

Thomas Rosser<sup>1, 2</sup>, Lea Müller<sup>1, 3</sup>, Fabian Lüthy<sup>4</sup>, Michael Vogt<sup>1, 5</sup>

<sup>1</sup> Institut für Anatomie der Universität Bern, Bern

<sup>2</sup> Institut für Bewegungswissenschaften und Sport, ETH Zürich

<sup>3</sup> Institut für Sportwissenschaften der Universität Bern, Bern

<sup>4</sup> Sportwissenschaftliches Institut, Bundesamt für Sport, Magglingen

<sup>5</sup> Sportamt Kanton Basel-Landschaft, Pratteln

# Basistests SUISSE Sport Test Konzept: Validierung einer sportmotorischen Basistest- batterie für den Schul- und Nachwuchssport

## Zusammenfassung

Die sportmotorischen Fähigkeiten werden im Leistungssport und in Schulsporttests im «Setting» Feldtests nach unterschiedlichen Voraussetzungen und Zielsetzungen überprüft. Um aussagekräftige und vergleichbare Testresultate erheben zu können, müssen die Feldtests in beiden Nutzergruppen einerseits einfach durchführbar sein, andererseits auch den hohen qualitativen Anforderungen der Testgüte (Objektivität, Reliabilität und Validität) genügen. Ziel der vorliegenden Studie war die Überprüfung der Testgüte und der Praxistauglichkeit der Basistestbatterie des SUISSE Sport Test Konzepts. Eine Testbatterie bestehend aus 20-m-Sprint, globalem Rumpfkrafttest, Standweitsprung, Medizinballstoss (2 kg), Hindernisparcours und 12-min-Lauf wurde hinsichtlich ihrer Testgüte und Durchführbarkeit überprüft. Insgesamt nahmen 221 Kinder und Jugendliche aus dem Leistungs- und Schulsport teil. Sie wurden rekrutiert als Sportler oder Schüler und aufgeteilt in 3 Alterskategorien (Primarstufe [P] = 7–11.5 Jahre, Sekundarstufe 1 [S1] = 11.6–15.5 J., Sekundarstufe 2 [S2] = 15.6–21.8 J.). Die Objektivität wurde in der Handzeitmessung, Distanzmessung und der Fehlerbewertung überprüft. Zur Reliabilitätsbestimmung absolvierten 162 Kinder und Jugendliche die Testbatterie zweimal. Die Kraftmessplatte diente zur Validitätsüberprüfung des Standweitsprungs. Die Gütekriterien wurden anhand einer Korrelationsanalyse mit Signifikanzniveau von  $p < 0.05$  statistisch überprüft. Die Genauigkeit wurde in Form des Standardfehlers berechnet. Bezüglich Objektivität erfüllten sämtliche überprüften Tests die Gütekriterien mit einem Korrelationskoeffizienten ( $r$ ) zwischen 0.85 und 0.99. Die Reliabilität zeigte signifikante Korrelationen zwischen  $r = 0.84$  und  $r = 0.97$ . Die Sportler hatten vor allem in den motivationsabhängigen Tests höhere Korrelationswerte als die Schüler ( $r = 0.95$  vs.  $r = 0.62$  [globale Rumpfkraft] und  $r = 0.90$  vs.  $r = 0.78$  [12-min-Lauf]). Bei den motivationsabhängigen Tests nimmt die Reliabilität mit zunehmendem Alter ab (P:  $r = 0.84$  [12-min-Lauf],  $r = 0.69$  [globale Rumpfkraft]; S1:  $r = 0.69$ ,  $r = 0.71$ ; S2:  $r = 0.52$ ,  $r = 0.39$ ). Die Weite im Standweitsprung korreliert gut mit den auf der Kraftmessplatte erhobenen Leistungsparametern ( $r = 0.75$  bis  $0.86$ ). Die Standardfehler gewichtet nach dem erzielten Mittelwert bewegen sich zwischen 4% und 8%, mit Ausnahme des 12-min-Laufs (Sportler: 6%, Schüler: 11%) und der globalen Rumpfkraft (Sportler: 14%, Schüler: 46%). Die untersuchte Testbatterie ist ein praktikables, objektives und reliables Instrument, um die sportmotorischen Fähigkeiten von Athleten und Schülern in einem breiten Altersspektrum zu messen. Die meisten Tests erfüllten die Gütekriterien mit den Prädikaten gut bis ausgezeichnet. Die tieferen Reliabilitätskoeffizienten beim 12-min-Lauf und bei der globalen Rumpfkraft bei den Schülern könnten durch eine veränderte Testmotivation bedingt sein. Ein Tester kann mit 20 Teilnehmern die Testbatterie innerhalb von 3 Stunden in einer normal ausgerüsteten Turnhalle durchführen. Schliesslich wurden noch Notenempfehlungen erarbeitet.

## Abstract

Physical fitness can be evaluated in competitive and school sports with different field tests under different conditions and goals. To produce valid results, a field test must be practical and reach high standards of test criteria (objectivity, reliability, validity). The purpose of this study was to investigate the test criteria and the practicability of a group of field tests called «SUISSE Sport Test Konzept Basis Feldtestbatterie». For 20-m sprint, ventral trunk muscle test, standing long jump, 2-kg medicine ball shot, obstacle course and cooper-test, test quality and practicability were evaluated. 221 children and adolescents from competitive sports and different school levels took part in the study. According to school level, they were divided into 3 groups (P: 7–11.5 y, S1: 11.6–15.5 y, S2: 15.6–21.8 y). Objectivity was tested for time or distance measurement in all tests as well as for error rating in obstacle test. For reliability measurement, 162 subjects performed the field tests twice within a few weeks. For validity results of standing long jump were compared with counter movement jump performance on a force plate. Correlation analysis was performed and level of significance was set for  $p < 0.05$ . For accuracy standard error was calculated. All tests achieved sufficient to excellent objectivity with correlation-coefficient ( $r$ ) lying between 0.85 and 0.99. Reliability was very good ( $r = 0.84$ – $0.97$ ). In cooper- and trunk test, reliability was higher for athletes than for pupils (trunk test:  $r = 0.95$  vs.  $r = 0.62$ , cooper-test:  $r = 0.90$  vs.  $r = 0.78$ ). In those tests the reliability decreases with increasing age (cooper-test: P:  $r = 0.84$ , S1:  $r = 0.69$ , S2:  $r = 0.52$ ; trunk-test: P:  $r = 0.69$ , S1:  $r = 0.71$ ; S2:  $r = 0.39$ ). Validity for standing long jump was good ( $r = 0.75$ – $0.86$ ). The standard error of the mean was between 4–8%, with the exception for cooper-test (athletes: 6%, pupils: 11%) and trunk test (athletes: 14%, pupils: 46%). The results show that the evaluated group of field tests is a practicable, objective and reliable tool to determine physical skills in young athletes as well as in a scholar setting over a broad age range. Most of the tests achieved the test criteria with the grades good to excellent. The lower coefficient of reliability for cooper- and trunk test by the pupils could be explained by motivational problems in this setting. For up to 20 subjects, a tester can accomplish the tests within 3 h. Finally, age-dependent grades were elaborated.

# 1. Anwendung sportmotorischer Tests

Sportmotorische Tests dienen zur Überprüfung der motorischen Fähigkeiten. Diese Tests finden sowohl im Bereich der Gesundheitsförderung als auch im Nachwuchssport rege Anwendung. Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die nationale und internationale Testanwendung verschafft.

## National

Neben diversen kantonalen Schulsporttests ist der wohl am meisten durchgeführte Fitnessstest die motorische Bestandesaufnahme der Schweizer Armee bei der Rekrutierung. Während seiner langjährigen Existenz wurde er mehrmals aktualisiert, letztmals 2006 (Wyss et al., 2007).

Infolge aufkommender Diskussionen über Bewegungsmangel und dessen Folgeschäden wurden Studien zu Bewegung und Gesundheit lanciert mit motorischen Sporttests in zentraler Rolle. In der «Kinder- und Jugendsportstudie» wurde unter anderem eine umfassende Testbatterie durchgeführt (Schmid et al., 2007). Diese Tests sollen aufzeigen, ob Bewegungsinterventionen die Fitness positiv beeinflussen (Knöpfli et al., 2007). Weiter untersuchten Michaud et al. (1999) die physische Fitness und körperliche Aktivität waadtländischer Kinder und Jugendlicher. Die Testbatterie überprüfte den Fitnesslevel.

Neben den Projekten im Gesundheitsbereich finden sportmotorische Tests Nutzen im Leistungs- und Spitzensport. Bös (2001) spricht ihnen unter anderem die Funktion der Trainingskontrolle zu. Seit 2004 führt der Schweizerische Skiverband «Swiss Ski» ein Feldtestverfahren für Junioren ab 12 Jahren durch. Der umfassende Test ist unter [www.swiss-ski.ch](http://www.swiss-ski.ch) öffentlich verfügbar. Inzwischen haben viele Sportverbände eigene sportartspezifische Tests entwickelt oder andere adaptiert.

Eine etwas veränderte Anwendung erhalten sportmotorische Tests in der Talentdiagnostik (in «12 Bausteine zum Erfolg», ein Dokument zur Schweizer Nachwuchsförderung, unter [www.swissolympic.ch](http://www.swissolympic.ch)). So wurde bei der Selektion zum Förderungsprogramm von bewegungsbegabten Kindern (Projekt Talent Eye in Basel und Zürich) eine Testbatterie mit 10 Einzeltests angewendet.

## International

International sind sportmotorische Tests ebenfalls verbreitet, ein bekannter ist der Eurofit. 1987 wurde er vom Europarat herausgegeben und 1995 für Erwachsene aktualisiert. Der Eurofit wurde in diversen Studien verwendet (Tomkinson et al., 2007).

In Deutschland ist kürzlich ein grosser Survey zur Gesundheit der Kinder und Jugendlichen (KiGGS) abgeschlossen worden, in dessen Rahmen über 17000 Kinder und Jugendliche an motorischen Tests teilnahmen. Diese Untersuchungen hatten unter anderem zum Ziel, Referenzdaten zu möglichen Gesundheitsparametern zu erschliessen (Kurth, 2007). Ebenfalls im Gesundheitsbereich zielt ein Interventionsprogramm an der Sporthochschule Köln: die Überprüfung der konditionellen Leistungsfähigkeit der Kinder und Jugendlichen mittels Tests im Rahmen des CHILT-Projekts (Children's Health and Interventional Trial) bildet einen wichtigen Teilaspekt (Graf, 2003).

Weiter werden laut Bös (2003) in Deutschland folgende Tests regelmässig durchgeführt: Körperkoordinationstest für Kinder, allgemeiner sportmotorischer Test für Kinder von 6–11 und Münchener Fitnessstest.

Auch in den Vereinigten Staaten besteht eine grosse Testkultur. So entwickelte unter anderen das Cooper-Institut in den 80er Jahren ein in den USA noch heute breit durchgeführtes Fitnessstesting für Schulkinder (Morrow, 2005).

### 1.1 Voraussetzungen für motorisches Testen

Um valides Testen zu ermöglichen, sollte ein Test bzw. eine Testbatterie einigen Anforderungen genügen. Die wichtigsten Voraussetzungen (motorische Fähigkeiten und Testgütekriterien) sollen zunächst diskutiert werden.

#### Motorische Fähigkeiten

Ein Fitnessstest soll die Bandbreite der motorischen Fähigkeiten abdecken. Die Systematisierung nach Bös (2001) dient hierzu als Grundlage (Abb. 1). Schmid et al. (2007) geben zu bedenken, dass oftmals die Ausdauer überbewertet wird.

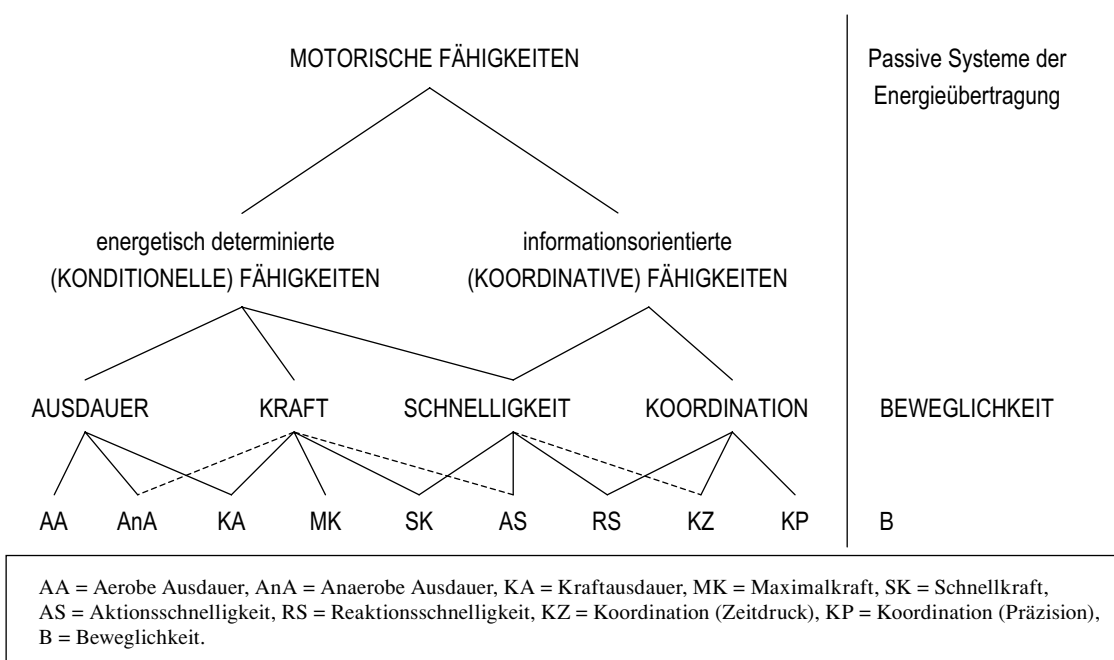


Abbildung 1: Systematisierung der motorischen Fähigkeiten (Bös, 2001)

r	Objektivität	Reliabilität	Benötigte Anzahl Versuchspersonen
0.95–0.99	Sehr hoch	Ausgezeichnet	3–4
0.90–0.94	Hoch	Ausgezeichnet	5
0.80–0.89	Ganz angemessen für individuelle Messungen	Sehr gut	6
0.70–0.79	Adäquat für Gruppenmessungen, ungenügend für individuelle Messungen	Annehmbar	7–8
0.60–0.69	Nützlich für Gruppendurchschnitte und Schuluntersuchungen, inadäquat für individuelle Messungen	Mässig	9–11
≤ 0.60		Gering	> 11

Tabelle 1: Objektivitäts- und Reliabilitätskoeffizienten mit entsprechender Bewertung (aus Bös, 2001) und die dazu notwendigen Versuchspersonen, um eine signifikante Korrelation auf dem Niveau  $p < 0.05$  zu erreichen (Wissenschaftliche Tabellen Geigy, 1980)

### Testgütekriterien

Bös (2003) stellt eine klare Forderung an die Standardisierung des motorischen Testens: Den Hauptgütekriterien Objektivität, Reliabilität und Validität gilt es zu genügen. In Tabelle 1 sind neben den erwarteten Korrelationskoeffizienten auch die Anzahl dazu notwendiger Versuchspersonen eingetragen: Werden die Korrelationskoeffizienten mit einer grösseren Anzahl Versuchspersonen erzielt, spricht das von höherer statistischer Aussagekraft.

Neben den Hauptgütekriterien sind die Nebengütekriterien Ökonomie und Durchführbarkeit ebenfalls unabdingbar (Bös, 2001): Den Aspekten Zeit- und Materialbedarf ist in der Testkonzeption Rechnung zu tragen.

Wird nun die aktuelle Testsituation mit den gestellten Forderungen verglichen, zeigen sich einige Mängel. So stellen Opper et al. (2007) fest, dass es bis dato keinen breiten Konsens über Tests gibt. In diesem Sinne bemängelt Bös (2003), dass die wissenschaftlichen Standards bei sportmotorischen Tests noch nicht denjenigen anderer Wissenschaftsdisziplinen entsprechen. Zudem stellt Beck (2006) die Forderung, dass nationale, besser internationale Zusammenarbeit für ein einheitliches Testen anzustreben sei. Alters- und geschlechtsabhängige Normtabellen gelten als wünschenswerte Ziele (Beck, 2006).

### 1.2 SUISSE Sport Test Konzept

Das SUISSE Sport Test Konzept hat sich dieser Situation angenommen und setzte sich zum Ziel, eine flexible Plattform mit standardisierten Tests zur Verfügung zu stellen. Damit soll der schweizerischen Testlandschaft ermöglicht werden, einfach zu guten Tests zu kommen. Mittels Dateneingabe der Testresultate sollen in Zukunft alters- und sportartenabhängige Kennwerte generiert werden können.

Neben der Plattform als Testbörse soll eine validierte Basis-testbatterie als Feldtest zur Verfügung stehen. Dieser Feldtest, bestehend aus Medizinballstoss, 20-m-Sprint, Standweitsprung, Hindernisparcours, 12-min-Lauf und globalem Rumpfkrafttest, soll den Anforderungen gerecht werden, dass er über eine grosse Altersspanne anwendbar und sowohl für Sportler als auch für Schüler praktikabel ist. Bis auf den Hindernisparcours wurden sämtliche Einzeltests aus bewährten Testverfahren ausgewählt. Sie decken die Bandbreite der motorischen Fähigkeiten ab und sind materialtechnisch wenig aufwendig.

Aufgabe dieser Studie ist es, die Testgüte und Praxistauglichkeit dieser sportmotorischen Testbatterie zu überprüfen und mit den internationalen Standards zu vergleichen.

### 1.3 Ziele und Hypothesen

- 1) In der Prüfung der Testbatterie hinsichtlich ihrer Testgüte werden folgende Koeffizienten erwartet: Tester-Objektivität  $r \geq 0.90$  (Bös, 2001) und Test-Retest- und Paralleltest-Reliabilität  $r \geq 0.70$ . Diese Gütekriterien sollen in unterschiedlichen Altersklassen und in den Kategorien Schüler und Sportler bestätigt werden.
- 2) In der durchgeführten kriterienbezogenen Validitätsprüfung (anhand von Kraftmessplatten-Tests) wird die Bestätigung mit hoher Validität des entsprechenden Tests (Standweitsprung) erwartet.
- 3) Es wird erwartet, dass Sportler generell eine höhere Test-Retest-Reliabilität erzielen als Schüler.
- 4) Um der Testökonomie gerecht zu werden, wird gefordert, dass die Basistestbatterie mit 20 Testpersonen innert 3 Lektionen zu je 45 min von einem Tester durchgeführt werden kann.
- 5) Es sollen aufgrund der Resultate Notenskalen erstellt werden.

## 2. Methodik

### 2.1 Probanden

An den sportmotorischen Tests nahmen insgesamt 221 Kinder und Jugendliche teil. Es wurden Schüler/innen aus der Primarschule Diegten (Primar Knaben [m] und Mädchen [w]), der Kantonsschule Solothurn (Sek I m/w) und den Gymnasien Liestal und Laufen (Sek II m/w) rekrutiert. Orientierungsläufer/innen aus dem OL-Nachwuchskader Nordwestschweiz (OL m/w), U17-Elite-Handballer aus Birsfelden (Handball m), Kunstturner des Nordwestschweizer Kunst- und Geräte-Turnzentrums Liestal (NKL m) und Skifahrer/innen aus dem Nidwaldner Skiverband (Ski m/w) absolvierten als Sportler den Test ebenfalls. Die Teilnehmer wurden in 3 Alterskategorien eingeteilt: Primarstufe (P): 7–11.5 Jahre (J); Sekundarstufe 1 (S1): 11.6–15.5 J; Sekundarstufe 2 (S2): 15.6–21.8 J. Für die Mittelwertberechnungen wurde zusätzlich eine Aufteilung in die sportart- und schulspezifischen Klassen mit dem ersten Testtermin als Stichdatum vorgenommen. Die anthropometrischen Daten aller Gruppen sind in der Tabelle 2 dargestellt.

Geschlecht	Kategorie	n	Alter (Jahre)	Gewicht (kg)	Grösse (cm)	BMI (kg/cm <sup>2</sup> )
Männlich	P	33	9.6 ± 1.1	30.3 ± 5.3	135 ± 9	16.58 ± 1.75
	S1	64	14.0 ± 0.9	51.7 ± 10.3	163 ± 11	19.35 ± 2.62
	S2	35	18.2 ± 1.9	67.3 ± 7.8	177 ± 7	21.47 ± 1.95
Weiblich	P	14	10.0 ± 0.8	36.2 ± 8.9	141 ± 10	17.86 ± 2.54
	S1	55	14.1 ± 0.9	53.4 ± 9.9	162 ± 7	20.13 ± 2.92
	S2	19	18.0 ± 1.7	58.8 ± 7.9	168 ± 6	20.93 ± 2.83

Tabelle 2: Anthropometrische Daten nach Alterskategorien und Geschlecht. n: Anzahl, P: 7–11.5 Jahre (J), S1: 11.6–15.5 J, S2: 15.6–21.8 J, Mittelwerte ± Standardabweichung

**2.2 Projektablauf**

Von den Teilnehmern haben 162 Personen die Basistestbatterie zweimal absolviert (davon 116 Schüler/innen und 46 Sportler/innen). Die Zeit dazwischen betrug 12–63 Tage, im Normalfall aber 2–4 Wochen (Abb. 2). Daneben wurden Sprungtests auf der Kraftmessplatte und Grössenmessungen (nur am ersten Messtermin) durchgeführt.

Die Teilnehmer/innen und deren Eltern wurden mit einem Schreiben über die Ziele des Projekts informiert. Am ersten Test-

termin mussten alle eine unterschriebene Einverständniserklärung abgeben.

**2.3 Die Basistestbatterie**

Die in Tabelle 3 dargestellten Tests wurden für die Basistestbatterie ausgewählt, um die grundlegenden motorischen Fähigkeiten Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit zu überprüfen.

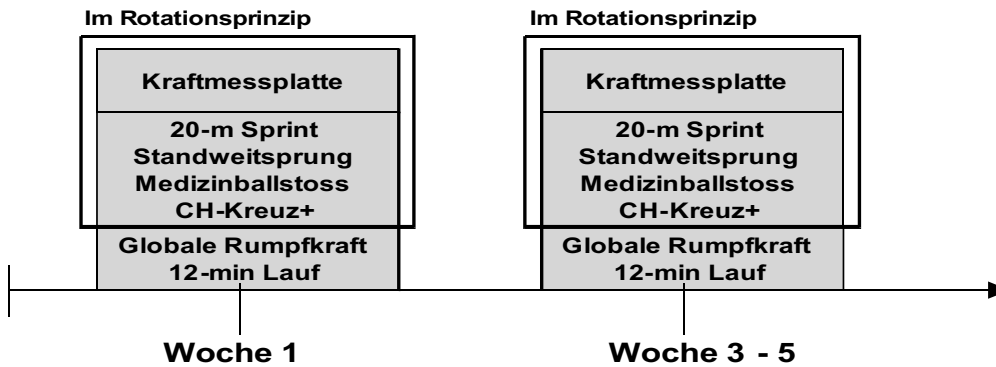


Abbildung 2: Zeitlicher Projektablauf mit dem durchgeführten Programm

	Kurzbeschreibung	Versuche	Messgrösse	Fähigkeit
<b>Schweizer-Kreuz plus (CH-Kreuz+)</b>	Hindernisparkours in möglichst kurzer Zeit und ohne Fehler absolvieren.	1	Zeit auf 0.01 s genau	Koordination unter Zeitdruck
<b>Standweitsprung</b>	Aus dem Stand mit Schwungholen der Arme möglichst weit springen.	2	Sprungweite auf 1 cm genau	Schnellkraft
<b>20-m-Sprint</b>	Aus dem Hochstart 20 m in möglichst kurzer Zeit durchlaufen.	2	Laufzeit auf 0.01 s genau	Aktionsschnelligkeit
<b>Medizinballstoss</b>	Aus Sitz auf Langbank mit Rücken an der Wand den Medizinball (2 kg) von der Brust möglichst weit stossen.	3	Wurfweite auf 5 cm genau	Schnellkraft
<b>Basketballstoss</b>	Aus Sitz auf Langbank mit Rücken an der Wand den Basketball (0.7 kg) von der Brust möglichst weit stossen.	3	Wurfweite auf 5 cm genau	Schnellkraft
<b>Globale Rumpfkraft</b>	Im Unterarmstütz gestrecktes Bein abwechselungsweise zum 1-s-Takt heben, Gesäss in Kontakt zu Schwedenkastenelement halten.	1	Zeit auf 1 s genau, maximal 360 s	Kraftausdauer
<b>12-min-Lauf</b>	In 12 min auf Rundbahn (100–400 m) möglichst weit rennen, mit Hart- oder Rasenunterlage.	1	Distanz auf 50 m genau	Aerobe Ausdauer

Tabelle 3: Kurzbeschreibung der geprüften Testverfahren

**2.4 Kraftmessplatte**

Der Test auf der Kraftmessplatte bestand aus 2 Sprüngen. Beim Counter Movement Jump (CMJ) war mittels Schwungholen durch Kniebeugen eine möglichst hohe Sprunghöhe zu erreichen. Der Squat Jump (SJ) verfolgte dasselbe Ziel ohne Schwungholen (mit 90° Kniewinkel bei der Startposition). Bei beiden Sprüngen waren die Arme fixiert an der Hüfte zu halten. Die Instruktion und Durchführung der Sprünge wurde gemäss dem Testmanual der Qualitätsentwicklung von Swiss Olympic durchgeführt (unter www.swissolympic.ch).

Messgrössen: maximale Sprunghöhe in cm und maximale Leistung in Bezug auf das Körpergewicht in W/kg auf jeweils 1% des gemessenen Werts genau.

**2.5 Ablauf am Testtag**

Am Testtag wurden die Teilnehmer nochmals über das Projekt informiert. Nach einem standardisierten Aufwärmen wurden die Tests im Rotationsprinzip durchgeführt (Abb. 2), der globalen Rumpfkrafttest und der 12-min-Lauf wurden immer am Schluss absolviert. In Abhängigkeit von der Anzahl Teilnehmer dauerte eine Testung 2.5–4 Stunden.

**2.6 Prüfung der Gütekriterien**

In Tabelle 4 sind die durchgeführten Prüfungen der Gütekriterien aufgeführt. Die Handzeit 1 entspricht der Zeit des Testdurch-

führers. Die Reaktionszeit des Testers, des Teilnehmers und der zusätzliche Weg zur Lichtschranke führen zur Zeitdifferenz zwischen der Handzeit 1 und der elektronischen Zeit. Die Standardabweichungen aller jeweiligen Differenzen dienen als Mass der Genauigkeit. Der Objektivitätskoeffizient wurde mittels Korrelationsanalyse bestimmt.

Die Test-Retest-Reliabilität wurde in sämtlichen Basistests bestimmt. Der Korrelationskoeffizient von Test 1 zu Test 2 dient als Güteindikator. Die Genauigkeit wird mittels Standardfehler bestimmt, welcher sich wie folgt berechnet: (Standardabweichung der Differenzen Test 1 – Test 2)/ $\sqrt{2}$ . Anhand einer Berechnung (Hopkins, 2004) kann basierend auf dem Standardfehler ein Wahrscheinlichkeitsbereich (ca. Standardabweichung) angegeben werden, in welchem sich ein erzielter Messwert befindet. Wir verwenden den 67%-Wahrscheinlichkeitsbereich, was beim motorischen Testen Sinn macht (Hopkins, 2004). Die Wahrscheinlichkeit entspricht also 2:1, dass sich ein gemessener Wert im angegebenen Bereich befindet.

Objektivitätsprüfungen	Korrelations-Koeffizient	Standard-abweichung <sup>1)</sup>	Tests
Handzeit 1 – elektr. Zeitmessung	x	x	CH-Kreuz+ 20-m-Sprint
Handzeit 1 – Handzeit 2	x	x	CH-Kreuz+ 20-m-Sprint
Messperson 1 – Messperson 2	x	x	Medizinballstoss Basketballstoss 12-min-Lauf CH-Kreuz+ Fehler
Test-Retest-Reliabilitätsprüfungen		Standardfehler	
(Best)wert Test 1 – (Best)wert Test 2	x	x	Alle Tests
Paralleltest-Reliabilitätsprüfung			
Wurfweite Medizinballstoss – Wurfweite Basketballstoss	x		Medizinballstoss, Basketballstoss
Distanz 12-min-Lauf Hartplatz – Distanz 12-min-Lauf Rasen	x		12-min-Lauf
Validitätsprüfungen			
Sprungweite Standweitsprung – Maximalleistung bzw. Höhe Counter Movement Jump	x		Standweitsprung, Sprünge auf Kraftmessplatte

Tabelle 4: Durchgeführte Messungen zur Überprüfung der Gütekriterien, <sup>1)</sup> Standardabweichung der Differenzen, CMJ: Counter Movement Jump, SJ: Squat Jump, Pmax: maximale Leistung, Höhe: Sprunghöhe

Der Basketballstoss wurde zur Bestimmung der Paralleltestreliabilität zum Medizinballstoss durchgeführt (nur mit Primarschülern). Im 12-min-Lauf wurde mit einem Cross-Design (Wechsel von Rasen auf Hartplatz und umgekehrt) bestimmt, ob die Unterlage eine Rolle spielt (Paralleltestreliabilität, mit Sek-I-Schüler/innen durchgeführt). Beide Paralleltestreliabilitäts-Koeffizienten (Basketballstoss und 12-min-Lauf auf Rasen) wurden mittels Korrelationsanalysen bestimmt.

Die Validität des Standweitsprungs wurde mittels standardisiertem Verfahren auf der Kraftmessplatte überprüft. Die Korrelationskoeffizienten zwischen der maximalen Sprungweite im Standweitsprung und den Parametern der Sprünge auf der Kraftmessplatte sind die Gültigkeitsindikatoren.

## 2.7 Geräte und Apparaturen

Nebst den hallenüblichen Geräten wurden folgende Geräte eingesetzt: Kraftmessplatte (Typ Quattro Jump® 9290AD von Kistler Instrumente, Winterthur, Schweiz) und eine elektronische Funkzeitmessung (Bib ID Timer von Brower Timing Systems, Sport-Timing, Schönried, Schweiz).

## 2.8 Statistik

Die Mittelwerte, Standardabweichungen und Standardfehler wurden als Mass für die Genauigkeit berechnet. Die Korrelationsanalysen zur Bestimmung von Objektivitäts-, Validitäts- und Reliabilitätskoeffizienten sowie die gepaarten t-Tests zur Unterscheidung der Mittelwerte wurden mittels Statistica 6 (Statsoft, Inc. (2002). STATISTICA für Windows www.statsoft.com) mit dem Signifikanzniveau von  $p < 0.05$  durchgeführt.

## 3. Resultate und Diskussion

### 3.1 Testgüte

#### Objektivität

Die im CH-Kreuz+ erzielte Korrelation der Zeitmessung (Handzeit 1 – elektronische Zeitmessung, Tab. 5) erfüllt das Kriterium der Objektivität sehr hoch. Die Standardabweichung der Differenz (Tab. 6) ist in den unterschiedlichen Altersstufen (P, S1, S2) ähnlich (0.19–0.23 s) und zu vergleichen mit den Ergebnissen im 20-m-Sprint: die jüngeren Teilnehmer weisen ein ähnliches Reaktionsverhalten auf wie die restlichen. Die hohe Korrelation der Handzeit 1 und 2 bestätigt die oben erwähnten Resultate (Tab. 5).

Die Fehlertaxierung zwischen den 2 Messpersonen korreliert am tiefsten (Tab. 5). Es bedarf sehr präziser Testanweisungen und deren genauer Umsetzung, um die Unterschiede zu minimieren.

Im Medizinballstoss korrelieren die Werte der beiden Messpersonen signifikant (Tab. 5). Damit weist der Medizinballstoss eine sehr hohe Objektivität auf. Zwar unterscheiden sich die 2 Messwerte signifikant (Tab. 6), die Standardabweichung der Differenz von 10 cm ist jedoch gering. Wir gehen von einem zufälligen Unterschied aus, da nicht immer dieselben Tester die Wurfweite aufnehmen.

Der Basketballstoss hat erwartungsgemäss sehr ähnliche Kennwerte (Tab. 5 und 6) wie der Medizinballstoss und erfüllt somit die Standards ebenfalls.

	r	n	Konstante	Steigung
<b>CH-Kreuz+:</b> <b>Handzeit 1 – Handzeit 2</b>	1.00	215	-0.2	1.00
<b>CH-Kreuz+:</b> <b>Handzeit 1 – el. Zeit</b>	1.00	214	-0.4	0.99
<b>Medizinballstoss:</b> <b>Messer 1 – Messer 2</b>	1.00	655	3.1	1.00
<b>Basketballstoss:</b> <b>Messer 1 – Messer 2</b>	0.98	74	-5.3	1.02
<b>12-min-Lauf:</b> <b>Schüler – Lehrer</b>	0.97	210	104	0.95
<b>20-m-Sprint:</b> <b>Handzeit 1 – Handzeit 2</b>	0.93	427	0.1	0.93
<b>20-m-Sprint:</b> <b>Handzeit 1 – el. Zeit</b>	0.88	420	0.6	0.74
<b>CH-Kreuz+ Fehler:</b> <b>Messer 1 – Messer 2</b>	0.85	218	0.1	0.80

Tabelle 5: Ergebnisse der Korrelationsanalyse in Objektivität, alle r mit  $p < 0.05$ , rangiert nach r.  $Y = \text{Konstante} + \text{Steigung} \cdot x$

	Messwert 1	Messwert 2	Differenz	p-Wert
<b>CH-Kreuz+ (s): Handzeit 1 – Handzeit 2</b>	26.87 ± 3.69	26.66 ± 3.69	0.23 ± 0.16	<0.01
<b>CH-Kreuz+ (s): Handzeit 1 – el. Zeit</b>	26.87 ± 3.69	26.18 ± 3.66	0.71 ± 0.22	<0.01
<b>Medizinballstoss (cm): Messer 1 – Messer 2</b>	421 ± 124	424 ± 125	-4 ± 10	<0.01
<b>Basketballstoss (cm): Messer 1 – Messer 2</b>	364 ± 72	367 ± 74	-1 ± 15	0.43
<b>12-min-Lauf (m): Messer 1 – Messer 2</b>	2392 ± 437	2382 ± 430	10 ± 111	0.18
<b>20-m-Sprint (s): Handzeit 1 – Handzeit 2</b>	4.22 ± 0.41	4.02 ± 0.41	0.20 ± 0.24	<0.01
<b>20-m-Sprint (s): Handzeit 1 – el. Zeit</b>	4.22 ± 0.41	3.68 ± 0.34	0.53 ± 0.19	<0.01
<b>CH-Kreuz+ Fehler: Messer 1 – Messer 2</b>	0.7 ± 1.0	0.6 ± 0.9	0.0 ± 0.5	0.61

Tabelle 6: Ergebnisse der Genauigkeitsbestimmung, Angaben in Mittelwert ± Standardabweichung

Der 12-min-Lauf fällt bezüglich der Rundenanzahl ebenfalls sehr objektiv aus. Dabei haben die Primarschüler (P) ein  $r = 0.91$  und liegen etwas unter den anderen Kategorien ( $r = 0.95$  für S1 und  $0.99$  für S2). Dass die Standardabweichung der Differenz von P nach S2 abnimmt, unterstreicht die oben erwähnte zunehmende Korrelation ( $SD = 146$  m,  $114$  m,  $56$  m). Bei jungen Teilnehmern sollte schlussfolgernd der Tester die Rundenanzahl durchführen.

Der im 20-m-Sprint durchgeführte Vergleich der Handzeit 1 mit der elektronischen Zeitmessung fällt positiv aus. Die hoch signifikante Korrelation (Tab. 5) entspricht zwar knapp nicht den Kriterien (erwartet war  $r \geq 0.90$ ), erreicht aber immer noch die Wertung angemessen. Die Korrelation zwischen den 2 Testern fällt hoch aus. Die jüngeren Teilnehmer weisen keine höhere Standardabweichung der Differenz (Tab. 6) auf als die älteren Teilnehmer ( $0.16-0.21$  s). Die Reaktionszeit bewegt sich somit über die 3 Altersstufen im gleichen Bereich.

In der Literatur zeigt sich mit  $r$  zwischen  $0.82$  und  $0.90$  ein tieferer Objektivitätskoeffizient im 20-m-Sprint, wobei die Anzahl Versuchspersonen nicht erwähnt ist (Fetz und Kornxl, 1978).

Die Hypothese 1 wurde mit Ausnahme der Fehlertaxierung im CH-Kreuz+ erfüllt. Sämtliche Tests erfüllen knapp (20-m-Sprint) bis sehr gut (Tab. 5 und 6) die gestellten Forderungen von einem  $r \geq 0.90$ .

**Reliabilität**

Die Test-Retest-Reliabilität weist bei 4 Tests keinen Unterschied zwischen Schülern und Sportlern auf (zusammengefasst unter «Alle» in Tab. 7) und liegt bei allen weit über  $0.80$ . Neben den

Korrelationskoeffizienten gibt der Standardfehler Aufschluss über die Testgenauigkeit (Tab. 8). Die Tests in Tabelle 8 sind bei grösseren Unterschieden im Standardfehler wiederum aufgetrennt in Schüler und Sportler.

Die Wiederholbarkeit des Medizinballstosses ist sowohl bei den Sportlern als auch bei den Schülern ausgezeichnet. Über die Alterskategorien betrachtet fällt einzig die Primarstufe (P) mit einer tieferen Retest-Reliabilität auf ( $r = 0.84$ , die Schüler dabei mit  $r = 0.78$ ). Der Standardfehler ist nur  $2$  cm grösser als die  $5$  cm Messgenauigkeit und entspricht  $7\%$  des Mittelwerts bei Test 1 (Tab. 8).

Die Literatur berichtet über eine Reliabilität von  $r = 0.996$  ( $p < 0.01$ ) beim Medizinballwurf, wobei diese Studie mit  $20$  Volleyballern durchgeführt wurde (Stockbrugger und Haennel, 2001). Die vom Bundesamt für Sport (BASPO) durchgeführte Testvalidierung der Swiss physical fitness test battery (SPFTB, Rekrutierungstest der Schweizerischen Armee) ergab für den Medizinballstoss eine etwas tiefere Korrelation:  $r = 0.83$  ( $n = 79$ ,  $p < 0.001$ ; Wyss et al., 2007).

Im Vergleich zum Medizinballstoss zeigt der Basketballstoss bei den Primarschülern eine etwas höhere Korrelation. Der Standardfehler ist vergleichbar mit demjenigen des Medizinballstosses. Die Paralleltest-Reliabilität zum Medizinballstoss liegt mit  $r = 0.74$  einigermassen hoch.

Kategorie	Test 1 – Test 2	r	n	Konstante	Steigung
<b>Alle</b>	Medizinballstoss	0.97	161	13.8	0.96
	Standweitsprung	0.95	161	1.5	0.99
	20-m Sprint	0.89	161	0.4	0.91
	CH-Kreuz+	0.88	156	5.2	0.80
<b>Schüler</b>	12-min-Lauf	0.78	107	494	0.78
	Globale Rumpfkraft	0.62	112	32.2	0.62
	Basketballstoss <sup>1)</sup>	0.88	23	60.1	0.85
<b>Sportler</b>	12-min-Lauf	0.90	45	96	0.96
	Globale Rumpfkraft	0.95	45	8.9	0.96

Tabelle 7: Ergebnisse der Korrelationsanalyse in Test-Retest-Reliabilität in die Kategorien Alle, Schüler, Sportler, alle  $r$  mit  $p < 0.05$ , rangiert nach  $r$ ; <sup>1)</sup> nur mit Primarschüler/innen durchgeführt.  $Y = \text{Konstante} + \text{Steigung} \cdot x$

Der Standweitsprung weist ausgezeichnete Test-Retest-Korrelationskoeffizienten auf (Tab. 7). Die Genauigkeit, ausgedrückt mit dem Standardfehler, ist gewichtet zum Mittelwert mit  $5\%$  hoch (Tab. 8).

Unsere Reliabilitätswerte liegen im Rahmen internationaler Ergebnisse: eine kroatische Studie zeigte in einer Test-Retest-Untersuchung von unterschiedlichen Sprüngen (unter anderem Standweitsprung) Korrelationen zwischen  $0.93$  und  $0.96$  ( $n = 93$ ; Markovic et al., 2004). Eine Übersicht in «Sportmotorische Tests» (Fetz und Kornxl, 1978) zeigt Reliabilitätskoeffizienten von  $0.86-0.95$  (ohne Angabe der Anzahl Versuchspersonen), in der Wieder-

Kategorie	Test	Test 1	Test 2	Differenz	SE	p-Wert
<b>Alle</b>	Medizinballstoss (cm)	430 ± 125	425 ± 123	4 ± 32	23	<0.01
	Standweitsprung (cm)	188 ± 31	188 ± 33	1 ± 10	7	<0.01
	20-m-Sprint (s)	3.66 ± 0.34	3.71 ± 0.34	0.06 ± 0.16	0.11	<0.01
<b>Schüler</b>	CH-Kreuz+ (s)	26.92 ± 3.85	26.56 ± 3.43	0.28 ± 1.90	1.34	0.12
	12-min-Lauf (m)	2257 ± 400	2271 ± 393	1 ± 258	182	0.96
	Globale Rumpfkraft (s)	140 ± 76	118 ± 73	21 ± 64	45	0.01
	Basketballstoss (cm) <sup>1)</sup>	428 ± 122	422 ± 119	6 ± 33	23	0.73
<b>Sportler</b>	CH-Kreuz+ (s)	24.58 ± 2.67	24.77 ± 2.61	-0.13 ± 1.35	0.96	0.52
	12-min-Lauf (m)	2598 ± 360	2592 ± 382	10 ± 172	121	0.70
	Globale Rumpfkraft (s)	249 ± 104	248 ± 107	1 ± 35	25	0.89

Tabelle 8: Ergebnisse der Genauigkeitsbestimmung in Kategorien Alle ( $n = 162$ ), Schüler ( $n = 116$ ), Sportler ( $n = 46$ ), Angaben in Mittelwert ± Standardabweichung (SD), SE (Standardfehler) =  $SD$  (Differenz) /  $\sqrt{2}$ ; <sup>1)</sup> nur mit Primarschüler/innen durchgeführt

holbarkeitsprüfung der SPFTB schloss der Standweitsprung mit einem  $r = 0.90$  ab ( $n = 79$ ; Wyss et al., 2007).

Der 20-m-Sprint ist eine sehr gut wiederholbare Disziplin. Die Korrelationen in den unterschiedlichen Altersstufen liegen zwischen  $r = 0.79$  und  $r = 0.95$  und sind somit alle annehmbar bis sehr gut. Der Standardfehler ist mit 4% des erzielten Mittelwerts prozentual der tiefste aller Standardfehler (Tab. 8).

In der Übersicht von Fetz und Kornexl (1978) liegt die Wiederholbarkeit des 20-m-Sprints zwischen 0.74 und 0.97 (je nach Altersstufe, Angaben ohne Verweis auf Anzahl Versuchspersonen).

Die Korrelation der Zeitmessung im CH-Kreuz+ erfüllt die Standards sehr gut und ist zu vergleichen mit der Sprintdisziplin (Tab. 7). Dass sich die Mittelwerte nicht unterscheiden, lässt darauf schliessen, dass sich kein grosser Lerneffekt einstellt. Der höhere Standardfehler ist auf die längere Laufzeit als im 20-m-Sprint zurückzuführen, wobei die Sportler einen um 29% tieferen Wert aufweisen (Tab. 8). Der Standardfehler entspricht 7% des Mittelwerts (Test 1) bei den Schülern und 5% bei den Sportlern. Bei der Fehlerbewertung beim CH-Kreuz+ sind die tieferen Korrelationen (Sportler  $r = 0.12$ ,  $p = 0.42$ , Schüler  $r = 0.32$ ,  $p < 0.05$ ) nicht den Standards genügend. Der CH-Kreuz+ wurde pro Testtag nur einmal absolviert, somit konnte nicht aus mehreren Versuchen der Bestwert gewählt werden. Mit 2 Durchläufen könnte eine Verbesserung der Gültigkeit erreicht werden.

Der Wiener Koordinationsparcours (Gewandtheitsparcours) schliesst mit einer Test-Retest-Reliabilität von  $r = 0.87-0.93$  (keine Angabe über Anzahl Versuchspersonen; Bös, 2001), was mit unseren Werten im CH-Kreuz+ zu vergleichen ist.

Im 12-min-Lauf zeigt sich ein grosser Unterschied zwischen den Sportlern und Schülern hinsichtlich der Test-Retest-Reliabilität. Dass dabei die Schüler deutlich schlechter abschneiden als die Sportler, lässt auf eine veränderte Leistungsmotivation schliessen. Diese Differenz tritt vor allem in den Stufen S1 ( $r = 0.69$  [Schüler] vs.  $r = 0.89$  [Sportler]) und S2 ( $r = 0.52$  vs.  $r = 0.79$ ) auf. Die Standardfehler zeigen dasselbe Verhalten (Tab. 8): Prozentual zum Mittelwert bei Test 1 erzielen die Sportler einen um 5% tieferen Wert (6% vs. 11%).

Verglichen mit einer Testgüteüberprüfung eines Shuttle Run Tests liegen unsere Ergebnisse etwas tiefer ( $r$  zwischen 0.87 und 0.91); jedoch wurde diese Untersuchung mit deutlich weniger Probanden durchgeführt, total nur 20 Jugendliche im Alter zwischen 12 und 15 Jahren (Liu et al., 1992).

Die Paralleltest-Reliabilität des 12-min-Laufs (Tab. 9) zeigt, dass ein Cross-Design (Wechsel der Unterlage) deutlich tiefere Korrelationskoeffizienten mit sich zieht. Die dazu tieferen Standardfehler (Tab. 10) im Hart-Hart- und Rasen-Rasen-Design zeigen, dass für ein reliables Testen die gleiche Unterlage zu wählen ist. Die Mittelwerte der Laufdistanz hingegen unterscheiden sich nicht.

12-min-Lauf	r	n	Konstante	Steigung
Hart – Hart	0.91	13	449	0.79
Rasen – Rasen	0.82	20	813	0.66
Hart – Rasen	0.63	35	502	0.76

Tabelle 9: Paralleltest-Reliabilität 12-min-Lauf, alle  $r$  mit  $p < 0.05$ . Boden 2 = Konstante + Steigung · Boden 1

12-min-Lauf	Test 1	Test 2	Differenz	SE	p-Wert
Hart – Hart (m)	2347 ± 439	2285 ± 376	26.9 ± 181	128	0.60
Rasen – Rasen (m)	2202 ± 398	2290 ± 280	-43 ± 200	141	0.35
Hart – Rasen (m)	2360 ± 303	2284 ± 363	75.7 ± 292	206	0.13

Tabelle 10: Paralleltest-Reliabilität 12-min-Lauf Hart-Hart ( $n = 13$ ), Rasen – Rasen ( $n = 20$ ), Cross ( $n = 35$ ), Angaben in Mittelwert ± Standardabweichung (SD), SE (Standardfehler) = SD (Differenz) /  $\sqrt{2}$ ; n.s. (nicht signifikant):  $p > 0.05$

In der globalen Rumpfkraft zeigen sich tiefere Korrelationswerte bei den Schülern als bei den Sportlern (Tab. 7), besonders in den Stufen S1 (0.71 vs. 0.86) und S2 (0.39 vs. 1.00). Dieses Verhalten gleicht demjenigen des 12-min-Laufs und lässt auf veränderte Leistungsbereitschaft und Motivation der Schüler in Ausdauer-tests schliessen. Der signifikant tiefere Wert beim zweiten Testtermin und der hohe Standardfehler bei den Schülern bestätigten die erwähnte Beobachtung.

In der bereits erwähnten Untersuchung des BASPO erzielte dieser Test eine Test-Retest-Reliabilität von  $r = 0.77$  ( $n = 79$ ,  $p < 0.001$ ; Wyss et al., 2007).

Mit Ausnahme des 12-min-Laufs und der globalen Rumpfkraft erfüllten sämtliche Tests die erwarteten Koeffizienten in Hypothese 1. Dabei stellen bei den 2 Ausdauerdisziplinen vor allem die Schüler der Stufen S1 und S2 ein Problem für gültiges Testen dar. Die Sportler schlossen in diesen beiden Disziplinen wesentlich reliabler ab, was Hypothese 3 bestätigt. Weiter gilt es im 12-min-Lauf immer dieselbe Unterlage zu wählen, da sich ein Cross-Design ungünstig auswirkt (Hypothese 1). Die etwas tiefere Korrelation im Medizinballstoss bei den Primarschüler/innen kann zu Gunsten einer einheitlichen Testung vernachlässigt werden.

Validität

Die Korrelationskoeffizienten des Standweitsprungs zu den einzelnen Sprungarten und Indikatoren der Kraftmessplatte bewegen sich zwischen  $r = 0.75$  und  $r = 0.86$  (Tab. 11). Die ebenfalls untersuchte Test-Retest-Reliabilität der Indikatoren Höhe und maximale Leistung der 2 Sprungarten (CMJ, SJ) auf der Kraftmessplatte bewegen sich zwischen  $r = 0.91$  und  $r = 0.95$ . Die Literatur berichtet über ähnliche Korrelationen (0.97 für SJ und 0.98 für CMJ [Markovic et al., 2004]). Einzig die Schüler aus P liegen mit  $r = 0.66-0.82$  tiefer.

Standweitsprung mit	R	n	Konstante	Steigung
SJ Pmax	0.81	212	5.2	0.18
SJ Höhe	0.84	212	-1.7	0.19
CMJ Pmax	0.75	212	8.0	0.18
CMJ Höhe	0.86	212	-1.6	0.19

Tabelle 11: Validitätsprüfung Standweitsprung, SJ: Squat Jump, CMJ: Counter Movement Jump, Pmax: maximale Leistung, Höhe: Sprunghöhe, alle  $r$  mit  $p < 0.05$ . Variable Kraftmessplatte = Konstante + Steigung · Distanz Standweitsprung

Eine in der Schweiz durchgeführte Validitätsprüfung des Standweitsprungs kommt auf etwas tiefere Werte: 0.60 respektive 0.59 für die maximale Leistung in CMJ und SJ (Huebner et al., 2005). Wyss et al. (2007) zeigten in der Validitätsprüfung mit angehenden Rekruten für die maximale Leistung in SJ und CMJ Korrelationen von  $r = 0.61$  und  $r = 0.64$  ( $n = 60$ ).

Der Standweitsprung bietet somit einen validen und einfachen Test für die Bestimmung der Schnellkraft in den Beinen, sowohl für Nachwuchssportler als auch für die Schule (Hypothese 2).

3.2 Testgenauigkeit und -bewertung

Die Bewertung (Hypothese 5) gründet auf den ermittelten Standardfehlern. Dabei ist ein Notenabstand von einem Notenpunkt gegeben durch 2x ca. Standardabweichung. Weiter kann aufgrund des ermittelten 67%-Bereichs die Wahrscheinlichkeit angegeben werden, ob sich ein Schüler innerhalb von 2 Testterminen verbessert hat (Tab. 12, die genauen Werte basieren auf dem Berechnungsvorschlag von Hopkins [2004]). Für eine 95%-Wahrscheinlichkeit müsste der Standardfehler mit 2.77 multipliziert werden, was in Feldtests oft zu unsinnigen Bereichen führt.

Test	Sportler (67%)	Schüler (67%)
12-min-Lauf (m)	±167	±250
20-m-Sprint (s)	±0.17	±0.15
Medizinballstoss (cm)	±32	±32
CH-Kreuz+ Zeit (s)	±1.33	±1.84
Standweitsprung (cm)	±10	±10
Globale Rumpfkraft (s)	±35	±62

Tab. 12: Typischer Fehler: Messbereiche für die Gruppen Sportler und Schüler, in welchen ein gemessener Wert mit einer Wahrscheinlichkeit von 67% effektiv liegt. Typischer Fehler = Standardfehler der Differenz «Test-Retest» x 1.41

Die Bewertungsvorschläge (Tab. 13–18) basieren auf den Standardfehlern der Schüler. Die Noten gehen von 1 bis 6, wobei 1 die tiefste und 6 die höchste Bewertung ist. Die Vorschläge sind aufgeführt für P, S1 und S2. Bei den Disziplinen 12-min-Lauf, Standweitsprung, Medizinballstoss und 20-m-Sprint wurde der Mittelwert als Note 4.5 festgesetzt, daraus folgend wurden die restlichen Noten bestimmt. Im CH-Kreuz+ wurde der Mittelwert als 5.0 festgelegt. Die Bewertung in der globalen Rumpfkraft fällt aufgrund der zeitlichen Beschränkung (maximal waren nur 360 s möglich) und wegen des grossen Standardfehlers aus dem Rahmen. Bei den Knaben in der S2-Stufe wurde die Note 6 mit 360 s erreicht und bei jeder Altersstufe lag die Höchstnote 30 s tiefer. Bei den Mädchen in der S2-Stufe mussten für die Maximalnote 300 s erreicht werden,

Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	20.31	265	3.33	720	360	3550
5.5	22.16	255	3.48	688	298	3300
5	24.01	245	3.63	655	235	3050
4.5	25.86	235	3.78	623	173	2800
4	27.71	225	3.93	590	110	2550
3.5	29.56	215	4.08	558	48	2300
3	31.41	205	4.23	525		2050
2.5	33.26	195	4.38	493		1800
2	35.11	185	4.53	460		1550
1.5	36.96	175	4.68	428		1300
1	38.81	165	4.83	395		1050

Tab. 13: Bewertungsvorschlag Sekundarstufe II Knaben, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung

Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	23.71	210	3.73	550	300	3150
5.5	25.56	200	3.88	518	238	2900
5	27.41	190	4.03	485	175	2650
4.5	29.26	180	4.18	453	113	2400
4	31.11	170	4.33	420	50	2150
3.5	32.96	160	4.48	388		1900
3	34.81	150	4.63	355		1650
2.5	36.66	140	4.78	323		1400
2	38.51	130	4.93	290		1150
1.5	40.36	120	5.08	258		900
1	42.21	110	5.23	225		650

Tab. 14: Bewertungsvorschlag Sekundarstufe II Mädchen, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung

im S1- und P-Alter noch je 270 s. Weiter gilt es zu erwähnen, dass die Werte im 20-m-Sprint und CH-Kreuz+ mittels Handzeitmessung angegeben sind. Die durchschnittliche Differenz zwischen der Handzeitmessung und der elektronischen Messung im 20-m-Sprint beträgt 0.53 s und diejenige im CH-Kreuz+ 0.71 s.

Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	21.61	230	3.63	570	330	3250
5.5	23.46	220	3.78	538	268	3000
5	25.31	210	3.93	505	205	2750
4.5	27.16	200	4.08	473	143	2500
4	29.01	190	4.23	440	80	2250
3.5	30.86	180	4.38	408	18	2000
3	32.71	170	4.53	375		1750
2.5	34.56	160	4.68	343		1500
2	36.41	150	4.83	310		1250
1.5	38.26	140	4.98	278		1000
1	40.11	130	5.13	245		750

Tab. 15: Bewertungsvorschlag Sekundarstufe I Knaben, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung

Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	23.51	210	3.73	515	270	3000
5.5	25.36	200	3.88	483	208	2750
5	27.21	190	4.03	450	145	2500
4.5	29.06	180	4.18	418	83	2250
4	30.91	170	4.33	385	20	2000
3.5	32.76	160	4.48	353		1750
3	34.61	150	4.63	320		1500
2.5	36.46	140	4.78	288		1250
2	38.31	130	4.93	255		1000
1.5	40.16	120	5.08	223		750
1	42.01	110	5.23	190		500

Tab. 16: Bewertungsvorschlag Sekundarstufe I Mädchen, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung

Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	24.61	190	4.08	365	300	2850
5.5	26.46	180	4.23	333	238	2600
5	28.31	170	4.38	300	175	2350
4.5	30.16	160	4.53	268	113	2100
4	32.01	150	4.68	235	50	1850
3.5	33.86	140	4.83	203		1600
3	35.71	130	4.98	170		1350
2.5	37.56	120	5.13	138		1100
2	39.41	110	5.28	105		850
1.5	41.26	100	5.43	73		600
1	43.11	90	5.58	40		350

Tab. 17: Bewertungsvorschlag Primarstufe Knaben, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung



Note	CH-Kreuz+ <sup>1)</sup>	Standweitsprung	20-m-Sprint <sup>2)</sup>	Medizinballstoss	globale Rumpfkraft	12-min-Lauf
6	29.51	175	4.23	365	270	2600
5.5	31.36	165	4.38	333	208	2350
5	33.21	155	4.53	300	145	2100
4.5	35.06	145	4.68	268	83	1850
4	36.91	135	4.83	235	20	1600
3.5	38.76	125	4.98	203		1350
3	40.61	115	5.13	170		1100
2.5	42.46	105	5.28	138		850
2	44.31	95	5.43	105		600
1.5	46.16	85	5.58	73		350
1	48.01	75	5.73	40		100

Tabelle 18: Bewertungsvorschlag Primarstufe Mädchen, <sup>1),2)</sup> Werte beruhen auf Handzeitmessung und sind im Durchschnitt <sup>1)</sup> 0.71 s und <sup>2)</sup> +0.53 s höher als die elektronische Funkzeitmessung

#### 4. Generaldiskussion

Ziel der Untersuchung war es, die Basistestbatterie in den Kategorien Schüler und Sportler sowie in unterschiedlichen Altersklassen auf ihre Gütekriterien zu untersuchen. Es zeigte sich, dass sowohl die Objektivitäts- als auch die Reliabilitätsüberprüfung positive Kennwerte lieferten (mit Ausnahme des Ausdauer- und Kraftausdauertests im Setting Schule). Verstärkt werden die Resultate durch die grosse Anzahl Versuchspersonen, mit denen die zum Teil hohen Korrelationskoeffizienten erreicht wurden. Statistisch sind diese aussagekräftiger als mit wenigen Versuchspersonen erreichte Korrelationen. Die überprüfte Basistestbatterie liegt im internationalen Standard. Untersuchungen an der Eurofit-Testbatterie (Tsigilis et al., 2002) brachten Test-Retest-Reliabilitäten über 0.7 für die meisten Tests (n = 98). Der Allgemeine Sportmotorische Test für Kinder von 6–11 weist Objektivitäts- und Reliabilitätswerte von 0.74–0.90 auf (keine Angabe über die Anzahl Versuchspersonen; Bös, 2001).

Neu konnte gezeigt werden, dass unsere Testbatterie über die gesamte Altersstufe anwendbar ist (Hypothese 1). Mit einer Einschränkung bei den Ausdauertests sind sämtliche Tests sowohl in der Schule als auch im Nachwuchssport gut einsetzbar.

Folgende Erfahrungen gilt es bei deren Durchführung zu berücksichtigen: Beim 12-min-Lauf und der globalen Rumpfkraft spielt die Leistungsmotivation vor allem im Alter der Sekundarstufe I und II eine stärkere Rolle als bei jüngeren Teilnehmern. Dass im Alterssegment 6–10 Jahre eine hohe Leistungsbereitschaft vorhanden ist, konnte auch in den Pretests zum Kinder- und Jugendgesundheitsurvey beobachtet werden (Kahl und Emmel, 2002). Weiter kann der Medizinballstoss ohne Bedenken auch mit Teilnehmern aus dem Primarstufenalter durchgeführt werden: neben den ähnlichen Testgüteresultaten zeigte sich im Basketballstoss qualitativ keine wesentlich bessere Durchführung.

Neben unserer Validitätsprüfung des Standweitsprungs wurden einzelne Tests in früheren Untersuchungen auf ihre Validität überprüft, so diejenige des Medizinballstosses durch das BASPO (Wyss et al., 2007): die maximale Leistung beim Bankdrücken korreliert mit  $r = 0.65$  mit der Stossweite (n = 45). Weiter wies der 12-min-Lauf bei jungen Männern die hohe Korrelation von  $r = 0.87$  (n = 32) zur maximalen Sauerstoffaufnahme auf (McNaughton et al., 1998).

Die Testbatterie zeigte sich als praktikabel (Hypothese 4). Alle Tests konnten in 3 Stunden durchgeführt werden. Der Zeitbedarf für die Testung von 20 Personen wird auf ca. 90 min geschätzt, wobei der 12-min-Lauf zu einer anderen Zeit durchgeführt würde. Als besonders gute Lösung zeigte sich der CH-Kreuz+-Parcours: eine ideale Kombination zwischen Herausforderung und Einfachheit scheint erfüllt zu sein. Auch die weiteren Tests sind hinsichtlich

Praxistauglichkeit sowohl in der Schule als auch im Nachwuchssport gut umzusetzen.

#### Limitationen

Da unterschiedliche Klassengrössen getestet wurden (10–40 Schüler/innen pro Morgen), konnte nicht immer das gleiche Testdesign durchgeführt werden: zeitliche Rahmenbedingungen mussten ebenfalls mitberücksichtigt werden. Die Tests 20-m-Sprint, Standweitsprung, Medizinballstoss und CH-Kreuz+ wurden in unterschiedlichen Reihenfolgen durchgeführt (Abb. 2), was jedoch auf die Resultate keine grössere Einflüsse haben sollte.

Im 12-min-Lauf in Solothurn (Sek I m/w) und Diegten (Primar m/w) ist eine fehlerhafte Notation der Runden durch die Lehrperson möglich, da der Test mit einer grösseren Anzahl Schüler durchgeführt wurde. Zudem waren die Wetterbedingungen unterschiedlich.

Die Lehrpersonen und Trainer mussten im Vorfeld der Studie ihre Schüler/innen und Athleten mit der Testbatterie familiarisieren, was unterschiedlich gut erfüllt wurde.

#### 5. Schlussfolgerung

Zusammenfassend ist die Basistestbatterie des SUISSE Sport Test Konzept ein objektives und reliables Instrument zur Überprüfung der sportmotorischen Fähigkeiten. Die hohe Testgüte gilt über eine breite Altersspanne. Einzig bei den Ausdauertests 12-min-Lauf und globale Rumpfkraft ist im Setting Schule Vorsicht geboten, da im Vergleich zu den Sportlern die Test-Retest-Reliabilität deutlich abfällt. Der 12-min-Lauf soll immer auf derselben Unterlage (idealerweise auf Hartplatz oder Tartanbahn) durchgeführt werden. Dank der einfachen Testkonzeption und des geringen Materialaufwands sollte die Basistestbatterie sowohl im Nachwuchssport als auch in der Schule gut durchführbar sein. Die Notenvorschläge für die Testbewertung dienen zur objektiven Testbeurteilung und können in Zukunft mit einer grösseren Datengrundlage noch verfeinert werden. Wir empfehlen die Durchführung dieser Testbatterie zur Überprüfung der sportmotorischen Basisfähigkeiten an Schulen und im Leistungssport.

#### Korrespondenzadresse:

PD Dr. phil. nat. M. Vogt, Institut für Anatomie, Universität Bern, Baltzerstrasse 2, 3000 Bern 9, Tel. +41 31 631 84 68, E-Mail: vogt@ana.unibe.ch

#### 6. Literaturverzeichnis

- Beck J. (2006): Datenbank zur motorischen Leistungsfähigkeit (SPODAT II). *Bewegungstherapie und Gesundheitssport* 22: 251–252.
- Bös K. (2001): *Handbuch motorische Tests: sportmotorische Tests, motorische Funktionstests, Fragebogen zur körperlich-sportlichen Aktivität und sportpsychologische Diagnoseverfahren* (2. Auflage). Hogrefe, Göttingen.
- Bös K. (2003): *Motorische Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen*. Verlag Karl Hoffmann, Schorndorf.
- Fetz F., Kornel E. (1978): *Sportmotorische Tests*. Innverlag, Innsbruck.
- Graf C. (2003): Das CHILT Projekt. *Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin* 54: 247.
- Hopkins W.G. (2004): How to interpret changes in an athletic performance test. *Sportscience* 8: 1–7.
- Huebner K., Tschopp M., Buholzer O., Clénin G.E. (2005): Lassen sich Explosivkraftmessungen auf der Kraftmessplatte durch einfache Feldtests ersetzen? *Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie* 53: 106–109.
- Kahl H., Emmel J. (2002): Der Untersuchungsteil Motorik im Pretest des Kinder- und Jugendgesundheitsurveys. *Gesundheitswesen* 64: 114–118.
- Knöpfli M., Kriemler S., Romann M., Roth R., Puder J., Zahner L. (2007): Ein Schulinterventionsprogramm zur Verbesserung der Gesundheit und Fitness bei Kindern im Alter von 6–13 Jahren (Kinder- und Jugendsport-

- studie [KISS]). Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 55: 45–51.
- Kurth B.M. (2007): Der Kinder- und Jugendgesundheitsurvey (KiGGS): Ein Überblick über Planung, Durchführung und Ergebnisse unter Berücksichtigung von Aspekten eines Qualitätsmanagements. Bundesgesundheitsblatt – Gesundheitsforschung – Gesundheitsschutz 50: 533–546.
- Liu N.Y., Plowman S.A., Looney M.A. (1992): The reliability and validity of the 20-meter shuttle test in American students 12 to 15 years old. Research Quarterly for Exercise and Sport 63: 360–365.
- Markovic G., Dizdar D., Jukic I., Cardinale M. (2004): Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. Journal of Strength and Conditioning Research 18: 551–555.
- McNaughton L., Hall P., Cooley D. (1998): Validation of several methods of estimating maximal oxygen uptake in young men. Perceptual and Motor Skills 87: 575–584.
- Michaud P.A., Narring F., Cauderay M., Cavadini C. (1999): Sports activity, physical activity and fitness of 9- to 19-year-old teenagers in the canton of Vaud (Switzerland). Schweizerische Medizinische Wochenschrift 129: 681–699.
- Morrow J.R. Jr. (2005): 2004 C.H. McCloy Research Lecture: are American children and youth fit? It's time we learned. Research Quarterly for Exercise and Sport 76: 377–388.
- Opper E., Worth A., Wagner M., Bös K. (2007): Motorik-Modul (MoMo) im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheitsurveys (KiGGS). Bundesgesundheitsblatt, Gesundheitsforschung, Gesundheitsschutz 50: 879–888.
- Schmid M., Roman M., Kriemler S., Zahner L. (2007): Wie kann die Fitness von Schulkindern gemessen werden? Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 55: 52–61.
- Stockbrugger B.A., Haennel R.G. (2001): Validity and Reliability of a medicine ball explosive power test. Journal of Strength and Conditioning Research 15: 431–438.
- Tomkinson G.R., Olds T.S., Borms J. (2007): Who are the Eurofittest? Medicine and Sport Science 50: 104–128.
- Tsigilis N., Douda H., Tokmakidis S.P. (2002): Test-retest reliability of the Eurofit test battery administered to university students. Perceptual and Motor Skills 95: 1295–3000.
- Wissenschaftliche Tabellen Geigy, Band 3 Statistik (1980). CIBA-GEIGY, Basel, 8. Auflage, S. 63.
- Wyss T., Marti B., Rossi S., Kohler U., Mäder U. (2007): Assembling and verification of a fitness test battery for the recruitment of the Swiss army and nation-wide use. Schweizerische Zeitschrift für Sportmedizin und Sporttraumatologie 55: 126–131.