



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Psychometrische Qualität, Dimensionalität und
Zusammenhänge mit Leistungsindikatoren von Mental
Toughness bei Lacrosse-SpielerInnen

Verfasser

Marc Ballerstein

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im September 2011

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Assistenzprof. Privatdoz. MMag. DDDr. Martin Voracek

Danksagung

An erster Stelle möchte ich mich bei Herrn Dozent Voracek und Herrn Mag. Dr. Stieger bedanken. Beide machten diese Arbeit erst möglich und standen mir während der gesamten Diplomarbeit mit kompetenter Betreuung und umfassenden praktischen Hilfestellungen zur Seite.

Ich danke den Hamburg Warriors, den Vienna White Coats, den Vienna Cherokees, den Vienna Monarchs und den Graz Gladiators für ihre motivierte Mitarbeit. Ich hatte sehr viel Spaß mit den Spielern, wodurch die Datenerhebung erheblich vereinfacht wurde. Besonderer Dank gilt hier Gabriel, der mir bei der Planung der Studie und all meinen nervigen Fragen zur Seite stand.

Meinen Studienkollegen und Freunden aus Wien und Hamburg, besonders auch aus Neuwied, möchte ich dafür danken, dass sie jederzeit für mich da gewesen sind und meine Studienzzeit unvergesslich gemacht haben. Besonders möchte ich an dieser Stelle Stefan und Verena hervorheben. Ohne euch hätten die letzten fünf Jahre nicht annähernd so viel Spaß gemacht.

Ein großer Dank geht an Rike, die die meiste Geduld und Mühe für die Arbeit und für mich aufgebracht hat. Ohne sie wären das Ergebnis und der Abschluss dieser Arbeit in dieser Form nicht möglich gewesen.

Der größte Dank gilt meiner Familie, die mich nicht nur finanziell unterstützt hat, sondern die gesamte Studienzzeit mit Motivation und Liebe zur Seite stand. Meine Eltern und meine beiden Brüder schafften es immer wieder, mich in schweren Zeiten aufzuheitern und mir die nötige Hilfe zu geben, um mein Studium in dieser Form zu realisieren.

Inhaltsverzeichnis

1. EINFÜHRUNG IN DEN LACROSSESPORT	13
1.1. DIE MANNSCHAFT	13
1.2. DAS SPIELFELD.....	13
1.3. DIE AUSTRÜSTUNG	14
1.4. FORMEN VON LACROSSE.....	16
1.5. UNTERSCHIEDE MÄNNER UND FRAUEN.....	16
1.6. DIE REGELN	16
1.7. ZAHLEN.....	17
1.8. WISSENSCHAFTLICHE STUDIEN UND LACROSSE.....	17
2. MENTAL TOUGHNESS.....	19
2.1. DEFINITION VON MENTAL TOUGHNESS	19
2.2. FÄHIGKEITEN UND EIGENSCHAFTEN IN VERBINDUNG MIT MENTAL TOUGHNESS.....	21
2.3. MENTAL TOUGHNESS UND COPING.....	22
2.4. MENTAL TOUGHNESS UND VERLETZUNGSGEFAHR.....	23
2.5. WIE ENTSTEHT MENTAL TOUGHNESS: ENTWICKLUNG UND PASTIZITÄT.....	23
2.6. MENTAL TOUGHNESS IN VERSCHIEDENEN SPORT- UND LEBENSBEREICHEN.....	24
2.7. MESSUNG VON MENTAL TOUGHNESS	25
2.8. KRITIK UND FORSCHUNGSBEDARF	26
3. 2D:4D.....	28
3.1. MESSUNG VON 2D:4D	29
3.2. 2D:4D UND TESTOSTERON	29
3.3. GEOGRAPHIE UND 2D:4D	30
3.4. 2D:4D UND SPORT.....	30
4. LATERALITÄT.....	35
4.1. VERTEILUNGEN VON LATERALITÄTSASPEKTEN.....	35
4.2. MESSUNG DER LATERALITÄT	36
4.3. HÄNDIGKEIT, FÜßIGKEIT, ÄUGIGKEIT UND OHRIGKEIT	36
4.4. KREUZLATERALITÄT	38
5. AGGRESSION UND SPORT.....	40
5.1. DEFINITIONEN UND DAS KONSTRUKT DER AGGRESSION IM SPORT.....	40
5.2. AGGRESSION UND KONTAKTSPIELARTEN.....	41

6. SENSATION SEEKING	43
6.1. MESSUNG VON SENSATION SEEKING.....	43
6.2. SENSATION SEEKING UND SPORT	43
7. HANDGRIFFSTÄRKE.....	45
7.1. UNTERSCHIEDE IN DER HGS.....	45
7.2. HGS UND TESTOSTERON.....	45
7.3. 2D:4D UND HGS	46
7.4. HGS , WETTKAMPF, GESUNDHEIT UND FITNESS	46
8. DARSTELLUNG DER FRAGESTELLUNG UND DER HYPOTHESEN	51
8.1. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT MENTAL TOUGHNESS	51
8.2. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT 2D:4D	52
8.3. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER LATERALITÄT.....	54
8.4. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER SPIELSTÄRKE.....	54
9. BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	56
9.1. DEMOGRAPHISCHE VARIABLEN: GESCHLECHT, ALTER, NATIONALITÄT, TEAM	56
9.2. LATERALITÄT	57
9.3. ERFAHRUNG UND TRAININGSHÄUFIGKEIT.....	57
10. DURCHFÜHRUNG DER STUDIE	59
10.1. ABLAUF DER DATENERHEBUNG	59
10.2. TESTTEILE	59
11. ÜBERPRÜFUNG DER MESSVERFAHREN.....	64
11.1. TESTTHEORETISCHE MERKMALE DER VERWENDETEN VERFAHREN.....	64
12. ALLGEMEINE UNTERSCHIEDE DES GESCHLECHTS UND DER NATION.....	69
12.1. GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE	69
12.2. NATIONSUNTERSCHIEDE	71
13. ÜBERPRÜFUNG DER HYPOTHESEN.....	72
13.1. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT MENTAL TOUGHNESS.....	72
13.2. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT 2D:4D.....	86
13.3. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER LATERALITÄT	92
13.4. HYPOTHESEN IM ZUSAMMENHANG MIT DER SPIELSTÄRKE	94
14. DISKUSSION	100
14.1. ZUR FAKTORENANALYSE VON MENTAL TOUGHNESS.....	100
14.2. MENTAL TOUGHNESS, ANDERE PERSÖNLICHKEITSKONSTRUKTE UND LACROSSE.....	101
14.3. ERGEBNISSE ZU 2D:4D.....	104

14.4.	ERGEBNISSE ZUR LATERALITÄT	105
14.5.	WEITERE ERGEBNISSE ZUR SPIELSTÄRKE IM LACROSSE.....	105
15.	ZUSAMMENFASSUNG	109
16.	ABSTRACT	112
17.	APPENDICES.....	113
18.	LITERATURVERZEICHNIS.....	118
19.	TABELLENVERZEICHNIS	129
20.	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	131
21.	EIDESSTAATLICHE ERKLÄRUNG.....	132
22.	CURRICULUM VITAE.....	133

Einleitung

Lacrosse wurde wiederholt als schnellstwachsende Sportart weltweit ausgezeichnet (US Lacrosse, 2009). Die Kontaktsportart ist sehr vielfältig und entwickelte sich aus einem indianischen Kampftraining. Die Teams versuchen dabei mit Hilfe eines Schlägers den Ball ins gegnerische Tor zu werfen.

In der Sportpsychologie hat sich in den letzten Jahren die Mental Toughness als wichtige Ressource von Sportlern hervorgerufen. Als weit verbreiteter, jedoch selten verstandener Begriff (Jones, Hanton & Connaughton, 2002) steht die mentale Stärke in dieser Arbeit im Vordergrund. Sie wurde im Laufe ihrer Erforschung zunehmend mit Leistungen in verschiedenen Sportarten in Verbindung gebracht (Crust, 2008). Die meisten Studien stellen dabei qualitative Definitionsversuche in den Vordergrund und beschränken sich auf Interviews mit Athleten. Diese Kritik stammt von Crust (2008), der in seinem Review fordert, vermehrt quantitative Studien in dieser Forschungsrichtung durchzuführen. Weiterhin bestehen Bedenken bezüglich der Qualität der Messinstrumente von Mental Toughness (Crust & Swann, 2009). Diese Probleme werden in der vorliegenden Arbeit behandelt. Aufgrund der Vielseitigkeit und der verschiedenen Eigenschaften des Lacrossesports eignet sich dieser gut zur näheren Erforschung des Konstrukts Mental Toughness. Als Kontaktsportart zeigt Lacrosse zusätzlich Verbindungen zu anderen Konstrukten, wie der Aggression (Cox, 2002) oder der Verhaltensdisposition Sensation Seeking (Potgieter & Bisschoff, 1990), die auch Verbindungen zu Mental Toughness vermuten lassen.

Ein weiterer Prädiktor verbesserter sportlicher Fähigkeiten ist die Konzentration pränatalen Testosterons. Ausgehend von der Feststellung, dass Männer durchschnittlich einen kürzeren zweiten Finger (Zeigefinger) als vierten Finger (Ringfinger) haben und damit die Differenz der Längen beider Finger geringer ist (Ecker, 1875), brachten Manning, Scutt, Wilson und Lewis-Jones (1998) das 2D:4D-Fingerlängenverhältnis mit der Konzentration pränataler gonodaler Hormone, genauer fötalen Testosterons, in Verbindung. Auch in der Sportpsychologie fand 2D:4D Eingang und wurde vermehrt mit sportlichen Fähigkeiten in Verbindung gebracht. Tester und Campbell (2007) und Voracek, Reimer und Dressler (2010) zeigten, dass selbst bei Berücksichtigung von relevanten sportbezogenen Faktoren, wie Gewicht, Erfahrung oder Trainingsintensität, 2D:4D einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage des sportlichen Erfolges leistet.

Ausgehend von diesen Zusammenhängen wird Mental Toughness, mit Blick auf die Konzentrationen fötalen Testosterons, in dieser Studie im Bereich des Lacrossesports untersucht. Neben Aggression und Sensation Seeking werden auch die Handgriffstärke, ein weiteres Korrelat von Testosteron und die Lateraltät berücksichtigt, da auch diese Einflüsse auf sportliche Leistungen vermuten lassen.

Im Theorieteil wird zunächst, nach einer Einführung in den Lacrossesport, das Konstrukt Mental Toughness und der damit verbundene Forschungsbedarf dargestellt. Daraufhin folgt eine Beschreibung des 2D:4D mit besonderem Blick auf den Sportbereich, sowie den weiteren untersuchten Faktoren Aggression und Sensation Seeking. Zudem wird eine kurze Erläuterung der Handgriffstärke und der Verbindungen zwischen Sport und Lateralitätsaspekten gegeben. Darauf aufbauend werden die untersuchten Hypothesen und Fragestellungen der Untersuchung dargestellt.

Die Untersuchung erfolgt an einer Stichprobe von insgesamt 104 Lacrossespielern. Im empirischen Teil wird zu Beginn die Stichprobe genauer beschrieben und die eingesetzten Messverfahren dargestellt. Die Faktorenstruktur der eingesetzten Mental Toughness-Fragebögen wird überprüft und es erfolgt eine ausführliche Präsentation der Ergebnisse zu den untersuchten Zusammenhängen. Schlussendlich wird die Studie mit Blick auf die bisherige Literatur diskutiert. Bestehende Forschungsergebnisse werden aufgegriffen und Interpretationen, Implikationen, sowie Einschränkungen dieser Untersuchung dargestellt.

Theoretischer Teil

1. Einführung in den Lacrossesport

Lacrosse erfreut sich als schnellstwachsende Sportart immer mehr Teilnehmer (US Lacrosse, 2009). Lacrosse wird weltweit gespielt und gilt heute neben Eishockey als kanadischer Nationalsport. Die Beschreibung der offiziellen Regeln orientiert sich hier am Regelbuch der Federation of International Lacrosse (FIL) aus dem Jahr 2010.

Die Wurzeln dieses Wettkampfes liegen bei den amerikanischen Ureinwohnern. Rivalisierende Stämme trugen ihre Dispute in dem Spiel aus oder zelebrierten Ehre und religiöse Rituale. Die Sportart hörte damals auf den Namen Tewaaraton („kleiner Bruder des Krieges“) und wurde auch als Training für den Kampf genutzt (Hinkson & Lombardi, 2010).

Das Spielfeld konnte sich hier unendlich weit erstrecken, wobei auch die Spiellänge und die Anzahl der Mitspieler unbegrenzt waren. Es wurden Hinweise auf Spiele mit mehr als hundert Spielern pro Mannschaft und über einen Zeitraum von mehreren Tagen gefunden (Hinkson & Lombardi, 2010).

Die Sechs Nationen der Iroquois (heute West-New York and Süd-Ontario) gaben dem Spielen den Namen Baggataway (“to hit with something”). Die Iroquois setzten eine Spieleranzahl fest, begrenzten das Feld und stellten Tore auf (Hinkson & Lombardi, 2010). Die französischen Siedler gaben dem Spiel auch den heutigen Namen „Lacrosse“, hergeleitet von der Ähnlichkeit der Spielstäbe zu Bischofsstäben (la crosse).

1.1. Die Mannschaft

Lacrosse ist eine Mannschaftssportart bei der es darum geht den Ball ins gegnerische Tor zu befördern. Es stehen immer neun Spieler und ein Torwart pro Seite auf dem Feld. Die Positionen sind in Defender (Verteidiger), Middie (Mittelfeldspieler), Attacker (Angreifer) und Goalie (Torwart) unterteilt. Jede Position fordert verschiedene Stärken und Fähigkeiten von den Spielern. Angriffsspieler müssen beispielsweise besser auf das Tor schießen können, während Abwehrspieler robuster sein müssen (Hinkson & Lombardi, 2010).

1.2. Das Spielfeld

Das 100 m lange Feld ist unterteilt in eine Mittellinie, und zwei Linien, die 32 m von den Außenlinien entfernt sind. Das Feld mit einem Kunst- oder

Naturrasenuntergrund misst in der Länge 100 m und in der Breite 55 m. Es gibt zwei Tore in jeder Hälfte, welche 1.8 m hoch und 1.8 m breit sind.

Auf jeder Seite des Feldes müssen zu jeder Zeit drei Feldspieler jeder Mannschaft stehen, da sonst Abseits entschieden wird. Die Defender kommen daher eher selten in die gegnerische Hälfte und die Attacker selten in die eigene Hälfte.

Abbildung 1 zeigt einen Überblick über das gesamte Feld und die dazugehörigen Längenangaben. Den Kreis, mit 8 m Radius, um das Tor dürfen die offensiven Spieler nicht betreten.

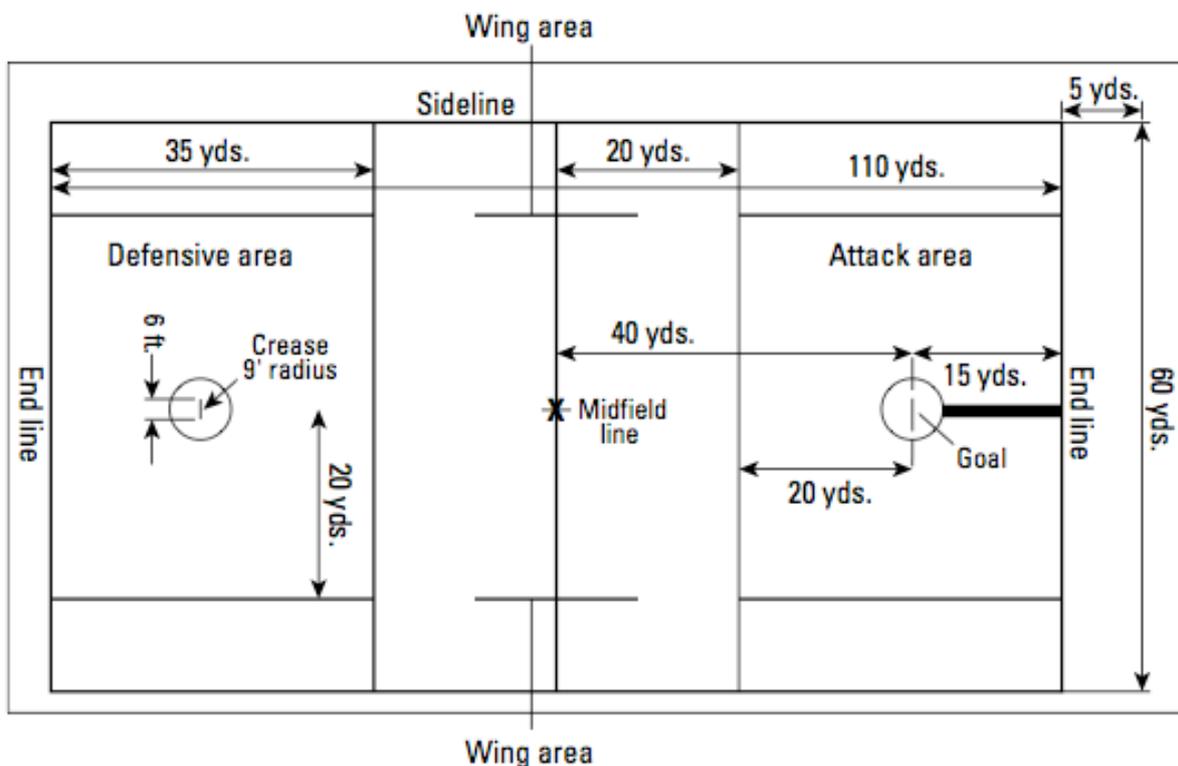


Abbildung 1 Lacrossefeld; Quelle: Hinkson & Lombardi (2010), S. 45

1.3. Die Ausrüstung

Während die früheren Bälle aus Tierhaut noch keine festgelegte Größe hatten, wurde 1867 der Ball durch einen Hartgummiball ersetzt (Hinkson & Lombardi, 2010). Dieser misst ungefähr 20 cm im Umfang, 6 cm im Durchmesser, mit einem Gewicht von ungefähr 142 Gramm. Der Stick zum Fangen und Werfen des Balles ist unterschiedlich lang und beidhändig konzipiert. Die Länge bewegt sich zwischen 1 m und 1.8 m, wobei Defender und Middies oft längere Sticks haben. Bei Frauen bewegen sich die Vorschriften zwischen 90 cm und 1.1 m.

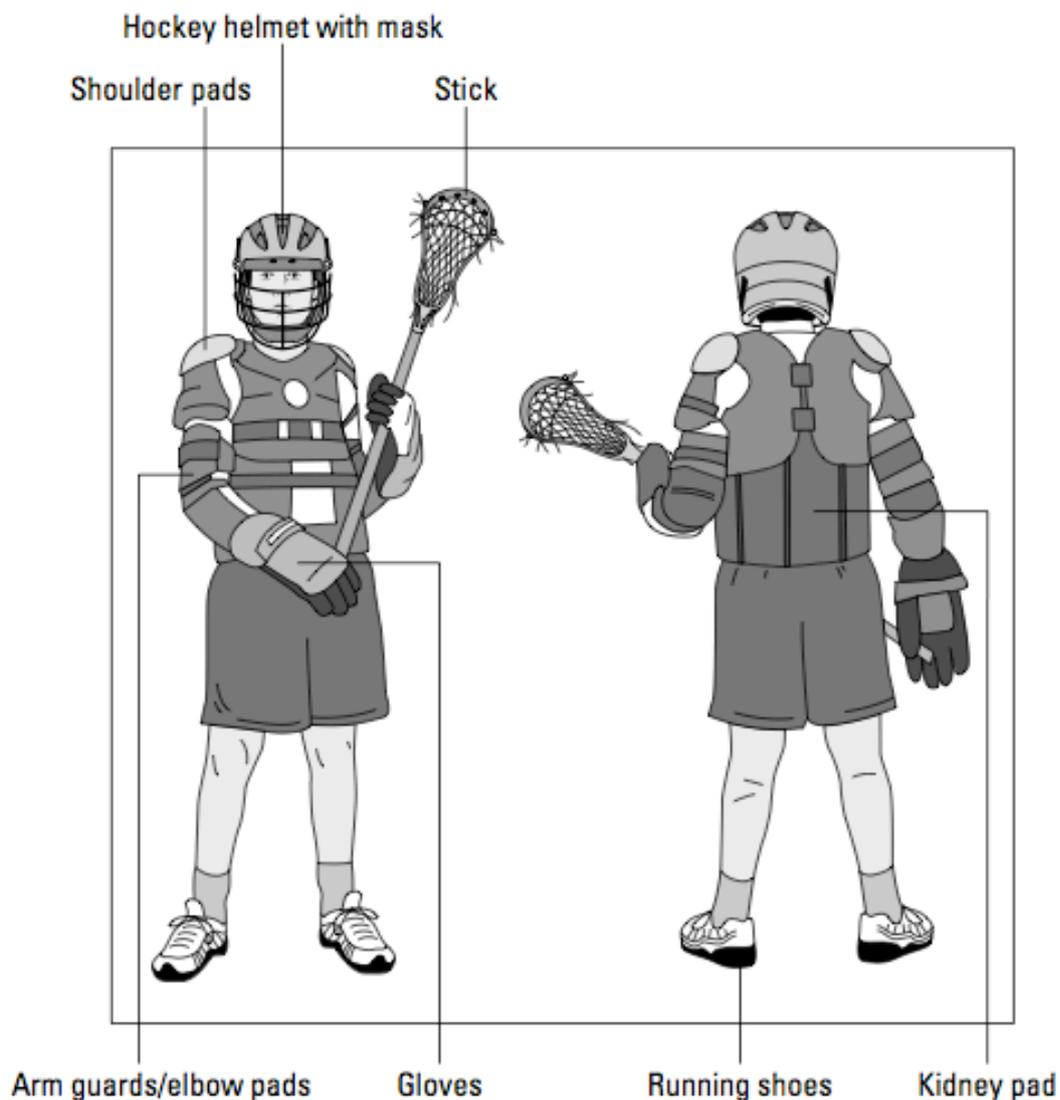


Abbildung 2 Ausrüstung; Quelle: Hinkson & Lombardi (2010), S. 21

Die längeren Sticks sind besser in der Verteidigung und dem Gegner den Ball abzunehmen, wobei diese schwerer sind im Handling, also in offensiven Aktionen. Am oberen Ende befindet sich der Head: Eine Halterung mit einem Netz, das den Ball festhalten soll. Das Netz bildet beim Herrenlacrosse eine Tasche (Pocket). Heute benutzen die Männer einen Aluminium- oder Titan-Stick mit Head aus Plastik. Bei Frauen finden sich Sticks aus Holz oder synthetischem Material (Hinkson & Lombardi, 2010). Die Größe des Heads ist von der FIL eingegrenzt.

Männer tragen Helme, Mundschutz, Handschuhe, Schulterschutz, Ellbogen Schützer und teilweise Rippenschutz, während Frauen sich hier auf Mundschutz und

Augenschutz beschränken (Hinkson & Lombardi, 2010). Abbildung 2 zeigt die Skizze eines männlichen Lacrossespielers in voller Ausrüstung.

1.4. Formen von Lacrosse

Feld-Lacrosse: Die bekannteste Form von Lacrosse in Amerika und Westeuropa wird draußen gespielt und ist die Form, auf die sich auch die Studie bezieht (Hinkson & Lombardi, 2010).

Box-Lacrosse: Gespielt wird auf einem kleineren Feld mit kleineren Toren: einem Eishockeyring, in dem der Boden durch Kunstrasen ausgetauscht wurde. Hier spielen weniger Spieler pro Team (6). Weitgehend spielen nur Männer Box-Lacrosse und die Form ist in Kanada und Osteuropa bekannter (Hinkson & Lombardi, 2010).

1.5. Unterschiede Männer und Frauen

Das erste Lacrossespiel der Damen wurde 1890 in Schottland ausgetragen. Die Liga der National Collegiate Athletic Association wurde ca. 90 Jahre später etabliert (Hinkson & Lombardi, 2010).

Der wichtigste Unterschied zwischen Damen- und Herren-Lacrosse ist die Pocket: Bei den Frauen gibt es keine Möglichkeit den Ball besser festzuhalten, besonders bei körperlichen Checks. Während bei den Männern physischer Kontakt legal ist, ist dies nicht der Fall bei Frauen. Das zeigt sich auch in der unterschiedlichen Schutzkleidung.

Bei den Männern stehen 10 Spieler auf dem Feld. Bei den Frauen finden sich dagegen 11 Feldspielerinnen. Das Spielfeld ist im Damen-Lacrosse 10 m länger und breiter.

1.6. Die Regeln

Spielablauf

Nach den offiziellen Regeln der FIL (2010) beginnt jedes Lacrossespiel bei den Männern mit einem Face-Off oder einem Draw bei den Frauen, einer Art Anstoß, bei dem beide Mannschaften die gleiche Chance auf den Ball haben.

Männer-Lacrosse-Spiele sind in vier 15-minütige Quarter mit sehr kurzen Pausen unterteilt; somit dauert ein Spiel etwas mehr als 60 Minuten. Bei den Damen sind zwei 30-minütige Hälften angesetzt.

Das Ziel ist es mit Hilfe des Sticks den Ball ins gegnerische Tor zu befördern. Der Ball darf dabei nicht mit den Händen berührt werden (mit Ausnahme des Goalies).

Strafen und Körperkontakt

Beim Lacrosse sind den Spielern unterschiedliche Möglichkeiten gegeben, dem Gegner den Ball abzunehmen. Der ballführende Spieler darf von der Seite und von vorne geschoben werden und der Schläger darf benutzt werden um den Schläger des anderen zu treffen, damit dieser den Ball fallen lässt. Es darf kein Spieler ohne den Ball gecheckt werden. Wenn der Ball am Boden ist dürfen die Spieler, in einem Radius von 4.5 m um den Ball, die gegnerischen Sticks mit ihrem eigenen Stick drücken oder halten. Dies eröffnet die Möglichkeit zu viel Körperkontakt, wobei dennoch einige Einschränkungen gegeben sind. Es können Strafen zwischen 30 Sekunden und 3 Minuten verhängt werden, welche sich an der Schwere der Regelverletzung orientieren. Spieler können nach zu harten Fouls auch ganz aus dem Spiel genommen werden.

Zu Technischen Fouls gehören neben Abseits, Wechselfehlern, beispielsweise 'Push', das Schubsen von Hinten, 'Hold', das Festhalten des Gegners oder auch 'Warding', Abschirmen des Balls mit der Hand, die den Schläger nicht umfasst. Neben technischen gibt es auch persönliche Fouls, wie den 'Cross Check': Den Bereich des Schlägers zwischen den Händen zum Checken nutzen, 'Illegal Bodycheck' (unerlaubter Bodycheck, z. B. von hinten oder gegen den Kopf) oder 'Slashing', das unkontrollierte Schlagen mit dem Schläger oder das Treffen eines anderen Körperteils als die Hand, die den Schläger umfasst. Dazu kommen noch 'Tripping' (Beinstellen), unsportliches Verhalten und übertriebene Härte.

1.7. Zahlen

In Deutschland gibt es vier Herren-, drei Damenligen und eine Juniorenliga, während es in Österreich eine Herren- und eine Damenliga sind. In Amerika gibt es dagegen 3 Divisionen, in denen insgesamt über 300 Damen- und Herrenteams spielen.

1967 wurden erstmals mit 4 Teams die World Lacrosse Championship ausgetragen. Heute nehmen an dem alle 4 Jahre ausgetragenen Turnier 30 Mannschaften aus allen Ländern der Welt teil (Hinskon & Lombardi, 2010).

1.8. Wissenschaftliche Studien und Lacrosse

Dem Lacrossesport, beziehungsweise den LacrossespielerInnen, wurde bisher nur in wenigen Studien, insbesondere psychologischen Studien, Beachtung geschenkt. Lacrosse wurde selten einzeln untersucht, sondern meist mit ähnlichen Sportarten wie Feld- oder Eishockey oder auch Rugby in Verbindung gebracht.

Interessant für die vorliegende Studie sind die Ergebnisse von Schroth (1995) und O`Sullivan, Zuckerman und Kraft (1998). Beide Untersuchungen zeigten, dass Lacrosse als Kontaktsportart einen großen Anreizwert für Sensation Seeker darstellt. Das Konzept Sensation Seeking erhält auch in dieser Arbeit Eingang und wird später noch näher beschrieben (siehe Kap. 6).

Die Vielseitigkeit des Lacrossesports wurde dargestellt und es wurde versucht die unterschiedlichen Aspekte der Sportart herauszustellen. Im Folgenden werden die verschiedenen Konstrukte dieser Arbeit näher dargestellt und die Verbindung zu Lacrosse, beziehungsweise zu ähnlichen Sportarten, wird betont.

2. Mental Toughness

„Mental toughness is probably one of the most used but least understood terms used in applied sport psychology“ (Jones et al., 2002, S. 205). Mental Toughness (MT), mentale Stärke, ist ein wichtiges psychologisches Konstrukt, das mit erfolgreicher Sportperformance verbunden wird (Bull, Shambrook, James & Brooks, 2005; Clough, Earle & Sewell, 2002; Connaughton, Wadey, Hanton & Jones, 2008; Jones, Hanton & Connaughton, 2007). Schon Eysenck, Nias und Cox (1982) postulierten, dass Athleten mehr „tough-minded“ sind als der Rest der Population. Bei Clough et al. (2002) fanden die Wissenschaftler bei ihren Untersuchungen heraus, dass ein Großteil der Sportler oder der Trainer es als wichtig empfinden an der MT von Sportlern zu arbeiten. Allerdings wissen viele, wie das obige Zitat unterstreicht, gar nicht was MT genau ist, geschweige denn wie man es definiert.

2.1. Definition von Mental Toughness

Bei der Entwicklung einer passenden Definition ist es wichtig, sowohl den Blickwinkel der praktizierenden Sportler zu beachten, als auch die bisherigen akademischen Erkenntnisse. Das Konzept der MT wurde bisher vielerlei diskutiert. Es bestehen sowohl Überlegungen zu MT als einer überdauernden Persönlichkeitseigenschaft (Kroll, 1967; Werner & Gottheil, 1966), als auch als ein temporärer „State of Mind“ (Cattell, 1957; Gibson, 1998).

Die frühen konzeptuellen Ambiguitäten sollen in neuester Literatur überwunden werden (Crust & Swann, 2010). Trotz dieser konzeptuellen Differenzen scheint hierbei Einigkeit darüber zu bestehen, dass es sich um ein multidimensionales Konstrukt handelt (Gucciardi, Gordon & Dimmock, 2009; Sheard, 2010; Sheard, Golby & van Wersh, 2009). Middleton, Marsh, Martin, Richards, Savis, Perry et al. (2004a) beschreiben diesbezüglich sogar 12 Komponenten (zit. nach Crust & Swann, 2010, S. 7).

Es gibt verschiedene Ansätze zu Definitionen, deren Vereinheitlichung von der Forschung versucht wurde. Die Problematik dabei wird zunehmend dadurch illustriert, dass nahezu jedes wünschenswerte positive psychologische Charakteristikum, das mit Sporterfolg in Verbindung stehen kann, schon als der MT zugehörig beschrieben wurde (Jones et al., 2002).

Anhand der vielen Definitionsansätze sah sich die Forschung schlussendlich gezwungen zu spezifizieren, was MT genau darstellt. Ein viel verfolgter Ansatz dazu sind Interviews mit Sportlern, Trainern und Beteiligten. Bull, Shambrook, James und Brooks (2005) untersuchten beispielsweise 12 Cricket-Spieler, die als besonders mental stark charakterisiert wurden. Von den zahlreichen Definitionen werden einige im Folgenden dargestellt, um die Bandbreite der bisherigen Beschreibungen von MT zu illustrieren.

Im Kern der MT steht meist die Fähigkeit mit Stress und Rückschlägen umzugehen (Dennis, 1981; Goldberg, 1998; Gould, Hodge, Peterson & Petlichkoff, 1987; Taylor, 1989; Tutko & Richards, 1976; Williams, 1988; Woods, Hocton & Desmond, 1995). Viele Ansätze orientierten sich hier am Hardiness-Konzept von Kobasa, Maddi und Kahn (1982), eine Disposititon, die sich auf die Verbindung zwischen Stress und Krankheit bezieht und Menschen mit einer starken Ausprägung dieses Charakteristikums eine verbesserte Stressverarbeitung zuspricht.

Jones et al. (2002, S. 209) schlagen eine zweiteilige Definition von MT vor:

„Mental toughness is having the natural or developed psychological edge that enables you to:

- Generally, cope better than your opponents with the many demands (competition, training, lifestyle) that sport places on a performer.
- Specifically, be more consistent and better than your opponents in remaining determined, focused, confident, and in control under pressure.“

Die Autoren trennen die Definition in einen generellen und einen spezifischen Teil. Die Athleten sollen allgemein mit den Anforderungen vom Sport umgehen können und in Drucksituationen in der Lage sein Entschlossenheit, Fokus und Kontrolle aufrechterhalten zu können. Die vorgeschlagenen Attribute von Jones et al. (2002) decken die Bereiche des Glaubens an sich selbst (self-belief), Wunsch / Motivation (desire / motivation), die Fähigkeit mit Druck und Angst umgehen zu können (dealing with pressure and anxiety), den Fokus (performance und lifestyle related) und den Schmerz / die Härte (pain / hardship) ab.

Eine weitere bekannte und heute vielfach genutzte Definition stammt von Clough et al. (2002). Die vier Komponenten dieser Definition bilden die sogenannten 4 C's, die über verschiedene Arbeiten konsistent als Schlüsselkonzepte von MT berichtet werden (Crust, 2008; Jones et al., 2007; Sheard, 2010).

- **Control** ist die Tendenz, sich beeinflussbar zu fühlen und so zu handeln. Diese nimmt Bezug auf die Emotionen und das Leben
- **Commitment** bezeichnet den Grad der Involvierung mit der aktuell ausgeführten Tätigkeit im Gegensatz zur Entfremdung
- **Challenge** bezeichnet das Ausmaß, in dem ein Individuum Probleme als Möglichkeit sieht, sich selbst zu entwickeln
- **Confidence** (in die eigenen Fähigkeiten und interpersonal) betrifft das Maß an einen unerschütterbaren Glauben an sich selbst und daran, die Fähigkeit zu haben, angestrebte Erfolge zu erreichen

Die beiden beschriebenen Ansätze sind nur wenige von vielen, wobei Jones und Clough und ihre Mitarbeiter zentrale Figuren in der MT-Forschung sind. Weitverbreitet ist auch der Ansatz von Sheard, der in Kapitel 2.7 aufgegriffen wird.

2.2. Fähigkeiten und Eigenschaften in Verbindung mit Mental

Toughness

Wie schon erwähnt, wurden bereits unterschiedlichste Fähigkeiten und Eigenschaften mit MT und der Ausprägungen des Konstruktes in Verbindung gebracht. Meist besitzen diese große Relevanz im Sportbereich und werden hier überblicksweise dargestellt.

Goldberg (1998) oder auch Tutko und Richards (1976) sprechen den mental starken Individuen eine Insensibilität oder Resilienz zu, besonders gegenüber negativen Umweltfaktoren. Hinzu kommen Überlegungen, dass die Sportler, speziell bei Rückschlägen oder ungünstigen Situationen nicht aufgeben (Dennis, 1981; Goldberg, 1998; Gould et al., 1987).

Bei Bull et al. (1996) und Loehr (1982) wird zunächst der Besitz überlegener mentaler Fähigkeiten beschrieben. Loehr (1982), der als einer der ersten MT erforscht hat, schreibt den Athleten die Fähigkeit zu, so zu reagieren, dass sie sich entspannt, ruhig und energetisiert fühlen. Dazu führt Loehr als Grundlage zwei Fähigkeiten an: den Fluss positiver Energien zu stärken sowie in Wegen zu denken, sodass angemessene Einstellungen zu Problemen, Druck, Fehlern und Wettkämpfen entwickelt werden (Loehr, 1982).

Nach Scarnati (2000) gelten Selbstdisziplin und Willenskraft als essentiell für MT. Individuen müssen über die Kompetenz verfügen, sich spirituell und physikalisch

entwickeln zu können. Des Weiteren bedarf es der Bereitschaft dazu, Druck auszuhalten und qualitative Arbeit verrichten zu können (Scarnati, 2000). Der eigene Selbstwert und das Selbstbewusstsein müssen aufgebaut und Karriereziele entwickelt werden. Emotionen sollten hierbei mit rationalem Denken in den Griff bekommen und physische und mentale Schwächungen durch andere Menschen vermieden werden (Scarnati, 2000). Nach Nicholls, Polman, Levy und Blackhouse (2008) zeigen mental starke Athleten auch weniger Emotionen. Die emotionale Komponente wurde erneut in einer Untersuchung von Crust (2009) aufgegriffen und es erwiesen sich keine Unterschiede in der Affektintensität zwischen mental starken und schwachen Individuen.

Eine hohe MT steht zusätzlich in Verbindung mit geringerem Kräfteverbrauch in fordernden Übungen (Clough et al., 2002), Toleranz von Schmerzen, sowie höherer physischer Ausdauer (Crust & Clough, 2005). Weiterhin besteht eine schnellere Rehabilitation nach Verletzungen (Levy, Polman, Clough, Marchant & Earle, 2006) und höherer Optimismus (Nicholls et al., 2008).

Crust und Keegan (2010) zeigten die Bereitwilligkeit mental starker Athleten, (größtenteils physische) Risiken in Kauf zu nehmen. Zu diesem Ergebnis kamen auch Bull et al. (2005). Diese Ergebnisse sind hier sehr interessant, da die Verhaltensdisposition Sensation Seeking, auf die weiter unten näher eingegangen wird, besonders bei Kontaktsportarten eine Rolle spielt und in dieser Studie untersucht wird.

Im Folgenden werden die Bereiche des Copings und der Verletzungsanfälligkeit näher beschrieben. Diesen ist bisher viel Beachtung in der MT-Forschung zugekommen.

2.3. Mental Toughness und Coping

Coping beschreibt Fähigkeiten im Umgang mit Stress, in persönlich wichtigen Lebensereignissen oder Lebensphasen (Lazarus, 1999). Während bisherige Studien Coping als einen Schlüsselfaktor für MT beschreiben (zB Bull et al., 2005; Jones et. al., 2002, 2007; Thelwell, Such, Weston, Such & Greenlees, 2005), differenzieren Nicholls et al. (2008) diese Behauptung. Nach ihnen wenden mental starke Athleten eher direkte (approach) als ausweichende (avoidance) Copingstrategien an. In der Untersuchung von Nicholls et al. (2008) wurde anhand von 677 Athleten gezeigt, dass MT auch negativ mit dem Suchen nach Unterstützung zusammenhängt. Diese Erkenntnis unterstützt die allgemeine Wahrnehmung über mental starke Athleten und ihre Fähigkeit Probleme ohne Hilfe von anderen zu lösen.

Kaiseler, Polman & Nicholls (2009) berichten Assoziationen zwischen MT und der wahrgenommenen Intensität von Stress und weiterhin mit der Kontrollwahrnehmung. Höhere MT-Level zeigen Verbindungen zu mehr problemfokussiertem, geringer emotionsorientiertem sowie Vermeidungs-Coping (Kaiseler et al., 2009).

2.4. Mental Toughness und Verletzungsgefahr

MT wird auch eine Rolle in Hinblick auf Verletzungen und Rehabilitation zugeschrieben. Sheard (2010) vermutet Einflüsse von MT auf die Toleranz gegenüber Schmerzen und die Furcht hinsichtlich der Verletzungsanfälligkeit (Levy et al., 2006; zit. nach Sheard, 2010, S. 88ff.). Levy et al. (2006) zeigten neben einer besseren Fähigkeit im Umgang mit Schmerzen, eine erhöhte Teilnahme an Rehabilitationsmaßnahmen. Nach den Autoren ist eine Interpretation dieser Ergebnisse, dass mental starke Individuen Verletzungen als weniger schwer einschätzen und sich in weiterer Folge bessere Heilungschancen versprechen. Für mental starke Athleten steht der für sie und ihre Ziele rentable Aufwand im Vordergrund oder, wie Sheard (2010, S. 89) es formuliert, "the appropriate pain for the appropriate gain".

2.5. Wie entsteht Mental Toughness: Entwicklung und Plastizität

Viele Studien beschäftigen sich mit der Entwicklung mental starker Sportler (zB Bull et al., 1996; Gibson, 1998; Goldberg, 1998; Loehr, 1995). Connaughton et al. (2008) postulieren, dass MT in einem langen Prozess entsteht. Die Entwicklung der Fähigkeiten benötigt Zeit und Übung (Scarnati, 2000). Keiner verfügt über sie von Geburt an, viel eher handelt es sich hierbei um einen Langzeitprozess (Connaughton et al., 2008).

Thelwell et al. (2010) beschreiben dazu einen Sportprozess. Dieser beinhaltet Aspekte des Wettkampfs, des Trainings und des Vereins, die bei der Ausformung der MT des jeweiligen Sportlers eine Rolle spielen. Im personellen Bereich unterscheiden die Autoren zwischen dem Sport nicht zugehörigen Personen: Eltern, Verwandte und andere bedeutsame Menschen aus dem Umfeld des Sportlers, und dem jeweiligen Sport zugehörigen Personal: Trainer, Teammitglieder, Sportpsychologen und Gegner in Wettkämpfen.

Gucciardi, Gordon und Dimmock (2009) untersuchten MT an aufstrebenden australischen Footballspielern zwischen 13 und 18 Jahren. Hier wurde auch der entwicklungspsychologische Aspekt wieder aufgegriffen und es zeigt sich eine Zunahme von MT im höheren Alter. Diese Zunahme ist auch außerhalb des Sports vorzufinden.

Marchant, Polman, Clough, Jackson, Levy und Nicholls (2008) erhoben MT-Werte bei Managern, die mit dem Alter und der Position der Manager anstiegen.

Einen Zusammenhang mit dem Alter konnten Crust (2008) und Crust und Keegan (2010) nicht nachweisen. Ihre Ergebnisse sprechen damit gegen die von Gucciardi et al. (2009) und Nicholls et al. (2009).

Sheard und Golby (2006) berichteten eine signifikante Verbesserung der MT in einer Gruppe von Schwimmern, die an einem PST (Psychological Skill Training) teilgenommen hatten. Damit unterstreichen sie die Plastizität von MT. Das PST beinhaltet Übungen zur Zielsetzung, Visualisierung, Entspannung, Konzentration und Gedankenstoppskills. Sheard und Golby (2006) weisen zusätzlich auf die Relevanz der Individualisierung des Trainings hin. Ähnlich gingen Bhambri, Dillon und Sahni (2005) vor. Sie versuchten in einem Training die MT von Tischtennisspielern zu erhöhen, durch eine Kombination aus Entspannung und Vorstellungstherapien.

Neben dem Aufbau von MT ist es ebenso wichtig sie zu erhalten. Es wurde festgestellt, dass nach drei Jahren Wettkampferfahrung MT ihren Höhepunkt erreicht (Connaughton et al., 2008). Dabei bleibt offen, inwiefern MT eher stabil ist, also einer Charaktereigenschaft gleichkommt, oder etwa ein veränderbares mentales Vorkommen (mind set) darstellt (Crust, 2008; Sheard, 2010).

2.6. Mental Toughness in verschiedenen Sport- und Lebensbereichen

Mehrere Studien haben sich über die Jahre hinweg mit MT in verschiedenen Sportarten befasst. Neben Untersuchungen bei Fußballspielern (Crust, Nesti & Littlewood, 2010) und Sportlern im Allgemeinen (Crust, 2009; Nicholls et al., 2008) finden sich Untersuchungen mit Schwimmern (Sheard & Golby, 2006) oder auch zu Kampfsportlern (Kuan & Roy, 2006).

Die Ergebnisse von Golby und Sheard (2004) demonstrieren bei international spielenden Rugby-Spielern in einigen Hardiness-MT-Subskalen höhere Werte. Positive Korrelationen finden sich zudem in extremen Ausdauersportarten (Crust & Clough, 2005), und MT ist eine wichtige Ressource von Extremkletterern (Burke & Orlick, 2003).

Nicht nur im Bereich der ausführenden bzw. aktiven Sportler ist MT hilfreich. Außerhalb des Sportbereiches wird MT beispielweise in der US Army genutzt (Reivich & Seligman, 2011). Crust und Lawrence (2006) postulieren auch die Wichtigkeit des Konzepts im Bereich des Managements eines Footballteams.

Nicholls et al. (2009) beschrieben, besonders für die vorliegende Arbeit relevante, interessante Ergebnisse. Sie fanden signifikante höhere MT-Werte bei Männern und Sportlern mit höherer Erfahrung. Zudem zeigten die Ergebnisse der Forschergruppe keine Unterschiede zwischen Sportlern von Kontaktsportarten und zu Sportlern aus Nicht-Kontaktsportarten.

2.7. Messung von Mental Toughness

Als das vielseitig und schwer definierbare Konstrukt, das MT darstellt, ist eine Problematik bei der Entwicklung geeigneter Messverfahren ersichtlich. Im Folgenden werden besonders dem MTQ48 und dem SMTQ Beachtung geschenkt.

MTQ48

Eine zentrale Arbeit stammt von Clough et al. (2002), die als Grundlage Interviews mit professionellen Athleten, Trainern und Sportpsychologen nahmen. Basierend darauf entwickelten Clough et al. (2002) den MTQ48. Die Konzeptualisierung des MTQ48 beruht auf der Überlegung, dass MT eine Ressource beim Abfangen von Stress und negativen Situationsfaktoren darstellt. Der Hauptgedanke ihrer Arbeit bezieht sich auf das Konzept der Hardiness von Kobasa et al. (1982) und im Kern stehen die anfangs beschriebenen 4 C's.

SMTQ

Ein weiteres Instrument stammt von Sheard et al. (2009). Der Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ) wurde aus Rohdaten und Zitaten bisheriger MT-Untersuchungen entwickelt. Der SMTQ beschreibt ein Dreifaktorenmodell und einen Faktor höherer Ordnung.

- Der Faktor **Confidence** bezieht sich hierbei auf den Glauben der Athleten in ihre eigenen Fähigkeiten zur Zielerreichung und darin, besser als ihre Gegner zu sein.
- **Constancy** spiegelt die Bestimmung persönlicher Verantwortlichkeit, eine nicht nachgebende Einstellung und die Fähigkeit zur Konzentration wieder.
- Zuletzt befasst sich **Control** mit der Wahrnehmung der persönlichen Beeinflussbarkeit und der Fähigkeit angestrebte Ergebnisse zu erzielen. Dabei wird auch Bezug auf die Kontrolle von Emotionen genommen.

Diese Faktoren zeigen starke Ähnlichkeiten zu den oben beschriebenen aus dem MTQ48, weshalb auch viele Ähnlichkeiten innerhalb der Fragebögen vorzufinden sind.

MTQ48 und SMTQ

Crust und Swann (2010) berichteten zum Vergleich der beiden Messungen eine signifikant positive Korrelation zwischen den beiden Fragebögen. Die Relation zwischen den globalen Werten beider Skalen erklärt 56% der Varianz, wobei auch die Subskalen des MTQ48 und des SMTQ ebenfalls signifikant, jedoch mit eher moderater Stärke, korrelieren (Crust & Swann, 2010, S. 10). Zudem wurden Korrelationen zwischen gleich benannten Subskalen als genau so hoch, wie zwischen von der Definition her ungleichen Skalen gefunden (zB *MTQ48_Challenge* and *SMTQ_Confidence*). Dieses Bewusstsein wollen Crust und Swann (2010) an andere Forscher weitergeben. Zwar überlappen sich die Messungen, jedoch messen sie nicht genau die gleichen Komponenten von MT. Auch in dieser, sich mit MT im Zusammenhang mit Lacrosse beschäftigenden Arbeit, werden die beiden Messungen gegenübergestellt.

Andere Skalen

Weitere MT-Skalen sind das Mental Toughness Inventory (MTI; Middleton et al., 2004), mit 12 Komponenten von MT und einem Globalfaktor, sowie das Sports Performance Inventory (SPI) von Jones, Neumann, Altmann und Dreschler (2001), wo MT einen der sechs Faktoren darstellt. Das AfMTI: Australian Football Mental Toughness Inventory (Gucciardi et al., 2009), mit vier Komponenten von MT, wurde speziell auf Football nach australischen Regeln ausgerichtet. Von Loehr stammt das Psychological Performance Inventory (PPI; Loehr, 1986), beziehungsweise in der erweiterten Version, dem PPI-A, von Golby et al. (2007). Basierend auf Loehrs Überlegungen zu Mental Toughness (1982) entstand das Mental and Bodily Toughness Inventory (MeBTough; Mack & Ragan, 2008).

Wie zu erkennen, wurde eine Bandbreite von Verfahren entwickelt, die die Übersicht über die Messung des Konzepts eher erschweren. Das MTQ48 und der SMTQ stehen im Zentrum vieler Untersuchungen und werden deshalb in dieser Arbeit verwendet.

2.8. Kritik und Forschungsbedarf

Crust (2008) kritisiert zunächst den Fokus der bisherigen Forschung auf Eliteathleten und bezeichnet diesen als einschränkend. MT sollte nach ihm mehr auf das individuelle Potential aller Menschen bezogen sein. Weiterhin stellt seiner Meinung nach

die Ausgangsbehauptung, dass Elite Athleten, ohne vorhergehende objektive Messungen mental stark sind, eine vorsichtig zu behandelnde Prämisse dar.

Zudem diskutiert Crust (2008) die zu starke Konzentration auf das Konzept der Hardiness und fordert innovative Ansätze. Als allumfassendes Problem besteht schlussendlich die äußerst komplexe Zusammensetzung von MT aus verschiedenen Variablen, die teilweise selbst multidimensional sind.

Neben den qualitativen Studien zur Präzisierung von MT fordert Crust (2008) zusätzliche quantitative Untersuchungen. Diese fördern die Ausweitung der Forschung und vermeiden Wiederholungen.

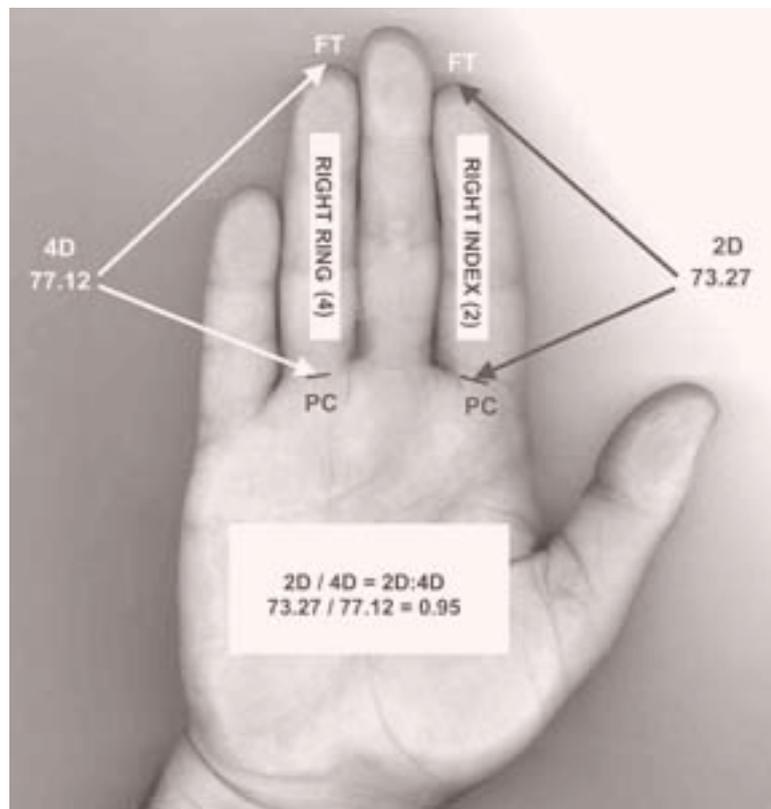
Zusammenfassend ist die Verbindung von MT zu sportrelevanten Konstrukten und sportlicher Leistung nicht abzustreiten. Viele der Untersuchungen und Studien zur Definition von MT stammen dabei aus dem Bereich der Teamsportarten. Besonders Football, oder Rugby als Kontaktsportart sind hier häufig vertreten. Lacrosse als eine gleichartige ebenfalls weltweit gespielte Kontaktsportart reiht sich folglich gut in das Konzept der bereits behandelten Sportarten ein, an denen bisher das Konzept der MT festgemacht wurde. Durch seine Vielfältigkeit (Lauf-, Team-, Kontakt- und Schlägersport) lässt sich ein zusätzlicher Erkenntnisgewinn erhoffen. Zudem wurde diese Untersuchung durch andere Konstrukte erweitert, die Verbindungen zu MT und sportlicher Leistung aufweisen oder vermuten lassen. Diese werden im Folgenden beschrieben.

3. 2D:4D

2D:4D ist eine Abkürzung für „second digit to fourth digit“ (Manning et al., 1998). Sie steht für das Verhältnis zwischen den Längen des Zeigefingers und des Ringfingers. Weit verbreitet ist die Nutzung dieses Markers zur Beschreibung von Maskulinitätseffekten durch pränatale androgene Einflüsse auf das menschliche Gehirn, den menschlichen Körper und sein Verhalten. Seit 1998 wurden bis 2009 mehr als 300 Publikationen zu dem Thema veröffentlicht (Voracek & Loibl, 2009). Bis 2011 stieg diese Zahl auf 450 Publikationen an, wobei zu dem Thema in den internationalen Fachzeitschriften zur Zeit ein bis zwei Arbeiten wöchentlich publiziert werden (Voracek, 2011).

Das 2D:4D-Verhältnis wird über die Differenz zwischen den Längen des Zeigefingers und des Ringfingers berechnet. Über verschiedene Wege werden die Fingerlängen ausgemessen und danach der Quotient gebildet (Abbildung 3).

Unterschiede des 2D:4D werden vor der Geburt entwickelt (Galis, Ten Broech, Van Dongen & Wijnaendts, 2010; Malas, Dogan, Evcil & Desdicioglu, 2006) und scheinen über die postnatale Entwicklung stabil zu sein (McIntyre, Ellison,



Lieberman, Demerath & Towne, 2005; Trivers, Manning & Jacobs, 2006). Als entscheidenden Zeitpunkt der Entwicklung sehen viele Studien die 14. Woche des fötalen Wachstums (Garn, Burdi, Babler & Stinson, 1975; Manning et al., 1998).

Abbildung 3 Quelle: modifiziert nach:
http://www.handresearch.com/news/Menu_bestanden/digit-ratio-method.jpg

Neben den Fingern wurde 2D:4D auch an den Zehen untersucht (Voracek & Dressler, 2010). Es ergaben sich Verbindungen, jedoch zeigen sich bei Frauen Zusammenhänge zwischen einem femininen 2D:4D an den Händen und einem maskulinen an den Füßen. Diese werden hier jedoch nicht weiter diskutiert. Paul, Kato, Cherkas, Andrew und Spector (2006) zeigten, dass 66% der Varianz des 2D:4D-Fingerlängenverhältnisses auf genetische Faktoren zurückgeführt werden können (S. 215). In einer Zwillingsstudie von Voracek und Dressler (2007, S. 115) beträgt der erklärte Varianzanteil durch genetische Faktoren 81%. Voracek und Dressler (2009) nehmen dabei an, dass R2D:4D (2D:4D-Verhältnis der rechten Hand) dabei stärker von biologischen Faktoren beeinflusst wird, während L2D:4D (2D:4D der linken Hand) stärker durch Umwelteinflüsse erklärt wird.

3.1. Messung von 2D:4D

Zur Messung des 2D:4D bestehen zwei Möglichkeiten: Die direkte Messung der Fingerlängen und die indirekte über Scans, Kopien oder anderen Abbildern der Hand. Zur direkten Messung beschreibt Manning (2002a) den Digital Vernier Caliper, ein digitales Messgerät.

Voracek et al. (2008) zeigten keine deutlichen Unterschiede der indirekten Messung gegenüber der direkten. Einige Studien weisen hier Unterschiede auf (Manning, Fink, Neave & Caswell, 2005), andere nicht (Voracek & Dressler, 2006; Voracek & Offenmüller, 2007). Empfehlungen zur indirekten Messung finden sich bei Voracek, Manning und Dressler (2007).

3.2. 2D:4D und Testosteron

Die angesprochenen Maskulinitätseffekte des Fingerlängenverhältnisses bestehen aufgrund des Zusammenhangs zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und pränatalen Testosteron. Dieser wurde erstmals 1998 von John T. Manning und seinen Mitarbeitern herausgestellt. Als Indikator zirkulierender pränataler gonadaler Hormone weisen kleinere 2D:4D-Werte auf einen höheren fötalen Testosteronspiegel hin sowie auf einen geringeren fötalen Östrogenspiegel. Der pränatale Testosteronspiegel stimuliert das Wachstum des Ringfingers, während die intrauterine Östrogenkonzentration das Wachstum des Zeigefingers fördert (Manning, 2002a). Eine kleinere Fingerlängendifferenz weist somit auf eine höhere Exposition pränatalen Testosterons

hin (Manning et al., 1998). In der Forschung wird deshalb ein kleineres 2D:4D-Fingerlängenverhältnis als maskuline Ausprägung angesehen.

Unterschiede in den Fingerlängen zwischen den Geschlechtern wurden schon vor mehr als hundert Jahren beobachtet (Ecker, 1875, zit. nach Reimer, 2009, S. 5). Dieser Geschlechtseffekt wurde in diversen frühen Studien (zB Baker, 1888; George, 1930) bestätigt und später auf die pränatale Testosteronkonzentration zurückgeführt (Manning et al., 1998). Manning et al. (1998) schlagen aufgrund ihrer Ergebnisse vor, 2D:4D als einen Biomarker für die pränatal erfahrene Geschlechtshormon-Exposition anzusehen. Die Stabilität des Biomarkers leiten Manning et al. (1998) davon ab, dass keine Zusammenhänge zwischen 2D:4D und dem Alter gefunden werden konnten.

Auch die Handgriffstärke, ein weiteres Korrelat von Testosteron, die in dieser Studie noch weiterhin beschrieben und untersucht wird, ist negativ mit 2D:4D bei Männern korreliert (Fink, Thanzami, Seydel & Manning, 2006). Bei Frauen konnte dies jedoch nicht gezeigt werden (Gallup, White & Gallup, 2007; van Anders, 2007). Auch für BMI (Body-Mass Index) wurde vermutet, dass er in einem Zusammenhang mit 2D:4D steht. Fink et al. (2003) fanden eine positive Korrelation, die jedoch in den Studien von Voracek et al. (2006) und Reimer (2009) nicht nachgewiesen werden konnte. Somit bleibt unklar, ob die Vermutung von Fink et al. (2006) über die Verbindung zwischen BMI und Testosteron bestehen bleiben kann.

3.3. Geographie und 2D:4D

Die Nationalität hat sich neben dem Geschlecht als potentiell moderierender Faktor herausgestellt und wird bei der Stichprobe mit Teams aus Österreich und Deutschland beachtet werden. Beispielsweise ist bei Österreichern im Durchschnitt bei Männern ein 2D:4D-Wert von 0.96 und bei Frauen 0.98 zu finden. Dieser Mittelwert stammt von Reimer (2009, S. 7), die Werte aus unterschiedlichen Studien zu einem zusammenfasste. Demgegenüber ist beispielsweise in Deutschland 2D:4D bei Männern durchschnittlich höher (0.97-0.99; Fink et al., 2006, S. 778).

3.4. 2D:4D und Sport

Über verschiedene Untersuchungen wurde versucht, das 2D:4D-Verhältnis mit diversen physischen Merkmalen und Persönlichkeitskonstrukten oder Eigenschaften in Verbindung zu bringen. Zur Selbstsicherheit, die Bezug zur MT besitzt, zeigten sich

keine Ergebnisse (Hampson, Ellis & Tenk, 2008; Moore, Quinter & Freeman, 2005; Voracek, Gabler, Kreutzer, Stieger, Swami & Formann, 2010).

Viele der Untersuchungen behandeln Konstrukte mit Relevanz im Sport, während sich einige auch explizit darauf beziehen. Im Folgenden wird die Relevanz des 2D:4D im Sportbereich herausgestellt.

2D:4D, Fitness und diverse Sportarten

Die Auswirkungen eines hohen Testosteronlevels mit Relevanz im Sportbereich sind vielfältig: Ein effizientes kardiovaskuläres System, gute visuell-räumliche Fähigkeiten, physische Ausdauer und Geschwindigkeit (Manning & Taylor, 2001a). Ein maskulines 2D:4D-Verhältnis kann demnach ein Wegbereiter für eine sportliche Karriere sein, da 2D:4D auch mit fortschreitender Anzahl an Jahren, in denen Sport ausgeübt wird, negativ korreliert.

Tester und Campbell (2007), wie auch Manning und Taylor (2001a), untersuchten 2D:4D in diversen Breitensportarten. Hier wurde die sportliche Leistung neben Erfahrung und körperlichen Faktoren anhand einer zehnstufigen Sportaktivitätsskala (Sport Performance Questionnaire) erhoben. Selbst unter Einbeziehung von Gewicht, Erfahrung oder Trainingsintensität zeigte das 2D:4D-Verhältnis immer noch einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage des sportlichen Erfolges. Dies zeigte sich auch bei Voracek et al. (2009).

Manning, Morris und Caswell (2007) untersuchten das 2D:4D-Verhältnis beim Ausdauerlauf. Es erklärte hier 25% der Varianz der Leistung bei Männern und Frauen (Manning et al., 2007, S. 419). Die Autoren weisen auf Beziehungen zwischen erhöhter Laufgeschwindigkeit und vaskulärer Gesundheit hin. Zudem betonen sie den geschlechtsunabhängigen Zusammenhang zur Trainingshäufigkeit. Niedrigere 2D:4D-Verhältnisse stehen für eine erhöhte Trainingshäufigkeit (Manning et al., 2007). Zusätzlich ergab sich für High School-Studenten, die sich für physische Aktivitäten im Schulbereich einschreiben, ein niedrigeres 2D:4D (Tlauka, Williams & Williamson, 2008). Zudem stehen kleinere 2D:4D-Werte für höhere Geschwindigkeiten beim Sprinten bei Jungen (Manning & Hill, 2009) und beim Geländelauf für beide Geschlechter (Manning et al., 2007). Auch im Trainingsbereich stellten Manning et al. (2007) Einflüsse von 2D:4D fest. Menschen mit niedrigeren 2D:4D-Werten berichten über mehr Trainingseinheiten.

Fink et al. (2004) konzentrierten sich auf hohe 2D:4D-Werte als Indikator besserer Fähigkeiten der linken Hand. Dieser Zusammenhang konnte sowohl bei österreichischen

Kindern als auch von Manning, Trivers, Thornhill und Singh (2000a) bei jamaikanischen Kindern gefunden werden.

Des Weiteren untersuchten Pokrywka, Rachoń, Suchecka-Rachoń und Bitel (2005) anhand einer Stichprobe von 138 Frauen, ob die sportlich engagierte Frauen unter ihnen andere Ergebnisse hinsichtlich des 2D:4D aufweisen. Für diese ergab sich ein signifikant kleineres 2D:4D der linken Hand (Pokrywka et al., 2005).

Unterstützend zu den bisher beschriebenen Ergebnissen konkludierten Hönekopp, Manning und Müller (2006a) eine negative Assoziation des 2D:4D mit physischer Fitness. Dieser Zusammenhang besteht für Mädchen an beiden Händen und für Jungen nur an der rechten Hand (Hönekopp et al., 2006a). Bei Erwachsenen konnte kein derartiger Zusammenhang zur Fitness herausgefunden werden. Signifikant negative Korrelationen zeigten sich bei Männern nur für R2D:4D und bei Frauen für L2D:4D. Meist wurde angenommen, dass Ergebnisse für R2D:4D eindeutiger sind, doch in einer Meta-Analyse von Hönekopp und Schuster (2010) ergab sich kein Unterschied zwischen den Vorhersagen beider Hände.

Neben den Bereichen der Leichtathletik wurden auch im Slalom-Ski die Zeiten mit 2D:4D in Verbindung gebracht (Manning, 2002b). Hier konnten die bessere Performance und die Bestzeiten mit niedrigerem 2D:4D assoziiert werden. Ebenso zeigten sich bei männlichen Ruderern signifikante Korrelationen zwischen 2D:4D und den Zeiten auf einer 2000m-Ruderstrecke (am Simulator), auch bei Kontrolle der Körpergröße und der Rudererfahrung (Longman, Stock & Wells, 2011).

2D:4D und Fechten als historische Kampfform

Besondere Aufmerksamkeit, neben allgemeinen sportlichen Fähigkeiten und den bisher beschriebenen Sportarten, galt bisher dem Bereich des Fecht sports. Dieser verkörpert den Kampf gegen einen direkten Konkurrenten und steht somit in engem Bezug zu dyadischen historischen Kampf Formen. Hier lassen sich drei umfassende Studien finden. (Voracek et al., 2006; Bescós, Esteve, Porta, Mateu, Iruiria & Voracek, 2009; Voracek et al., 2010). Besonders interessant sind die Ergebnisse auch deshalb, da Lacrosse selber über die historischen Wurzeln direkt mit dem Wettkampf in Verbindung gebracht wurde.

Voracek et al. (2006) zeigten, dass bei männlichen Fechtern mit höheren Ranglistenplätzen niedrigere 2D:4D-Werte vorliegen. Dieser Effekt ist unabhängig von der Trainingsintensität und der Zeit, in der bisher der Fecht sport ausgeübt wurde.

Bescós et al. (2009) entnahmen ihrer Stichprobe aus 87 Degen-Fechterinnen einen Zusammenhang zwischen maskulineren (niedrigeren) 2D:4D-Werten für die rechte Hand und höheren Rangplätzen. Die Studie von Voracek et al. (2010) zeigte fortführend und im Zusammenhang mit anderen Faktoren, dass 2D:4D noch immer zusätzliche 12% der Varianz des Erfolgs im Fechten erklärt, wenn die Effekte von offensichtlichen die Performance beeinflussenden Faktoren (Alter, BMI, Fechterfahrung, Trainingsintensität und Persönlichkeitsvariablen) kontrolliert werden. Der bei den anderen Studien beschriebene Zusammenhang zwischen niedrigen 2D:4D und höheren Ranglistenplätzen erscheint hier nur bei Fechterinnen. Hinsichtlich der Aggressivität finden sich Erkenntnisse, dass Fechter der aggressivsten Form dieser Sportart, dem Säbelfechten, niedrigere 2D:4D-Werte aufweisen (Voracek et al., 2010).

Zusammengefasst sind athletische Fähigkeiten größtenteils negativ mit dem 2D:4D-Fingerlängenverhältnis beider Hände verbunden. Dies zeigte auch die Meta-Analyse von Hönekopp und Schuster (2010). Das Geschlecht zeigte über verschiedene Studien hinweg keinen moderierenden Einfluss.

2D:4D speziell in Bezug auf Lacrosse

Nicht nur im Bereich der Einzelsportarten, sondern auch im Bereich der Mannschaftssportarten beschäftigten sich verschiedene Studien mit dem Zusammenhang zwischen Leistung und 2D:4D-Fingerlängenverhältnis. Ein niedrigeres 2D:4D wurde beispielsweise bei professionellen Fußballspielern festgestellt. Die Studien im Bereich des Fußballs stammen von Manning und Taylor (2001) und von Manning, Bundred und Taylor (2003). Unterschiede zeigten sich zwischen internationalen Mannschaften, aus höheren Ligen und Spielern aus der Stammmannschaft im Vergleich zu Reservisten oder Spielern der Jugendmannschaften. Amateurspieler mit kleinerem 2D:4D schätzen sich zudem selber besser ein und bei Jungen zeigten sich bessere Ratings durch den Trainer (Manning et al., 2003).

Besonders interessant für diese Studie ist die negative Korrelation zwischen 2D:4D und einer Neigung zu härteren Spielweisen, da diese auch im Lacrossesport gute Spieler kennzeichnen. Diese zeigten sich sowohl für Männer als auch für Frauen im Bereich der Breitensportarten (Manning & Taylor, 2001).

Im Rugby resultierten niedrigere 2D:4D-Werte der rechten Hand und niedrigere Differenzen zwischen den Händen als Merkmale besserer Rugbyspieler (Bennett, Manning, Cook & Kilduff, 2010). Niedrigere 2D:4D-Werte der rechten Hand im Vergleich

zur linken stehen hierbei im Zusammenhang mit häufigeren Einsätzen in der Nationalmannschaft. Interessant sind an dieser Stelle besagte Ergebnisse, da Rugby als Kontaktsportart viele Ähnlichkeiten zum Lacrossesport hat.

4. Lateralität

Weit verbreitet ist das Wissen, dass Menschen sich in ihren lateralen Präferenzen unterscheiden. Der Begriff Lateralität kommt vom lateinischen Wort lateral und bedeutet „seitlich, seitwärts [gelegen]“ (Fröhlich, 2000, S. 299). Menschen unterscheiden sich zum Beispiel darin, eine Hand über die andere zu bevorzugen. Dies gilt auch für Füße (Füßigkeit), Augen (visuelle Lateralität), Ohren (auditive Lateralität), sowie darüber hinaus für das Händefalten, das Armeffalten oder auch Beineüberschlagen. Der Ausdruck laterale Präferenz bezieht sich auf diese asymmetrische Nutzung paariger Gliedmaßen oder sensorischer Organe (Fröhlich, 2000). Die beiden stärksten Lateralisierungen des Menschen sind die Lokalisation der Sprache auf der linken Gehirnhälfte und die Rechtshändigkeit (Annett, 2002). Ungefähr 90% aller Menschen sind Rechtshänder (McManus, 2009, S. 3).

4.1. Verteilungen von Lateralitätsaspekten

Hinsichtlich der Lateralität finden sich zwar viele Gemeinsamkeiten, aber auch prägnante Unterschiede bezüglich der Variablen Alter, Geschlecht oder auch Kultur. In Populationsuntersuchungen (Coren & Halpern, 1991; Coren & Porac, 1977; McManus & Mascie-Taylor, 1979; Reiss, 1997) zeigte sich in den meisten europäischen Populationen eine Präferenz zugunsten der rechten Seite. Der Anteil von Linkshändern ist deutlich geringer und wird zwischen 5 und 12% eingeschätzt (Bryden, 1982, S. 157). Neben den Linkshändern zeigen sich auch Menschen ohne Handpräferenz (Annett, 2002).

Die Betrachtung des Alters ergab eine geringere Anzahl von Linkshänder und Mischtypen in höheren Altersgruppen. Hinsichtlich des Geschlechts sind Männer häufiger Linkshänder oder Mischtypen (Coren, 1995). Im kulturellen Bereich ergeben sich entsprechend der Einstellungen zu Linkshändigkeit geringe Häufigkeiten von Linkshändern (Kang & Harris, 2000; Porac & Martin, 2007).

Voracek et al. (2006, S. 441) fanden in der österreichischen Bevölkerung (Werte basieren auf unveröffentlichten Daten) bei Männern 7.8% (95%-KI: 6.1-9.8%) und bei Frauen 5.2% (95%-KI: 4.0-6.8%) Linkshänder in der Bevölkerung (S. 441). In Deutschland sind, diesen Werten sehr ähnlich, 11% Linkshänder bei Männern und 6.3% bei Frauen auffindbar (Reiss & Reiss, 1999, S. 405).

4.2. Messung der Lateralität

Zur Erhebung der Lateralität können verschiedenste Methoden angewandt werden. Eine einfache Möglichkeit ist das auf Selbstberichten beruhende Verfahren von Coren: Das Coren-Laterality Inventory (CLPI; Coren, 1993b), welches auch in dieser Studie verwendet wird. Es bestehen andererseits auch Beschränkungen auf Beobachtungen (Bryden, Pryde & Roy, 2000) oder auch nur auf die Identifikation der Schreibhand (Gabbard, 1998; Reiss, 1997; Warren & McKinlay, 1993). Coren und Porac (1978) geben ausreichende Validität und Zuverlässigkeit selbstberichteter Ergebnisse an. Die Einschätzung der Präferenzen (Coren et al., 1978, zit. nach Mazur & Booth, 1998, S. 370) stimmt zu 96% mit der tatsächlich aktiven Durchführung der Handlungen überein.

4.3. Händigkeit, Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit

Die verschiedenen Ausprägungen der Lateralität zeigen Unterschiede in der Verteilung und der Verbindung zum Sport. Ein Großteil der Literatur wurde zum Thema der Händigkeit publiziert (Bryden, 1982). In dieser Arbeit wird zudem auf die Ohrigkeit, die Füßigkeit und die Äugigkeit eingegangen, weshalb auch diese Themenbereiche im Folgenden kurz beschrieben werden.

Händigkeit und Sport

Der Begriff Händigkeit („Handedness“) steht für eine Spezialisierung einer Hand oder eines Armes für eine bestimmte Funktion (Raymond & Pontier, 2004) und ist aus diesem Grund besonders interessant für die Ausübung von Sport.

In vielen Sportarten erweist sich Linkshändigkeit als Vorteil (Dufour & Moller, 1996; Grouios, Tsorbatzoudis, Alexandris & Barkoukis, 2000; Holtzen, 2000; Raymond, Pontier, Dufour & Moller, 1996). Darauf weist die höhere Proportion von Linkshändern bei Top-Sportlern im Gegensatz zur Normalbevölkerung hin (Annett, 1985; Azémar, Ripoll, Simonet & Stein, 1983; McLean & Ciurczak, 1982; Raymond et al., 1996; Voracek et al., 2006). Brooks, Bussiere, Jennions und Hunt (2004) unterstützen diese Befunde mit ihren Beobachtungen an erfolgreichen Cricket-Teams. Diese bestanden nahezu durchschnittlich aus 50% linkshändigen Schlägern (Brooks et al., 2004, S. 65).

Die einleuchtenste Erklärung hierfür ist, dass Linkshänder ungewohnte Gegner für Rechtshänder darstellen, die der Großteil aller Menschen und damit auch Trainingspartner sind. Linkshänder werden häufiger mit Rechtshändern konfrontiert,

während Rechtshänder häufiger gegen Rechtshänder antreten. Gewöhnliche Strategien müssten also für linkshändige Kontrahenten umgestellt werden (Coren, 1993a; McManus, 2002). Der Effekt zeigte sich in Studien zu interaktiven Sportarten, wie beispielsweise Fechten (Porac & Coren, 1981), während in non-interaktiven Sportarten, beispielsweise beim Baumstammweitwurf, diese Vorteile nicht vorhanden sind (Grouios, Tsorbatzoudis, Alexandris & Barkoukis, 2000).

Wood und Aggleton (1989) fanden demgegenüber keine klaren Daten, die Linkshänder in den Sportarten Tennis, Cricket (Werfer und Schläger) oder Fußball bevorzugen. Die einzig über einen längeren Zeitraum konsistenten Werte lassen sich für Schläger beim Cricket finden.

Zusammengefasst scheint im Sport ein Vorteil von Linkshändern zu bestehen, der jedoch sehr gering ist und sogar verschwindet, sobald der Sport keine Seitenpräferenz begünstigt (Wood & Aggleton 1989). Dies spricht nach Wood und Aggleton dafür, dass die Natur des Spiels wichtiger als ein neurologischer Vorteil ist, wenn es darum geht, Vorteile durch Aspekte der Lateralität zu erklären.

Füßigkeit und Sport

Der Großteil der Studien zur Fußpräferenz zeigen Werte zwischen 75 und 80%, die auf einen Großteil von Rechtsfüßigkeit hinweisen (Carey, Smith, Smith, Shepherd, Skriver & Ord, 2001, S. 856). Die Füßigkeit scheint im Vergleich zur Händigkeit eine weniger stark ausgeprägte Präferenz zu sein (Gabbard & Iteya, 1996; Kang & Harris, 2000; Peters, 1988; Zverev & Mipando, 2007).

Die Bedeutung der „Beidfüßigkeit“, als wichtige Variable in Bezug auf den Erfolg wurde in vielen Sportarten, vor allem im Fußball, untersucht (zB Annett, 1985; Porac & Coren, 1981). Einen großen Einfluss hat die Füßigkeit auch in Sportarten, wie Baseball oder Snowboarden, in denen der Stand des Sportlers wichtig ist. Die Beidfüßigkeit, die beim Fußball das flexiblere Agieren fördert, sowie beim Snowboardfahren das Fahren in beide Richtungen, ist durch Lernprozesse beeinflussbar (Carey et al., 2001).

In Bezug auf die Händigkeit kommt Peters (1988) zu den Ergebnissen, dass Rechtshänder den rechten Fuß beim Schießen präferieren und bei Linkshändern eine derartige Präferenz ausbleibt.

Die oben beschriebenen Vorteile von Linkshändern können nicht auf die Füßigkeit übertragen werden. Eine Untersuchung im Rahmen der Fußball-Weltmeisterschaft 1998

in Frankreich ergab beispielsweise einen Anteil von 79% Rechtsfüßern und somit keine Unterschiede zur allgemeinen Population (Carey et al., 2001, S. 858).

Äugigkeit und Sport

Das Coren-Laterality Inventory (Coren, 1993b) erhebt, welches Auge bei verschiedenen Tätigkeiten, die mit nur einem Auge ausgeführt werden, wie beispielsweise beim Zielen mit einer Pistole, bevorzugt wird. Mit 70.9% dominiert bei diesen Tätigkeiten das rechte Auge (Dittmar, 2002, S. 573).

In Sportarten, insbesondere Duellsportarten, wie Fechten, zeigte sich nicht nur ein Vorteil für Linkshänder, sondern auch eine Dominanz des rechten Auges beim Großteil der Athleten (Azémar, Stein & Ripoll, 2008). Erklären lässt sich dies anhand der Repräsentation der linken Hand und des rechten Auges auf der rechten Seite des Kortex. Nach Azémar et al. (2008) sind aber auch Rechtshänder mit einem dominanten rechten Auge überpräsentiert.

Ohrigkeit und Sport

In den Experimenten von Noonan und Axelrod (1981) zeigte sich deutlich, dass ein Ohr häufiger genutzt wird. Auch hier scheint die Dominanz des rechten Ohres zu überwiegen. Beispielsweise fanden Reiss und Reiss (1999, S. 405) bei 60.3% ihrer Stichprobe eine Präferenz des rechten Ohres und Dittmar (2001, S. 573) fand diese zu 67.8%.

Die Ohrigkeit spielt besonders eine Rolle bei der Orientierung bei sportlichen Aktivitäten. Noonan und Axelrod (1981) betonen die Rolle des präferierten Ohres bei Körperdrehungen.

4.4. Kreuzlateralität

Das Konzept der Kreuzlateralität wurde erstmals von Orton (1925) beschrieben. Wenn Hand-, Fuß-, Auge- und Ohr-Präferenzen nicht kongruent sind, das heißt auf gegenüberliegenden Seiten liegen, wird von Kreuzlateralität gesprochen. Das Gegenteil der Kreuzlateralität ist die Ipsilateralität.

Die funktionelle Verbindung zwischen visuellem Input und motorischem Output beansprucht bei Kreuzlateralität nur eine Hemisphäre, welche die Verbindung zwischen dem dominanten Auge und der dominanten Hand repräsentiert (Azémar, 2003). Bei gekreuzten Hand- Auge-Präferenzen ist somit kein interhemisphärischer Transfer notwendig, was schnellere Reaktionszeiten ermöglicht. Da die Hand und das Ohr der

selben Seite die gleiche Hemisphäre nutzen (Porac & Coren, 1976), sind bei dieser Konkordanz auch schnellere Reaktionszeiten zu erwarten. Weiterhin könnte geschlossen werden, dass die Nutzung von Hand und Ohr der selben Seite zu weniger Körperdrehungen führt, als gekreuzte Hand-Ohr-Kombinationen (Noonan & Axelrod, 1981). Diese Aspekte können sich als Vorteile in unterschiedlichen Sportarten mit räumlichen Aspekten erweisen. Voracek et al. (2006) fanden zusätzlich häufiger gekreuzte Hand-Auge- und Hand-Fuß-Präferenzen bei Linkshändern im Fecht sport und postulieren, dass diese einen Effekt auf die Leistung haben könnten.

Die Aspekte zur Lateralität in Bezug auf sportliche Leistung sind demnach vielfältig. Diese Arbeit wird diese untersuchen und versuchen, interessante Ergebnisse zur Forschung in diesem Feld beizutragen.

5. Aggression und Sport

Welche Bedeutung Aggression im Sport hat, wurde 1997 von der International Society of Sport Psychology (ISSP) betont. Es wurde eine Empfehlung ausgegeben, aggressive Aktionen im Sport zu minimieren (Tenebaum, Stewart, Singer & Duda, 1997). Dominanzverhalten wird als essentieller Teil des Sports angesehen (Pilz, Schilling & Voigt, 1974). Es wird unterschieden zwischen intra- und extrasportivem Dominanzverhalten: Regelkonformes (im Fechten einen Treffer zu erzielen) und regelwidriges Verhalten, wie ein unfairer Ellbogencheck im Fußball oder verbale Aggression gegen den Schiedsrichter (Pilz et al., 1974).

5.1. Definitionen und das Konstrukt der Aggression im Sport

Buss und Perry (1992) unterscheiden vier Dimensionen der Aggression. Sie kann körperlich ausgeübt werden (*Physical Aggression*) und auch verbal (*Verbal Aggression*). Die Dimension Wut (*Anger*) beschreibt, wie schnell ein Mensch frustriert, beziehungsweise wütend wird. Als letztes wird die feindselige Aggression (*Hostile Aggression*) gegenüber anderen Menschen beschrieben. In dieser Dimension spielen unter anderem Faktoren wie Misstrauen oder Eifersucht mit hinein. Nach Buss und Perry (1992) involviert die *feindselige Aggression* immer die Schädigung anderer. Neben dieser Definition von Buss und Perry existieren auch diverse andere. Beispielsweise erkannte Kerr (2005) vier verschiedene Aggressionstypen im Sport: Play, Anger, Power und Thrill Aggression. In dieser Studie wird allerdings der populäre Ansatz von Buss und Perry (1992) weiter verfolgt, weswegen zur Messung der Aggression der Aggressionfragebogen von Buss und Perry (AF-BP) eingesetzt wird.

Richard Cox (2002) betont, dass aggressive Handlungen darauf abzielen müssen, einen anderen Menschen verletzen zu wollen. Diese reine Verletzungsabsicht wird aber nicht von allen Wissenschaftlern in diesem Gebiet als alleinige Aggressionsform im Sport angesehen.

Cox (2002) unterscheidet zwei Typen im Sport: Die feindliche und die instrumentelle Aggression. Bei der feindseligen Aggression besteht die eben angesprochene Absicht jemand Anderen verletzen zu wollen (Buss & Perry, 1992). Beispielsweise verletzte Zinedine Zidane im Fußball WM Finale 2006 aus reinem Frust seinen Gegner, ohne jegliche Intention den Ball zu erreichen. Diese Form der

Aggression findet sich häufig bei Kontaktsportartathleten (Lemieux, McKelvie & Stout, 2002). Ihr gegenüber steht die instrumentelle Aggression. Der Nutzen der aggressiven Handlung liegt nicht darin, Andere zu verletzen, sondern sich einen Vorteil im Spiel zu verschaffen, für den die aggressive Handlung in Kauf genommen wird (Cox, 2002). Ein Beispiel hierfür ist die sogenannte „Notbremse“ im Fußball, ein Foul zur Verhinderung eines sicheren Gegentores. Viele dieser Verhaltensweisen können auf den Erfolg des Teams bezogen werden (Huang, Cherek & Lane, 1999).

Auch die verbale Aggression ist in der Welt des Sports vielfach zu beobachten. Der Basketballspieler Rasheed Wallace wurde beispielsweise 2003 von der National Basketball Association suspendiert, weil er einem Schiedsrichter gedroht hatte.

5.2. Aggression und Kontaktsportarten

Die Studie von Lemieux et al. (2002) enthält eine gut argumentierte Unterscheidung zwischen Kontakt- und Nicht-Kontaktsportarten. Sportarten wie Rugby und Football stehen hier im Gegensatz zu Sportarten wie Golf und Volleyball, bei denen Körperkontakt regelwidrig ist. Dabei orientierten sich die Autoren an Huang et al. (1999) und an Zillman, Johnson und Day (1974). Auch Fußball und Basketball zählen laut Lemieux et al. (2002) zur Gruppe der Kontaktsportarten, da auch hier häufiger Körperkontakt vorkommt, dem die Athleten gewachsen sein müssen. Nach diesen Definitionsansätzen ist Lacrosse eindeutig den Kontaktsportarten zuzuordnen.

Kontaktsportarten ziehen Sportler an, die bereits aggressiv sind und können auch über den Sportbereich hinaus Aggression fördern (Lemieux et al., 2002). Hinzu kommt, dass aggressive Verhaltensweisen in Kontaktsportarten meist belohnt werden und so ihr Auftreten noch wahrscheinlicher wird (Zillman et al., 1974). Der Aggression kommt also eine bedeutsame Rolle im Hinblick auf Lacrosse zu.

Valliant (1981) wies nach, dass sowohl männliche als auch weibliche Athleten aggressiver als Nicht-Athleten sind. Darauf aufbauend wurden Kontaktsportathleten gegenüber Nicht-Kontaktsportathleten gestellt. Nach Cox (2002) sind Fußballspieler aggressiver als Golfer oder Tennisspieler.

Lemieux et al. (2002) fanden diesbezüglich keine klaren Ergebnisse. In ihrer Studie untersuchten sie mit Hilfe des Buss-Perry Aggression Inventory Athleten aus Kontaktsportarten und Athleten aus Sportarten ohne jeglichen Körperkontakt sowie auch eine Kontrollgruppe aus Nicht-Sportlern. In Kontaktsportarten waren höhere Ausprägungen an Aggression gegenüber den Sportarten ohne Körperkontakt zu

erkennen. Es fanden sich jedoch keine Unterschiede zwischen Kontaktsportlern und der Kontrollgruppe. Somit ist die Rolle von Aggression in Kontaktsportarten nicht genau geklärt und wird in dieser Studie genauer untersucht werden.

6. Sensation Seeking

Zuckerman (1979a) definiert Sensation Seeking als eine generalisierte Verhaltensdisposition. Diese ist gekennzeichnet durch das Bedürfnis nach abwechslungsreichen, neuen und komplexen Eindrücken und der zugehörigen Bereitschaft, dafür physische und soziale Risiken in Kauf zu nehmen.

Sensation Seeker neigen dazu, eher riskante Aktionen auszuprobieren, auszuführen und zu wiederholen (Zuckerman, 1994). Zudem scheinen Sensation Seeker Gefahren und Risiken zu unterschätzen (Zuckerman, 1979b; Horvath & Zuckerman, 1993). Sie interpretieren die Welt als weniger riskant oder gefährdend (Roberti, 2003).

6.1. Messung von Sensation Seeking

Die Skala, die zur Messung von Sensation Seeking im Mittelpunkt steht, ist die Sensation Seeking Scale (Version V) von Zuckerman, Eysenck und Eysenck (1978). Diese Skala beinhaltet 40 Items, zugehörig zu vier Subskalen, die gut das Konstrukt illustrieren. Eine Kurzform, die Brief Sensation Seeking Scale (BSSS-V), mit ebenfalls vier Subskalen, jedoch nur acht Items, entwickelten Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch und Donohew (2002). Diese wird auch in dieser Studie eingesetzt.

Die Subskala *Experience Seeking (ES)* bezieht sich auf das Suchen nach neuen Erfahrungen, wie Reisen oder Drogenkonsum. Weiterhin schreibt *Boredom Susceptibility (BS)* den Sensation Seekern eine Tendenz zu, monotone, sich wiederholende Ereignisse, sowie langweilige Personen zu vermeiden. Sensation Seeker wählen zudem Umgebungen, die Aufregendes und Unerwartetes versprechen. *Disinhibition (DIS)* beschreibt die Enthemmung in sozialen Situationen oder sexuellen Beziehungen. Hier lässt sich auch vielfach der Zusammenhang mit Alkohol herausstellen. Es wird nach wilden Parties und neuen Erfahrungen gesucht. Die Subskala *Thrill and Adventure Seeking (TAS)* bezieht sich letztendlich auf den Tatendrang zu risikoreichen Aktivitäten im Sport und in der Freizeit, wie beispielsweise Bungee-Springen.

6.2. Sensation Seeking und Sport

Sensation Seeking findet, wie alle in dieser Arbeit behandelte Konstrukte, auch Beachtung im Sportbereich. Hohe Sensation Seeker üben häufig sportliche Aktivitäten aus und beschäftigen sich auch vermehrt in ihrer Freizeit mit Sport (Hagenah, 2001). Sowohl männliche als auch weibliche Athleten weisen höhere Sensation Seeking-Werte

im Vergleich mit Nicht-Athleten auf. Bergsteigen, Tauchen oder Fallschirmspringen können hier als Beispiele für Sportarten genannt werden, die bei den Ausübenden ein höheres Erregungslevel voraussetzen (Roberti, 2004). Diese Sportarten korrelieren häufig mit hohen Ergebnissen auf der *TAS-Skala* (Zuckerman, 1994).

Spieler von Hochrisiko- oder auch Kontaktsportarten wie Lacrosse erreichen höhere Sensation Seeking-Werte als Spieler von Sportarten ohne Körperkontakt und niedrigem Risiko (Zuckerman, 1983). Potgieter und Bisschoff (1990) verglichen zu diesem Aspekt Rugby-Spieler mit Marathonläufern, wobei die Rugby-Spieler signifikant höhere Werte auf der Skala *BSSS-V-Gesamt* und auf der *TAS*-Subskala erreichten. O'Sullivan, Zuckerman und Kraft (1998) konnten die Hypothese über den Zusammenhang zwischen Sensation Seeking und Kontaktsportarten jedoch nicht unterstützen.

Zusammenfassend ist bei Sensation Seekern nicht nur die Teilnahme an Extremsportarten häufiger vorzufinden, sondern generell auch die Teilnahme an sportlichen Aktivitäten (Zuckerman, 1994). Der bisher unklare Zusammenhang zu Kontaktsportarten wird in dieser Arbeit untersucht.

7. Handgriffstärke

Ein kräftiger Griff ist das Resultat einer willentlichen Flexion aller Fingergelenke mit dem Höchstmaß willentlich einsetzbarer Kraft unter normalen biokinetischen Konditionen (Richards, Olson & Palmiter-Thomas, 1996; zit. nach Incel Ceceli, Durukan, Erdem & Yorgancioglu, 2002, S. 236). Um diese Griffstärke determinieren zu können, wurden im Laufe der Zeit viele Faktoren erforscht.

Weitgehend ist akzeptiert, dass Messungen der Griff- und Klemmstärke einen objektiven Index der Funktionalität der oberen Extremitäten darstellen (Balogun, Akomolafe & Amusa, 1991). Gilbert und Knowlton stellten 1983 dazu die Messung der Handgriffstärke (HGS) als Möglichkeit zur Erhebung der Arbeitskapazität vor.

7.1. Unterschiede in der HGS

Viele Studien zeigten Unterschiede hinsichtlich des Alters, Geschlechts, der Körpergröße und des Gewichts (Anderson & Cowan, 1966; Kellor, Frost, Silberberg, Iversen & Cummings, 1971; Kjerland, 1953; Nwuga, 1975; Pierson & O'Connell, 1962; Schmidt & Toews, 1970).

Die HGS steigt zunächst bei Jungen und Mädchen im Schulalter an (Newman, Yanet, Harris, Duxburry, Enright & Fried, 2001). Dieser lineare Anstieg ist bei Mädchen nur bis zum 13. Lebensjahr zu erkennen (Newman et al., 2001). Weit verbreitet besteht zudem Einigkeit über eine abnehmende HGS mit zunehmendem Alter (Anderson & Cowan, 1966; Kellor et al., 1971; Kjerland, 1953; Schmidt & Toews, 1970; Thorngreen & Werner, 1979; Vianna, Oliveira, & Araujo, 2007). Zusätzlich besteht eine positive Korrelation der HGS mit Körpergröße und Gewicht (Anderson & Cowan, 1966; Petrofsky & Lind, 1975; Pierson & O'Connell, 1962; Schmidt & Toews, 1970).

7.2. HGS und Testosteron

Unterschiede zwischen den Geschlechtern stellten sich vielfach zugunsten von Männern heraus (Anderson & Cowan, 1966; Kellor et al., 1971; Kjerland, 1953; Mathiowetz, Kashman, Volland, Weber, Dowe & Rogers, 1985; Newman et al., 2001; Nwuga, 1975). Mit 18 Jahren besitzen Männer eine um 60% höhere HGS als Frauen (Newman et al., 2001).

Die oben beschriebenen steigenden Werte der HGS im Pubertätsalter führen Rowe, Maughan, Worthman, Costello und Angold (2004) auf den Anstieg der

Testosteronwerte in diesem Alter zurück. Allgemein zeigen Männer mit reduzierten Testosteronwerten niedrigere HGS-Werte (Soyupek, Soyupek, Perk & Ozorak, 2008).

Innerhalb einer Studie mit Collegestudenten ging hervor, dass die getesteten Männer mit höherer HGS seltener Opfer von Schikanierung waren. Zudem schätzen sie sich als relativ populär ein (Gallup, O'Brien, White & Sloan Wilson, 2010). Gallup et al. (2010) zeigten ihren Testpersonen Fotos von verschiedenen männlichen Studenten. Hierbei wurden Männer mit einer erhöhten HGS als aggressiver, dominanter und gesünder beschrieben. Diese Ergebnisse decken sich mit den Resultaten von Swaddle und Reiersen (2002) und unterstreichen den Einfluss von Testosteron auf die HGS.

7.3. 2D:4D und HGS

2D:4D, ein weit verbreiteter Marker für pränatales Testosteron (Manning et al., 1998), wurde mehrfach mit physischer Fitness in Verbindung gebracht (Hönekopp & Schuster, 2010). Männer mit niedriger HGS zeigten auf der rechten Hand höhere 2D:4D-Werte als Männer mit hoher HGS (Fink et al., 2006). Diese Ergebnisse sind unabhängig von Alter, Größe und Gewicht sowie auch im Kulturvergleich gültig. Korrelationen mit anderen Muskelgruppen führen Fink et al. (2006) zu dem Schluss, dass pränatales Testosteron einen frühen organisierenden Effekt hinsichtlich der Greif- und Klemmkraft von Männern hat und somit die Verbindung der HGS zu 2D:4D über Testosteronwerte erklärbar ist.

7.4. HGS , Wettkampf, Gesundheit und Fitness

Die HGS hat sich über verschiedene Studien als guter Prädiktor physischer Gesundheit und Fitness hervorgetan. Nach Giampaoli, Ferucci, Cecchi, Lo Noce, Poce, Dima et al. (1999) mindert eine höhere HGS das Risiko zukünftiger Krankheiten. Die Ergebnisse von Kerr, Sydall, Cooper, Turner, Briggs und Sayer (2006) zeigen weiterhin, dass die HGS ein guter Marker des funktionalen Status und guter Ernährung

Studenten mit höherer HGS nehmen häufiger an sportlichen Aktivitäten teil, bei denen sie sich mit anderen Männern messen können (Gallup et al., 2007; Shoup & Gallup, 2008). Gallup et al. (2010) schlussfolgerten daraus, dass die HGS als eine Messung für Varianzen in der Teilnahme an intrasexuellen Wettkämpfen bei Männern genutzt werden kann.

Gallup et al. (2010) führten Studien zu dem Zusammenhang von HGS mit aggressivem und sozial kompetitivem Verhalten bei Jugendlichen durch.

Charakteristiken, die sich als wichtig in intrasexuellen sozialen Wettkämpfen erweisen und eine Rolle bei der sexuellen Selektion spielen, wurden mit einer höheren HGS verbunden (Gallup et al., 2010).

Die HGS ist somit eine wichtige Variable für sportlichen Wettkampf. Der genaue Einfluss in einem stark kompetitiven Wettkampf, der früheren Kampfformen ähnelt, wird in dieser Arbeit überprüft werden.

Empirischer Teil

8. Darstellung der Fragestellung und der Hypothesen

Das Ziel der Studie ist es zunächst die Faktorenstruktur der MT-Fragebögen näher zu untersuchen. Zusätzlich wird ein Erkenntnisgewinn zu den Verbindungen von MT mit anderen Aspekten erhofft und bezüglich welcher Eigenschaften oder Merkmale Unterschiede zu erkennen sind. Neben der MT erfahren auch 2D:4D und die Lateralität besondere Beachtung, da beide Bereiche aktuelle Untersuchungsfelder der Sportpsychologie sind, die mit den vorliegenden Daten erforscht werden können. Letztendlich wird versucht die Spielstärke im Lacrosse anhand vieler Aspekte der Untersuchung vorherzusagen und damit besonders den Einfluss von MT und 2D:4D auf sportlichen Erfolg im Lacrosse herauszustellen.

8.1. Hypothesen im Zusammenhang mit Mental Toughness

Faktorenstruktur der Mental Toughness Fragebögen

MT wird anhand von zwei verschiedenen Fragebögen erhoben: Dem MTQ48 (Clough et al., 2002) und dem SMTQ (Sheard et al., 2009). Beide Fragebögen werden in ihrer Struktur näher untersucht. Hier prüfen sowohl eine explorative als auch eine konfirmatorische Faktorenanalyse die Faktorenstrukturen der Messinstrumente.

Mental Toughness allgemein

In Anlehnung an die Studie von Crust und Swann (2010) werden die beiden Fragebögen und die dazugehörigen Konstrukte gegenübergestellt. Da der SMTQ und auch der MTQ48 das Konstrukt MT untersuchen, sollten Zusammenhänge zwischen den Messungen erkennbar sein (H_i). Um einen Überblick über Unterschiede der MT innerhalb der Stichprobe zu bekommen, werden die Messungen hinsichtlich des Geschlechts (H_{ii}) und der Nationalität (H_{iii}) der Spieler gegenübergestellt.

Mental Toughness und Persönlichkeit

In dieser Arbeit wird versucht den Fokus der erhobenen Daten auf den Lacrossesport zu legen. Dazu wurden unterschiedliche Konstrukte erhoben, die mit Lacrosse, beziehungsweise Kontaktsportarten, und MT in Verbindung gebracht werden können. Eines davon ist Sensation Seeking. Bull et al. (2005), sowie auch Crust und Keegan (2010), zeigten eine Verbindung von MT zu einer erhöhten Bereitschaft

Risiken in Kauf zu nehmen. Anhand der verschiedenen Skalen des BSSS-V (Hoyle et al., 2002) werden die gefundenen Verbindungen im Lacrossesport überprüft werden (H_{iv}).

Die höhere Bereitschaft physische Risiken einzugehen (Crust & Keegan, 2010) und die Verbindung zu härteren Sportarten, wie Rugby (Golby & Sheard, 2003) oder Kampfsportarten (Kuan & Roy, 2006) werfen die Vermutung auf, dass MT mit Aggression korrelieren könnte. Es werden Zusammenhänge zwischen direkter und indirekter Aggression (H_v) zur MT untersucht.

Mental Toughness und Sport, insbesondere Lacrosse

Weiterhin wird MT in Bezug zu Leistungskorrelaten im Sport gesetzt. Hier werden 2D:4D, die Erfahrung im Lacrosse, die Position und die Spielstärke mit MT in Verbindung gesetzt. Zu besseren athletischen Fähigkeiten ergaben sich Korrelationen mit niedrigeren 2D:4D-Werten (zB Hönekopp & Schuster, 2010) und hoher MT (Eysenck et al., 1982). Dies führt zur Überlegung ob MT und 2D:4D zusammenhängen (H_{vi}).

Sportliche Erfolge, insbesondere Einsätze in der Nationalmannschaft, galten bei Golby und Sheard (2003) als Indikator besserer Rugbyspieler und wurden mit höherer MT in Verbindung gebracht. Es werden somit Unterschiede von MT bezüglich unterschiedlicher Grade an internationaler Erfahrung erwartet (H_{vii}). Da im Lacrossesport die Positionen der Spieler unterschiedliche Aufgaben und Fähigkeiten erfordern, werden auch Unterschiede der MT zwischen Spielern verschiedener Positionen überprüft (H_{viii}).

Letztendlich wird MT, als fundamentale Ressource erfolgreicher Sportler, wie Eysenck et al. bereits (1982) herausstellten, mit der Spielstärke eines Lacrossespielers in Verbindung gesetzt. Die Testung des Zusammenhangs zwischen MT und der Spielstärke von Sportlern stellt ein Kernstück dieser Arbeit dar (H_{ix}).

8.2. Hypothesen im Zusammenhang mit 2D:4D

2D:4D allgemein

2D:4D wurde in dieser Studie aufgrund seines wiederholt erwiesenen Zusammenhangs mit sportlicher Leistung erhoben. Zunächst bietet es sich an, allgemeine Unterschiede bezüglich 2D:4D innerhalb der Stichprobe, aber auch außerhalb, in Bezug auf die Normalpopulation, zu überprüfen. Viele Studien konnten ein geringeres 2D:4D-Verhältnis bei männlichen Athleten als bei weiblichen zeigen (zB Manning, 2002b; Tester & Campbell, 2007; Voracek et al., 2010). Anhand der vorliegenden Stichprobe wird untersucht, ob sich männliche und weibliche Athleten

hinsichtlich des 2D:4D unterscheiden (H_x). In dieser Studie wurden Sportler aus Deutschland und Österreich untersucht. Es bietet sich daher an, auch diese beiden Gruppen zu vergleichen und Unterschiede des 2D:4D zu betrachten (H_{xi}). Aufgrund der These eines geringeren 2D:4D von Sportlern werden die Sportler nicht nur untereinander, sondern zusätzlich mit einer Normalpopulation verglichen (H_{xii}).

2D:4D und andere Korrelate von Testosteron

Der von Fink et al. (2003) postulierte positive Zusammenhang zum BMI konnte in den Studien von Voracek et al. (2006) und Reimer (2009) nicht nachgewiesen werden. Der Zusammenhang zwischen dem BMI, der negativ mit Testosteronwerten korreliert (Manning et al., 1998), und 2D:4D-Werten wird ebenfalls untersucht (H_{xiii}).

Ein weiteres Korrelat von Testosteron ist die HGS. Soyupek et al. (2008) fanden beispielsweise einen positiven Zusammenhang zwischen HGS und Testosteronlevel. Zur HGS wurde bisher eine negative Korrelation mit 2D:4D bei Männern gefunden (Fink et al., 2006). Bei Frauen ergaben sich dazu keine Zusammenhänge (van Anders, 2007; Gallup et al., 2007). Es bietet sich daher an, die Zusammenhänge der HGS zu 2D:4D in dieser Studie zu betrachten (H_{xiv}).

2D:4D und Lacrosse

Letztendlich wird der Bezug von 2D:4D zur Leistung im Lacrossesport herausgestellt. Die verschiedenen Implikationen unterschiedlicher Positionen im Lacrosse wurden bereits angesprochen (Kap. 1). Es wird untersucht, inwiefern sich Zusammenhänge zwischen der Position und 2D:4D ergeben (H_{xv}).

Hönekopp und Schuster (2010) stellten in ihrer Meta-Analyse heraus, dass vielfach der Zusammenhang zwischen einem maskulineren, kleineren 2D:4D-Fingerlängenverhältnis und besserer athletischer Fähigkeit erkannt wurde. Dieser Zusammenhang wird in dieser Studie auch bei Lacrossespielern untersucht. Hinsichtlich der Spielstärke im Lacrosse werden Unterschiede des 2D:4D-Fingerlängenverhältnisses erwartet (H_{xvi}).

2D:4D und Lateralität

Zusätzlich zu den angesprochenen Zusammenhängen wird in der 2D:4D-Forschung die Verbindung zwischen Händigkeit und 2D:4D diskutiert. In der Studie von Voracek et al. (2006) wurde ein geringeres 2D:4D bei Linkshändern für R2D:4D beobachtet und bei Reimer (2009) musste diese Hypothese verworfen werden, da keine

signifikanten Unterschiede gefunden werden konnten. Die Unterschiede zwischen Links- und Rechtshändern in Bezug auf 2D:4D werden geprüft (H_{xvii}).

8.3. Hypothesen im Zusammenhang mit der Lateralität

Zusätzlich zur MT und zum 2D:4D-Fingerlängenverhältnis konnte häufig ein Vorteil von Linkshändern in unterschiedlichen Sportarten, wie beispielsweise Fechten (Voracek et al., 2006), gefunden werden. Lacrosse erfordert vom Spieler den Stick auf einer Körperseite zu führen. Diese kann zwar laufend gewechselt werden kann, jedoch bestehen diesbezüglich bei den meisten Spielern Präferenzen für eine Seite. Zur Feststellung des Einflusses der Lateralität wird zunächst der Anteil von Linkshändern im Lacrosse gegenüber dem der Normalpopulation gestellt, um eventuelle Unterschiede festzustellen (H_{xviii}).

Außerdem wird getestet, inwiefern sich laterale Präferenzen auf die Leistung von Lacrossespielern auswirken. Es werden die Unterschiede der mit links zu den mit rechts spielenden Spielern untersucht (H_{xix}).

Voracek et al. (2006) fanden häufiger gekreuzte Hand-Auge- und Hand-Fuß-Präferenzen bei Linkshändern im Fechtsport und postulieren, dass diese einen Effekt auf die Leistung haben könnten. Unterschiede zwischen Kreuzlateralität und Ipsilateralität bei Lacrossespielern werden demnach mit Blick auf die Spielstärke überprüft (H_{xx}).

8.4. Hypothesen im Zusammenhang mit der Spielstärke

Die Spielstärke wurde bisher schon in vielen der beschriebenen Hypothesen beachtet. Zusätzlich wird sie auch mit Persönlichkeitseigenschaften, die relevant im Lacrossesport scheinen, in Verbindung gebracht.

Sensation Seeking wurde bereits mit der Teilnahme an Sportarten, die von den Teilnehmern ein hohes Erregungslevel erfordern, in Verbindung gesetzt (Roberti, 2004). Interessant ist, inwiefern sich Spieler einer Kontaktsportart hinsichtlich der Persönlichkeitseigenschaft Sensation Seeking unterscheiden. Die genauere Erforschung der Verbindung von Sensation Seeking und der Spielstärke von Lacrossespielern wird hier stattfinden (H_{xxi}).

Nach Lemieux et al. (2002) ziehen Kontaktsportarten Sportler an, die bereits aggressiv sind und können darüber hinaus Aggression fördern. Die Zusammenhänge der Spielstärke zur Aggression werden in dieser Arbeit überprüft (H_{xxii}).

Da Testosteron oft mit besseren sportlichen Fähigkeiten in Verbindung gebracht wird, könnte sich auch ein Zusammenhang der Spielstärke zur HGS ergeben. Dieser Zusammenhang wird hier getestet (H_{xxiii}).

Letztendlich wird überprüft, inwiefern 2D:4D, MT und Persönlichkeitsvariablen einen Beitrag zur Vorhersage der Spielstärke und des sportlichen Erfolges im Lacrosse leisten. Zusammenfassend wird dazu ein Modell aufgestellt, in dem, in Anlehnung an Tester und Campbell (2007) und Voracek et al. (2010), für den sportlichen Erfolg wesentliche Faktoren, wie körperliche Faktoren, Trainingsaufwand und Erfahrung herauspartialisiert werden (H_{xxiv}).

9. BESCHREIBUNG DER STICHPROBE

9.1. Demographische Variablen: Geschlecht, Alter, Nationalität, Team

Die Stichprobe besteht aus insgesamt 104 Lacrossespielern. Davon sind 73 männlich (76%) und 31 weiblich (24%). Die Spieler entstammen fünf Teams: Den Vienna Monarchs (15 männlich, 8 weiblich), den Vienna White Coats (20 männlich), den Vienna Cherokees (7 männlich, 5 weiblich), den Graz Gladiators (14 männlich) und den Hamburg Warriors (17 männlich, 18 weiblich). Alle Teams stammen aus Österreich, abgesehen von den Hamburg Warriors aus Deutschland. Neben den größtenteils österreichischen ($N = 55$) und deutschen Teilnehmern ($N = 43$) befinden sich in der Stichprobe drei Amerikaner, ein Argentinier, ein Slowake und ein Schwede, welche jedoch alle in dem Land der Mannschaft aufgewachsen sind.

Der Altersbereich bewegt sich im Bereich von 14 bis 32 Jahren um einen Mittelwert (M) von 24.22 Jahren (Standardabweichung ($SD = 4.129$)). Tabelle 1 stellt die Verteilung der Stichprobe noch einmal übersichtlich dar, wobei hier nach der Nationalität des Teams getrennt wurde.

Tabelle 1 Übersicht Demographie

Geschlecht	Nationalität des Teams	N	Alter	Gewicht	Körpergröße
			Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)	Mittelwert (SD)
Männlich	Österreich	56	24.38 (4.03)	82.47 (9.45)	181.29 (7.18)
	Deutschland	17			
Weiblich	Österreich	13	23.84 (4.39)	63.23 (7.60)	169 (6.70)
	Deutschland	18			

Hinsichtlich der Position gibt es 31 Defender, 45 Middies, 21 Attacker und 7 Goalies. 23 Spieler spielen mit einem Longstick und die restlichen 74 Feldspieler benutzen einen Shortstick. Hierbei ist zu beachten, dass bei den Damen nur mit einem Shortstick gespielt werden kann.

Das durchschnittliche Gewicht der Männer beträgt 82.5 kg ($SD = 9.5$) und die durchschnittliche Körpergröße 181.3 cm ($SD = 7.2$). Damit wurde ein durchschnittlicher BMI von 25.1 ($SD = 2.5$) erreicht. Für die Spielerinnen wurde ein durchschnittliches Gewicht von 63.23 kg ($SD = 7.6$) erhoben und eine Durchschnittsgröße von 169 cm (SD

= 6.7). Die Lacrossespielerinnen erreichen damit einen durchschnittlichen BMI von 22.1 ($SD = 2.0$).

Zu 2D:4D und der Messung der HGS, deren Mittelwerte weiter unten präsentiert werden, bleibt zu erwähnen, dass diese nur von 98 Spielern erhoben werden konnten. Unter diesen befinden sich 73 Männer und 25 Frauen. Ausbleibende Messungen der HGS und des 2D:4D ließen sich nur bei den österreichischen Teams finden. Der IAT wurde nur von 94 Spielern ausgefüllt, wobei davon zwei Spieler wegen Verdacht des zufälligen Durchklickens ausgeschlossen wurden.

9.2. Lateralität

In der Stichprobe finden sich 94 Rechtshänder und 10 Linkshänder. Dies entspricht 10.4%. Davon weisen 14 eine Dominanz des linken Fußes (15%) und 82 (85%) eine Dominanz des rechten auf (7 neutral, 1 fehlend). 23% berichten von einer Dominanz des linken Auges. Dies entspricht 22 Spielern, während 72 das rechte Auge bevorzugen und 10 keines. 27 bevorzugen das linke Ohr (28%) und 52 tendieren dazu mit rechts zu hören (54%). 25 Spieler haben keinerlei Tendenz zu einem Ohr. Auf den Lacrossesport bezogen, bevorzugen es 82 Spieler den Schläger auf der rechten Seite zu führen, 14 auf der linken und 8 Spieler präferieren keine der beiden Seiten. Demnach bevorzugen 85% der Stichprobe Lacrosse mit rechts zu spielen.

9.3. Erfahrung und Trainingshäufigkeit

Im demographischen Teil wurde zudem die Erfahrung im Lacrossesport miterhoben. Die Erfahrung reicht von einem Vierteljahr bis zu 14 Jahren. Die österreichischen Damen spielen im Durchschnitt seit 2.7 ($SD = 2.2$) und die Herren seit 3 Jahren ($SD = 1.86$). Die deutschen Frauen spielen im Durchschnitt seit 5.7 Jahren ($SD = 3.0$) und die Männer dagegen seit 7.5 Jahren ($SD = 4.0$).

Zudem wurde auch erhoben, inwiefern die Spieler internationale Erfahrung gesammelt haben. 70 Spieler haben schon einmal gegen ein europäisches Team (außerhalb Österreichs, beziehungsweise Deutschlands) gespielt und 42 mit einem Team aus einem europäischen Land. 40 Spieler haben schon einmal gegen ein nichteuropäisches Team (außerhalb Österreichs, beziehungsweise Deutschlands), gespielt und 19 auch schon für ein nichteuropäisches Team gespielt.

In der Stichprobe befinden sich 39 Spieler, die schon einmal für ein Nationalteam gespielt haben. Dies entspricht 40%. Davon haben 13 für das deutsche und 26 für das österreichische Nationalteam gespielt.

Die Spieler trainieren im Durchschnitt 6 Stunden ($SD = 3.4$) pro Woche, wobei die Männer 6 Stunden ($SD = 3.7$) und die Frauen im Durchschnitt 5.6 Stunden ($SD = 2.8$) trainieren. Die deutschen Teams trainieren im Durchschnitt 1.8 Stunden mehr pro Woche ($M_{\text{Österreich}} = 5.3$, $SD = 2.7$; $M_{\text{Deutschland}} = 7.1$, $SD = 4.4$).

10. Durchführung der Studie

10.1. Ablauf der Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte von Februar bis Juni 2011. Es wurden Gruppentestungen mit den jeweiligen Mannschaften organisiert, in denen der Fragebogen vorgegeben, die Handgriffstärke gemessen, der Aggressions-IAT am Laptop vorgegeben wurde und die Hände eingescannt wurden.

Zu Beginn der Testung erhielten die Spieler oberflächliche Informationen über das Ziel und die Bestandteile der Testung. Allen Spielern wurde der Fragebogen ausgeteilt, welcher im Folgenden beschrieben wird. Parallel dazu wurde der Reihe nach jedem Spieler der IAT vorgegeben, die HGS gemessen und beide Hände eingescannt.

Der Testleiter stand den Teilnehmern jederzeit zur Verfügung und das Ausfüllen des IAT wurde zusätzlich von einer ausreichend geschulten Hilfsperson überwacht. Das Scannen und die Messung der HGS wurden nur vom Testleiter durchgeführt.

10.2. Testteile

HGS Dynamometer

Die Messungen der HGS wurden mit einem Handgrip Dynamometer (Bremshey EH101) durchgeführt. Die Testteilnehmer wurden aufgefordert sich mit den Armen an der Seite, ohne den Körper zu berühren, hinzustellen. Mit jeder Hand sollte zwei Mal so fest wie möglich das Gerät gedrückt werden. Nach jedem Durchgang wurde die Handgriffstärke in kg notiert und es resultierten vier Werte für jede Person.

Scannen der Handflächen

Eingesetzt wurde der Canon CanoScan Lide 110. Zunächst wurden auf beiden Handflächen der Ringfinger und der Zeigefinger an der am weitesten zum Handteller liegenden Hautquerfalte in der Mitte mit einem wasserfesten Stift markiert. Jegliches störende Material, wie Tape, Uhren oder Ringe wurde dazu abgelegt.

Die Hände wurden nacheinander gescannt. Die Teilnehmer wurden zu einem mäßigen Auflagendruck aufgefordert und dazu, den Daumen abzuspreizen, sowie die Finger 2 (Zeigefinger) bis 5 (kleiner Finger) geschlossen zu halten. Eine geknitterte Alufolie sorgte für die nötige Abschirmung des Lichteinfalls. Bei einer Auflösung von 400 dpi (Graustufen) erfolgte ein Scan der kompletten Auflagefläche des Scanners. Bei

ungenügender Qualität (nicht die komplette Handfläche gescannt, zu starker Druck, „Hohlhand“, wichtige Linien unerkennlich, o.ä.), wurde der Scannvorgang wiederholt. Die Files wurden unter einem Code, bestehend aus Teamname und Nummer des Probanden, gespeichert. Nach Beendigung der Testung wurden alle Teilnehmer mit bestem Dank verabschiedet.

Vermessung der Handscans und Berechnung des 2D:4D

Die Messung des Fingerlängenverhältnisses erfolgte mit Hilfe des Programms Autometric (Version 2.2) von DeBruine (2004). Sowohl der Testleiter als auch eine Hilfsperson, Sophie Heidler, führten diese Messung durch. Beide mit der Messung betrauten Personen gaben dem Programm die Fixpunkte der Fingerlängen an, woraufhin das Programm das Fingerlängenverhältnis ausrechnete. Die Werte zur Übereinstimmung der beiden Messungen finden sich in Kapitel 11.

Berechnung der Spielstärke

Die Spieler wurden auf der zweiten Seite des Fragebogens dazu aufgefordert, ihre Mitspieler hinsichtlich ihrer Spielstärke und der Fitness einzuschätzen. Dieses Design, bei dem jeder Spieler jeden anderen einschätzt, wird Round Robin-Design genannt. Jedem Spieler konnte so, aus den Ratings der anderen Spieler, ein Mittelwert für die Spielstärke als auch für die Fitness errechnet werden. Zusätzlich erfolgte eine Einschätzung der Spielstärke und der Fitness durch den Trainer des Teams. Die vier resultierenden Werte wurden zu einem Spielstärke-Wert zusammengefasst.

Eingesetzte Fragebögen

Zunächst wurde ein demographischer Fragebogen vorgegeben. Dieser erfragt Alter, Geschlecht, Gewicht, Körpergröße, Nationalität, Position, Stickart, Teamzugehörigkeit, Rückennummer und die bevorzugte Spielhand. Weiterhin bestehen Fragen zum ersten Beschäftigungszeitpunkt mit Lacrosse, dem Anfangsjahr und der Trainingsintensität: Wie häufig wie viele Stunden trainiert wird. Es wird nach der Teilnahme an Spielen für das Nationalteam gefragt. Zusätzlich zur Position wird noch erfragt, ob ein Spieler auch gleichzeitig Spielertrainer ist, da dies gerade bei kleineren Teams oft der Fall ist. Im letzten Teil befasst sich der demographische Fragebogen mit einer aufgeschlüsselten Erhebung der Erfahrung im Lacrossesport. Unterteilt wird hier nach Erfahrung innerhalb und außerhalb Europas.

Nach dem demographischen Fragebogen wurden die Spieler darum gebeten, anzugeben, wie stark sie die allgemeine Spielstärke und die körperliche Fitness ihrer Mitspieler einschätzen. Dazu sollte in der vorderen Spalte die Nummer des jeweiligen Spielers eingetragen werden und in den hinteren Spalten die Einschätzungen des jeweiligen Spielers auf einer Skala von 1 bis 10 (10 = außerordentlich starker Spieler, 5 = durchschnittlicher Spieler). Die Spielstärke sollte sich dabei an der Performance auf der jeweiligen Position des Spielers und den Vergleich auf nationaler Ebene orientieren.

Die im Folgenden beschriebenen Fragebögen wurden in der Reihenfolge vorgegeben, in der sie hier dargestellt sind.

MTQ48

Der MTQ48 (Clough et al., 2002) umfasst 48 Items, welche vier Dimensionen zugeordnet sind. Diese sind die oben beschriebenen *Challenge*, *Control*, *Commitment* und *Confidence* (Kap. 2.1). Die Teilnehmer müssen zu den 48 Aussagen anhand einer fünfstufigen Likert-Skala: „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme vollkommen zu“, Stellung nehmen. Am Ende wird ein Score für die gesamte MT sowie für jeden der vier Faktoren berechnet, wobei zusätzlich *Control* in *Control_Emotional* und *Control_Life* unterteilt wird, sowie *Confidence* in *Confidence_Abilities* und *Confidence_Interpersonal*.

Die Test-Retest-Reliabilität wurde mit .90 berichtet und die für die Unterskalen betragen die internen Konsistenzen .71 für *Control*, .73 für *Commitment*, .71 für *Challenge* und .80 für *Confidence* (Clough et al., 2002, S. 39ff.). Die Arbeit von Crust und Clough (2005) unterstützt zudem die Konstruktvalidität in Bezug auf Schmerztoleranz.

SMTQ

Die 14 Items des Sports Mental Toughness Questionnaire (Sheard et al., 2009) werden in einem Dreifaktorenmodell und einem Faktor höherer Ordnung abgebildet. Die Testteilnehmer werden aufgefordert, zu den Items anhand einer vierstufigen Likert-Skala, von „Trifft überhaupt nicht zu“ bis „Trifft sehr zu“, Stellung zu nehmen. Die Subskalen sind, die in Kapitel 2.7 beschriebenen: *Confidence*, *Constancy* und *Control*.

Sheard et al. (2009) erfassten zufriedenstellende psychometrische Eigenschaften, adäquate Reliabilität, divergente Validität und diskriminative Aussagekraft. Die interne Konsistenz wurde mit über .70 für alle α -Koeffizienten angegeben. Die Cronbach α -Werte betragen für *Confidence* .80, für *Constancy* .74 und für *Control* .71 (Sheard et al., 2009, S. 75).

Die divergente Validität wurde anhand der schwachen bis moderaten Korrelationen zu dem Personality Views Survey (PVS III-R; Maddi & Khoshaba, 2003), dem Revised Life Orientation Test (LOT-R; Scheier, Carver & Bridges, 1994) und dem Positive Affect and Negative Affect Schedule (PANAS; Wattson, Clark & Tellegen, 1988) demonstriert (Sheard et al., 2009, S. 75).

AF-BP

Der Aggressionsfragebogen von Buss and Perry (1992) umfasst 29 Items, die zu einem Generalfaktor, beziehungsweise zu vier Subfaktoren, zusammengefasst werden. Diese sind *Verbale Aggression*, *Physische Aggression*, *Ärger* und *Feindseligkeit* und wurden bereits in Kapitel 5.1 vorgestellt.

Die Items werden anhand einer fünfstufigen Likert-Skala, von „völlig unzutreffend“ bis „völlig zutreffend“, eingeschätzt. Die hier verwendete Übersetzung stammt von Herzberg (2003).

Die internen Konsistenzen weisen Cronbach α -Werte von .65 für die Skala *verbale Aggression*, .86 für *körperliche Aggression*, .76 *Ärger*, .75 für *Feindseligkeit* und ein Cronbach α von .88 für den Gesamtwert auf (Herzberg, 2003, S. 317). Die Konstruktvalidierung erfolgte anhand von Korrelationen zwischen Selbst- und Fremdbeurteilungen. Diese sind alle statistisch signifikant ($p < .001$), im Bereich von .20 und .47 (Herzberg, 2003, S. 318).

BSSS-V

Die Brief Sensation Seeking Scale, Version V (Hoyle et al., 2002) umfasst acht Items mit einer fünfstufigen Likert-Skala, die von „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme vollkommen zu“ reicht. Vier Subfaktoren und ein Gesamtfaktor wurden von Hoyle et al. (2002) angegeben. Die Subfaktoren wurden in Kapitel 6.1 beschrieben und sind: *Experience Seeking (ES)*, *Boredom Susceptibility (BS)*, *Thrill and Adventure Seeking (TAS)* und *Disinhibition (DIS)*.

Hoyle et al. (2002, S. 405) berichten eine interne Konsistenz von .76. Die Konstruktvalidität wurde anhand von Einstellungen zu risikoreichen Verhaltensweisen erhoben und als genügend befunden (Hoyle et al., 2002, S. 405).

Das CLPI

Das Coren Lateral Preference Inventory (Coren, 1993) dient der Erfassung von Seitigkeitsaspekten. Neben zwölf Fragen zur Händigkeit werden Füßigkeit, Äugigkeit und

Ohrigkeit jeweils anhand von vier Fragen erhoben. Die Items müssen mit links (+1), rechts (-1) oder egal (0) beantwortet werden und in weiterer Folge kann die Stärke der Seitigkeitspräferenz von -12 bis +12 bzw. von -4 bis +4 bestimmt werden.

Nach Coren, Porac und Duncan (1978; zit. nach Mazur & Booth, 1998, S. 370) stimmt die Einschätzung der Präferenzen zu 96% mit der tatsächlich aktiven Durchführung der Handlungen überein.

IAT

Zusätzlich zu den händisch auszufüllenden Fragebögen wurde den Testpersonen ein IAT zur indirekten Messung der Aggression vorgegeben. Der implizite Assoziationstest, in der ursprünglichen Version von Greenwald, McGhee und Schwartz (1998), besteht aus fünf Teilen. Zunächst muss der Teilnehmer den linken Zeigefinger (oder Mittelfinger) auf das E und den Rechten auf das I der Computertastatur legen. Es werden Begriffe auf dem Bildschirm gezeigt, welche zu den Kategorien „Ich“ oder „Nicht-Ich“ zuzuordnen sind. Im Folgenden müssen die Begriffe zu „Aggression“ und „Friede“ zugeordnet werden. Anschließend werden die gleichen Begriffe gezeigt, jedoch dieses Mal die Kategorien gemeinsam präsentiert. Also „Ich“ und „Aggression“ und „Nicht-Ich“ und „Friede“ und umgekehrt. Vor jedem dieser Durchgänge gibt es einen Probedurchgang. Die Reaktionszeiten und Fehlerhäufigkeiten ergeben am Ende den IAT-Wert, der angibt, ob die Person Aggression eher „Ich“ oder „Nicht-Ich“ zuordnet. Ist dieser Wert negativ, ordnet die Person Aggression sich selbst, also „Ich“ zu.

11. Überprüfung der Messverfahren

Übereinstimmung bei der Messung der Fingerlängen

Die Fingerlängen wurden von Marc Ballerstein und Sophe Heidler gemessen. Zur Überprüfung der Übereinstimmung beider Messungen wurden Intraklassenkorrelationen (*ICC*) berechnet. Diese geben Auskunft über die Übereinstimmung beider Beurteiler. Die Messergebnisse wurden dem Computerprogramm AutoMetric Version 2.2 (DeBruine, 2004) übergeben, woraufhin dieses die Berechnung des 2D:4D selbständig übernahm.

Die *ICCs* sind in Tabelle 2 dargestellt. Sie sind alle über .939 und sprechen somit für eine gute Übereinstimmung zwischen den Forschern. Die dazugehörigen *F*-Werte sind alle bei einem *p*-Wert von kleiner als .001 signifikant.

Tabelle 2 Übereinstimmung der 2D:4D-Messungen

2D:4D	<i>ICC</i>	<i>F</i>
L 2D	.954	42.538***
L 4D	.978	122.240***
R 2D	.939	32.784***
R 4D	.946	37.550***

*** $p < .001$, $df1 = 97$ $df2 = 97$

11.1. Testtheoretische Merkmale der verwendeten Verfahren

Einschätzung der Spielstärke

Die vier Werte zur Einschätzung der Spielstärke wurden als Items betrachtet, die einem hypothetischen Fragebogen zugehörig sind. Zu diesem wurde zunächst die interne Konsistenz berechnet. Diese beträgt .865 und ist damit sehr gut. Die Cronbach- α -Werte betragen .802 und .847 für die Einschätzung der Spielstärke und der Fitness durch den Trainer und .811 und .847 für die Einschätzung der Spielstärke und der Fitness durch die Mitspieler. Diese liegen nicht unter .802 und somit sind alle Items zur Berechnung der Spielstärke geeignet. Zur Berechnung eines Spielstärke-Werts wurden die Regressions-Faktorladungen für jede einzelne Person berechnet. Diese prognostizieren die Lage jedes Individuums auf einem zugrundeliegenden Spielstärke-Faktor.

AF-BP, BSSS-V, IAT und CLPI

Tabelle 3 zeigt die Reliabilitäten der Messungen der beiden Persönlichkeitsfragebögen, dem Fragebogen zur Erfassung von Lateralitätsaspekten und der Messung der indirekten Aggression mit dem IAT. Der Aggressionsfragebogen von Buss und Perry zeigt in der Gesamtskala und in den Subskalen zufriedenstellende α -Koeffizienten von .65 bis .791. Die Gesamtskala erreicht ebenfalls ein gutes Cronbach α von .846. Das Cronbach α der Gesamtskala der Brief Sensation Seeking Scale beträgt .712. Die Homogenität der einzelnen Subskalen liegt dabei zwischen .493 und .564 und damit für Persönlichkeitsfragebögen im annehmbaren Bereich. Die vier Skalen des Coren Laterality Preference Inventory besitzen alle akzeptable Cronbach α -Werte von .723 bis .958. Der implizite Assoziationstest erreicht eine Split-Half-Reliabilität von .773. Beide Teile des IAT messen daher das gleiche zugrundeliegende Konstrukt.

Tabelle 3 Reliabilitäten bezüglich CLPI, AF-BP, BSSS-V und IAT

Verfahren	Cronbach α
CLPI	
Coren_Hand	.958
Coren_Fuß	.723
Coren_Auge	.856
Coren_Ohr	.768
AF-BP	
Buss Perry_Gesamt	.846
Feindseligkeit	.740
Ärger	.791
Verbale Aggression	.650
Körperliche Aggression	.714
BSSS-V	
BSSS-V- Gesamt	.712
ES	.564
BS	.493
TAS	.517
DIS	.542
IAT	
IAT+	.763
+, Split-Half-Reliabilität mit Spearman-Brown-Koeffizient	

Direkte und indirekte Aggression

Die Pearson-Korrelation wurde hier genutzt um den Zusammenhang zwischen der direkten und der indirekten Messung der Aggression zu veranschaulichen. Tabelle 4 zeigt, dass alle Subskalen zu einem negativen Zusammenhang neigen. Die Gesamtskala des AF-BP zeigt eine signifikante ($p < .05$) Korrelation zum *IAT-Gesamtwert*, ebenso auch die Subskalen *Körperliche Aggression* und *Verbale Aggression*. Eine höhere direkte gemessene Aggression impliziert demnach auch eine höhere indirekt gemessene Aggression, da niedrigere Werte des IAT für hohe Aggression stehen.

Tabelle 4 Zusammenhänge zwischen AF-BP und IAT

	Körperliche Aggression	Verbale Aggression	Ärger	Feindseligkeit	AF-BP _Gesamt
IAT	-.211 (.046**)	-.219 (.038**)	-.193 (.068*)	-.129 (.227)	-.255 (.015**)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Messung der HGS

Bei der Handgriffstärke lassen sich über die Messvorgänge hinweg gute Intraklassenkorrelationen finden. Die *ICC*-Werte liegen bei .933 für die linke und .908 für die rechte Hand. Beim Vergleich der Mittelwerte beider Messungen wurde ein *t*-Test für gepaarte Stichproben berechnet (Tabelle 5). Dieser überprüft, inwiefern die beiden Messungen einander entsprechen. Es zeigen sich Unterschiede von ungefähr 0.2 kg von Messung 1 zu Messung 2. Der *t*-Test zeigt hier eine Signifikanz nur für die linke Hand auf, die bei Betrachtung der Mittelwerte einen Ermüdungseffekt vermuten lässt. Der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurde eingesetzt, da die Skala *HGS_Rechts* die Voraussetzung der Normalverteilung nicht erfüllt. Hier erscheint kein signifikantes Ergebnis.

Tabelle 5 Unterschiede der HGS-Messungen

	1. Messung Mittelwert (SD)	2. Messung Mittelwert (SD)	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	Wilcoxon- Vorzeichen Rangtest
HGS _Rechts+	47.8 (10.7)	47.4 (11.4)	0.822	.413	0.04	.12
HGS _Links	45.7 (10.4)	44.5 (10.7)	3.121	.002***	0.11	

t, *t* Test-Statistik bei gepaarten Stichproben mit dazugehörigen *p*-Werten; *d*, Cohen's *d* Effektgröße; *df* = 97
+, Verletzung der Annahme einer Normalverteilung
****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Messung der Mental Toughness

Die Reliabilitäten zur Messung der MT wurden für den MTQ48 und den SMTQ mit den dazugehörigen Subskalen berechnet. Neben den Reliabilitäten sind in Tabelle 7 die niedrigste und die höchste Trennschärfe der Items der jeweiligen Skala aufgeführt. Für den MTQ48 liegen die Reliabilitäten der Subskalen im Bereich von .298 bis .722. Den niedrigsten Wert erreicht die Subskala *Control*. Innerhalb dieser wird zusätzlich zwischen *Control_Emotional* und *Control_Life* und bei der Subskala *Confidence* zwischen *Confidence_Abilities* und *Confidence_Interpersonal* unterschieden. Die *Control*-Subskalen erreichen sehr niedrige Reliabilitäten von .122 und .347 mit fragwürdiger Trennschärfe des Items 34 bei der Subskala *MTQ48_Control_Emotional*. Auch Item 21 erreicht eine negative Trennschärfe. Die α -Koeffizienten sind sehr niedrig und werfen Fragen hinsichtlich der Faktorenstruktur auf, die später bei der Faktorenanalyse wieder aufgegriffen werden. Für die Subskala *Confidence* liegen die Werte bei .661 für *Confidence_Interpersonal* und .632 für *Confidence_Abilities*. Die Gesamtskala des MTQ48 erreicht einen guten α -Wert von .823.

Der SMTQ erreicht ähnliche α -Koeffizienten, wie der MTQ48. Die Reliabilität der Subskalen liegt dabei zwischen .412 und .682. Die Reliabilität der Gesamtskala des SMTQ beträgt einen akzeptablen Wert von .706.

Bei beiden Fragebögen konnte die Eliminierung der trennschwachen Items keine deutliche Steigerung der Reliabilität bewirken, weswegen keine Items von der Auswertung ausgeschlossen wurden.

Tabelle 6 Reliabilitäten und Itemtrennschärfen für MTQ48 und SMTQ

Verfahren	Cronbach α	niedrigste Itemtrennschärfe	höchste Itemtrennschärfe
MTQ48			
MTQ48_Gesamt	.823	-.257 (34)	.569 (3)
MTQ48_Challenge	.507	.122 (6)	.390 (44)
MTQ48_Commitment	.697	.110 (7)	.524 (29)
MTQ48_Control	.298	-.175 (21)	.391 (2)
MTQ48_Control_Emotional	.122	-.154 (34)	.283 (27)
MTQ48_Control_Life	.347	-.015 (9)	.351 (2)
MTQ48_Confidence	.722	.175 (32)	.506 (18, 28)
MTQ48_Confidence_Interpersonal	.661	.388 (28)	.425 (38)
MTQ48_Confidence_Abilities	.632	.110 (32)	.489 (16)
SMTQ			
SMTQ_Gesamt	.706	.060 (3)	.504 (6)
SMTQ_Confidence	.682	.284 (1)	.584 (6)
SMTQ_Constancy	.412	.141 (10)	.339 (12)
SMTQ_Control	.567	.257 (7)	.463 (2)

12. Allgemeine Unterschiede des Geschlechts und der Nation

12.1. Geschlechtsunterschiede

Da in dieser Arbeit viele Konstrukte mit Testosteron, einem Hormon mit geschlechtsspezifischen Ausprägungen, in Zusammenhang gebracht werden, ist es wichtig einige Ergebnisse hinsichtlich des Geschlechts der Spieler getrennt zu betrachten und diese bei der weiteren Auswertung zu beachten. Tabelle 7 wurde erstellt um einen Überblick über geschlechtsspezifische Unterschiede in den verschiedenen Fragebögen zu erhalten. Die Zweistichproben-*t*-Tests prüfen die Unterschiede der Mittelwerte beider Gruppen auf Signifikanz ($p < .05$). Männliche und weibliche Teilnehmer an dieser Studie unterscheiden sich hinsichtlich der HGS beider Hände. Neben den höheren Werten der HGS weisen Männer zudem einen höheren BMI auf. Weiterhin sind Männer tendenziell häufiger linksäugig ($p < .10$) und signifikant aggressiver hinsichtlich des AF-BP und des IAT (niedrigere Werte bedeuten mehr Aggression). Da der *t*-Test die Normalverteilung in der Stichprobe annimmt, wurde der *U*-Test für nicht-normalverteilte Ausprägungen einiger Variablen eingesetzt. Dieser zeigt keine anderen signifikanten Ergebnisse.

Tabelle 7 Geschlechtsunterschiede HGS, CLPI, AF-BP, BSSS-V und IAT

Variable	Männer Mittelwert (SD)	Frauen Mittelwert (SD)	df	t	p	d	U-Test
HGS _Links+	49.6 (7.55)	31.8 (4.62)	96	11.098	.000***	2.85	.000***
HGS _Rechts+	52.4 (7.66)	33.7 (5.35)	96	11.287	.000***	2.83	.000***
Coren_Hand	-0.730 (0.523)	-0.739 (0.516)	96	0.077	.938	0.01	
Coren_Fuß	-0.447 (0.546)	-0.387 (0.539)	95	-0.520	.604	-0.12	
Coren_Auge+	-0.452 (0.638)	-0.298 (0.809)	96	-0.1034	.304	-0.21	.680*
Coren_Ohr	-0.147 (0.674)	-0.161 (0.590)	96	0.101	.920	0.02	
AF-BP	2.37 (0.484)	2.19 (0.382)	96	1.893	.061*	0.31	
BSSS-V	3.55 (0.595)	3.33 (0.726)	96	1.616	.109	0.33	
IAT+	0.314 (0.496)	0.613 (0.311)	88	-2.751	.007***	-0.72	.004***

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße

U-Test, p-Wert des Wilcoxon-Mann-Whitney-Test

+, Verletzung der Annahme einer Normalverteilung

***p < .01; **p < .05; *p < .10

12.2. Nationsunterschiede

Weiterhin bietet es sich auch an, anhand der Nationalitäten der Teams Vergleiche anzustellen. Unterschiede zwischen Mannschaften aus Deutschland und Österreich werden in Tabelle 8 illustriert. Die Spieler aus österreichischen Teams zeigen eine Tendenz ($p < .10$) zu geringerer direkter Aggression. Die unterschiedlichen Werte der HGS sind jedoch auf die Geschlechtsverteilung in den Stichproben zurückzuführen. Die Stichprobe der deutschen Mannschaften ist diesbezüglich deutlich ausgewogener und der Durchschnitt der HGS ist aufgrund der durchschnittlich niedrigeren HGS bei Frauen zu erklären.

Tabelle 8 Nationsunterschiede HGS, CLPI, AF-BP; BSSS-V und IAT

Variable	Österreich Mittelwert (SD)	Deutschland Mittelwert (SD)	df	t	p	d	U-Test
HGS							
_Links	47.0 (9.86)	43.2 (11.2)	90	1.721	-.140	0.36	
HGS							
_Rechts+	49.0 (9.74)	45.8 (12.3)	90	1.383	.027**	0.29	.186
Coren_Hand	-0.668 (0.584)	-0.791 (0.455)	96	1.132	.107	0.23	
Coren_Fuß	-0.439 (0.557)	-0.395 (0.549)	95	-0.393	.986	-0.08	
Coren_Auge	-0.359 (0.723)	-0.436 (0.688)	96	-0.534	.359	-0.11	
Coren_Ohr	-0.100 (0.654)	-0.169 (0.633)	96	0.523	.523	0.11	
AF-BP	2.23 (0.376)	2.38 (0.525)	95	-1.636	.068*	-10.1	
BSSS-V+	3.49 (0.552)	3.48 (0.772)	96	0.058	.954	0.01	.997
IAT	0.354 (0.477)	0.485 (0.406)	88	-1.394	.125	-0.29	

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße;

U-Test, p-Wert des Wilcoxon-Mann-Whitney-Test;

+ Verletzung der Annahme einer Normalverteilung;

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

13. Überprüfung der Hypothesen

13.1. Hypothesen im Zusammenhang mit Mental Toughness

Faktorenstruktur der Mental Toughness Fragebögen

Explorative Faktorenanalyse

In der explorativen Faktorenanalyse lassen sich für den MTQ48 und den SMTQ unterschiedliche Anzahlen von Faktoren extrahieren. Das Eigenwertkriterium (Kaiser-Kriterium) besagt, dass nur Faktoren mit einem Eigenwert über 1 extrahiert werden. Die Eigenwerte sind die Summe aller quadrierten Faktorladungen eines Faktors über alle Variablen. Der Screeplot wird als weiteres Kriterium herangezogen. Er stellt die Eigenwerte der Faktoren grafisch in absteigender Reihenfolge dar, wobei hier der Knick vor der asymptotischen Annäherung der Kurve an die x-Achse von Bedeutung ist. Die Faktoren links vor dem Knick bestimmen die Anzahl der zu extrahierenden Faktoren.

MTQ48

Das Eigenwertkriterium schlägt die Extraktion von 17 Faktoren vor, die gemeinsam 71.753% der Varianz des MT-Gesamtwerts erklären. Der Screeplot in Abbildung 4 zum MTQ48 schlägt gegenüber dem Kaiser-Kriterium eine Lösung mit fünf Faktoren vor. Diese fünf Faktoren erklären 37.055% der Gesamtvarianz.

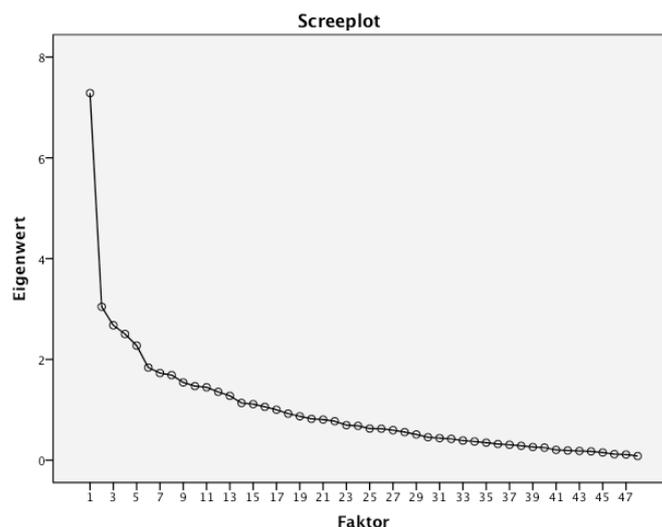


Abbildung 4 Screeplot MTQ48

SMTQ

Das Kaiser-Kriterium schlägt beim SMTQ fünf Faktoren vor, die zusammen 60.506% der Gesamtvarianz erklären (siehe Abbildung 5). Demgegenüber stehen zwei Faktoren, die dem Scree-Plot zu entnehmen sind und nur 35.512 % der Varianz erklären.

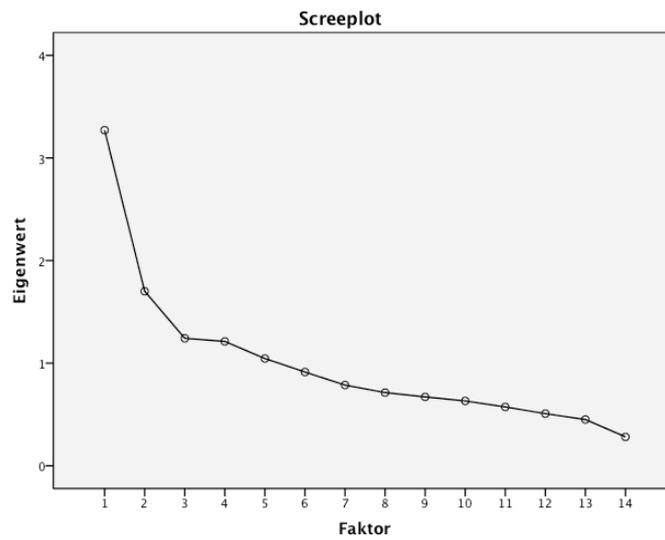


Abbildung 5 ScreePlot SMTQ

Konfirmatorische Faktorenanalyse

Eine konfirmatorische Faktorenanalyse (CFA = Confirmatory Factor Analysis) wurde berechnet, um die Modelle MTQ48 und den SMTQ auf ihre postulierte Faktorenstruktur zu testen und mit alternativen Modellen zu vergleichen.

Die verschiedenen Modelle für den MTQ48 und den SMTQ sind jeweils anhand der Angaben der Autoren konstruiert worden und die alternativen Modelle leicht abgeändert worden. Die Modelle sind aus Platzgründen nur skizziert dargestellt (Abbildung 6 bis 11), wobei die Anzahl der Items (i) nicht der tatsächlichen Anzahl entspricht. Im Anhang sind die Parameter aller Verbindungen aufgeführt.

Die Auswahl der Modellgütekriterien richtet sich nach Brown (2006), der unterschiedliche „Fit-Indizes“ zur Bewertung von Modellen vorschlägt. Die verschiedenen Indizes geben an, wie gut das aufgestellte Modell die beobachteten Daten erklären kann. Ein signifikanter χ^2 -Wert ($p < .05$) bedeutet, dass das erwartete Modell nicht gut zu den beobachteten Daten passt. Da der χ^2 -Wert besonders bei großen Stichproben sehr sensibel ist, sind noch andere Prüfgrößen angegeben. Der Comparative Fit-Index (CFI) und der Normed Fit-Index (NFI) sollten beide größer als .95 sein und der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) kleiner als .06 (Thomson, 2004).

Abbildung 6 Modell SMTQ 1

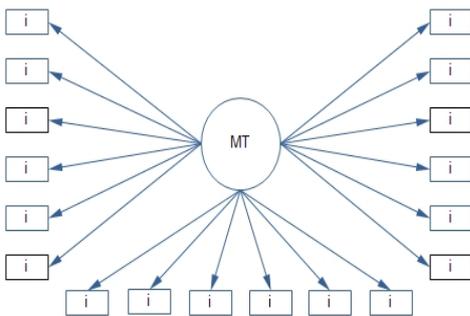


Abbildung 7 Modell SMTQ 2

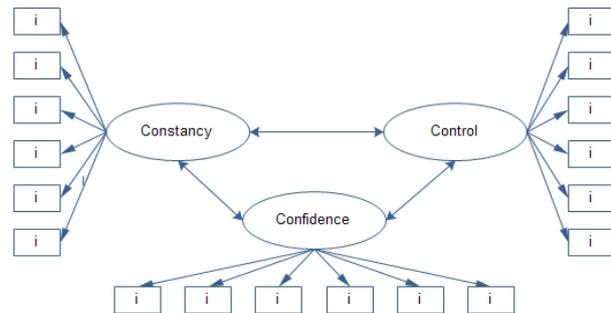
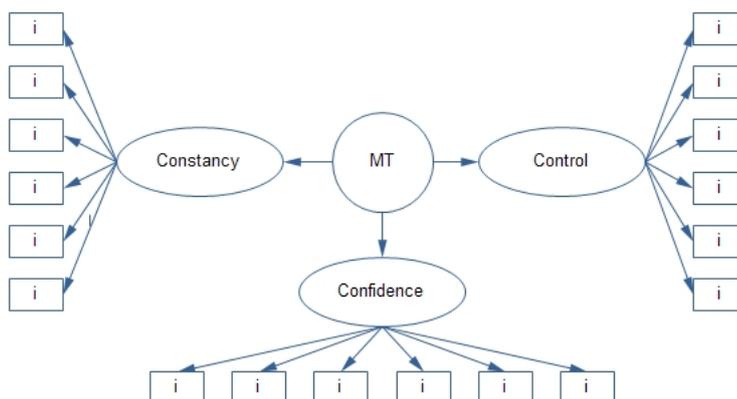


Abbildung 8 Modell SMTQ 3



SMTQ

Zunächst wurde das Modell des SMTQ mit einem Generalfaktor (übergeordneten Faktor) erstellt. Abbildung 6 skizziert dies. Modell 2 (Abbildung 7) zeigt das SMTQ-Modell mit den drei Subskalen, sowie auch Modell 3 (Abbildung 8), welches die Subskalen und den Generalfaktor beinhaltet. Sheard et al. (2009) schlagen das Modell 3 vor. Dieses wird nun den anderen beiden gegenübergestellt und anhand der beschriebenen Indizes beurteilt. In Tabelle 9 sind die Ergebnisse übersichtlich dargestellt.

Tabelle 9 CFA-Kennwerte zu den Modellen des SMTQ

Modell	χ^2	<i>p</i>	<i>NFI</i>	<i>CFI</i>	<i>RMSEA</i>
SMTQ 1 df = 77	122.427	.001***	.553	.731	.075
SMTQ 2 df = 74	99,394	.026**	.637	.849	.057
SMTQ 3 df = 74	99.394	.026**	.637	.849	.057

Chi-Quadrat und dazugehörige Wahrscheinlichkeit *p*; *NFI*, Normative Fit Index; *CFI*, Comparative Fit Index; *RMSEA*, Root Mean Square Error of Approximation

****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Zunächst müsste jedes Modell zum SMTQ anhand der χ^2 -Prüfgröße verworfen werden, da alle Werte auf einem Niveau von $p < .05$ signifikant sind. Die Betrachtung der anderen vorgestellten Werte zeigt jedoch eine annehmbare Modellanpassung. Die *RMSEA*-Werte liegen zwischen .075 und .057 und somit in einem akzeptablen Bereich. Der *CFI* und der *NFI* liegen beide bei Modell 2 und 3 näher an .95 als bei Modell 1. Demnach sind Modell 2 und 3, mit entweder einem Generalfaktor und drei Subfaktoren oder nur drei Subfaktoren, besser angepasst als ein Modell mit nur einem Generalfaktor. Diese beiden Modelle unterscheiden sich untereinander nicht, was für eine Beachtung der Subskalen des SMTQ und dem Generalfaktor in der Auswertung spricht.

MTQ48

Die drei Modelle zum MTQ48 finden sich in den Abbildungen 9,10 und 11. Modell 1 besitzt einen Generalfaktor, Modell 2 vier Subfaktoren und Modell 3 die Subfaktoren und den Generalfaktor, wie von Clough et al. (2002) vorgeschlagen.

Abbildung 9 Modell MTQ48 1

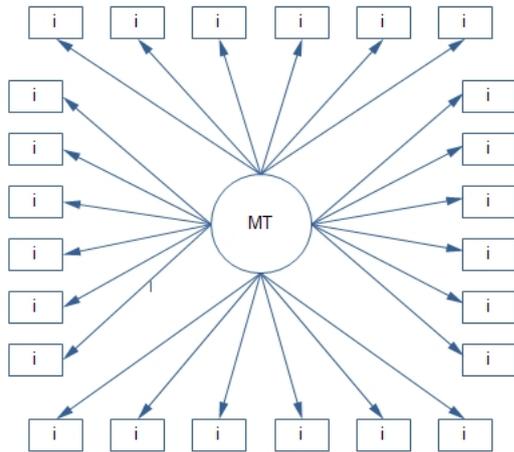


Abbildung 10 Modell MTQ48 2

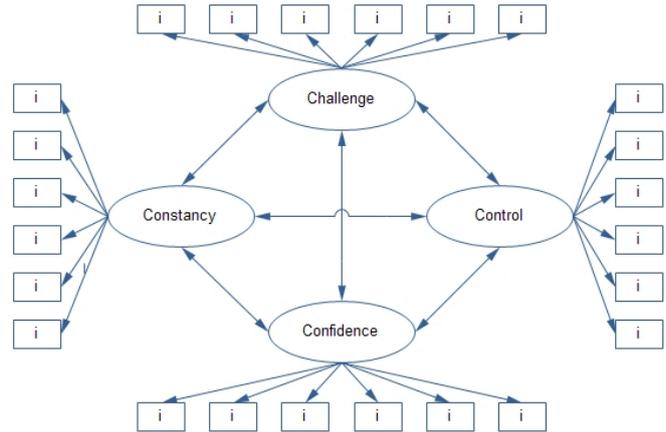
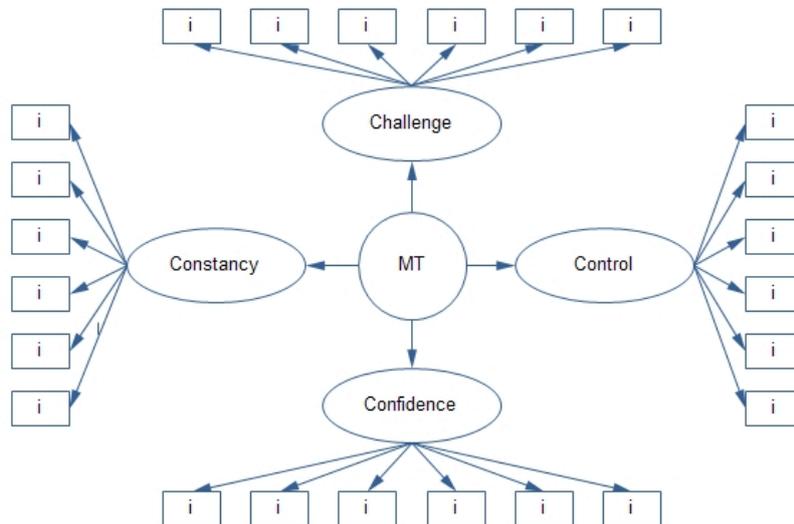


Abbildung 11 Modell MTQ48 3



Die Fit-Indizes finden sich in Tabelle 10. Auch die drei Modelle zum MTQ48 müssten nach der χ^2 -Statistik verworfen werden. Die *NFI*- und *CFI*-Werte sind deutlich niedriger als beim SMTQ und in Modell 2 mit drei Subfaktoren am höchsten. Die *RMSEA*-Werte liegen alle im akzeptablen, jedoch nicht im gut angepassten Bereich.

Tabelle 10 CFA-Kennwerte für die Modelle des MTQ48

Modell	χ^2	<i>p</i>	<i>NFI</i>	<i>CFI</i>	<i>RMSEA</i>
MTQ48 1 df = 1080	1699.181	.000***	.244	.424	.073
MTQ48 2 df = 1074	1678.015	.000***	.245	.423	.073
MTQ48 3 df = 1076	1678.839	.000***	.235	.408	.074

Chi-Quadrat und dazugehörige Wahrscheinlichkeit *p*; *NFI*, Normative Fit Index; *CFI*, Comparative Fit Index; *RMSEA*, Root Mean Square Error of Approximation
 ****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Zusammengefasst weisen die Modelle, welche die jeweiligen Subfaktoren berücksichtigen, bei beiden Fragebögen einen besseren Fit auf, als Modelle mit nur einem Generalfaktor. Die Modelle zum SMTQ weisen zudem eine deutlich bessere Anpassung an die empirischen Daten auf, bei der jedoch die deutlich höhere Komplexität (siehe Freiheitsgrade) der MTQ48-Modelle im Auge behalten werden muss.

Mental Toughness allgemein

Vergleich der Fragebögen

Die MT wurde in dieser Studie mit zwei Verfahren gemessen: Dem SMTQ und dem MTQ48. Beide Verfahren beschreiben unterschiedliche Subskalen, wobei ihr Zusammenhang über die folgenden Produkt-Moment-Korrelationen herausgestellt wird. Zunächst besteht ein Pearson r von .738 zwischen den Gesamtfaktoren beider Skalen. Den Zusammenhang der Subskalen illustrieren die Korrelationskoeffizienten in Tabelle 11. Im Folgenden werden die höchsten Zusammenhänge für die jeweiligen Subskalen des MTQ48 mit den Subskalen des SMTQ beschrieben. Die Subskala *MTQ48_Challenge* korreliert mit der *SMTQ_Confidence* am höchsten ($r = .457$). Der höchste Zusammenhang der Subskala *MTQ48_Commitment* besteht zur *SMTQ_Constancy* ($r = .571$) und *MTQ48_Control* korreliert am stärksten mit *SMTQ_Control* (.583). Die höchste Korrelation zeigt *MTQ48_Confidence* zur Subskala *SMTQ_Confidence* ($r = .526$). Die Korrelationen sind durchgehend signifikant, jedoch eher gering für Skalen, die von der Definition her sehr ähnlich sind. Beispielsweise erklärt der Zusammenhang zwischen *MTQ48_Confidence* und *SMTQ_Confidence* nur 27% der Varianz beider Subskalen. Weiterhin bleiben die Korrelationen zwischen Subskalen zu diskutieren, die von der Definition her unähnlich sind.

Tabelle 11 Zusammenhänge zwischen SMTQ und MTQ48

Variable	MTQ48 _Gesamt	MTQ48 _Challenge	MTQ48 _Commitment	MTQ48 _Control	MTQ48 _Confidence
SMTQ _Gesamt	.738 (.000***)	.521 (.000***)	.575 (.000***)	.561 (.000***)	.599 (.000***)
SMTQ _Confidence	.591 (.000***)	.457 (.000***)	.473 (.000***)	.375 (.000***)	.526 (.000***)
SMTQ _Constancy	.419 (.000***)	.272 (.005***)	.571 (.000***)	.247 (.012**)	.224 (.023**)
SMTQ _Control	.567 (.000***)	.372 (.000***)	.227 (.020**)	.583 (.000***)	.498 (.000***)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_1 zu Zusammenhängen beider Fragebögen kann somit bestätigt werden, da viele Zusammenhänge zwischen den Messungen beider Fragebögen gefunden werden konnten. Beide Fragebögen messen das gleiche Konstrukt, überlappen sich jedoch auch in unpassenden Subbereichen.

Geschlechtsunterschiede und Nationsunterschiede

Für den Zusammenhang zwischen MT und Geschlecht der Lacrossespieler zeigt der t -Test für unabhängige Stichproben (ggf. U -Test) nur für die Skala *SMTQ_Gesamt* und die Subskalen *MTQ48_Control*, *SMTQ_Control* und *SMTQ_Confidence* signifikante Mittelwertsunterschiede. Die Mittelwerte sind bei Männern immer größer. Tabelle 12 zeigt die Geschlechtsunterschiede für die beiden Gesamtskalen und die Subskalen.

Tabelle 12 Geschlechtsunterschiede MT

Variable	Männer Mittelwert (SD)	Frauen Mittelwert (SD)	df	t	p	d	U-Test
SMTQ _Gesamt+	3.02 (0.288)	2.88 (0.290)	96	2.40	.018**	0.52	.015
SMTQ _Control+	2.87 (0.456)	2.54 (0.435)	96	3.4000	.001***	0.74	.001
SMTQ _Confidence+	3.03 (0.345)	2.82 (0.408)	96	2.703	.008***	0.56	.005
SMTQ _Constancy	3.17 (0.385)	3.29 (0.378)	96	-1.504	.136	-0.28	
MTQ48 _Gesamt	3.72 (0.295)	3.65 (0.282)	94	1.163	.247	0.26	
MTQ48 _Challenge	3.97 (0.375)	4.04 (0.313)	96	-0.955	.342	-0.21	
MTQ48 _Commitment	3.78 (0.453)	3.84 (0.437)	96	-0.593	.555	-0.13	
MTQ48 _Control	3.48 (0.302)	3.32 (0.276)	95	2.507	.014**	0.56	
MTQ48 _Confidence	3.75 (0.423)	3.61 (0.436)	95	1.527	.130	0.33	

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße

U-Test, p-Wert des Wilcoxon-Mann-Whitney-Test

+, Verletzung der Annahme einer Normalverteilung

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{ii} : Männer und Frauen unterscheiden sich in den Skalen *SMTQ_Gesamt*, *MTQ48_Control*, *SMTQ_Control* und *SMTQ_Confidence* signifikant voneinander.

Tabelle 13 zeigt die Ergebnisse des *t*-Tests für unabhängige Stichproben, der die Mittelwerte der MT-Skalen zwischen Deutschen und Österreichern gegenüberstellt.

Tabelle 13 Nationsunterschiede MT

Variable	Österreich Mittelwert (SD)	Deutschland Mittelwert (SD)	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
SMTQ _Gesamt	3.04 (0.276)	2.94 (0.317)	96	1.571	.120	0.34
SMTQ _Confidence	3.01 (0.361)	2.92 (0.407)	96	1.103	.273	0.23
SMTQ _Constancy	3.23 (0.387)	3.23 (0.389)	96	0.064	.949	0
SMTQ _Control	2.88 (0.430)	2.69 (0.512)	96	2.057	.042**	0.40
MTQ48 _Gesamt	3.73 (0.297)	3.73 (0.264)	94	0.315	.754	0
MTQ48 _Challenge	4.01 (0.320)	4.03 (0.391)	96	-0.269	.788	-0.05
MTQ48 _Commitment	3.78 (0.439)	3.90 (0.419)	96	-1.36	.176	-0.03
MTQ48 _Control	3.50 (0.309)	3.38 (0.281)	95	1.88	.063*	0.41
MTQ48 _Confidence	3.77 (0.418)	3.68 (0.444)	95	1.00	.318	0.21

df, Freiheitsgrade; *t*, *t* Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen *p*-Werten;
d, Cohen's *d* Effektgröße
U-Test, *p*-Wert des Wilcoxon-Mann-Whitney-Test
****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

→ H_{iii} : Signifikante Unterschiede zwischen den Nationen lassen sich nur für die Skala *SMTQ_Control* finden. Die Skalen des MTQ48 zeigen keine signifikanten Mittelwertsunterschiede, jedoch einen tendenziellen bei der *MTQ48_Control* (*p* < .10).

Mental Toughness und Persönlichkeit

Zunächst wurde der Zusammenhang zur Verhaltensdisposition des Sensation Seeking untersucht. Tabelle 14 gibt Auskunft über die Korrelationen der MT-Gesamtwerte und den Subskalen des BSSS-V. Durchweg zeigen sich hier positive Korrelationen. Eine höhere MT ist demnach mit einer erhöhten Ausprägung von Sensation Seeking verbunden. Einzig signifikant ist nur das Pearson r zwischen *BSSS-V_Gesamt* und *MTQ48_Gesamt*.

Tabelle 14 Zusammenhänge zwischen MT und Sensation Seeking

Variable	ES	BS	TAS	DIS	BSSS-V _Gesamt
MTQ48 _Gesamt	.194 (.050*)	.164 (.100)	.119 (.233)	.170 (.088*)	.228 (.021**)
SMTQ _Gesamt	.123 (.214)	.141 (.153)	.119 (.230)	.154 (.119)	.191 (.053*)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Die Hypothese H_{iv} kann somit nur eingeschränkt für diesen Zusammenhang angenommen werden.

→ Für den MTQ48: Es besteht ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen MT und Sensation Seeking für die Skala *ES*, *DIS* und *BSSS-V_Gesamt*.

→ Für den SMTQ: Es besteht ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen MT und der *BSSS-V_Gesamt*.

Tabelle 15 zeigt die Ergebnisse zur Verbindung von MT mit dem Aggressionsfragebogen von Buss und Perry. Wieder werden die Korrelationskoeffizienten zwischen den Skalen *SMTQ_Gesamt* und *MTQ48_Gesamt* und dem Gesamtwert des AF-BP mit seinen Subskalen angegeben. Die Korrelationskoeffizienten sind zunächst negativ, außer für den Zusammenhang zwischen *Verbaler Aggression* und MT. MT und der Gesamtwert des AF-BP zeigen einen tendenziell negativen Zusammenhang. Für den MTQ48 zeigt sich eine signifikant höhere *Verbale Aggression* von mental starken Lacrossespielern. Auffällig ist hier auch der Zusammenhang zwischen beiden MTQ-Skalen und der Subskala *Feindseligkeit* des AF-BP. Es zeigt sich ein stark negativer Zusammenhang ($p < .01$) von $-.500$ für den MTQ48

und -,382 für den SMTQ. Mental starke Athleten zeigen somit weniger feindliche Aggressionen gegenüber anderen. Zur indirekten Aggression sind sehr schwache Korrelationen erkennbar.

Hieraus ergibt sich, dass der Zusammenhang zwischen MT und Aggression nicht eindeutig festzustellen ist. Mental starke Lacrossespieler neigen zunächst zu geringerer Aggression, besonders zu weniger feindseliger Aggression, jedoch zu einer höheren verbalen Aggression.

Tabelle 15 Zusammenhänge zwischen MT und Aggression

Variable	AF-BP _Körperliche Aggression	AF-BP _Verbale Aggression	AF-BP _Ärger	AF-BP _Feindseligkeit	AF-BP _Gesamt	IAT
MTQ48 _Gesamt	-0.028 (.781)	.195 (.050**)	-.90 (.367)	-.500 (.000***)	-.180 (.072*)	-.022 (.841)
SMTQ _Gesamt	-0,26 (.793)	.0,096 (.330)	-.105 (.287)	-.382 (.000***)	-.163 (.099*)	-.016 (.883)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_v : Signifikante Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Aggression und MT zeigen sich nur für die Verbindung zwischen *MTQ48_Gesamt* und der *Verbalen Aggression*, sowie zwischen den Gesamtwerten beider MT-Fragebögen und der *Feindlichen Aggression*. Zu indirekter Aggression ist kein Zusammenhang erkennbar.

Mental Toughness und Sport, insbesondere Lacrosse

H_{vi} postuliert einen Zusammenhang zwischen 2D:4D und MT. Die Pearson-Produkt-Moment-Korrelationen (Tabelle 16) zeigen diesbezüglich einen leichten negativen Zusammenhang bei Männern. Bei Frauen sind dagegen zwar auch keine signifikanten Ergebnisse zu erkennen, jedoch steht 2D:4D der linken Hand in einem negativen Zusammenhang mit dem Gesamtwert beider MT-Skalen. Für die rechte Hand besteht eine negative Korrelation zum *SMTQ_Gesamtwert* von -.313. Frauen mit maskulineren 2D:4D weisen höhere MT auf. Diese Ergebnisse weisen nur in eine Richtung und sind nicht signifikant.

Tabelle 16 Zusammenhänge zwischen MT und 2D:4D

Geschlecht	2D:4D	MTQ48 _Gesamt	SMTQ _Gesamt
Männlich	Links	-.046 (.701)	-.032 (.787)
	Rechts	-.001 (.994)	-.093 (.434)
Weiblich	Links	-.293 (.164)	-.313 (.136)
	Rechts	.055 (.793)	-.310 (.131)

Zweiseitig, Pearson *r* (Signifikanzniveau *p*)
 ****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

→ H_{vi}: Es besteht kein signifikanter Zusammenhang zwischen MT und 2D:4D.

Die Erfahrung im Lacrossesport wurde über verschiedene Fragen operationalisiert. Zusätzlich wurde erhoben, ob ein Spieler schon einmal im Nationalteam eingesetzt wurde. Tabelle 17 zeigt, dass nur ein tendenzieller Zusammenhang für MT, gemessen mit dem MTQ48, gefunden werden kann. Die Erfahrung korreliert mit dem Gesamtwert des MTQ48 zu .165 (*p* = .098) und mit dem des SMTQ zu -.022 (*p* = .824). Auch der *t*-Test, der Nationalmannschaftsspieler mit Nicht-Nationalmannschaftsspielern vergleicht, führt zu keinerlei signifikanten Ergebnissen. Die Hypothese, dass mental starke Lacrossespieler über eine höhere Erfahrung verfügen, muss daher abgelehnt werden.

Tabelle 17 Zusammenhänge zwischen Nationalmannschaft und MT

Variable	NT ja Mittelwert (SD)	NT nein Mittelwert (SD)	df	t	p	d
SMTQ _Gesamt	2.98 (0.314)	2.98 (0.288)	95	-0.063	.950	0
MTQ48 _Gesamt	3.71 (0.289)	3.69 (0.297)	93	0.258	.797	0.07

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten;
d, Cohen's d Effektgröße
***p < .01; **p < .05; *p < .10

→ H_{vii}: Es ist kein signifikanter Zusammenhang zwischen Erfahrung und MT erkennbar.

Zum Zusammenhang zwischen MT und der Position von Lacrossespieler finden sich keine Unterschiede zwischen der Gruppe der Defender und offensiveren Positionen im t-Test für unabhängige Stichproben (Tabelle 18).

Tabelle 18 Unterschiede der MT hinsichtlich der Position

Variable	Attack/ Midfield Mittelwert (SD)	Defence Mittelwert (SD)	df	t	p	d
SMTQ _Gesamt	2.99 (0.282)	2.97 (0.317)	95	0.316	.753	0.07
MTQ48 _Gesamt	3.70 (0.285)	3.67 (0.299)	93	0.595	.553	0.01

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten;
d, Cohen's d Effektgröße
***p < .01; **p < .05; *p < .10

→ H_{iii}: Es können keine Unterschiede der MT hinsichtlich der Position von Lacrossespielern herausgestellt werden.

Die Pearson-Korrelationen zur Spielstärke sind in Tabelle 19 präsentiert. Hier zeigen sich weder konsistente, noch signifikante Ergebnisse. MT nimmt also keinen Einfluss auf die Spielstärke von Lacrossespielern. Interessant ist dieser Zusammenhang bei Betrachtung der Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Spielern. Männer zeigen einen positiven Zusammenhang auf der Subskala *Control* beider MT-Fragebögen. Dieser ist nur für *SMTQ_Control* signifikant. Bei Frauen sind dagegen viele negative

Werte zu erkennen. Es besteht also ein umgekehrter Zusammenhang. Dies gilt für alle Skalen, bis auf *MTQ48_Commitment*, wobei keiner der Zusammenhänge eine statistische Signifikanz aufweist.

Tabelle 19 Zusammenhänge zwischen MT und Spielstärke

Variable	Männer	Frauen
SMTQ _Gesamt	.095 (.426)	-.300 (.145)
SMTQ _Constancy	.036 (.765)	-.074 (.725)
SMTQ _Control	.257 (.028**)	-.389 (.055*)
SMTQ _Confidence	-.068 (.568)	-.169 (.419)
MTQ48 _Gesamt	.096 (.420)	-.096 (.657)
MTQ48 _Challenge	-.092 (.440)	-.143 (.495)
MTQ48 _Commitment	.031 (.796)	.216 (.300)
MTQ48 _Control	.122 (.305)	-.203 (.341)
MTQ48 _Confidence	.106 (.378)	-.192 (.358)

Zweiseitig, Pearson *r* (Signifikanzniveau *p*)
 ****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Die Hypothese über einen Zusammenhang zwischen MT und Spielstärke von Lacrossespielern muss also verworfen werden. Es sind allerdings interessante Richtungen der Korrelationen zu erkennen, die einer Diskussion bedürfen.

→ *H_{ix}*: Nur zu *MTQ48_Control* besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Spielstärke von Lacrossespielern und MT, der für Männer und Frauen richtungsmäßig verschieden ist.

13.2. Hypothesen im Zusammenhang mit 2D:4D

2D:4D allgemein

Tabelle 20 zeigt das Ergebnis des t -Tests für unabhängige Stichproben, der zur Berechnung der Geschlechtsunterschiede herangezogen wurde. Es sind sowohl die Werte für L2D:4D und R2D:4D, als auch die Differenzen zwischen den 2D:4D-Verhältnissen der Hände angegeben.

Tabelle 20: Geschlechtsunterschiede 2D:4D

2D:4D	Männer Mittelwert (SD)	Frauen Mittelwert (SD)	df	t	p	d
Links	0.958 (0.032)	0.968 (0.029)	96	-1.47	.145	-0.33
Rechts	0.962 (0.036)	0.965 (0.027)	96	-0.369	.713	-0.09
Differenz	0.021 (0.016)	0.020 (0.020)	96	0.261	.794	0.06

df, Freiheitsgrade; t , t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p -Werten; d , Cohen's d Effektgröße
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_x : Im Durchschnitt besitzen Männer ein niedrigeres, maskulines 2D:4D-Fingerlängenverhältnis. Dieses erreicht aber weder für die L2D:4D, noch R2D:4D statistische Signifikanz.

Die Hypothese H_{xi} postuliert internationale Unterschiede zwischen Österreichern und Deutschen hinsichtlich des 2D:4D. Auch hier wurde wieder ein t -Test für unabhängige Stichproben zur Unterscheidung beider Gruppen genutzt (Tabelle 21). Es zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zwischen Deutschen und Österreichern.

Tabelle 21 Nationsunterschiede 2D:4D

2D:4D	Österreich Mittelwert (SD)	Deutschland Mittelwert (SD)	df	t	p	d
Links	0.961 (0.032)	0.961 (0.029)	90	0.092	.927	0.00
Rechts	0.967 (0.039)	0.961 (0.024)	90	0.890	.376	0.02
Differenz	0.021 (0.016)	0.019 (0.017)	90	0.677	.500	0.12

df, Freiheitsgrade; t , t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p -Werten; d , Cohen's d Effektgröße
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{xi} : Deutsche und Österreicher unterscheiden nicht signifikant hinsichtlich des 2D:4D-Fingerlängenverhältnis.

Leistungssportler zeigen in der Literatur häufig geringere 2D:4D-Werte als in der Normpopulation. Der Vergleich zur Normpopulation findet anhand der im Theorieteil beschriebenen Werte von Österreichern statt und wird mittels t -Test überprüft (Tabelle 22). Der Wert der Normpopulation wird gemittelt und ergibt sich bei Männern zu 0.96 und bei Frauen zu 0.98. Diese Werte orientieren sich an Reimer (2009, S. 81-82).

Bei Männern lassen sich keine signifikanten oder auffälligen Unterschiede zur Normpopulation feststellen. Nur Lacrossespielerinnen haben auf beiden Seiten kleinere 2D:4D als die Normpopulation. Diese werden nur für R2D:4D signifikant.

Tabelle 22 2D:4D-Unterschiede zwischen Lacrossespielern und der Normpopulation

Geschlecht	2D:4D	Mittelwert (SD)	df	t	p	d
Männlich	Links	0.958 (0.032)	72	-0.609	.544	-0.14
	Rechts	0.962 (0.036)	72	0.532	.596	0.13
Weiblich	Links	0.968 (0.029)	24	-2.016	.055*	-0.82
	Rechts	0.965 (0.028)	24	-2.778	.011**	-1.13

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{xii} muss demnach größtenteils verworfen werden, da ein signifikanter Unterschied ($p < .05$) von 2D:4D-Werten zur Normpopulation nur für die rechten Hände der Lacrossespielerinnen gefunden werden können.

2D:4D und andere Korrelate von Testosteron

Der Zusammenhang von HGS mit 2D:4D, sowie BMI-Werten mit 2D:4D wurde mittels der Pearson-Korrelation untersucht. Tabelle 23 gibt die Werte dieser Korrelationskoeffizienten getrennt nach Geschlecht und der jeweiligen Hand an. Es zeigt sich zunächst eine negative Korrelation zwischen der HGS und 2D:4D auf beiden Seiten. Das Pearson r erreicht keine Signifikanz, die einen statistischen Zusammenhang zwischen beiden Variablen vermuten lässt. Dennoch lässt sich eine höhere HGS bei geringeren 2D:4D-Werten vermuten.

Tabelle 23 Zusammenhänge zwischen 2D:4D, HGS und BMI

Geschlecht	2D:4D	HGS_Links	HGS_Rechts	BMI
Männlich	Links	-.175 (.139)	-.077 (.516)	.022 (.850)
	Rechts	-.121 (.307)	-.054 (.650)	-.104 (.381)
Weiblich	Links	-.027 (.897)	-.132 (.530)	-.111 (.596)
	Rechts	-.269 (.194)	-.255 (.219)	-.088 (.674)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Tabelle 23 zeigt weiterhin die Korrelationen zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und dem BMI. Hier finden sich für beide Hände keine Ergebnisse.

→ H_{xiii} und H_{xiv} : Weder bei Männern, noch bei Frauen sind signifikante Zusammenhänge des 2D:4D zur HGS und zum BMI zu erkennen. Beide Hypothesen sind zu verwerfen.

2D:4D und Lacrosse

Tabelle 24 erfasst Unterschiede hinsichtlich des 2D:4D und den verschiedenen Positionen. Die gemittelten 2D:4D-Werte der Gruppen der Defender und der offensiven Spieler unterschieden sich signifikant. Der Mann-Whitney-U-Test für L2D:4D wurde aufgrund der Verletzung der Voraussetzung der Normalverteilung an dieser Stelle eingesetzt. Auch hier zeigte sich ein signifikantes Ergebnis mit $p = .032$.

Tabelle 24 2D:4D-Unterschiede hinsichtlich der Position

2D:4D	Attack/Midfield Mittelwerte (SD)	Defence Mittelwerte (SD)	df	t	p	d
2D:4D links+	0.965 (0.031)	0.948 (0.026)	96	2.575	.012**	0.67
2D:4D rechts	0.966 (0.035)	0.954 (0.027)	96	1.666	.099*	0.48

df, Freiheitsgrade; t, t Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße
+, Verletzung der Annahme einer Normalverteilung
*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{xy} kann bestätigt werden. Es bestehen signifikante Unterschiede für L2D:4D hinsichtlich der Positionen von Lacrossespielern. Diese sind für R2D:4D nur tendenziell erkennbar.

Die in der Forschung weit verbreitete Annahme einer erhöhten Spielstärke bei geringerem 2D:4D-Verhältnis kann zunächst bestätigt werden. Die negativen Korrelationen deuten auf diesen Zusammenhang hin (Tabelle 25), allerdings sind keine signifikanten Ergebnisse auffindbar.

Tabelle 25 Zusammenhänge zwischen 2D:4D und der Spielstärke

Geschlecht	2D:4D	Spielstärke
Männlich	Links	-.070 (.557)
	Rechts	-.049 (.679)
	Differenz	-.183 (.122)
Weiblich	Links	-.119 (.570)
	Rechts	-.019 (.927)
	Differenz	.192 (.357)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{xvi} : Es bestehen keine signifikanten Zusammenhänge zwischen 2D:4D und der Spielstärke von Lacrossespielern.

2D:4D und Lateralität

Weiterhin wurde untersucht, ob sich Links- und Rechtshänder hinsichtlich der Ausprägungen des 2D:4D-Verhältnisses unterscheiden. Diese Unterschiede wurden mittels *t*-Tests für unabhängige Stichproben berechnet und sind in Tabelle 26 dargestellt.

Tabelle 26 2D:4D-Unterschiede hinsichtlich der Händigkeit

2D:4D	Linkshänder Mittelwert (SD)	Rechtshänder Mittelwert (SD)	<i>df</i>	<i>t</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Links	0.941 (0.024)	0.962 (0.028)	88	-2.264	.026**	-0.80
Rechts	0.947 (0.031)	0.966 (0.033)	88	-1.861	.066*	-0.59

df, Freiheitsgrade; *t*, *t* Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen *p*-Werten; *d*, Cohen's *d* Effektgröße
****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Es ergeben sich für L2D:4D signifikante *p*-Werte ($p < .05$), während die Unterschiede für R2D:4D nur tendenziell ($p < .10$) zu erkennen sind.

→ H_{xviii}: Lacrossespieler, die den Schläger auf der linken Seite führen, besitzen signifikant niedrigere L2D:4D. Für R2D:4D ist dieser Unterschied nur tendenziell erkennbar.

13.3. Hypothesen im Zusammenhang mit der Lateralität

In der Normalbevölkerung gibt es durchschnittlich 12% Linkshänder. Davon sind in Österreich bei Männern 7.8% (95%-KI: 6.1-9.8%) und Frauen etwa 5.2% (95%-KI: 4.0-6.8%) Linkshänder vorzufinden (nach Voracek et al., 2006, S. 441; Werte basieren auf unveröffentlichten Daten). Da in dieser Studie der Großteil der Stichprobe Österreicher sind, und sich die Nationen Österreich und Deutschland diesbezüglich wenig unterscheiden, werden die Werte von Österreichern als Vergleichsstichprobe angenommen.

Tabelle 27 Händigkeit bei Lacrossespielern im Gegensatz zur Normpopulation

Geschlecht	Händigkeit	Häufigkeit	Prozent	% in der Bevölkerung
Männlich	Rechts	66	90.4	
	Links	7	9.6	7.8
Weiblich	Rechts	28	90.3	
	Links	3	9.7	5.2

Zunächst zeigt sich in Tabelle 27 eine durchschnittlich hohe Linkshänderquote für Männer und Frauen bei den Spielern im Gegensatz zur Normalpopulation. In der Stichprobe sind 9.6% (95%-KI: 2.7-16.5%) Linkshänder bei den Männern und 9.7% (95%-KI: 0-20.7%) Linkshänder bei den Frauen zu finden. Bei Betrachtung der Konfidenzintervalle überlappen sich diese für Männer und Frauen und somit kann von keinen signifikanten Unterschieden gesprochen werden.

→ H_{xviii} : ei Lacrossespielern ist kein statistisch signifikant höherer Anteil von Linkshändern gegenüber der Normpopulation festzustellen.

Die Linkshänder sind durchschnittlich spielstärker, der t -Test für unabhängige Stichproben kann allerdings keine signifikanten Mittelwertsunterschiede feststellen (Tabelle 28).

Tabelle 28 Unterschiede der Spielstärke hinsichtlich der Händigkeit

Variable	Linkshänder Mittelwert (SD)	Rechtshänder Mittelwert (SD)	df	t	p	d
Spielstärke	0.387 (0.990)	-0.074 (1.01)	88	1.532	.129	0.46

df, Freiheitsgrade; t, t-Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße
 ***p < .01; **p < .05; *p < .10

→ H_{xix}: Es besteht kein signifikanter Unterschied hinsichtlich der Spielstärke der Spieler, die lieber mit links als mit rechts Lacrosse spielen.

Der Aspekt der Kreuzlateralität wurde für Hand-Fuß-, Hand-Auge- und Hand-Ohr-Inkongruenzen, beziehungsweise Kongruenzen, untersucht. Der t-Test für unabhängige Stichproben zeigt keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der Spielstärke zwischen kongruent und inkongruent lateralen Ausprägungen (Tabelle 29).

Tabelle 29 Unterschiede der Spielstärke hinsichtlich der Kreuzlateralität

Variable	Kongruent Mittelwert (SD)	Inkongruent Mittelwert (SD)	df	t	p	d
Hand Fuß N = 8	-0.022 (1.01)	0.248 (0.931)	96	-0.730	.467	-0.03
Hand Auge N = 16	0.026 (0.978)	-0.136 (1.13)	96	0.593	.555	0.15
Hand Ohr N = 24	-0.055 (1.05)	1.69 (.832)	96	-0.955	.342	-1.84

df, Freiheitsgrade; t, t-Test-Statistik mit unabhängigen Stichproben mit dazugehörigen p-Werten; d, Cohen's d Effektgröße
 ***p < .01; **p < .05; *p < .10

→ H_{xx}: Weder für Hand-Fuß-, Hand-Auge-, noch Hand-Ohr-Kongruenzen zeigen sich Ergebnisse, die die Hypothese zu unterschiedlicher Spielstärke bei Kreuzlateralitäten unterstützen.

13.4. Hypothesen im Zusammenhang mit der Spielstärke

Zunächst ist festzuhalten, dass Spieler, die häufiger trainieren, tendenziell eine höhere Spielstärke aufweisen. Das Pearson r zu diesem Zusammenhang beträgt $.184$ ($p < .10$). Spieler mit einer höheren Erfahrung zeigen eine signifikant bessere Spielstärke ($r = .474$, $p < .01$).

Zur Spielstärke wurden bisher schon einige Ergebnisse zur MT und 2D:4D sowie Lateralitätseffekten dargestellt. Vollständigkeitshalber werden an dieser Stelle noch die restlichen Hypothesen in diesem Bereich beschrieben.

Die Korrelationen zwischen der Spielstärke und Sensation Seeking sind durchweg negativ, bis auf die zur Subskala *TAS* (Tabelle 30). Die stärkste Korrelation ist mit $-.186$ zur *BS* zu finden. Keines dieser Ergebnisse zeigt eine statistische Signifikanz.

Tabelle 30 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke und Sensation Seeking, getrennt nach Geschlecht

Geschlecht	ES	BS	TAS	DIS	BSSS-V_ Gesamt
Männer	-.125 (.294)	-.176 (.136)	.101 (.395)	-.068 (.565)	-.090 (.449)
Frauen	-.199 (.340)	-.174 (.407)	-.013 (.949)	-.005 (.980)	-.119 (.571)
Beide	-.142 (.163)	-.186 (.066)	.020 (.844)	-.078 (.466)	-.125 (.219)

Zweiseitig, Pearson r (Signifikanzniveau p)
 *** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

→ H_{xxi} : Die Hypothese über einen Zusammenhang zwischen Sensation Seeking und Spielstärke von Lacrossespielern kann verworfen werden.

Die Ergebnisse des Zusammenhangs von Aggression und Spielstärke liefern nur niedrige Korrelationen mit der Spielstärke (Tabelle 31). Diese sind meist positiv, außer bei der Skala *Feindseligkeit*. Zur indirekten Aggression, gemessen mit dem IAT, sind keine verwertbaren Ergebnisse erkennbar (Tabelle 32). Bei getrennter Betrachtung zeigen die Frauen höhere positive Korrelationen als Männer, die allerdings keine statistische Signifikanz erreichen.

Tabelle 31 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke und Aggression, getrennt nach Geschlecht

Geschlecht	AF-BP _Körperliche Aggression	AF-BP _Verbale Aggression	AF-BP _Ärger	AF-BP _Feindseligkeit	AF-BP _Gesamt
Männer	-.052 (.664)	.016 (.894)	.032 (.788)	-.108 (.365)	-.003 (.982)
Frauen	.329 (.108)	.073 (.730)	.138 (.510)	-.176 (.352)	.314 (.126)
Beide	.045 (.663)	.025 (.810)	.050 (.627)	-.034 (.741)	.029 (.776)

Zweiseitig, Pearson *r* (Signifikanzniveau *p*)
 ****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

→ H_{xxii}: Es gibt keine signifikanten Zusammenhänge zwischen der Spielstärke und der expliziten und impliziten Aggression.

Tabelle 32 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke, indirekter Aggression und HGS, getrennt nach Geschlecht

Geschlecht	IAT	HGS_Links	HGS_Rechts
Männlich	.000 (.997)	.131 (.268)	-.023 (.844)
Weiblich	.131 (.534)	.203 (.330)	.317 (.123)

Zweiseitig, Pearson *r* (Signifikanzniveau *p*)
 ****p* < .01; ***p* < .05; **p* < .10

Die Handgriffstärke, ein weiterer Prädiktor pränatalen Testosterons, zeigt bei Frauen einen höheren Zusammenhang mit der Spielstärke. Dieser erreicht jedoch, wie auch bei Männern, keine statistische Signifikanz (Tabelle 32).

→ H_{xxiii}: Es gibt keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Spielstärke und der Handgriffstärke

H_{xxiv}: Um insgesamt ein Bild über den Einfluss verschiedener Variablen auf die Spielstärke von Lacrossespielern zu erhalten, wurde ein hierarchisches multiples Regressionsmodell erstellt. Dieses versucht die Spielstärke anhand verschiedener Variablen vorherzusagen, die blockweise nacheinander dem Modell hinzugefügt werden. Zunächst werden hierbei körperliche Faktoren in einem ersten Block dem Modell beigefügt. Dazu gehören Alter, Nationalität des Teams und der BMI. Im zweiten Block kommen die Faktoren Trainingsaufwand und Erfahrung hinzu. Der dritte Block beinhaltet die erhobenen Persönlichkeitsmerkmale Aggression und Sensation Seeking. Die indirekte Aggression wird nicht miteinbezogen, da diese kaum mit der Spielstärke verbunden zu sein scheint und die Anzahl der untersuchten Fälle deutlich verringern würde. Im vierten Block wird die MT hinzugefügt. Hier muss die hohe Korrelation der beiden MT-Messungen untereinander und der Interaktionseffekt mit Geschlecht beachtet werden, da bei Frauen und Männern der Zusammenhang zur Spielstärke in eine andere Richtung zeigt. Ebenso wie bei Tester und Campbell (2007) sowie Voracek et al. (2010), wird im letzten Block das Modell um 2D:4D erweitert. Die Modelle werden getrennt nach Einschluss von L2D:4D oder aber R2D:4D (zweite Zeile) aufgestellt. Um die beiden MT-Fragebögen zu vergleichen werden die Modelle auch nach den MT-Messungen getrennt. Zuerst wird das Modell mit dem MTQ48 besprochen

Es werden jeweils die Größen der standardisierten Regressionskoeffizienten β , der semipartiellen Korrelationen sr und der (Einfach-)Korrelationen r nach Pearson präsentiert (Tabelle 34 und Tabelle 36). Die Teststatistiken in Tabelle 33 und 35 geben das R^2 (Bestimmtheitsmaß für den erklärten Anteil der Varianz durch die jeweilige Prädiktorvariable), den dazugehörigen F -Wert (als Prüfwert des Prädiktors) und deren Veränderungsstatistiken ΔR und ΔF an. Zudem wird der maximale Varianzinflationsfaktor (*max. VIF*) zur Feststellung von (Multi-)Kollinearitäten hinzugezogen. Wenn zwei oder mehrere erklärende Variablen untereinander stark korrelieren (anzunehmen bei $VIFs > 10$), liegt (Multi-)Kollinearität vor. Dies ist nicht der Fall.

Tabelle 33 Multiple Regression mit dem MTQ48 a

Prädiktor	Modell1		Modell2		Modell3		Modell4		Modell 5		
	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	<i>r</i>
Alter	.187*	.185	.107	.096	.097	.082	.100	.084	.102	.086	.151
Nationalität	.084	.083	.047	.047	.035	.034	.030	.029	.028	.027	.072
BMI	-.275***	-.272	-.231**	-.227	-.232**	-.227	-.215**	-.186	-.216**	-.186	-.245
Trainingsint.			.196**	.187	.191**	.178	.192**	.180	.194**	.180	.181
Erfahrung			.439***	.414	.435***	.406	.431***	.401	.426***	.392	.490
BSSS-V					-.081	-.075	-.077	-.070	-.076	-.070	-.133
AF-BP					.063	.058	.069	.063	.069	.062	.028
MTQ48							.039	.033	.044	.037	.181
L2D:4D									.040	.034	
R2D:4D									-.034	-.033	-.059
									-.090	-.087	-.042

β , standardisierter Regressionskoeffizient; *sr*, semipartielle Korrelation; *r*, Pearson-Korrelation

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Tabelle 34 Multiple Regression mit dem MTQ48 b

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
R^2	.102	.327	.334	.335	.337
ΔR^2		.225	.007	.001	.001
F	3.505**	8.838***	6.386***	5.552***	4.903***
ΔF	3.505**	15.229***	0.499	0.143	5.048***
<i>Max. VIF</i>	1.021	1.233	1.398	1.406	1.417
					1.406

R^2 , Bestimmtheitsmaß und dessen Änderung Δ ; F -Wert und dessen Änderung Δ ;

max. VIF, größter Varianzinflationsfaktor

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Schon Modell 1, mit den Variablen Alter, BMI und Nationalität des Teams, erreicht statistische Signifikanz. Ebenso auch alle anderen vier Modelle. Besonders der BMI erreicht hier einen hohen Erklärungswert zur Spielstärke ($p < .05$). Ein kleinerer BMI impliziert demnach eine höhere Spielstärke. In Modell 2 zeigen sich die Trainingsintensität ($p < .05$) und die Erfahrung im Lacrossesport ($p < .01$) als signifikante Prädiktoren. Keine der vier Persönlichkeitsfaktoren zeigt eine statistische Signifikanz. Weder Aggression, Sensation Seeking, noch die Mental Toughness (hier MTQ48) leistet einen signifikanten Beitrag zur Vorhersage der Spielstärke. Bis auf Sensation Seeking hängen die anderen drei Werte positiv mit der Spielstärke zusammen. Das 2D:4D-Fingerlängenverhältnis korreliert, wie erwartet, negativ mit der Spielstärke von Lacrossespielern, allerdings zeigen auch diese Werte keine statistische Signifikanz.

Der Anteil der Varianz der Spielstärke, der durch das Modell erklärt wird, erfährt den höchsten Zuwachs mit Modell 2, welches die Faktoren Trainingsintensität und Erfahrung hinzufügt. Die Änderungen von Modell 1 zu Modell 2 geben Aufschluss darüber, dass mit Modell 2 22.5% der Varianz mehr erklärt werden. Modell 4 und 5 lassen keinen bedeutsamen Zuwachs erkennen, während die erklärte Varianz durch das Modell mit allen Faktoren 34.3% (für R2D:4D) und 33.7% (für L2D:4D) beträgt.

Ähnliche Ergebnisse finden sich beim Modell mit dem SMTQ. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 35 und 36 aufgeführt. Dieses Modell erklärt 33.6 (für L2D:4D) und 34.3% (für R2D:4D) an Varianz der Spielstärke und es zeigen sich somit keine Unterschiede. Beide MT-Messungen korrelieren zudem positiv mit der Spielstärke von Lacrossespielern.

Tabelle 35 Multiple Regression mit dem SMTQ a

Prädiktor	Modell1		Modell2		Modell3		Modell4		Modell 5		
	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	β	<i>sr</i>	<i>r</i>
Alter	.187*	.185	.107	.096	.097	.082	.099	.084	.101	.085	.151
Nationalität	.084	.083	.047	.047	.035	.034	.031	.030	.029	.028	.072
BMI	-.275***	-.272	-.231**	-.227	-.232**	-.227	-.217**	-.187	-.217**	-.187	-.245
Trainingsint.			.196**	.187	.191**	.178	.193**	.179	.194**	.180	.181
Erfahrung			.439***	.414	.435***	.406	.432***	.403	.428***	.395	.490
BSSS-V					-.081	-.075	-.077	-.071	-.077	-.071	-.133
AF-BP					.063	.058	.068	.062	.068	.061	.028
SMTQ							.034	.029	.040	.033	.168
L2D:4D									-.034	-.033	-.059
R2D:4D									-.090	-.087	-.042

β , standardisierter Regressionskoeffizient; *sr*, semipartielle Korrelation; *r*, Pearson-Korrelation

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

Tabelle 36 Multiple Regression mit dem SMTQ b

	Modell 1	Modell 2	Modell 3	Modell 4	Modell 5
R^2	.102	.327	.334	.335	.336
ΔR^2		.225	.007	.001	.001
F	3.505**	8.838***	6.386***	5.545***	4.896***
ΔF	3.505**	15.229***	0.499	0.108	0.142
Max. VIF	1.021	1.233	1.398	1.404	1.408

R^2 , Bestimmtheitsmaß und dessen Änderung Δ ; F -Wert und dessen Änderung Δ ;

max. VIF, größter Varianzinflationsfaktor

*** $p < .01$; ** $p < .05$; * $p < .10$

14. Diskussion

In diesem Abschnitt werden die zuvor dargestellten Ergebnisse diskutiert. Sie werden mit bisherigen Forschungsergebnissen verglichen, Einschränkungen beachtet und die Implikationen herausgestellt.

14.1. Zur Faktorenanalyse von Mental Toughness

Beide MT-Fragebögen wurden differenziert betrachtet. Die Gesamtskalen zeigen eine interne Konsistenz von .823 für den MTQ48 und .706 für den SMTQ. Diese sind für Persönlichkeitsfragebögen als akzeptabel zu erachten, während einige Subskalen, wie *MTQ48_Control* (.298), nur sehr geringe interne Konsistenzen aufweisen. Über Probleme mit den Subskalen, besonders mit der *MTQ48_Control*, berichteten auch Kaiseler et al. (2009).

Auch Crust und Swann (2010, S. 10) verglichen beide MT-Skalen. Beide Gesamt MT-Faktoren korrelierten bei ihnen zu .75, ähnlich wie in dieser Studie, bei der das Pearson r .738 beträgt. Diese Korrelation ist zwar hoch, erklärt jedoch nur 54% der Gesamtvarianz der MT, womit 46% unerklärt bleiben.

Weiterhin werden besonders die Forderungen von Marsh (2007) relevant. Marsh betonte, dass Skalen, die vorgeben Ähnliches zu messen, hoch (konvergente Validität) und mit nicht-passenden Skalen niedrig (diskriminante Validität) korrelieren müssten. Wie bei Crust und Swann sind hier passende Skalen miteinander verbunden, beispielsweise *MTQ48_Confidence* mit *SMTQ_Confidence*. Diese korrelieren jedoch nur mit moderater Stärke ($r = .526$). Zusätzlich lassen sich ähnlich hohe Korrelationen zu unpassenden Skalen finden, wie zwischen *MTQ48_Confidence* und *SMTQ_Control* ($r = .498$). Die Subskalen müssten allerdings mit ähnlich definierten, passenden Subskalen höher korrelieren, beziehungsweise mit unpassenden niedriger, um sich besser voneinander abzugrenzen.

Weitere Parallelen zu Crust und Swann (2010) finden sich innerhalb der Subskala *MTQ48_Control*. Das Item 34 („Meist verberge ich meine Gefühle vor anderen“) besitzt in dieser Studie ebenfalls eine negative Trennschärfe. Zusätzlich zeigt auch Item 21 („Im allgemeinen kann ich mich nur schwer entspannen“) einen negativen Wert. Bei Item 21, bleibt es inhaltlich fraglich, warum Entspannung keine Ressource ist, um Kontrolle zu erlangen. Bei Item 34 bleibt zu klären, ob emotionale Insensitivität MT

zugehörig ist. Crust (2009) konnte keine Verbindung zwischen MT und Insensitivität finden und stärkt damit die Vermutungen, dass der Zusammenhang zwischen MT und dem Umgang mit Emotionen noch nicht genau spezifiziert sind und weiterer Untersuchung bedarf.

Zum weiteren Vergleich beider Fragebögen wurden eine explorative und eine konfirmatorische Faktorenanalyse durchgeführt. Der MTQ48 zeigt eine eher uneindeutige Faktorenstruktur. Aufgrund des Kaiser-Kriteriums wurden sehr viele Faktoren, insgesamt 17, für 48 Items extrahiert, während der Screeplot nur fünf Faktoren vorschlägt. Diese fünf Faktoren erklären allerdings nur 37% der Varianz. Beim SMTQ besitzen fünf Faktoren Eigenwerte größer als 1. Diese erklären 60% der Gesamtvarianz, und die zwei vom Screeplot vorgeschlagenen Faktoren nur 35%.

In der CFA zeigt sich für den SMTQ das Modell mit drei Faktoren oder das Modell mit drei Subfaktoren und einem Generalfaktor als am besten angepasst. Einen ähnlichen Fit wie in dieser Studie zeigt der Fragebogen auch bei Sheard et al. (2009). Sie erhielten für die Drei-Faktorenlösung ein χ^2 von 182.56, einen *CFI*-Wert von .92 und einen *RMSEA*-Wert von .05 (Sheard et al., 2009, S. 190). Hier wurde ein χ^2 von 122.43 berechnet und der *RMSEA*-Wert liegt bei .075.

Beim MTQ48 ist das Modell 3, mit einem Generalfaktor und drei Subfaktoren, das am besten passende. Die Werte aller drei Modelle liegen im akzeptablen Bereich, zeigen allerdings einen schlechteren Fit als die Modelle des SMTQ.

Zusammengefasst bleibt die Faktorenstruktur beider Fragebögen weiterhin umstritten. Die Fit-Indizes beider Modelle liegen außerhalb des inakzeptablen Bereichs, jedoch erreichen alle nicht die Kriterien eines gut angepassten Modells nach Thomson (2004). Der SMTQ scheint besser konstruiert, trotzdem können mit den extrahierten Faktoren nur 60% der Gesamtvarianz erklärt werden. Es bleibt zu überlegen, wie gut das Konstrukt der MT, beziehungsweise dessen Messung ausgereift ist. Die noch jungen psychometrischen Verfahren bedürfen einer weiteren Entwicklung und Überprüfung, besonders hinsichtlich ihrer Gemeinsamkeiten. Dies würde auch einen Beitrag zur Suche nach einer einheitlichen MT-Definition leisten.

14.2. Mental Toughness, andere Persönlichkeitskonstrukte und Lacrosse

Hinsichtlich der Nationalität sind, bis auf bei der Skala *SMTQ_Control*, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Spielern festzustellen, ganz im Gegensatz zum

Geschlecht. Männer und Frauen unterschieden sich signifikant in einigen MT-Faktoren. Diese sind *MTQ48_Control*, *SMTQ_Control*, *SMTQ_Confidence* und *SMTQ_Gesamt*. In diesen Skalen, wie auch in den meisten anderen, zeigen Männer durchschnittlich höhere MT-Werte, als Frauen. Damit werden die Ergebnisse von Nicholls et al. (2009) bestätigt. Bei den Geschlechtsunterschieden ist interessant, dass der Einfluss von MT auf die Spielstärke, besonders bei der Skala *Control*, für Männer und Frauen umgekehrt ist. Auf diese Begebenheit wird im Folgenden genauer eingegangen.

MT zeigt für beide Fragebögen weitgehend positive Verbindungen zum Persönlichkeitskonstrukt von Sensation Seekern. Diese Verbindung zeigt sich signifikant für die Gesamtskala des BSSS-V in Verbindung mit dem Gesamtwert des MTQ48 ($r = .228$). Zum SMTQ ist diese tendenziell ($p < .10$) erkennbar, erreicht jedoch keine statistische Signifikanz. Die Ergebnisse von Crust und Keegan (2010), die MT mit Risikobereitschaft in Verbindung brachten, können damit bestätigt werden. Zur Interpretation könnte die Überlegung herangezogen werden, dass mental starke Athleten aufgrund ihrer hohen Zielorientierung dazu bereit sind, die nötigen Risiken für den Erfolg in Kauf zu nehmen.

Zur Aggression sind unterschiedlich starke Verbindungen der MT mit den Skalen des AF-BP zu erkennen. Mental starke Athleten scheinen zwar signifikant verbal aggressiver ($p < .05$) zu sein, neigen jedoch insgesamt zu weniger Aggression. Die Korrelation zur Gesamtskala des AF-BP beträgt $-.180$ für den MTQ48 und $-.163$ für den SMTQ. Beide zeigen die Tendenz dieses Zusammenhang ($p < .10$), erreichen aber keine Signifikanz. Hier findet sich eine Verbindung zur Definition der MT, dass sie mit einer Kontrolle der eigenen Fähigkeiten einhergeht. Nach Scarnati (2000) gelten Selbstdisziplin und Willenskraft als essentiell für MT. Zur indirekten Aggression konnten keine Ergebnisse gefunden werden.

Die Skala *Feindseligkeit* korreliert stark negativ mit dem Gesamtfaktor des MTQ48 ($r = -.500$). Für den übergeordneten MT-Faktor des SMTQ ist dagegen eine signifikant positive Korrelation zur *Feindseligkeit* ($r = .382$) festzustellen. Dieser Zusammenhang wirft wiederum Fragen zu den Unterschieden beider Skalen auf, besonders bezüglich der Skala *Control*.

Ergebnisse wie die von Golby und Sheard (2003) oder auch Nicholls et al. (2009) zum Zusammenhang von MT und Erfahrung können nicht signifikant nachgewiesen werden. Eine höhere MT im MTQ48 geht tendenziell mit einer höheren Erfahrung einher ($p < .10$). Dieser Zusammenhang zeigt keine statistische Signifikanz und kann auch mit

dem SMTQ nicht nachgewiesen werden. Die Teilnahme am Nationalteam zeigt keine nennenswerten Unterschiede hinsichtlich der MT. Diese Beobachtungen unterstützen die Ergebnisse von Crust (2010), der auch keine Zusammenhänge zur höheren Erfahrung von Spielern finden konnte. Ebenso wenig konnten Verbindungen zur Position der Spieler herausgestellt werden.

In dieser Studie ging es besonders darum, die Natur der MT zu erfassen. Aufgrund der Verbindungen zu besseren sportlichen Fähigkeiten beider Konstrukte wurde ein Zusammenhang zwischen MT und 2D:4D vermutet. Dieser stellte sich als schwach heraus, jedoch geht die Korrelation in die Richtung einer höheren MT bei einem kleineren 2D:4D. Der vermutete Zusammenhang scheint somit zu bestehen, kann statistisch allerdings nicht signifikant nachgewiesen werden.

Zur Spielstärke weist das Konstrukt der MT bei Männern und Frauen unterschiedliche Verbindungen auf. Diese sind bei Männern meist positiv, während sich bei Frauen in vielen Aspekten negative Zusammenhänge vorfinden lassen. Am deutlichsten zeigt dies die Skala *Control*, besonders *SMTQ_Control*. Bei beiden Geschlechtern ist der Zusammenhang signifikant, jedoch geht er in gegensätzliche Richtungen. Während Frauen, die glauben Kontrolle über das Erzielen ihrer Ergebnisse zu haben, sich als schwächere Spieler herausstellten ($r = -.389$), sind Männer mit hohen Ausprägungen diesbezüglich stärkere Spieler ($r = .257$). Es bleibt fraglich, inwiefern die Richtung des Zusammenhangs bei Frauen zu erklären ist. Der Einfluss von Geschlecht auf den Zusammenhang von MT und Spielstärke bleibt festzuhalten und ist in weiteren Studien zu beachten.

14.3. Ergebnisse zu 2D:4D

Es sind keine Unterschiede zwischen Österreichern und Deutschen hinsichtlich des 2D:4D zu erkennen. Sowohl für L2D:4D als auch für R2D:4D zeigten sich keine signifikanten Unterschiede des 2D:4D bei Beachtung des Geschlechts der Spieler. Ausgehend von den Mittelwerten lässt sich erkennen, dass Männer durchschnittlich niedrigere 2D:4D aufweisen. Diese Ergebnisse sind nicht signifikant, jedoch sind die Geschlechtsunterschiede des Fingerlängenverhältnisses erkennbar, von denen beispielsweise Manning (2002a) berichtetete.

Im Vergleich zur Normalbevölkerung zeigen sich nur bei Frauen signifikante, beziehungsweise tendenzielle, Unterschiede. Ebenso wie bei Reimer (2009) sind die Unterschiede für die linke Hand größer als für die rechte. Zumindest für Sportlerinnen kann demnach angenommen werden, dass sie gegenüber der Normalbevölkerung höhere Werte fötalen Testosterons aufweisen.

Die Ergebnisse zum BMI decken sich mit denen von Voracek et al. (2006, 2010). Es ergibt sich kein signifikantes Ergebnis zum BMI und der von Fink et al. (2003) als positiv angenommene Zusammenhang ist größtenteils negativ bei Männern und Frauen. Ebenso zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse zur HGS, einem positiven Korrelat von Testosteron. Höhere HGS-Werte gehen mit maskulinen 2D:4D-Werten einher. Die Hypothese muss allerdings aufgrund der fehlenden Signifikanz verworfen werden und der Zusammenhang, der bei Fink et al. (2006) beobachtet wurde, konnte nicht signifikant repliziert werden.

Ein interessantes Ergebnis findet sich zur Position der Spieler. Die Defensivspieler, die aufgrund ihrer Aufgabe häufiger Körperkontakt haben, zeigen maskulinere 2D:4D-Werte. Es könnte geschlussfolgert werden, dass Merkmale der Position im Zusammenhang mit Testosteronkonzentrationen stehen, da auch Manning und Taylor (2001) diesen Zusammenhang herausstellen konnten. Verschiedene 2D:4D-Werte könnten unterschiedliche Positionen mit unterschiedlichen Aufgaben und Tätigkeiten, wie beispielsweise Angriffs- und Verteidigungslinien im Football, bedeuten und bieten sich daher als Gegenstand zukünftiger Forschung an. Außerdem könnte ein niedrigeres 2D:4D bei Kontaktsportartathleten im Gegensatz zu Sportlern anderer Sportarten bestehen.

Zur Spielstärke zeigt sich eine negative Korrelation. Der vielfach beschriebene Zusammenhang zwischen kleineren 2D:4D-Werten und Erfolg im Sport kann zwar nicht

signifikant nachgewiesen werden, zeigt jedoch in die erwartete Richtung. Die vorliegenden Daten lassen einen positiven Effekt von höherer Testosteronkonzentration auf sportliche Leistung vermuten, der jedoch keine Signifikanz erreicht.

14.4. Ergebnisse zur Lateralität

Bisher bestand in der Literatur eine Diskussion zum Thema Händigkeit und ihren Auswirkungen auf die Leistung in verschiedenen Sportarten. Zunächst einmal sind die Überlegungen aufzugreifen, dass bei Athleten Linkshänder häufiger zu finden sind (Azémar et al., 1983). Dies ist nicht signifikant festzustellen, jedoch ist die Linkshänderquote, besonders bei Frauen, erhöht im Gegensatz zur Normalbevölkerung. Lacrosse ist eine Sportart, in der die Spieler den Schläger immer auf einer Seite führen. In der Stichprobe präferieren es 14 Spieler (15%) den Schläger auf der linken Seite zu führen. Im Vergleich mit Spielern, die den Schläger öfter auf der rechten Seite führen, zeigen sich keine signifikanten Unterschiede zur Spielstärke. Linkshänder weisen jedoch durchschnittlich eine höhere Spielstärke auf. Bei dieser Gruppe liegt auch ein signifikant geringeres 2D:4D-Verhältnis auf der linken Hand und ein tendenziell geringeres auf der rechten Hand vor. Bei Voracek et al. (2006) konnte ebenfalls ein niedrigeres 2D:4D-Verhältnis bei Linkshändern auf der rechten Hand signifikant nachgewiesen werden. Linkshänder, die häufig im Lacrosse gefunden werden und denen ein größerer Erfolg im Sport zugesprochen wird (Azémar et al., 1983), weisen höhere Werte fötalen Testosterons auf.

Zur Kreuzateralität konnten keine signifikanten Ergebnisse gefunden werden. Spieler mit gekreuzten Hand-Fuß-Präferenzen zeigten zwar eine durchschnittlich höhere Spielstärke, jedoch zeigte sich dieser Unterschied nicht für gekreuzte Hand-Auge-Präferenz und wies keine Signifikanz auf. Die Vermutungen von Voracek et al. (2006), können hier nicht bestätigt werden.

14.5. Weitere Ergebnisse zur Spielstärke im Lacrosse

Als weitere Leistungskorrelate im Lacrossesport wurden in dieser Studie die Konstrukte des Sensation Seeking und der Aggression, aufgrund ihres Bezugs zur Sportart, gewählt. Es zeigen sich keine signifikanten Verbindungen. Bei der Aggression gilt dies für direkt und indirekt gemessene. Zu erwähnen ist jedoch, dass bessere Spieler geringere Ausprägung an Sensation Seeking zeigen und die Korrelationen zur Aggression meist positiv sind. In der Studie von Lemieux et al. (2002) waren auch keine

klaren Ergebnisse zwischen Aggression und Spielern von Kontaktsportarten zu erkennen. Ebenso konnten O'Sullivan et al. (1998) keine signifikanten Ergebnisse zu Sensation Seeking und Kontaktsportarten finden. Die Ergebnisse zu Sensation Seeking sind überraschend, da Kontaktsportarten zunächst eher mit einer erhöhten Risikobereitschaft assoziiert werden. Es wäre interessant in weiteren Studien Klarheit über diesen Zusammenhang zu schaffen.

Neben 2D:4D wurde auch die HGS zur Überprüfung der Spielstärke im Lacrosse herangezogen. Die Korrelationen sind, bis auf die rechten Hände der Männer, positiv. Hier sind keine signifikanten Ergebnisse vorzufinden.

Das multiple Regressionsmodell sollte den Beitrag der untersuchten Variablen zur Spielstärke von Lacrossespielern nochmals verdeutlichen. Hier zeigten sich der BMI, die Erfahrung und die Trainingsintensität über alle Modelle hinweg als signifikante Prädiktoren. Aggression und MT korrelieren positiv und Sensation Seeking negativ mit der Spielstärke. Das stärkste Modell konnte 34.3% der Varianz erklären. Für das 2D:4D-Verhältnis konnte wie erwartet ein negativer Zusammenhang herausgestellt werden, der, im Gegensatz zur Studie von Voracek et al. (2010) mit Fechttern, keine Signifikanz erreichte. Diese Ergebnisse bleiben im Hinblick auf die Unterschiede zwischen Lacrossespielern und Fechttern zu diskutieren. Fechten ist eine Einzelsportart und zeigt viele Bezüge zu traditionellen Kampfformen, besonders durch die Eins-gegen-Eins-Situation. Auf der anderen Seite steht Lacrosse als Teamsportart, die zur Vorbereitung auf Kriege als Kampftraining genutzt wurde. Hier stellt sich die Frage, inwiefern der offensichtliche Unterschied zwischen Team- und Einzelsportart einen Einfluss auf die Ergebnisse hat.

Zusammengefasst konnte der Zusammenhang zwischen MT, 2D:4D sowie anderen körperlichen oder psychischen Konstrukten und der Spielstärke von Lacrossespielern in einigen Bereichen herausgestellt werden. Der Vorteil der Studie ist die umfassende Betrachtung der MT. An einer Stichprobe in einer sehr vielseitigen Sportart wurde MT nicht nur einzeln untersucht, sondern mit diversen anderen Konstrukten in Verbindung gebracht. Diese Konstrukte wurden bewusst im Hinblick auf die Sportart gewählt und somit konnte genauer der Beitrag der MT zur Leistung im Lacrosse herausgestellt werden. Die Studie trägt somit dazu bei, ein umfassendes Bild zur MT zu schaffen und darüber hinaus Erkenntnisgewinne in der 2D:4D-Forschung zu erhalten, die wiederum in Bezug zur MT gesetzt wurden. Besonders die multiple Regression erwies sich als sehr sinnvoll, um den Einfluss der verschiedenen

Leistungskorrelate im Lacrosse zu vergleichen und sollte auch in weiteren Studien zum Einsatz kommen.

Hinsichtlich der geschlechtsspezifischen Unterschiede sind weitere Fragen offen, beispielweise warum der Einfluss der Subskala *Control* bei Frauen umgekehrt ist. Die Vermutung, dass weibliche Teilnehmer bestimmter Sportarten sich hinsichtlich einiger Eigenschaften gegenüber Männern in der selben Sportart unterscheiden, bedarf weiterer Forschung.

Neben dieser sind noch andere quantitative Studien notwendig, die MT im Sportbereich genauer betrachten. Die Konstrukte, mit denen MT in Verbindung gesetzt wird, sollten dabei mit Blick auf die zu untersuchende Sportart gewählt werden, um den konkreten Einfluss der MT im jeweiligen Kontext herauszustellen. Außerdem sollten unterschiedliche Aufgaben und Anforderungen der Sportler innerhalb einer Sportart beachtet werden. Beispielsweise lässt, wie oben schon erwähnt, die Untersuchung eines kompletten Footballteams aufgrund der vielfältigen Positionen weitere Erkenntnisgewinne hinsichtlich des Zusammenhangs zwischen den Leistungskorrelaten und der Natur der Sportart erhoffen.

Ein Problem dieser Untersuchung stellen die Größen der Untergruppen innerhalb der zunächst hinreichend großen Stichprobe dar. Beispielsweise reichen 13 österreichische Spielerinnen nicht aus, um geschlechts- und nationsspezifische Unterschiede hinsichtlich der Lateralität zu beobachten. Besonders der Einfluss der Linkshändigkeit bedarf einer Klärung, die nur über umfassendere Stichproben erreichbar ist.

In zukünftigen Untersuchungen bedürfte es zudem einer weiteren Prüfung der MT-Skalen des SMTQ und des MTQ48, um die konstrukttechnischen Differenzen zu überwinden. Es bietet sich als sinnvoll an, weiterhin mehrere MT-Fragebögen vorzugeben, da die Fragebögen unterschiedliche Zusammenhänge der MT zu anderen Konstrukten aufzeigen.

Wie bereits Crust (2009) erwähnte, sind bisher vorrangig nur Athleten Objekte der Untersuchungen gewesen. Die Konzentration auf Athleten schränkt die Forschung zur MT ein, da diese theoretisch jedem Menschen zugänglich ist und zudem Sportler, der Definition nach, bereits über eine höhere MT verfügen als Nicht-Athleten. Demnach könnten quantitative Studien in anderen Bereichen dazu beitragen, das Konstrukt der MT zu spezifizieren und diese Einschränkung zu umgehen. Verbindungen zu anderen Konstrukten könnten bei Untersuchungen breiterer Populationen deutlicher werden, da

die MT über eine Stichprobe aus verschiedenen Bereichen eine größere Variabilität aufweist. Auch Vergleiche zwischen Populationen, in denen MT relevant ist, könnten zur Klärheit des Konstrukts beitragen. Beispielsweise wäre der Unterschied zwischen erfolgreichen Managern und erfolgreichen Sportlern sehr interessant.

15. Zusammenfassung

Ausgangspunkt dieser Studie waren Diskussionen um das Konstrukt der MT. Die Uneinigkeit der Begriffsdefinitionen und die Probleme bei der Messung führten zum Untersuchungsziel, das Konstrukt in einem konkreten Kontext zu untersuchen. Im Lacrossesport wurde die MT anhand von zwei verschiedenen Messverfahren erhoben und mit anderen Konstrukten in Verbindung gebracht. Besondere Aufmerksamkeit galt hier dem Einfluss pränatalen Testosterons, welches vorrangig anhand des 2D:4D-Fingerlängenverhältnisses erhoben wurde.

Es wurden Daten von 104 Lacrossespielern (31 Frauen und 85 Männer) gesammelt und hinsichtlich verschiedener Konstrukte in Verbindung mit MT gebracht. Es wurden demographische Daten (Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, Nationalität) und die Erfahrung im Lacrosse sowie auch die Trainingshäufigkeit erfasst.

Die Teilnehmer schätzten die Fitness und Spielstärke ihrer Mitspieler ein und zusammen mit Trainerratings ergab sich ein Mittelwert für die Spielstärke eines jeden Spielers. Den Spielern wurden zwei Verfahren zur Erfassung der MT vorgelegt: Der SMTQ (Sheard et al., 2009) und der MTQ48 (Clough et al., 2002). Neben diesen wurden noch das Buss-Perry Aggression Inventory (AF-BP; Buss & Perry, 1992) zur Messung der direkten Aggression und die Brief Sensation Seeking Scale (BSSS-V; Hoyle et al., 2002) eingesetzt, ebenso wie das Coren Lateral Preference Inventory (CLPI; Coren, 1993) zur Erfassung von Lateralitätsaspekten. Die Aggression wurde zusätzlich indirekt mit einem Implicit-Association-Test (IAT; Greenwald et al., 1998) erhoben. Mittels Scans der Handflächen und einem Computerprogramm (AutoMetric 2.2) wurde das 2D:4D-Verhältnis berechnet und die Handgriffstärke der Spieler mit einem Dynamometer erfasst.

Zunächst wurde die MT hinsichtlich der Faktorenstruktur der beiden eingesetzten Fragebögen untersucht. Die Ergebnisse zeigen Übereinstimmungen zwischen den Fragebögen, jedoch teils an Stellen, die Diskussionen hinsichtlich der diskriminanten Validität aufwerfen. In einigen Subskalen weisen beide Fragebögen niedrige interne Konsistenzen auf und auch in der explorativen Faktorenanalyse bleibt die Faktorenstruktur beider Fragebögen zu diskutieren. Der SMTQ weist gegenüber dem MTQ48 eine etwas klarere Faktorenstruktur auf. Beide Fragebögen zeigen in unterschiedlichen, aus theoretischen Vorannahmen konstruierten, Modellen nur

durchschnittliche Fit-Indizes in der CFA. Für den MTQ48 besitzt das Modell mit der besten Anpassung vier Subskalen und einen MT-Generalfaktor, während die Modelle zum SMTQ mit drei Subfaktoren und mit einem Generalfaktor und drei Subfaktoren die beste Anpassung aufweisen. Beide Verfahren bedürfen noch weiterer Entwicklung und psychometrischer Überprüfung.

Männer besitzen meist höhere MT-Werte als Frauen. Während Frauen und Männer sich in einigen Subskalen beider Fragebögen signifikant unterscheiden, sind Unterschiede hinsichtlich der Nationalität nur für die Subskala *Control* zu erkennen. Insgesamt konnte MT nicht signifikant als Prädiktor der Leistung von Lacrossespielern herausgestellt werden. Es scheint jedoch einen Zusammenhang zu geben, der signifikant für die Subskala *Control* besteht, wenn dieser auch für Männer und Frauen oftmals umgekehrt ist. Männer mit höheren Werten in *SMTQ_Control* sind signifikant stärkere Lacrossespieler.

Die direkte Aggression zeigt sich, bis auf die Skala *AF-BP_verbale Aggression*, negativ mit MT korreliert. Ein tendenzieller positiver Zusammenhang besteht zwischen *beiden MT_Gesamtskalen* und der Skala *AF-BP_Gesamt*. Für den Zusammenhang zur Skala *AF-BP_Feindseligkeit* zeigen beide MT-Fragebögen unterschiedliche Richtungen an. Demgegenüber zeigen mental starke Athleten höhere Werte im Sensation Seeking, insbesondere dem BSSS-V-Gesamtwert, der eine signifikant positive Korrelation zum MTQ48 aufweist. Die indirekte Aggression zeigt kaum einen Einfluss.

Das 2D:4D-Verhältnis, welches als wichtiger Prädiktor sportlicher Leistungen herangezogen wurde, zeigt zunächst, dass besonders weibliche Athletinnen signifikant niedrigere Werte im Vergleich zur Normalpopulation aufweisen. Die meist negativen Zusammenhänge zur HGS und zum BMI konnten keine Signifikanz erreichen. Interessant ist das Ergebniss, dass Spieler in Positionen, die härtere, körperlich betontere, Spielweisen erfordern, tendenziell niedrigere 2D:4D-Werte auf der linken Hand aufweisen. Zwischen MT und 2D:4D sind keine signifikanten Ergebnisse zu erkennen.

Kleinere 2D:4D-Werte finden sich zudem bei Linkshändern. Diese Gruppe ist, im Vergleich zur Normalpopulation, in dieser Stichprobe nicht signifikant häufiger vorzufinden. Zur Spielstärke konnten keine signifikanten Ergebnisse hinsichtlich der Lateralität gefunden werden.

Die weiteren Zusammenhänge zur Spielstärke sind vielfältig für die getesteten Dimensionen. Keine klaren Ergebnisse sind für die direkte und indirekte Aggression und

für das Sensation Seeking zu erkennen. Die HGS hingegen scheint positiv mit der Spielstärke zu korrelieren, wenn auch nicht signifikant, ebenso wie höhere Testosteronwerte, die über 2D:4D erfasst wurden.

Die multiple Regression stellt zusammenfassend den Einfluss des Großteils der gemessenen Konstrukte auf die Spielstärke dar. Mit den gemessenen Persönlichkeitskonstrukten, ebenso wie über die biologischen Marker, ist die Varianz der Spielstärke im Lacrosse zu (maximal) 34.3% erklärbar.

Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Zusammenhänge noch lange nicht ausreichend erforscht sind und es weiterer Forschung an möglichst großen Stichproben in diesem Bereich bedarf. Neben mehreren MT-Fragebögen sollte in der weiteren Forschung immer die Natur der Sportart, beziehungsweise der Aufgaben der Sportler innerhalb der Sportart und das Geschlecht der Sportler, bedacht werden. Zusätzlich wäre es informativ, MT in Stichproben außerhalb des Sports zu untersuchen und Vergleiche zwischen verschiedenen Personengruppen anzustellen, um die gesamte Bandbreite des Konstrukts zu erfassen.

16. Abstract

Mental toughness as a critical element in a variety of sports lacks quantitative studies to overcome conceptual ambiguities and to reach consistent operationalizations of the construct. This study investigates the structure of mental toughness, assessed with the MTQ48 and the SMTQ, and explores connections to sports-related constructs, with a focus on testosterone, namely digit ratio (2D:4D), handgrip strength, laterality, sensation seeking, and explicit and implicit aggression. Mental toughness and the other constructs were measured in a sample of 106 lacrosse players from Austria and Germany. The psychometric quality of the two questionnaires appears to require further discussion and modifications as well as the correlations between the questionnaires. Mental toughness shows significant relations with aspects of direct aggression, sensation seeking, and participants' sex. The factor Control has a significant impact on sporting success of lacrosse players, as well as on handedness. 2D:4D did not significantly predict sporting success, but indicated somewhat better athletic performance with a masculine 2D:4D. Further research should consider the specific nature of the studied sport, participants' sex, and expand investigations into contexts beyond sport to overcome conceptual boundaries.

17. Appendices

Ergebnisse der CFA zu MT

Angegeben sind die unstandardisierten Gewichte (Estimate) und die standardisierten Regressionsgewichte, bei denen Varianzen der latenten Variablen auf 1 fixiert sind (Standard Estimate).

Modell SMTQ 1 mit 1 Generalfaktor

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
SMTQ_Item14	<---	SMTQ_G	1,000	,514
SMTQ_Item13	<---	SMTQ_G	1,071	,434
SMTQ_Item11	<---	SMTQ_G	1,065	,487
SMTQ_Item6	<---	SMTQ_G	1,297	,694
SMTQ_Item5	<---	SMTQ_G	1,603	,655
SMTQ_Item1	<---	SMTQ_G	,662	,321
SMTQ_Item3	<---	SMTQ_G	,177	,090
SMTQ_Item12	<---	SMTQ_G	,691	,331
SMTQ_Item8	<---	SMTQ_G	,899	,379
SMTQ_Item10	<---	SMTQ_G	,548	,202
SMTQ_Item2	<---	SMTQ_G	1,157	,437
SMTQ_Item4	<---	SMTQ_G	1,005	,450
SMTQ_Item9	<---	SMTQ_G	,957	,357
SMTQ_Item7	<---	SMTQ_G	,134	,049

Modell SMTQ 2 mit 3 Subfaktoren

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
SMTQ_Item1	<---	Confidence	1,000	,328
SMTQ_Item5	<---	Confidence	2,317	,641
SMTQ_Item6	<---	Confidence	2,046	,741
SMTQ_Item11	<---	Confidence	1,531	,474
SMTQ_Item13	<---	Confidence	1,513	,415
SMTQ_Item14	<---	Confidence	1,668	,580
SMTQ_Item7	<---	Control	1,000	,276
SMTQ_Item4	<---	Control	1,652	,553
SMTQ_Item2	<---	Control	2,429	,686
SMTQ_Item9	<---	Control	1,736	,484
SMTQ_Item3	<---	Constancy	,907	,332
SMTQ_Item12	<---	Constancy	1,627	,561
SMTQ_Item8	<---	Constancy	1,588	,483
SMTQ_Item10	<---	Constancy	1,000	,266

Modell SMTQ 3 mit 1 Generalfaktor und 3 Subfaktoren

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
Control	<---	SMTQ_G	,473	,485
Constancy	<---	SMTQ_G	,483	,514
Confidence	<---	SMTQ_G	1,000	1,133
SMTQ_Item1	<---	Confidence	1,000	,328
SMTQ_Item5	<---	Confidence	2,317	,641
SMTQ_Item6	<---	Confidence	2,046	,741
SMTQ_Item11	<---	Confidence	1,531	,474
SMTQ_Item13	<---	Confidence	1,513	,415
SMTQ_Item14	<---	Confidence	1,668	,580
SMTQ_Item7	<---	Control	1,000	,276
SMTQ_Item4	<---	Control	1,652	,553
SMTQ_Item2	<---	Control	2,429	,686
SMTQ_Item9	<---	Control	1,736	,484
SMTQ_Item3	<---	Constancy	,907	,332
SMTQ_Item12	<---	Constancy	1,627	,561
SMTQ_Item8	<---	Constancy	1,588	,483
SMTQ_Item10	<---	Constancy	1,000	,266

Modell MTQ48 1 mit 1 Generalfaktor

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
MTQ48_Item44	<---	MTQ48_G	1,418	,438
MTQ48_Item48	<---	MTQ48_G	1,669	,408
MTQ48_Item40	<---	MTQ48_G	1,014	,226
MTQ48_Item30	<---	MTQ48_G	1,396	,419
MTQ48_Item23	<---	MTQ48_G	1,000	,393
MTQ48_Item14	<---	MTQ48_G	1,308	,225
MTQ48_Item6	<---	MTQ48_G	,976	,183
MTQ48_Item4	<---	MTQ48_G	1,382	,353
MTQ48_Item38	<---	MTQ48_G	1,861	,335
MTQ48_Item28	<---	MTQ48_G	3,087	,577
MTQ48_Item17	<---	MTQ48_G	1,886	,404
MTQ48_Item43	<---	MTQ48_G	1,842	,355
MTQ48_Item20	<---	MTQ48_G	2,059	,408
MTQ48_Item31	<---	MTQ48_G	2,119	,432
MTQ48_Item46	<---	MTQ48_G	2,515	,447
MTQ48_Item36	<---	MTQ48_G	1,939	,323
MTQ48_Item32	<---	MTQ48_G	,928	,189
MTQ48_Item24	<---	MTQ48_G	,781	,151
MTQ48_Item18	<---	MTQ48_G	3,153	,571
MTQ48_Item16	<---	MTQ48_G	1,615	,429
MTQ48_Item13	<---	MTQ48_G	1,475	,310
MTQ48_Item10	<---	MTQ48_G	2,302	,337
MTQ48_Item8	<---	MTQ48_G	1,549	,448
MTQ48_Item3	<---	MTQ48_G	2,436	,625

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
MTQ48_Item1	<---	MTQ48_G	1,449	,399
MTQ48_Item47	<---	MTQ48_G	2,691	,432
MTQ48_Item7	<---	MTQ48_G	,424	,092
MTQ48_Item42	<---	MTQ48_G	2,344	,438
MTQ48_Item11	<---	MTQ48_G	2,820	,479
MTQ48_Item39	<---	MTQ48_G	2,008	,424
MTQ48_Item19	<---	MTQ48_G	1,494	,363
MTQ48_Item35	<---	MTQ48_G	2,040	,346
MTQ48_Item22	<---	MTQ48_G	,487	,090
MTQ48_Item25	<---	MTQ48_G	1,693	,337
MTQ48_Item29	<---	MTQ48_G	1,793	,530
MTQ48_Item2	<---	MTQ48_G	2,088	,552
MTQ48_Item5	<---	MTQ48_G	1,730	,411
MTQ48_Item9	<---	MTQ48_G	-,220	-,037
MTQ48_Item12	<---	MTQ48_G	1,171	,290
MTQ48_Item15	<---	MTQ48_G	,978	,221
MTQ48_Item33	<---	MTQ48_G	,331	,075
MTQ48_Item41	<---	MTQ48_G	1,537	,327
MTQ48_Item21	<---	MTQ48_G	,086	,013
MTQ48_Item27	<---	MTQ48_G	1,702	,272
MTQ48_Item26	<---	MTQ48_G	-,360	-,060
MTQ48_Item34	<---	MTQ48_G	-1,417	-,246
MTQ48_Item37	<---	MTQ48_G	1,090	,188
MTQ48_Item45	<---	MTQ48_G	2,529	,548

Modell MTQ48 2 mit 4 Subfaktoren

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
MTQ48_Item44	<---	Challenge	1,000	,445
MTQ48_Item48	<---	Challenge	1,219	,430
MTQ48_Item40	<---	Challenge	,772	,248
MTQ48_Item30	<---	Challenge	1,031	,446
MTQ48_Item23	<---	Challenge	,797	,452
MTQ48_Item14	<---	Challenge	1,079	,268
MTQ48_Item6	<---	Challenge	,636	,172
MTQ48_Item4	<---	Challenge	1,053	,387
MTQ48_Item38	<---	Commitment	,935	,363
MTQ48_Item28	<---	Commitment	1,520	,612
MTQ48_Item17	<---	Commitment	,935	,432
MTQ48_Item43	<---	Commitment	,868	,361
MTQ48_Item20	<---	Commitment	1,013	,433
MTQ48_Item31	<---	Commitment	,976	,429
MTQ48_Item46	<---	Commitment	1,133	,434
MTQ48_Item36	<---	Commitment	1,000	,359
MTQ48_Item32	<---	Commitment	,406	,178
MTQ48_Item24	<---	Commitment	,457	,190
MTQ48_Item18	<---	Commitment	1,559	,609

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
MTQ48_Item16	<---	Commitment	,800	,457
MTQ48_Item13	<---	Commitment	,730	,331
MTQ48_Item10	<---	Commitment	1,035	,326
MTQ48_Item8	<---	Commitment	,713	,444
MTQ48_Item3	<---	Commitment	1,114	,618
MTQ48_Item21	<---	Confidence	1,000	,058
MTQ48_Item2	<---	Confidence	4,927	,486
MTQ48_Item5	<---	Confidence	4,763	,423
MTQ48_Item9	<---	Confidence	-,787	-,050
MTQ48_Item12	<---	Confidence	2,723	,252
MTQ48_Item15	<---	Confidence	2,430	,205
MTQ48_Item33	<---	Confidence	,600	,051
MTQ48_Item41	<---	Confidence	3,810	,303
MTQ48_Item26	<---	Confidence	-1,063	-,066
MTQ48_Item27	<---	Confidence	4,555	,272
MTQ48_Item34	<---	Confidence	-4,226	-,273
MTQ48_Item37	<---	Confidence	1,877	,121
MTQ48_Item45	<---	Confidence	6,314	,511
MTQ48_Item47	<---	Control	2,195	,464
MTQ48_Item1	<---	Control	1,000	,363
MTQ48_Item42	<---	Control	2,038	,502
MTQ48_Item7	<---	Control	,532	,151
MTQ48_Item11	<---	Control	2,167	,485
MTQ48_Item39	<---	Control	1,732	,482
MTQ48_Item35	<---	Control	1,845	,413
MTQ48_Item19	<---	Control	1,424	,455
MTQ48_Item22	<---	Control	1,142	,278
MTQ48_Item29	<---	Control	1,593	,620
MTQ48_Item25	<---	Control	1,583	,415

Modell MTQ48 3 mit 1 Generalfaktor und 4 Subfaktoren

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
Commitment	<---	MTQ48_G	1,475	,936
Challenge	<---	MTQ48_G	1,000	,924
Control	<---	MTQ48_G	,780	,796
Confidence	<---	MTQ48_G	,219	1,117
MTQ48_Item44	<---	Challenge	1,000	,451
MTQ48_Item48	<---	Challenge	1,176	,421
MTQ48_Item40	<---	Challenge	,804	,262
MTQ48_Item30	<---	Challenge	1,033	,453
MTQ48_Item23	<---	Challenge	,775	,446
MTQ48_Item14	<---	Challenge	1,082	,272
MTQ48_Item6	<---	Challenge	,651	,179
MTQ48_Item4	<---	Challenge	1,010	,377

Item oder Subskala		Faktor	Estimate	Standard Estimate
MTQ48_Item38	<---	Commitment	,949	,364
MTQ48_Item28	<---	Commitment	1,526	,607
MTQ48_Item17	<---	Commitment	,952	,435
MTQ48_Item43	<---	Commitment	,887	,365
MTQ48_Item20	<---	Commitment	1,025	,433
MTQ48_Item31	<---	Commitment	,991	,431
MTQ48_Item46	<---	Commitment	1,158	,438
MTQ48_Item36	<---	Commitment	1,000	,354
MTQ48_Item32	<---	Commitment	,418	,181
MTQ48_Item24	<---	Commitment	,451	,185
MTQ48_Item18	<---	Commitment	1,558	,601
MTQ48_Item16	<---	Commitment	,809	,457
MTQ48_Item13	<---	Commitment	,756	,338
MTQ48_Item10	<---	Commitment	1,046	,326
MTQ48_Item8	<---	Commitment	,726	,448
MTQ48_Item3	<---	Commitment	1,130	,619
MTQ48_Item21	<---	Confidence	1,000	,041
MTQ48_Item2	<---	Confidence	7,086	,496
MTQ48_Item5	<---	Confidence	6,651	,418
MTQ48_Item9	<---	Confidence	-1,062	-,048
MTQ48_Item12	<---	Confidence	3,857	,253
MTQ48_Item15	<---	Confidence	3,460	,207
MTQ48_Item33	<---	Confidence	,935	,056
MTQ48_Item41	<---	Confidence	5,496	,309
MTQ48_Item26	<---	Confidence	-1,693	-,074
MTQ48_Item27	<---	Confidence	6,267	,265
MTQ48_Item34	<---	Confidence	-5,778	-,265
MTQ48_Item37	<---	Confidence	3,176	,145
MTQ48_Item45	<---	Confidence	9,028	,518
MTQ48_Item47	<---	Control	2,191	,466
MTQ48_Item1	<---	Control	1,000	,365
MTQ48_Item42	<---	Control	2,058	,509
MTQ48_Item7	<---	Control	,520	,149
MTQ48_Item11	<---	Control	2,197	,495
MTQ48_Item39	<---	Control	1,711	,478
MTQ48_Item35	<---	Control	1,854	,417
MTQ48_Item19	<---	Control	1,418	,456
MTQ48_Item22	<---	Control	1,141	,279
MTQ48_Item29	<---	Control	1,546	,605
MTQ48_Item25	<---	Control	1,566	,412

18. Literaturverzeichnis

- Anderson, W., & Cowan, N. (1966). Hand grip pressure in older people. *British Journal of Preventive & Social Medicine*, 20, 141-147.
- Annett, M. (1985). *Left, right, hand and brain: The right shift theory*. London: Erlbaum.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: The right shift theory* (2nd ed.). New York: Psychology Press.
- Azémar, G. (2003). *L'Homme Asymétrique: Gauchers et droitiers face-à-face*. Paris: CNRS Editions.
- Azémar, G., Ripoll, H., Simonet, P., & Stein, J. F. (1983). Etude neuropsychologique du comportement des gauchers en escrime. *Cinesiologie*, 22, 7-18.
- Azémar, G., Stein, J. F., & Ripoll, H. (2008). Effets de la dominance oculaire sur la coordination oeil-main dans les duels sportifs. *Science & Sports*, 23, 263-277.
- Baker, F. (1888). Anthropological notes on the human hand. *American Anthropologist*, 1, 51-76.
- Balogun, J. A., Akomolafe, C. T., & Amusa, L. O. (1991). Grip strength: Effects of testing posture and elbow position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 72, 280-283.
- Bennett, M., Manning, J. T., Cook, C., & Kilduff, L. (2010). Digit ratio (2D:4D) and performance in elite rugby players. *Journal of Sports Sciences*, 28, 1415-1421.
- Bescós, R., Esteve, M., Porta, J., Mateu, M., Iruña, A., & Voracek, M. (2009). Prenatal programming of sporting success: Associations of digit ratio (2D:4D), a putative marker for prenatal androgen action, with world rankings in female fencers. *Journal of Sports Sciences*, 27, 625-632.
- Bhambri, E., Dhillon, P., & Sahni, P. (2005). Effect of psychological interventions in enhancing mental toughness dimensions of sports persons. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 31, 65-70.
- Brooks, R., Bussiére, L. F., Jennions, M. D., & Hunt, J. (2004). Sinister strategies succeed at the cricket World Cup. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 271, 62-64.
- Brown, T. A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*. New York: Guilford Press.
- Bryden, M. P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the intact brain*. New York: Academic Press.
- Bryden, P. J., Pryde, K. M., & Roy, E. A. (2000). A performance measure of the degree of hand preference. *Brain and Cognition*, 44, 402-414.
- Bull, S. J., Albinson, J. G., & Shambrook, C. J. (1996). *The mental game plan: Getting psyched for sport*. Eastbourne: Sports Dynamics.
- Bull, S. J., Shambrook, C. J., James, W., & Brooks, J. E. (2005). Towards an understanding of mental toughness in elite English cricketers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 209-227.
- Burke, S., & Orlick, T. (2003). Mental strategies of elite Mount Everest climbers. *Journal of Excellence*, 8, 42-58.

- Buss, A. H., & Perry, M. (1992). The aggression questionnaire. *Journal of Personality and Social Psychology, 63*, 452-459.
- Carey, D. P., Smith, G., Smith, D. T., Shepherd, J. W., Skriver, J., Ord, L., & Rutland, A. (2001). Footedness in world soccer: An analysis of France '98. *Journal of Sports Sciences, 19*, 855-864.
- Cattell, R. B. (1957). *Personality and motivation structure and measurement*. New York: World Book Co.
- Clough, P. J., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: the concept and its measurement. In I. Cockerill (Ed.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-43). London: Thomson.
- Connaughton, D., Wadey, R., Hanton, S., & Jones, G. (2008). The development and maintenance of mental toughness: Perceptions of elite performers. *Journal of Sports Sciences, 26*, 83-95.
- Coren, S. (1993a). *The left-hander syndrome: The causes and consequences of left handedness*. New York: Vintage.
- Coren, S. (1993b). The Lateral Preference Inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness, and earedness: Norms for young adults. *Bulletin of the Psychonomic Society, 31*, 1-3.
- Coren, S. (1995). Family patterns in handedness: Evidence for indirect inheritance mediated by birth stress. *Behavior Genetics, 25*, 517-524.
- Coren, S., & Halpern, D. F. (1991). Left-handedness: A marker for decreased survival fitness. *Psychological Bulletin, 109*, 90-106.
- Coren, S., & Porac, C. (1977). Fifty centuries of right-handedness: The historical record. *Science, 198*, 631-632.
- Coren, S., & Porac, C. (1978). The validity and reliability of self report items for the measurement of lateral preference. *British Journal of Psychology, 69*, 207-211.
- Cox, R. H. (2002). *Sport psychology: Concepts and application* (5th ed.). Boston: McGraw-Hill.
- Crust, L. (2008). A review and conceptual re-examination of mental toughness: Implications for future researchers. *Personality and Individual Differences, 45*, 576-583.
- Crust, L. (2009). The relationship between mental toughness and affect intensity. *Personality and Individual Differences, 47*, 959-963.
- Crust, L., & Clough, P. J. (2005). Relationship between mental toughness and physical endurance. *Perceptual and Motor Skills, 100*, 192-194.
- Crust, L., & Keegan, R. (2010). Mental toughness and attitudes to risk-taking. *Personality and Individual Differences, 49*, 164-168.
- Crust, L., & Lawrence, I. (2006). A review of leadership in sport: Implications for football management. *Athletic Insight, 8*, 28-48.
- Crust, L., Nesti, M., & Littlewood, M. (2010). A cross-sectional analysis of mental toughness in a professional football academy. *Athletic Insight Journal, 2*, 1-17.
- Crust, L., & Swann, C. (2010). Comparing two measures of mental toughness. *Personality and Individual Differences, 50*, 217-221.

- DeBruine, L. M. (2004). AutoMetric software for measurement of 2D:4D ratios [online]. Verfügbar unter: www.facelab.org/debruine/Programs/autometric.php [13.8.2011].
- Dennis, P. (1981). Mental toughness and the athlete. *Ontario Physical and Health Education Association, 7*, 37-40.
- Dittmar, M. (2002). Functional and postural lateral preferences in humans: Interrelations and life-span age differences. *Human Biology, 74*, 569-585.
- Eysenck, H. J., Nias, D., & Cox, D. (1982). Sport and personality. *Advances in Behaviour Research & Therapy, 4*, 1-56.
- Federation of International Lacrosse. (2010). Rules of men's field lacrosse 2011-2012 [online]. Verfügbar unter: http://www.filacrosse.com/downloads/FIL_mens_field_rule_book.pdf [13.8.2011].
- Fink, B., Manning, J. T., Neave, N., & Tan, U. (2004). Second to fourth digit ratio and hand skill in Austrian children. *Biological Psychology, 67*, 375-384.
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H., & Manning, J. T. (2006). Digit ratio and hand grip strength in German and Mizos men: Cross cultural evidence for an organizing effect of prenatal testosterone on strength. *American Journal of Human Biology, 18*, 776-782.
- Fröhlich, W. D. (2000). *Wörterbuch Psychologie*. München: Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Gabbard, C. (1998). Considering handedness in studies involving manual control. *Motor Control, 2*, 81-86.
- Gabbard, C., & Iteya, M. (1996). Foot laterality in children, adolescents, and adults. *Laterality, 3*, 199-205.
- Galis, F., Ten Broek, C. M. A., Van Dongen, S., & Wijnaendts, L. C. D. (2010). Sexual dimorphism in the prenatal digit ratio (2D:4D). *Archives of Sexual Behavior, 39*, 57-62.
- Gallup, A. C., O'Brien, D. T., White, D., & Sloan Wilson, D. (2010). Handgrip strength and socially dominant behavior in male adolescents. *Evolutionary Psychology, 8*, 229-243.
- Gallup, A. C., White, D. D., & Gallup, G. G. (2007). Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evolution and Human Behavior, 28*, 423-429.
- Garn, S. M., Burdi, A. R., Babler, W. J., & Stinson, S. (1975). Early prenatal attainment of adult metacarpal phalangeal rankings and proportions. *American Journal of Physical Anthropology, 43*, 327-332.
- George, R. (1930). Human finger types. *Anatomical Record, 46*, 199-204.
- Giampaoli, S., Ferrucci, L., Cecchi, F., Lo Noce, C., Poce, A., Dima, F., ... Menotti, A. (1999). Handgrip strength predicts incident disability in non-disabled older men. *Age and Ageing, 28*, 283-288.
- Gilbert, J. C., & Knowlton, R. G. (1983). Simple method to determine sincerity of effort during a maximal isometric test of grip strength. *American Journal of Physical Medicine, 62*, 135-144.
- Golby, J., & Sheard, M. (2004). Mental toughness and hardiness at different levels of rugby league. *Personality and Individual Differences, 37*, 933-942.

- Golby, J., Sheard, M., & van Wersch, A. (2007). Evaluating the factor structure of the Psychological Performance Inventory. *Perceptual and Motor Skills, 105*, 309-325.
- Goldberg, A. S. (1998). *Sports slump busting: 10 steps to mental toughness and peak performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gould, D., Hodge, K., Peterson, K., & Petlichkoff, L. (1987). Psychological foundations of coaching: Similarities and differences among intercollegiate wrestling coaches. *Sport Psychologist, 1*, 293-308.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: The implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology, 74*, 1464-1480.
- Grouios, G. (2004). Motoric dominance and sporting excellence: Training versus heredity. *Perceptual and Motor Skills, 98*, 53-66.
- Grouios, G., Tsozbatzoudis, H., Alexandris, K., & Barkoukis, V. (2000). Do left-handed competitors have an innate superiority in sports? *Perceptual and Motor Skills, 90*, 1273-1282.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2008). Towards an understanding of mental toughness in Australian football. *Journal of Applied Sport Psychology, 20*, 261-281.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2009). Development and preliminary validation of a mental toughness inventory for Australian football. *Psychology of Sport and Exercise, 10*, 201-209.
- Hagenah, J. (2001). Zum Zusammenhang zwischen Sensation Seeking, Sportmotiven und sportlichen Freizeitaktivitäten. In R. Seiler, D. Birrer, J. Schmid & S. Valkanover (Hrsg.), *Sportpsychologie: Anforderungen, Anwendungen, Auswirkungen* (S. 182-190). Köln: bps-Verlag.
- Hampson, E., Ellis, C. L., & Tenk, C. M. (2008). On the relation between 2D:4D and sex-dimorphic personality traits. *Archives of Sexual Behavior, 37*, 133-144.
- Herzberg, P. Y. (2003). Faktorstruktur, Gütekriterien und Konstruktvalidität der deutschen Übersetzung des Aggressionsfragebogens von Buss und Perry. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 24*, 311-323.
- Hinkson, J., & Lombardi, J. (2010). *Lacrosse for dummies* (2nd ed.). Mississauga, ON: Wiley.
- Holtzen, D. W. (2000). Handedness and professional tennis. *International Journal of Neuroscience, 105*, 101-119.
- Hönekopp, J., & Schuster, M. (2010). A meta-analysis on 2D: 4D and athletic prowess: Substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences, 48*, 4-10.
- Hönekopp, J., Manning, J. T., & Müller, C. (2006). Digit ratio (2D: 4D) and physical fitness in males and females: Evidence for effects of prenatal androgens on sexually selected traits. *Hormones and Behavior, 49*, 545-549.
- Hoyle, R. H., Fejfar, M. C., & Miller, J. D. (2000). Personality and sexual risk taking: A quantitative review. *Journal of Personality, 68*, 1203-1231.

- Hoyle, R. H., Stephenson, M. T., Palmgreen, P., Lorch, E. P., & Donohew, R. L. (2002). Reliability and validity of a brief measure of sensation seeking. *Personality and Individual Differences, 32*, 401-414.
- Huang, D. B., Cherek, D. R., & Lane, S. D. (1999). Laboratory measurement of aggression in high school age athletes: Provocation in a nonsporting context. *Psychological Reports, 85*, 1251-1262.
- Jones, G. V., Hanton, S., & Connaughton, D. (2002). What is this thing called mental toughness? An investigation of elite sport performers. *Journal of Applied Sport Psychology, 14*, 205-218.
- Jones, G. V., Hanton, S., & Connaughton, D. (2007). A framework of mental toughness in the world's best performers. *Sport Psychologist, 21*, 243-264.
- Jones, J. W., Neuman, G., Altmann, R., & Dreschler, B. (2001). Development of the Sports Performance Inventory: A psychological measure of athletic potential. *Journal of Business and Psychology, 15*, 491-503.
- Kaiseler, M., Polman, R., & Nicholls, A. (2009). Mental toughness, stress, stress appraisal, coping and coping effectiveness in sport. *Personality and Individual Differences, 47*, 728-733.
- Kang, Y., & Harris, L. (2000). Handedness and footedness in Korean college students. *Brain and Cognition, 43*, 268-274.
- Kellor, M., Frost, J., Silberberg, N., Iversen, I., & Cummings, R. (1971). Hand strength and dexterity. *American Journal of Occupational Therapy, 25*, 77-83.
- Kerr, A., Syddall, H., Cooper, C., Turner, G., Briggs, R., & Sayer, A. A. (2006). Does admission grip strength predict length of stay in hospitalised older patients? *Age and Ageing, 35*, 82-84.
- Kerr, J. H. (2005). *Rethinking aggression and violence in sport*. New York: Psychology Press.
- Kjerland, R. (1953). Age and sex differences in performance in motility and strength tests. *Proceedings of the Iowa Academy of Science, 60*, 519-523.
- Kobasa, S. C., Maddi, S. R., & Kahn, S. (1982). Hardiness and health: A prospective study. *Journal of Personality and Social Psychology, 42*, 168-177.
- Kroll, W. (1967). Sixteen personality factor profiles of collegiate wrestlers. *Research Quarterly, 38*, 49-57.
- Kuan, G., & Roy, J. (2007). Goal profiles, mental toughness and its influence on performance outcomes among Wushu athletes. *Journal of Sports Science and Medicine, 6*, 28-33.
- Lazarus, R. (1999). Hope: An emotion and a vital coping resource against despair. *Social Research, 66*, 665-669.
- Lemieux, P., McKelvie, S. J., & Stout, D. (2002). Self-reported hostile aggression in contact athletes, no contact athletes and non-athletes. *Self, 4*, 42-56.
- Levy, A. R., Polman, R. C. J., Clough, P. J., Marchant, D. C., & Earle, K. (2006). Mental toughness as a determinant of beliefs, pain, and adherence in sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation, 15*, 246-254.
- Loehr, J. (1995). *The new mental toughness training for sports*. New York: Plume.
- Loehr, J. E. (1986). *Athletic excellence: Mental toughness training for sports*. New York: Plume.

- Longman, D., Stock, J., & Wells, J. (2011). Digit ratio (2D:4D) and rowing ergometer performance in males and females. *American Journal of Physical Anthropology*, *144*, 337–341.
- Mack, M. G., & Ragan, B. G. (2008). Development of the Mental, Emotional, and Bodily Toughness Inventory in collegiate athletes and nonathletes. *Journal of Athletic Training*, *43*, 125-132.
- Malas, M. A., Dogan, S., Evcil, E. H., & Desdicioglu, K. (2006). Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D). *Early Human Development*, *82*, 469-475.
- Manning, J. T. (2002a). *Digit ratio: A pointer to fertility, behavior, and health*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Manning, J. T. (2002b). The ratio of 2nd to 4th digit length and performance in skiing. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *42*, 446-450.
- Manning, J. T., Bundred, P. E., & Taylor, R. (2003). The ratio of 2nd and 4th digit length: A prenatal correlate of ability in sport. In T. Reilly & M. Marfell-Jones (Eds.), *Kinanthropometry VIII: Proceedings of the 12th Commonwealth International Sport Conference* (pp. 165-174). London: Routledge.
- Manning, J. T., Fink, B., Neave, N., & Caswell, N. (2005). Photocopies yield lower digit ratios (2D:4D) than direct finger measurements. *Archives of Sexual Behavior*, *34*, 329-333.
- Manning, J. T., & Hill, M. (2009). Digit ratio (2D:4D) and sprinting speed in boys. *American Journal of Human Biology*, *21*, 210-213.
- Manning, J. T., Morris, L., & Caswell, N. (2007). Endurance running and digit ratio (2D:4D): Implications for fetal testosterone effects on running speed and vascular health. *American Journal of Human Biology*, *19*, 416-421.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, *13*, 3000-3004.
- Manning, J. T., & Taylor, R. P. (2001). Second to fourth digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, *22*, 61-69.
- Manning, J. T., Trivers, R., Thornhill, R., & Singh, D. (2000). The 2nd:4th digit ratio and asymmetry of hand performance in Jamaican children. *Laterality*, *5*, 121-132.
- Marchant, D. C., Polman, R. C. J., Clough, P. J., Jackson, J. G., Levy, A. R., & Nicholls, A. R. (2009). Mental toughness: Managerial and age differences. *Journal of Managerial Psychology*, *24*, 428-437.
- Marsh, H. (2007). Physical self-concept and sport. In S. Jowett & D. Lavalley (Eds.), *Social psychology in sport* (pp. 159-80). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Mathiowetz, V., Kashman, N., Volland, G., Weber, K., Dowe, M., & Rogers, S. (1985). Grip and pinch strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *66*, 69.
- Mazur, A., & Booth, A. (1998). Testosterone and dominance in men. *Behavioral and Brain Sciences*, *21*, 353-397.

- McIntyre, M. H., Ellison, P. T., Lieberman, D. E., Demerath, E., & Towne, B. (2005). The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels Longitudinal Study. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, 272, 1473-1479.
- McLean, J. M., & Ciurczak, F. M. (1982). Bimanual dexterity in major league baseball players: A statistical study. *New England Journal of Medicine*, 307, 1278-1279.
- McManus, C. (2002). *Right hand, left hand: The origins of asymmetry in brains, bodies, atoms, and cultures*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- McManus, I. (2009). The history and geography of human handedness. In I. E. C. Sommer & R. S. Kahn (Eds.), *Language Lateralization and Psychosis* (pp. 37-57). New York: Cambridge University Press.
- McManus, I., & Mascie-Taylor, C. (1979). Hand-clasping and arm-folding: A review and a genetic model. *Annals of Human Biology*, 6, 527-558.
- Middleton, S. C., Marsh, H. W., Martin, A. J., Richards, G. E., Savis, J., Perry, C., & Brown, R. (2004). The Psychological Performance Inventory: Is the mental toughness test tough enough? *International Journal of Sport Psychology*, 35, 91-108.
- Newcomb, M. D., & McGee, L. (1991). Influence of sensation seeking on general deviance and specific problem behaviors from adolescence to young adulthood. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 614-628.
- Newman, A. B., Yanez, D., Harris, T., Duxbury, A., Enright, P. L., & Fried, L. P. (2001). Weight change in old age and its association with mortality. *Journal of the American Geriatrics Society*, 49, 1309-1318.
- Nicholls, A. R., Polman, R. C. J., Levy, A. R., & Backhouse, S. H. (2008). Mental toughness, optimism, pessimism, and coping among athletes. *Personality and Individual Differences*, 44, 1182-1192.
- Noonan, M., & Axelrod, S. (1981). Earedness (ear choice in monaural tasks): Its measurement and relationship to other lateral preferences. *Journal of Auditory Research*, 21, 263-277.
- Nwuga, V. (1975). Grip strength and grip endurance in physical therapy students. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 56, 297-300.
- O'Sullivan, D. M., Zuckerman, M., & Kraft, M. (1998). Personality characteristics of male and female participants in team sports. *Personality and Individual Differences*, 25, 119-128.
- Orton, S. T. (1925). "Word-blindness" in school children. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 14, 581-615.
- Paul, S. N., Kato, B. S., Cherkas, L. F., Andrew, T., & Spector, T. D. (2006). Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study. *Twin Research and Human Genetics*, 9, 215-219.
- Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in foot preference and skill and neuropsychological assessment of foot movement. *Psychological Bulletin*, 103, 179-192.
- Petrofsky, J. S., & Lind, A. R. (1975). Isometric strength, endurance, and the blood pressure and heart rate responses during isometric exercise in healthy men and women, with special reference to age and body fat content. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*, 360, 49-61.

- Pierson, W. R., & O'Connell, E. R. (1962). Age, height, weight and grip strength. *Research Quarterly*, *33*, 439-443.
- Pilz, G. A., Schilling, G., & Voigt, H. (1974). Welchen Beitrag vermag die Sportpsychologie zur Aggressionsforschung zu leisten? Struktur und Bedingungen dominativen Verhaltens im Sport. In G. A. Pilz & G. Schilling (Hrsg.), *Sportpsychologie wofür?* (S. 83-109). Basel: Birkhäuser.
- Pokrywka, L., Rachoń, D., Suchecka Rachoń, K., & Bitel, L. (2005). The second to fourth digit ratio in elite and non elite female athletes. *American Journal of Human Biology*, *17*, 796-800.
- Porac, C., & Coren, S. (1976). The dominant eye. *Psychological Bulletin*, *83*, 880-897.
- Porac, C., & Coren, S. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- Porac, C., & Martin, W. L. B. (2007). A cross-cultural comparison of pressures to switch left-hand writing: Brazil versus Canada. *Laterality*, *12*, 273-291.
- Potgieter, J., & Bisschoff, F. (1990). Sensation seeking among medium- and low-risk sports participants. *Perceptual and Motor Skills*, *71*, 1203-1206.
- Pum, U. (2008). *Testtheoretische Analyse der Sensation Seeking Skala V und Zusammenhänge mit Beziehungsqualität, beruflichem Commitment und Digit Ratio (2D:4D) bei Feuerwehrmännern*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Raymond, M., Pontier, D., Dufour, A. B., & Moller, A. P. (1996). Frequency-dependent maintenance of left handedness in humans. *Proceedings of the Royal Society of London, Series B: Biological Sciences*, *263*, 1627-1633.
- Reimer, B. (2009). *Der Einfluss von Persönlichkeit (Tellegen's Multidimensional Model), Lateralität (Handpräferenz und Handdominanz) und Digit Ratio (2D:4D) auf den sportlichen Erfolg im Leistungsfechten*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Reiss, M. (1997). Laterality of writing hand in east German samples. *Perceptual and Motor Skills*, *84*, 474.
- Reiss, M., & Reiss, G. (1999). Earedness and handedness: Distribution in a German sample with some family data. *Cortex*, *35*, 403-412.
- Reivich, K. J., Seligman, M. E. P., & McBride, S. (2011). Master resilience training in the US Army. *American Psychologist*, *66*, 25-34.
- Roberti, J. W. (2004). A review of behavioral and biological correlates of sensation seeking. *Journal of Research in Personality*, *38*, 256-279.
- Rowe, R., Maughan, B., Worthman, C. M., Costello, E. J., & Angold, A. (2004). Testosterone, antisocial behavior, and social dominance in boys: Pubertal development and biosocial interaction. *Biological Psychiatry*, *55*, 546-552.
- Scarnati, J. T. (2000). Beyond technical competence: Developing mental toughness. *Career Development International*, *5*, 171-176.
- Schmidt, R. T., & Toews, J. (1970). Grip strength as measured by the Jamar dynamometer. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *51*, 321-327.

- Schroth M. L. (1995). A comparison of sensation seeking among different groups of athletes and nonathletes. *Personality and Individual Differences, 18*, 219-222.
- Searleman, A., & Porac, C. (2003). Lateral preference profiles and right shift attempt histories of consistent and inconsistent left-handers. *Brain and Cognition, 52*, 175-180.
- Sheard, M. (2010). *Mental toughness: The mindset behind sporting achievement*. London: Routledge.
- Sheard, M., & Golby, J. (2006). Effect of a psychological skills training program on swimming performance and positive psychological development. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 4*, 149-169.
- Sheard, M., Golby, J., & van Wersch, A. (2009). Progress toward construct validation of the Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ). *European Journal of Psychological Assessment, 25*, 186-193.
- Shoup, M. L., & Gallup, G. G. (2008). Men's faces convey information about their bodies and their behavior: What you see is what you get. *Evolutionary Psychology, 6*, 469-479.
- Soyupek, F., Soyupek, S., Perk, H. I., & Ozorak, A. (2008). Androgen deprivation therapy for prostate cancer: Effects on hand function. *Urologic Oncology, 26*, 141-146.
- Taylor, J. (1989). Mental toughness (Part 2): A simple reminder may be all you need. *Sport Talk, 18*, 2-3.
- Tenenbaum, G., Stewart, E., Singer, R., & Duda, J. (1997). Aggression and violence in sport: An ISSP position stand. *Sport Psychologist, 11*, 1-7.
- Tester, N., & Campbell, A. (2007). Sporting achievement: What is the contribution of digit ratio? *Journal of Personality, 75*, 663-678.
- Thelwell, R., Such, B., Weston, N., Such, J., & Greenlees, I. (2010). Developing mental toughness: Perceptions of elite female gymnasts. *International Journal of Sport and Exercise Psychology, 8*, 170-188.
- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: Understanding concepts and applications*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Thorngren, K. G., & Werner, C. (1979). Normal grip strength. *Acta Orthopaedica, 50*, 255-259.
- Tlauka, M., Williams, J., & Williamson, P. (2008). Spatial ability in secondary school students: Intra sex differences based on self selection for physical education. *British Journal of Psychology, 99*, 427-440.
- Trivers, R., Manning, J., & Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior, 49*, 150-156.
- Tutko, T. A., & Richards, J. W. (1976). *Psychology of coaching*. Boston: Allyn & Bacon.
- US Lacrosse (2009). 2009 Participation Survey [online]. Verfügbar unter: <http://apps.uslacrosse.org/pdf/09participation.pdf> [13.8.2011].
- Valliant, P. M. (1981). Personality in athletic and non-athletic college groups. *Perceptual and Motor Skills, 52*, 963-966.
- van Anders, S. M. (2007). Grip strength and digit ratios are not correlated in women. *American Journal of Human Biology, 19*, 437-439.

- Vianna, L. C., Oliveira, R. B., & Araújo, C. G. S. (2007). Age-related decline in handgrip strength differs according to gender. *Journal of Strength & Conditioning Research*, *21*, 1310-1314.
- Voracek, M. (2011). Special issue preamble: Digit ratio (2D:4D) and individual differences research. *Personality and Individual Differences*, *51*, 367-370.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2006). Lack of correlation between digit ratio (2D:4D) and Baron-Cohen's „Reading the Mind in the Eyes“ test, empathy, systemising, and autism-spectrum quotients in a general population sample. *Personality and Individual Differences*, *41*, 1481-1491.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2007). Digit ratio (2D:4D) in twins: Heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs. *Psychological Reports*, *100*, 115-126.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2010). Relationship of toe-length ratios to finger-length ratios, foot preference, and wearing of toe rings. *Perceptual and Motor Skills*, *110*, 33-47.
- Voracek, M., Dressler, S. G., & Loibl, L. M. (2008). The contributions of Hans-Dieter Rösler: Pioneer of digit ratio (2D:4D) research. *Psychological Reports*, *103*, 899-916.
- Voracek, M., Gabler, D., Kreutzer, C., Stieger, S., Swami, V., & Formann, A. K. (2010). Multi-method personality assessment of butchers and hunters: Beliefs and reality. *Personality and Individual Differences*, *49*, 819-822.
- Voracek, M., & Loibl, L. M. (2009). Scientometric analysis and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2008. *Psychological Reports*, *104*, 922-956.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. (2007). Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D:4D) measurements made by experts. *American Journal of Human Biology*, *19*, 142-146.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Ponocny, I. (2005). Digit ratio (2D:4D) in homosexual and heterosexual men from Austria. *Archives of Sexual Behavior*, *34*, 335-340.
- Voracek, M., & Offenmüller, D. (2007). Digit ratios (2D:4D and other) and relative thumb length: A test of developmental stability. *Perceptual and Motor Skills*, *105*, 143-152.
- Voracek, M., Reimer, B., & Dressler, S. (2010). Digit ratio (2D:4D) predicts sporting success among female fencers independent from physical, experience, and personality factors. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, *20*, 853-860.
- Warren, E., & McKinlay, I. (1993). Handedness in children at school entry: Does the 'Mesker test' provide a valid method for testing writing handedness? *Child: Care, Health and Development*, *19*, 127-144.
- Werner, A. C., & Gottheil, E. (1966). Personality development and participation in college athletics. *Research Quarterly*, *37*, 126-131.
- Wood, C., & Aggleton, J. (1989). Handedness in 'fast ball' sports: Do lefthanders have an innate advantage? *British Journal of Psychology*, *80*, 227-240.
- Woods, R., Hocton, M., & Desmond, R. (1995). *Coaching tennis successfully*. Champaign, IL: Human Kinetics.

- Zillmann, D., Johnson, R. C., & Day, K. D. (1974). Provoked and unprovoked aggressiveness in athletes. *Journal of Research in Personality, 8*, 139-152.
- Zuckerman, M. (1979a). *Sensation seeking: Beyond the optimal level of arousal*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Zuckerman, M. (1979b). Sensation seeking and risk-taking behavior. In C. E. Izard (Ed.), *Emotions in personality and psychopathology* (pp. 163-197). New York: Plenum.
- Zuckerman, M. (1983). Sensation seeking and sports. *Personality and Individual Differences, 4*, 285-292.
- Zuckerman, M. (1994). *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Zuckerman, M., Eysenck, S. B., & Eysenck, H. J. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural, age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 46*, 139-149.
- Zverev, Y., & Mipando, M. (2007). Cultural and environmental influences on footedness: Cross-sectional study in urban and semi-urban Malawi. *Brain and Cognition, 65*, 177-183.

19. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht Demographie.....	56
Tabelle 2 Übereinstimmung der 2D:4D-Messungen	64
Tabelle 3 Reliabilitäten bezüglich CLPI, AF-BP, BSSS-V und IAT.....	65
Tabelle 4 Zusammenhänge zwischen AF-BP und IAT.....	66
Tabelle 5 Unterschiede der HGS-Messungen.....	67
Tabelle 7 Reliabilitäten und Itemtrennschärfen für MTQ48 und SMTQ.....	68
Tabelle 7 Geschlechtsunterschiede HGS, CLPI, AF-BP, BSSS-V und IAT	70
Tabelle 8 Nationsunterschiede HGS, CLPI, AF-BP; BSSS-V und IAT	71
Tabelle 9 CFA-Kennwerte zu den Modellen des SMTQ	75
Tabelle 10 CFA-Kennwerte für die Modelle des MTQ48.....	77
Tabelle 11 Zusammenhänge zwischen SMTQ und MTQ48	78
Tabelle 12 Geschlechtsunterschiede MT	79
Tabelle 13 Nationsunterschiede MT.....	80
Tabelle 14 Zusammenhänge zwischen MT und Sensation Seeking.....	81
Tabelle 15 Zusammenhänge zwischen MT und Aggression.....	82
Tabelle 16 Zusammenhänge zwischen MT und 2D:4D	83
Tabelle 17 Zusammenhänge zwischen Nationalmannschaft und MT	84
Tabelle 18 Unterschiede der MT hinsichtlich der Position	84
Tabelle 19 Zusammenhänge zwischen MT und Spielstärke	85
Tabelle 20: Geschlechtsunterschiede 2D:4D	86
Tabelle 21 Nationsunterschiede 2D:4D.....	86
Tabelle 22 2D:4D-Unterschiede zwischen Lacrossespielern und der Normpopulation...	87
Tabelle 23 Zusammenhänge zwischen 2D:4D, HGS und BMI.....	88
Tabelle 24 2D:4D-Unterschiede hinsichtlich der Postion	89
Tabelle 25 Zusammenhänge zwischen 2D:4D und der Spielstärke.....	90
Tabelle 26 2D:4D-Unterschiede hinsichtlich der Händigkeit	91
Tabelle 27 Händigkeit bei Lacrossespielern im Gegensatz zur Normpopulation	92
Tabelle 28 Unterschiede der Spielstärke hinsichtlich der Händigkeit.....	93
Tabelle 29 Unterschiede der Spielstärke hinsichtlich der Kreuzlateralität.....	93
Tabelle 30 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke und Sensation Seeking, getrennt nach Geschlecht.....	94

Tabelle 31 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke und Aggression, getrennt nach Geschlecht	95
Tabelle 32 Zusammenhänge zwischen der Spielstärke, indirekter Aggression und HGS, getrennt nach Geschlecht	95
Tabelle 33 Multiple Regression mit dem MTQ48 a	97
Tabelle 34 Multiple Regression mit dem MTQ48 b	97
Tabelle 35 Multiple Regression mit dem SMTQ a	99
Tabelle 36 Multiple Regression mit dem SMTQ b	99

20. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Lacrossefeld; Quelle: Hinkson & Lombardi (2010), S. 45	14
Abbildung 2 Ausrüstung; Quelle: Hinkson & Lombardi (2010), S. 21.....	15
Abbildung 3 Quelle: modifiziert nach: http://www.handresearch.com/news/Menu_bestanden/digit-ratio-method.jpg	28
Abbildung 4 Screeplot MTQ48	72
Abbildung 5 ScreePlot SMTQ.....	73
Abbildung 6 Modell SMTQ 1	74
Abbildung 7 Modell SMTQ 2	74
Abbildung 8 Modell SMTQ 3	74
Abbildung 9 Modell MTQ48 1.....	76
Abbildung 10 Modell MTQ48 2.....	74
Abbildung 11 Modell MTQ48 3.....	76

21. Eidesstaatliche Erklärung

Ich bestätige, die vorliegende Diplomarbeit selbst und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen verfasst zu haben. Weiters ist sie die Erste ihrer Art und liegt nicht in ähnlicher oder gleicher Form bei anderen Prüfungsstellen auf. Alle Inhalte, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind mit der jeweiligen Quelle gekennzeichnet.

Wien, im September 2011

Marc Ballerstein

22. Curriculum Vitae

Name: Marc Ballerstein
Geburtsdatum: 19.3.1986
Geburtsort: Hamburg
Staaatsbürgerschaft: Deutsch
Familienstand: Ledig

Ausbildung

2009 Erhalt eines Leistungsstipendiums
2008 April 1. Diplomzeugnis Psychologie
2006 Oktober Beginn des Diplomstudiums der Psychologie
an der Uni Wien
2005 - 2006 Zivildienst, Kirchengemeinde-Kindergarten
(Norderstedt/Deutschland)
2005 Juli Abitur
1996 - 2005 Lise-Meitner-Gymnasium (Norderstedt/Deutschland)
1992 - 1996 Grundschule Glashütte (Norderstedt/Deutschland)

Bisherige Berufserfahrung

2009 6-Wochen-Praktikum (Psychologie-Studium),
Justizanstalt Favoriten / Wien
2008 - 2011 Aushilfstätigkeit für statistische Erhebungen und
Auswertungen, Team Schaffner / Wien
2004 Praktikum, Info AG / Hamburg
2002 Praktikum, Pepperzack Multimedia AG / Hamburg