TST Trend Sport Trading GmbH herzlich danken, denn er ermöglichte mir diese Untersuchung mit der kostenlosen Bereitstellung seiner Geräte. Ebenfalls danken möchte ich Daniel Frey für die Organisation und die kompetente Erklärung der MFT Geräte und des S3 Check Testgerätes.

Selbstverständlich möchte ich allen Schülerinnen und Schülern der MPS Steinen SZ danken für die gute Zusammenarbeit und das Engagement, das sie für diese Studie an den Tag legten, aber auch der Schulleitung, die mir diese Untersuchung während der Schulzeit ermöglichte. Ein grosses Dankeschön geht auch an die Lehrpersonen, die während sechs Wochen die Trainingsinterventionen in der Einzellektion Sport durchführten.

Last but not least möchte ich Carmen Kreyenbühl und Andreas Weber für die Überarbeitung der Masterarbeit herzlich danken.

## 7.6 Persönliche Erklärung

„Ich versichere, dass ich die Arbeit selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Veröffentlichungen oder aus anderweitig fremden Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.“

Ort, Datum

Unterschrift

## 7.7 Urheberrechtserklärung

„Der Unterzeichnende anerkennt, dass die vorliegende Arbeit ein Bestandteil der Ausbildung, Einheit Bewegungs- und Sportwissenschaften der Universität Freiburg ist. Er überträgt deshalb sämtliche Urhebernutzungsrechte (dies beinhaltet insbesondere das Recht zur Veröffentlichung oder zu anderer kommerzieller oder unentgeltlicher Nutzung) an die Universität Freiburg.“

Die Universität darf dieses Recht nur im Einverständnis des Unterzeichnenden auf Dritte übertragen. Finanzielle Ansprüche des Unterzeichnenden entstehen aus dieser Regelung keine.

Ort, Datum

Unterschrift