



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Psychometrische Analyse, Dimensionalität
und Leistungskorrelate von Mental Toughness
im Heeressport

Verfasserin

Sandra Ehold

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Februar 2013

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Assoz. Prof. DDDr. Martin Voracek

Danksagung

Bedanken möchte ich mich allen voran bei meinem Betreuer Prof. Martin Voracek, der mir sowohl in der Planung als auch in der Durchführung und Fertigstellung meiner Diplomarbeit, mit kompetenter Betreuung und hilfreichem Feedback ein rasches Vorankommen und angenehmes Arbeiten ermöglicht hat.

Mein Dank gilt des Weiteren den Vizeleutnanten der Heeressportzentren Südstadt I und II, Graz, Linz und Seebenstein, durch deren Einverständnis die Erhebung der benötigten Daten möglich gemacht wurde. Ich wurde mit viel Hilfsbereitschaft und Zuvorkommen unterstützt, dadurch die Durchführung meiner Testung äußerst angenehm gestaltete. Besonderer Dank gilt natürlich den Sportlerinnen und Sportlern der jeweiligen Heeressportzentren, ohne deren motivierte und engagierte Mitarbeit eine erfolgreiche Datenerhebung nicht möglich gewesen wäre.

Zudem bedanke ich mich bei meinen Eltern, die mir die finanziellen Möglichkeiten eines Studiums geboten haben, und mich während meiner gesamten Studienzzeit sowohl finanziell, als auch moralisch unterstützt haben. Durch ihre Unterstützung war es mir möglich, mein Studium sorglos und stressfrei abzuschließen. Besonders danke ich an dieser Stelle meiner Mutter, für stundenlanges geduldiges Korrekturlesen meiner Diplomarbeit.

Ich bedanke mich zudem bei meiner guten Freundin Kathrin Brandl, für die Vermessung der Fingerlängen aus den Handscans.

Last but not least gilt mein ganz besonderer Dank meiner langjährigen Freundin Barbara Weehuizen, die mich auf dem Weg durch das Studium und vor allem die Phase der Diplomarbeit begleitet hat, und die in guten und schlechten Phasen stets mit Rat und Tat an meiner Seite steht. Ihr verdanke ich viele unbeschwerte Stunden, tröstende Worte und humorvolle Problemlösungen, aus denen ich viel Kraft und Energie für ein erfolgreiches Vorankommen in allen Lebenslagen schöpfen kann.

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	11
EINLEITUNG	13
THEORETISCHER HINTERGRUND	17
1.1. Heeressport	19
1.1.1. Spitzen- und Leistungssport beim Bundesheer (HSZ)	19
1.2. Mental Toughness (mentale Stärke, MT)	21
1.2.1. Mental Toughness im Zusammenhang mit sportlichem Erfolg	24
1.3. Lateralität	25
1.3.1. Lateralitätsaspekte	25
1.3.2. Lateralität im Sport	26
1.4. Self Esteem (Selbstwert)	27
1.5. Aberglaube	28
1.6. 2D:4D Digit Ratio	30
1.6.1. Definition von 2D:4D	30
1.6.2. Determinanten von 2D:4D	30
1.6.3. 2D:4D und Sport	31
1.7. Handgriffstärke	33
1.8. Zielsetzung und Hypothesenformulierung	35
1.8.1. Darstellung der Fragestellung und der Hypothesen	35
1.8.2. Hypothesen im Zusammenhang mit Mental Toughness	36
1.8.4. Hypothesen im Zusammenhang mit Self Esteem	36
1.8.5. Hypothesen im Zusammenhang mit Aberglauben	37
1.8.6. Hypothesen im Zusammenhang mit 2D:4D	37
1.8.7. Hypothesen im Zusammenhang mit Handgriffstärke	38
METHODEN	41
2.1. Studiendesign	43
2.2. Durchführung der Studie	43
2.3. Erhebungsinstrumente	44
2.3.1. Mental Toughness	44
2.3.1.1. <i>Mental Toughness Questionnaire (MTQ48)</i>	44

2.3.1.2. <i>Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)</i>	45
2.3.1.3. <i>Trait Robustness of Self-Confidence Inventory (TROSCI)</i>	45
2.3.2. <i>Coren Lateral Preference Inventory (CLPI)</i>	46
2.3.3. Rosenberg's Self Esteem Scale (RSES)	46
2.3.4. Wiseman Lucky Charms Scale (WLCS)	46
2.3.5. 2D:4D Fingerlängenverhältnis	47
2.3.6. Handgriffstärke (HGS)	47
2.4. Beschreibung der Stichprobe	48
2.4.1. Demographische Daten: Geschlecht, Alter, Sportart, Händigkeit	48
2.4.2. Sportlicher Erfolg, Erfahrung und Trainingsintensität	49
ERGEBNISSE	51
3.1. Überprüfung der Messverfahren	53
3.1.1. Messung der Mental Toughness	53
3.1.2. Vergleich der MT Fragebögen	54
3.1.3. Messung von Lateralität, Selbstwert und Aberglaube	54
3.1.4. Messung der Fingerlängen	55
3.1.5. Messung der Handgriffstärke	55
3.2. Ergebnisse im Zusammenhang mit Mental Toughness	55
3.2.1. Hauptkomponentenanalyse zur Berechnung eines MT Generalfaktors	55
3.2.2. MT und demographische Variablen	56
3.3. Ergebnisse im Zusammenhang mit Lateralität	57
3.4. Ergebnisse im Zusammenhang mit Self Esteem	58
3.5. Ergebnisse im Zusammenhang mit Aberglauben	59
3.6. Ergebnisse im Zusammenhang mit 2D:4D	59
3.7. Ergebnisse im Zusammenhang mit Handgriffstärke	60
DISKUSSION	63
4.1 Mental Toughness	65
4.2. Lateralität	66
4.3. Self Esteem	67
4.4. Aberglaube	67
4.5. Sportlicher Erfolg	68
4.6. 2D:4D	68

4.7. Handgriffstärke	69
4.8. Potential und Limitationen der Studie	70
ZUSAMMENFASSUNG	75
LITERATURVERZEICHNIS	77
TABELLENVERZEICHNIS	89
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	91
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	93
CURRICULUM VITAE	95

Abstract

The meaning of Mental Toughness over all kinds of sport is extensive. Top-class athletes are supposed to perform at a high level, both physically and tactically. Especially when there is a low diversity in abilities a successful performer is determined to be mentally tougher than his/her opponent. Even early research has shown that athletes are more “tough-minded” than the average population (Eysenck, Nias, & Cox, 1982).

The aim of this cross-sectional study was to put the construct of Mental Toughness in context with the level of physical performance and success in sports. Sampled were top-class athletes, both male and female, of the athletic division of the Austrian Armed Forces.

Mental Toughness, self-esteem, superstition and lateral preferences were gathered through an extensive questionnaire and finger length measurements were implemented for exploring the 2D:4D digit ratio. As a mark for physical efficiency the strength of the athletes' handgrips was measured. The sample comprises 94 top-class athletes of the Austrian Armed Forces' athletic division, consisting of 74 males and 20 females, who practice 32 different types of sports.

Mental Toughness was significantly correlating to the male gender, either with high values of self-esteem and low values of negative superstition among the whole sample group. There was no gender difference found for 2D:4D digit ratio and only female athletes differ significantly from the rest of the female population. This means that women in the Austrian Armed Forces athletic division have higher levels of testosterone that goes along with more masculinity.

The findings of this study may be a solid foundation for further research. Mainly the not existing gender difference in 2D:4D can be used as an approach for subsequent studies in the field of elite sports.

Einleitung

„Gewonnen und verloren wird zwischen den Ohren“, beschrieb Boris Becker am Höhepunkt seiner Karriere sein Erfolgsgeheimnis (Spitzbart, 2008). Die vom deutschen Bundesliga Fußballer Jürgen Wegmann getätigte Aussage: „Erst hatten wir kein Glück, dann kam auch noch Pech dazu“ erlangt mit dem Umstand „Nicht der Fuß schießt am Tor vorbei, sondern der Kopf“ (Schrader, 2010), einen eigenverantwortlicheren Charakter. Es steht fest, dass zu den technischen, taktischen und physischen Fähigkeiten, die im Sport unabdingbar für Erfolge sind, zudem die mentale Stärke eine entscheidende Rolle spielt. Neben hartem Training für Muskelkraft, Ausdauer und automatisierten Bewegungen sind es letztendlich oft entscheidende zehn Zentimeter, die über Sieg oder Niederlage entscheiden, nämlich die zehn Zentimeter zwischen linkem und rechtem Ohr (Schmitz, 2007). Das Maß an Versagensängsten und dem Druck der durch Erwartungen an sich selbst, dem Gegner und dem Publikum entsteht, hängt stark vom Maß an mentaler Stärke ab (Spiesberger, 2011). Soll eine Höchstleistung zu einem bestimmten Punkt geliefert werden, sind demnach zwei Eigenschaften erfolgsentscheidend: Fähigkeit und mentale Stärke (Sheard, Golby, & v. Wersch, 2009).

Anhand einer Stichprobe von Spitzensportlern aus dem österreichischen Heeresport wurden in der vorliegenden Diplomarbeit das Konstrukt der mentalen Stärke, und dessen Leistungskorrelate, näher untersucht.

Theoretischer Hintergrund

1.1. Heeressport

Die Schwerpunkte des österreichischen Bundesheeres setzen sich im Großen und Ganzen aus zwei Komponenten zusammen: Zum einen sind es militärische Aufgaben die erfüllt werden, zum anderen spielt der Sport im Bundesheer eine entscheidende Rolle. Im Rahmen des Heeressports werden Breiten-, Gesundheits- und Freizeitsport gleichermaßen gefördert, wie Leistungs- und Spitzensport. Die vorliegende Arbeit befasst sich ausschließlich mit SpitzensportlerInnen aus den Heeressportzentren (HSZ; Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, n.d.).

1.1.1. Spitzen- und Leistungssport beim Bundesheer (HSZ)

Die sogenannten Heeressportzentren (HSZ) bieten SpitzensportlerInnen die Möglichkeit, nach der Basisausbildung, ihren jeweiligen Sport auf Leistungsniveau auszuüben. Grundsätzlich treten Männer dem Heeressport über den Grundwehrdienst (verpflichtend) und Frauen über den Ausbildungsdienst (freiwillig) bei, was sich in einem ungleichen Geschlechterverhältnis (Männerüberhang) manifestiert. Von 30.000 jährlich einrückenden Rekruten, werden 150 wehrpflichtige Spitzensportler in den Heeressportzentren aufgenommen und betreut. Neben dieser Sportlergruppe können zusätzlich Frauen im Ausbildungsdienst (seit 1998), Zeitsoldaten und Militärpersonen auf Zeit, welche die sportlichen Leistungskriterien erfüllen, den Heeressportzentren beitreten. Insgesamt haben 300 SpitzensportlerInnen die Möglichkeit, im Rahmen des Heeressports, ihre jeweilige Sportart professionell auszuüben. Den SportlerInnen werden vom Heeressport soziale und finanzielle Mittel zur Verfügung gestellt, und somit deren sportliche und berufliche Karriere gefördert. Zudem besteht die Möglichkeit der „Längerverpflichtung“ im Rahmen derer die SportlerInnen zusätzliches Gehalt beziehen und kranken- und sozialversichert sind (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, n.d.).

In Österreich stehen den SpitzensportlerInnen insgesamt zehn Heeressportzentren, mit unterschiedlichen Kapazitäten der Athletenbetreuung und disziplinspezifischen Sportschwerpunkten, zur Verfügung. Diese befinden sich in Linz, der Südstadt (zwei Zentren), Seebenstein, Graz, Faak/See, Salzburg, Innsbruck, Hochfilzen und Dornbirn (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, n.d.). Als Aufnahmekriterien in die Heeressportzentren gelten je nach Alter unterschiedliche Wettkampfplatzierungen im laufenden Wettkampfsjahr. Aus der österreichischen Bestenlis-

te der allgemeinen Klasse, den österreichischen Staatsmeisterschaften, den österreichischen U23, U20 und U18 Meisterschaften, sind jeweils die erst- bis drittplatzierten SportlerInnen berechtigt, den Heeressportzentren beizutreten. Des Weiteren berechtigt sind Mitglieder der Nationalmannschaft (allgemeine Klasse) ihrer jeweiligen Sportart (österreichischer Leichtathletikverband, 2012). Aktuell üben rund 200 AthletInnen ihren Sport im Rahmen des Heeressports aus (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, 2011).

Seit 1958 ist Österreich Mitglied des internationalen Militärsportverbandes CISM (Conseil International du Sport Militaire), und zählt mittlerweile zu den aktivsten Mitgliedsstaaten. Die SportlerInnen der Heeressportzentren nehmen an nationalen und internationalen Meisterschaften und Weltmeisterschaften teil, die vom CISM organisiert werden. Folgende Sportarten, welche vorwiegend von militärischem Interesse sind, werden im Rahmen des CISM schwerpunktmäßig betrieben: Fallschirmspringen, Militärischer Fünfkampf, Orientierungslauf, Schießen/Gewehr (Großkaliber), Schießen/Pistole (Großkaliber), Schi/Biathlon, Schi/Langlauf. Neben den Schwerpunktsportarten können im Rahmen des Heeressports alle Sportarten betrieben werden, deren Bundes-Fachverbände ordentliche Mitglieder in der österreichischen Bundes-Sportorganisation sind, und die vorzugsweise olympische Disziplinen darstellen (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, n.d.). Anhand des Medaillenspiegels der HeeressportlerInnen bei Olympischen Spielen, wird deutlich, dass der österreichische Heeressport über eine breite Palette von Sportarten hinweg, eine erfolgreiche Sportnation auf olympischem Niveau darstellt (Bundesministerium und Landesverteidigung, n.d.).

1.2. Mental Toughness (mentale Stärke, MT)

Der Begriff „toughness“ wird aus dem englischen mit Zähheit, Härte, Robustheit, Stärke und Widerstandsfähigkeit übersetzt, jedoch kann keiner dieser Begriffe das Konzept der Mental Toughness ausreichend definieren (Gerber, 2011). Selbst innerhalb der englischen Sprache gibt es Unstimmigkeiten bei der wissenschaftlichen Definition von Mental Toughness.

Forscher und Sportpsychologen sind sich einig, dass Mental Toughness (mentale Stärke) ein wichtiges, multidimensionales Konstrukt im Sport und ein zuverlässiger Prädiktor für erfolgreiche sportliche Performance ist (Bull, Shambrook, James, & Brooks, 2005; Middleton, Marsh, Martin, Richards, & Perry, 2005; Crust, 2007; Crust, 2008; Sheard, 2010). 82% aller TrainerInnen bezeichnen mentale Toughness als wichtigstes psychologisches Merkmal für sportlichen Erfolg (Gould, Hodge, Peterson, & Petlichkoff, 1987).

Eysenck und Kollegen befassten sich bereits 1982 mit dem Konstrukt der „tough-mindedness“, und fanden im Rahmen ihrer Untersuchungen heraus, dass SportlerInnen im Gegensatz zur Normalbevölkerung höhere Werte in Bezug auf die „tough-mindedness“ aufweisen (Eysenck, Nias, & Cox, 1982). Bei der Definition von MT scheiden sich jedoch die Geister. Jones, Hanton, & Connaughton (2002) bezeichneten Mental Toughness als den wahrscheinlich am häufigsten verwendeten, aber am wenigsten verstandenen Fachbegriff in der Sportpsychologie. In Bezug auf existierende Definitionen gibt es sowohl unter Coaches und TrainerInnen, KommentatorInnen, Fans und AthletInnen, als auch innerhalb der Forscher unterschiedliche Meinungen bei der Definition von MT (Nicholls, Polman, Levy, & Backhouse, 2008). Ältere Literatur zur mentalen Toughness ist zudem durch mangelhafte Wissenschaftlichkeit gekennzeichnet (Crust, 2008). Wissenschaftlich fundierte Definitionen gibt es in etwa seit der Jahrtausendwende (Gerber, 2011), diese entstanden durch qualitative Daten aus AthletInnen-, TrainerInnen- und SportpsychologInnenbefragungen (Jones et al., 2002; Middleton et al., 2005; Kaiseler, Polman & Nicholls, 2009). Gerber (2011) veröffentlichte eine rangreihende Bewertung von Aussagen bezüglich der mentalen Toughness durch SportlerInnen, auf Grundlage derer ein Ranking der Kerneigenschaften von mentaler Toughness aufgestellt wurde (Abb. 1).

Rang	Eigenschaft
1.	Unerschütterlicher Glaube an seine Fähigkeit, seine wettkampfbezogenen Ziele erreichen zu können
2.	Unerschütterlicher Glaube an seine Fähigkeit, die einzigartigen Qualitäten und Fähigkeiten zu besitzen, die einem im Vergleich zu seinen Gegnern überlegen machen
3.	Unstillbares Verlangen und internalisierte Motive nach Erfolg
4.	Fähigkeit, sich von Rückschlägen schnell zu erholen
5.	Neigung, sich unter Wettkampfdruck (besonders) wohlfühlen
6.	Akzeptanz, dass Wettkampfangst unausweichlich ist und Überzeugung, mit Unsicherheiten fertig zu werden
7.	Fähigkeit, sich durch die (guten oder schlechten) Leistungen anderer nicht beeinflussen zu lassen
8.	Fähigkeit, bei Ablenkungen aus dem außersportlichen Leben weiterhin vollkommen fokussiert zu bleiben
9.	Fähigkeit, den Fokus nach Bedarf schnell auf den Sport hin- und wegzurichten
10.	Fähigkeit, sich bei Ablenkungen im Wettkampf vollkommen auf die bevorstehende Aufgabe zu konzentrieren
11.	Fähigkeit, seine physische und psychische Schmerztoleranzgrenze nach oben zu regulieren
12.	Fähigkeit, nach unerwarteten und unkontrollierbaren Ereignissen schnell wieder psychologische Kontrolle zu erlangen

Abbildung 1 Kerneigenschaften von MT im Sport (Gerber, 2011)

Der Vorteil dieser qualitativen Herangehensweise um Mental Toughness zu definieren liegt darin, dass die Definition direkt über persönliche Konstrukte und Erfahrungen von SportlerInnen und Funktionären im Spitzensport festgelegt wird (Jones et al., 2002). Die Auswertung von qualitativen Interviews mit SpitzensportlerInnen führte dazu, Mental Toughness zu definieren als einen natürlichen oder entwickelten psychischen Vorteil, der Personen dazu befähigt generell besser mit den Anforderungen (Wettkampf, Training, Lebensführung), die der Sport an den Athleten/die Athletin stellt, umgehen zu können als die Gegner. Zudem liegt der spezifische Vorteil der Mental Toughness darin, in Bezug auf kontinuierliche Zielstrebigkeit, Fokussierung, Vertrauen und Kontrolle unter Druck, beständiger als der Gegner zu sein (Jones et al., 2002). Diese Definition wurde in weiterer Folge auf Grund einer möglichen Konfundierung von MT und sportlicher Leistung und mangelhaftem Bezug zu psychologisch fundierten Theorien stark kritisiert (Crust, 2008; Middleton et al., 2005). Demgegenüber stellten Middleton et al. (2005), ein Modell der Mental Toughness, mit den übergeordneten Dimensionen „Toughness-Orientierung“ und „Toughness-Strategien“, die sich in eine Reihe von Subdimensionen aufgliedern lassen. Abbildung 2 stellt das Modell übersichtlich dar (Gerber, 2011).

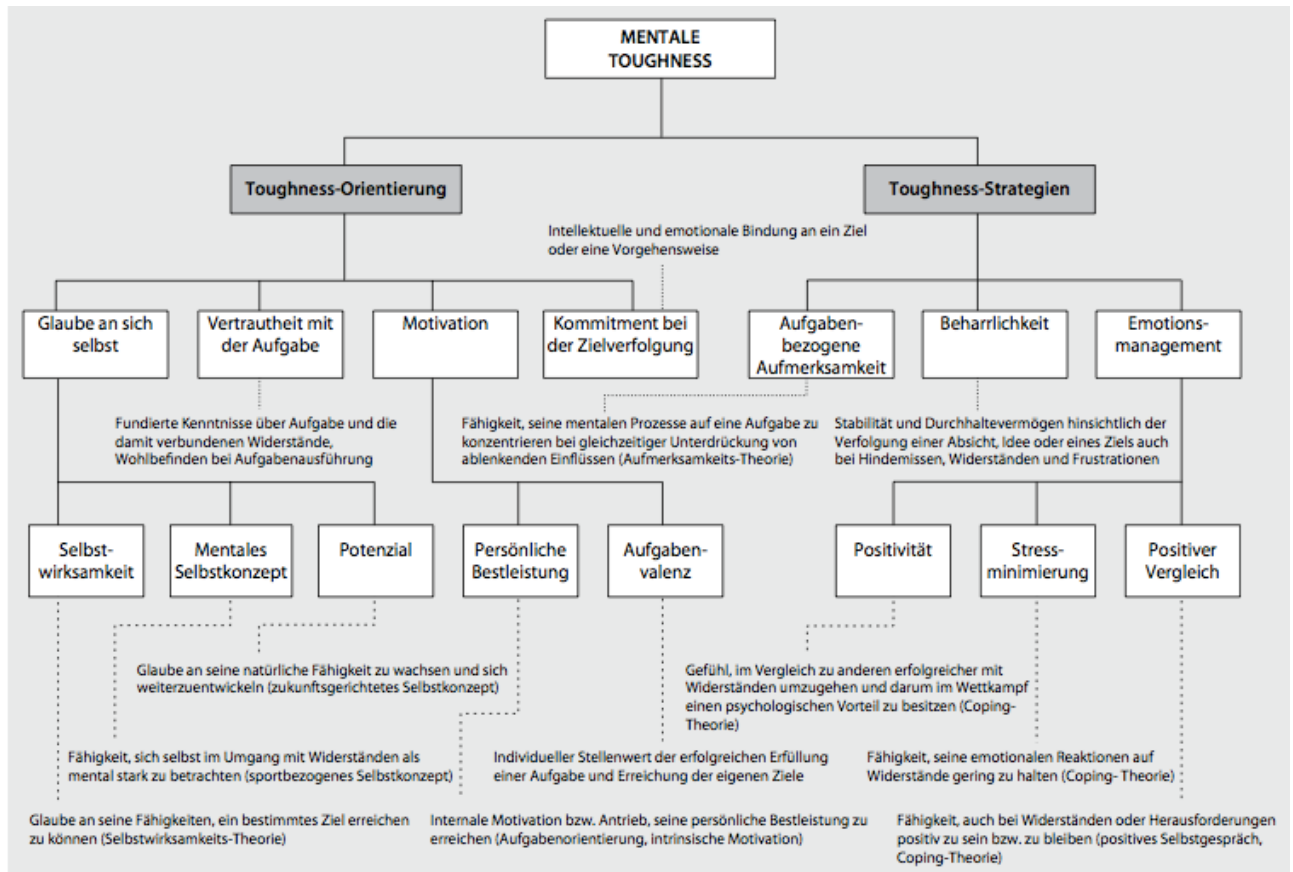


Abbildung 2 Hierarchisches Modell der MT nach Middleton et al. (2005)

Clough, Earl und Sewell (2002) definierten MT basierend auf dem Konzept der Hardiness. Dieses Konzept wurde erstmals 1979 von Kobasa vorgeschlagen. Die drei Hauptkomponenten, aus denen sich Hardiness laut des Autors zusammensetzt sind: Control (Kontrolle), Commitment (Komitment) und Challenge (Herausforderung) (Kobasa, 1979). Diese wurden als 3C Modell der Mental Toughness bezeichnet. Clough et al. (2002) erweiterten das Konzept der Hardiness um die Kategorie Confidence (Vertrauen), und es entstand das „4Cs Model of Mental Toughness“. Kontrolle wird in genanntem Modell definiert als die Tendenz des Handelns und Fühlens, als könne man auf Zufälligkeiten Einfluss nehmen. Komitment entsteht aus der Tendenz, sich in Handlungen und Gegebenheiten selbst aktiv einzubringen und sich nicht entfremdet zu fühlen. Herausforderung werden laut des 4C Modells der Mental Toughness bezeichnet als die Überzeugung Wandel (und nicht Stabilität) als normal anzusehen und Veränderungen als Anreize sich weiterzuentwickeln zu betrachten. Die vierte Komponente des Modells, Vertrauen, wird in Bezug auf sich selbst und interpersonale Beziehungen definiert (Gerber, 2011).

Laut Crust (2008) bestehen zwischen den genannten Definitionen von MT von Jones et al. (2002), Clough et al. (2002) und Middleton et al. (2005), trotz unterschiedlicher Aufbereitung des MT Konstrukts, Ähnlichkeiten in den Ergebnissen bezüglich der Charakteristik von Mental Toughness. Den Theorien ist gemein, dass sie sowohl eine allgemeine, als auch eine spezifische Komponente von MT beschreiben. Loehr (2010) setzte folgende Charakteristika für mental starke AthletInnen fest: Emotionale Stärke, als Fähigkeit auf unerwartete emotionale Veränderungen angemessen zu reagieren, und in Wettkampfsituationen wenig aufbrausend, dafür jedoch locker und ausgeglichen zu handeln, um so eine positive Einstellung zum Wettkampf zu entwickeln. Emotionale Unflexibilität wird von Loehr als Mangel an mentaler Stärke bezeichnet. Emotionales Engagement wird definiert als die Fähigkeit, sich im Wettkampf emotional zu engagieren und in Stresssituationen weder feindselig, abweisend noch gleichgültig zu reagieren. Emotionale Stärke setzt der Autor mit unbeugsamem Kampfgeist gleich, der selbst aussichtslose Situationen überdauert und bewirkt, dass dem Gegner die eigene Stärke vermittelt wird, wobei gleichzeitig der Stärke des Kontrahenten widerstanden werden kann. Die emotionale Spannkraft wird definiert als die Fähigkeit, Erfolge des Gegners in der Wettkampfsituation, eigene Enttäuschungen und vergebene Chancen emotional gut wegstecken zu können, um weiterhin Kraft und Konzentration auf den Wettkampf zu lenken.

1.2.1. Mental Toughness im Zusammenhang mit sportlichem Erfolg

Im Allgemeinen kann davon ausgegangen werden, dass mentale Stärke positiv mit Leistungsstärke korreliert (Gucciardi, Gordon, & Dimmock, 2009). Mittels des MTQ48, der auch in vorliegender Studie zur Anwendung kam, wurde in Bezug auf das Geschlecht herausgefunden, dass männliche Athleten zumeist höhere MT-Scores aufweisen als weibliche Athletinnen, und dass MT sowohl mit fortschreitendem Alter, als auch mit zunehmender Wettkampferfahrung ansteigt (Nicholls, Polman, Levy, & Backhouse, 2009). In einer Studie von Crust und Clough (2005) korrelierten die Scores des MTQ48 in einer Stichprobe von Sportstudenten signifikant mit deren isometrischer Ausdauer. Die erhobenen Daten von 482 SportlerInnen aus Großbritannien, mittels MTQ48 und einem Copingfragebogen (MCOPE) ergaben eine positive Korrelation zwischen Mental Toughness und problemfokussierten Copingstrategien, sowie eine negative Korrelation zwischen MT und emotionsfokussierten Copingstrategien. Des Weiteren konnte in einer ähnlich aufgebauten Studie ein

negativer Zusammenhang zwischen MT und aktivem Coping gefunden werden (Kaiseler et al., 2009). Letzteres deckt sich mit den Ergebnissen von Jones, Hanton und Connaughton (2007), die herausfanden, dass mental starke AthletInnen sich eher mit Stressoren konfrontieren und diese als Herausforderungen sehen, anstatt sich mit ihnen abzufinden, sie zu vermeiden oder umzuwerten. Viele vorliegende Studien, sprechen demnach für einen Zusammenhang zwischen sportlichem Erfolg und Mental Toughness (Gucciardi et al., 2009). Signifikante Korrelationen konnten in diesem Zusammenhang jedoch nicht über alle Studien hinweg gefunden werden (Nicholls et al., 2009). Die Autoren kamen des Weiteren zu dem Ergebnis, dass es zwar einen signifikanten Geschlechtsunterschied zugunsten der Männer in Form von höheren MT Scores gibt, jedoch keinen signifikanten Unterschied bezüglich der Mental Toughness und dem Level auf dem der jeweilige Sport betrieben wird (Nicholls et al., 2009). Demnach dürfen physische Faktoren, technische und taktische Fähigkeiten, und Variablen wie der Trainingsaufwand in Bezug auf sportlichen Erfolg nicht außer Acht gelassen werden (Nicholls et al., 2009).

1.3. Lateralität

Die Lateralität wird definiert als die funktionelle Bevorzugung eines Organes in Form von verbesserter Leistungsfähigkeit in Bezug auf Kraft, Schnelligkeit und Geschicklichkeit, und/oder der morphologischen Verschiedenheit von paarig angelegten Organsystemen. Paarig angelegte Organsysteme des menschlichen Körpers sind bei den Sinnesorganen Augen und Ohren, bei den Bewegungsorganen Hände, Beine und Lider, sowie bei den inneren Organen Lungen, Nieren und Hoden. Zudem sind Teile des Zentralnervensystems paarig angelegt. Hierzu zählen Funktionsareale, Hirnkerne und Hirnnerven. Wird eine Körperseite bei bestimmten Aktivitäten präferiert bzw. liegt eine Leistungsüberlegenheit einer Körperseite vor, müssen sowohl Präferenz, als auch Leistungsüberlegenheit jedoch nicht für alle Organe dieser Körperseite gelten (P. Day (n.d.); zitiert nach Häcker & Stapf, 2009).

1.3.1. Lateralitätsaspekte

Die Lateralitätsforschung beschäftigt sich hauptsächlich mit lateralen Präferenzen bezogen auf Händigkeit (Handedness), Füßigkeit (Footedness), Äugigkeit (Eyedness) und Ohrigkeit (Earedness) (Reiss & Reiss, 1997), wobei der Händigkeits-

forschung die meiste Aufmerksamkeit gewidmet wird (Bryden, 1982; Oberbeck 1989). Die Händigkeit ist durch die hohe Einsatzfrequenz das auffälligste Asymmetriemerkmal der menschlichen Lateralität (Bourassa, McManus, & Bryden, 1996; Porac & Coren, 1981; Salmaso & Longoni, 1985), Präferenzen liegen in der Normalbevölkerung in der rechten Hand. Rund 90% der Menschen weisen eine Präferenz der rechten Hand auf (McManus, 2009, S. 3), folglich wird der LinkshänderInnenanteil auf lediglich 5 bis 12% geschätzt (Bryden, 1982, S. 157). In der österreichischen Bevölkerung schätzt man den Anteil an linkshändigen Personen bei Männern auf 7.8% (95% KI: 6.1-9.8%) und bei Frauen auf 5.2% (95% KI: 4.0-6.8%) (Voracek, Reimer, Ertl, & Dressler, 2006, S. 441). Neben Präferenzen der rechten oder der linken Hand, ist in der Bevölkerung zudem ein geringer Anteil an Personen zu finden, bei denen von Ambidextrie (Beidhändigkeit) gesprochen werden kann (Annett, 2002). Laut einer Studie von Coren (1993a), liegt der Anteil an beidhändigen Personen unter den Männern bei 3.7% und unter den Frauen bei 2.4%.

Die Erfassung von lateralen Präferenzen kann einerseits über Beobachtungen erfolgen (Bryden, Pryde & Roy, 2000), andererseits über die Selbstbeschreibung mittels Lateralitätsinventaren, wie dem Coren-Laterality Inventory (CLPI, Coren, 1993b), welches auch in vorliegender Arbeit angewandt wurde. Die beschriebenen lateralen Präferenzen im CLPI stimmen zu 96% mit den Lateralitäten der ausgeführten Handlungen überein, weshalb von einer hohen Zuverlässigkeit der selbstberichteten Seitigkeitspräferenzen ausgegangen werden kann (Coren, 1998).

1.3.2. Lateralität im Sport

Der Zusammenhang von Lateralität und sportlichem Erfolg wurde in der Vergangenheit für unterschiedliche Sportarten bestätigt (z.B. Fechten; Reimer, 2009), der Fokus liegt hierbei auf der Händigkeitsforschung. Nach Oberbeck (1989) konnte die funktionelle Asymmetrie von Seitigkeitspräferenzen bei Sportlern auch nach einer vielseitigen motorischen Grundausbildung bestätigt werden. Seitigkeitspräferenzen und –dominanzen können daher als konstante Persönlichkeitsmerkmale angesehen werden (Oberbeck, 1989).

Anders als in der Normalbevölkerung, in der LinkshänderInnen stark unterrepräsentiert sind, ist der LinkshänderInnenanteil im Leistungssport verhältnismäßig hoch (Oberbeck, 1989). Eine starke Überrepräsentation von LinkshänderInnen ist beispielsweise im Fecht sport zu finden (Voracek et al., 2006). In der Studie von

Brooks, Bussiere, Jennions und Hunt (2004) wurden Daten von einem professionellen Cricket Team erhoben, bei dem annähernd 50% der Batsmen (Schläger) Linkshändigkeit aufwiesen. Vorteile von linkshändigen SportlerInnen liegen vorwiegend in interaktiven Sportarten, da bei diesen die Seitigkeitspräferenz für den Gegner eine entscheidende Rolle spielt (Oberbeck, 1989). Besonders in Zweikampfsportarten wird der genannte LinkshänderInnenvorteil deutlich. Dies rührt daher, dass RechtshänderInnen für gewöhnlich gegen rechtshändige Kontrahenten antreten, gegen LinkshänderInnen müssen räumliche Abläufe jedoch grundlegend umgestellt werden. Wohingegen LinkshänderInnen zumeist gegen RechtshänderInnen antreten und deshalb auf deren Strategien abgestimmt sind (Coren, 1993b).

Der Vorteil von LinkshänderInnen im Sport kann demnach bei Sportarten mit starkem Fokus auf die Seitigkeit als gegeben angesehen werden. Dieser Vorteil ist jedoch nur in sehr geringem Ausmaß nachweisbar und verschwindet bei Sportarten ohne konkreten Seitigkeitsaspekt völlig (Wood & Aggleton, 1989). Die Autoren gehen davon aus, dass es zwar einen neurologischen Vorteil von Linkshändigkeit in speziellen Sportarten gibt, der Einfluss der Lateralität auf den sportlichen Erfolg wird laut Wood und Aggleton (1989) durch diesen Aspekt jedoch nur in geringem Maße erklärt.

1.4. Self Esteem (Selbstwert)

Fox (2000) definierte Self Esteem (Selbstwert) als die Selbstbewertung der emotionalen Stabilität in Bezug auf das psychologische Wohlbefinden einer Person. Ein hoher Self Esteem steht für Stressresistenz und rasche Umstellungsfähigkeit und führt zu gesundheitsorientiertem Verhalten, wohingegen niedriger Selbstwert mit psychischen Störungen in Verbindung gebracht wird (Fox, 2000). Somit stellt Self Esteem einen entscheidenden Einflussfaktor auf die Lebensqualität und das subjektive Wohlbefinden dar (Garcia, Marin, & Bohorquez, 2012). Es konnte gezeigt werden, dass der Selbstwert einen tiefgreifenden Einfluss auf Kognitionen, Motivation, Emotionen und Verhalten hat (Campbell & Lavalee, 1993). Zusammenhänge gibt es zwischen dem Selbstwert und der Fähigkeit mit Stress umzugehen, wobei ein geringer Selbstwert hierbei für einen hohen Angstlevel in Stresssituationen steht (Jarvis, 1999). Des Weiteren konnte ein Einfluss von Selbstwert auf Wettkampfverhalten und

Leistung gezeigt werden (DeLongis, Folkman, & Lazerus, 1988; Wells & Marwell, 1976; Wylie, 1974, 1979; alles zitiert nach Campbell & Lavalley, 1993).

Der Selbstwert lässt sich in die beiden Konstrukte globaler und bereichsspezifischer unterteilen. Der globale Selbstwert bezeichnet die allgemeine Haltung sich selbst gegenüber (Fiske, Gilber, & Lindzey, 2010). Den Selbstwert in spezifischen Lebensbereichen, wie zum Beispiel im Sport, beschreibt die bereichsspezifische Komponente (Rosenberg, 1979). Es gibt eine Reihe von Theorien, die einen hohen globalen und bereichsspezifischen Self Esteem mit einer erhöhten Frequenz an körperlicher Aktivität (Deci & Ryan, 1985) und mit mehr Motivation in Leistungssituationen (Whitehead & Corbin, 1991) in Verbindung bringen. Ein Geschlechtsunterschied in Bezug auf den Selbstwert liegt dahingehend vor, dass Männer generell höhere Werte aufweisen als Frauen (Gentile, Dolan-Pascoe, Twenge, Maitino, Grabe, & Wells, 2009).

In Bezug auf die sportlichen Leistungen wird von Fleming und Courtney (1984) der physische Selbstwert beschrieben, der sich in erster Linie auf die physischen Fähigkeiten, die Selbstwirksamkeit und die Koordination bezieht. Von einem Einfluss des Selbstwerts auf die sportliche Leistung kann demnach durchaus ausgegangen werden. In einer Studie von Garcia et al. (2012) wiesen aktive SportlerInnen (innerhalb einer Gruppe von Senioren) signifikant höhere Werte in Bezug auf Self Esteem auf, als weniger aktive Personen unter den Senioren. In der Mental Toughness Forschung wird ein hoher Selbstwert häufig mit mental starken Personen in Verbindung gebracht (z. B. Bull et al., 1996; Goldberg, 1998; Gould et al., 1987 und Loehr, 1982). Es wird jedoch kritisiert, dass ein hohes Maß an Self Esteem nicht zwingend zu guten Leistungen führen muss, da die Annahme nahe liegt, dass der Selbstwert erst als Resultat von guten Leistungen ansteigt (Baumeister, Campbell, Krueger, & Vohs, 2003).

1.5. Aberglaube

Aberglaube wird definiert als Glaube an jene Kräfte, Zusammenhänge und übernatürliche Gegebenheiten, die sich wissenschaftlichen Fakten und religiösen Ansichten entziehen. Aberglaube äußert sich dahingehend, dass durch Einstellungen und Handlungen versucht wird Unheil abzuwehren, oder Heil herbeizuholen (Bächtold-Stäubli, 1927, 1941; Schmidt 1958; beides zitiert nach Häcker & Stapf,

2009). Gemeinsam mit dem Glauben an Paranormales und Magisches, gibt es den Aberglauben seit tausenden von Jahren (Jahoda, 1969) bis in die heutige Zeit (Newport & Strausberg, 2001). Aberglaube lässt sich in positiven (auf Holz klopfen, einen Talisman tragen) und negativen Aberglauben (Zahl „13“ oder schwarze Katze als Unglückszeichen) unterteilen (Wiseman & Watt, 2004). Die meisten Studien aus der Vergangenheit erfassten lediglich den negativen Aberglauben (Irwin, 2000; Jahoda, 1969). Die Ergebnisse dieser Studien nämlich, dass Aberglaube mit Ängstlichkeit, einem starken Bedürfnis nach Kontrolle einhergehe, um die erlebte Unsicherheit zu bewältigen, sind daher nur limitiert interpretierbar (Wiseman & Watt, 2004). Die Studie von Wiseman und Watt (2004) bezog erstmals auch den positiven Aberglauben in die Erhebung mit ein. Es wurde ein Geschlechtseffekt dahingehend deutlich, dass Frauen sowohl einen signifikant höheren positiven, als auch negativen Aberglauben aufweisen als Männer (Wiseman & Watt, 2004). Voracek (2009) fand zudem heraus, dass ein hoch ausgeprägter Aberglaube bei Frauen mit geringerem Körpergewicht einhergeht und die Ausbildungsjahre in beiden Geschlechtern negativ mit dem Aberglauben korrelieren.

Das 2D:4D Fingerlängenverhältnis korreliert bei Männern sowohl links als auch rechts signifikant positiv mit positivem Aberglauben und dem Gesamtaberglauben, und links (jedoch nicht rechts) mit negativem Aberglauben. Je größer (femininer) demnach das 2D:4D bei Männern, desto höher ist auch der Aberglaube. In Bezug auf Frauen konnten dahingehend keine signifikanten Korrelationen gefunden werden (Voracek, 2009).

In einem Vergleich zwischen Technik Studenten und Sportlern wurde deutlich, dass Sportler höhere Aberglaubenscores aufweisen als Technik Studenten. Die gilt sowohl für positiven, als auch für negativen Aberglauben (Kinschel, 2011).

1.6. 2D:4D Digit Ratio

1.6.1. Definition von 2D:4D

Das Längenverhältnis zwischen zweitem (Zeigefinger) und viertem (Ringfinger) Finger, wird als 2D:4D („second digit to fourth digit“) bezeichnet (Manning, Scutt, Wilson, & Lewis-Jones, 1998). Es ergibt sich aus dem Quotienten der Fingerlängen des zweiten (Zeigefinger) und des vierten (Ringfinger) Fingers (Abb.3), und wird als mutmaßlicher Biomarker für die pränatale Geschlechtshormonkonzentration untersucht (Manning et al., 1998; Voracek & Loibl, 2009). Beim 2D:4D Fingerlängenverhältnis handelt es sich um ein geschlechtsdimorphes Merkmal, was bedeutet, dass sich Frauen und Männer in ihren Fingerlängenverhältnissen unterscheiden. Der Geschlechtsunterschied besteht dahingehend, dass Männer mit einem $2D:4D < 1$ im Durchschnitt ein geringeres Fingerlängenverhältnis aufweisen als Frauen mit einem durchschnittlichen 2D:4D gegen 1 (Baker, 1888; Ecker, 1875). Das durchschnittliche 2D:4D bei Männern beträgt 0.98, einhergehend mit einem kürzeren zweiten Finger, im Vergleich zum vierten Finger. Frauen weisen im Durchschnitt ein 2D:4D von 1.00 auf, welches für identische Fingerlängen von zweitem und viertem Finger steht (Manning et al., 1998). Der Unterschied im 2D:4D zwischen Männern und Frauen liegt bei 0.5 Standardabweichungseinheiten oder weniger (Manning, 2002a). Bezogen auf die Population in Österreich weisen Männer ein 2D:4D von ungefähr 0.96, und Frauen ein 2D:4D von in etwa 0.98 auf (Reimer, 2009, S. 7).

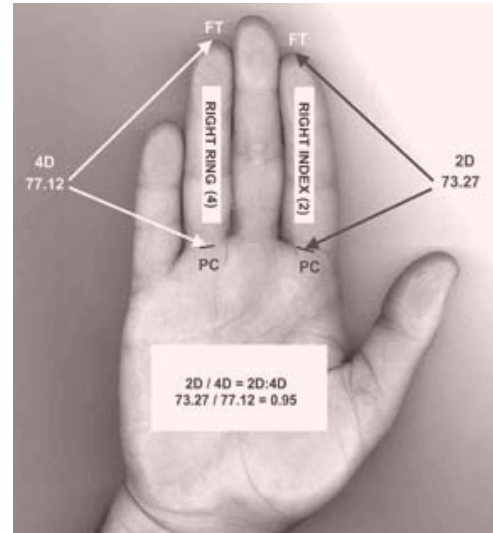


Abbildung 3 2D:4D Fingerlängenverhältnis
[http://www.handresearch.com/news/Menu_bestanden/digit-ratio-method.jpg, 19.12.2012]

1.6.2. Determinanten von 2D:4D

Das 2D:4D Verhältnis ist bereits pränatal über die Hormonkonzentration determiniert und bleibt ab der 13. bis 14. Schwangerschaftswoche, über die gesamte Lebensspanne unverändert (Garn, Burdi, Babler, & Stinson, 1975; Manning et al., 1998). Forschungsergebnisse bestätigen, dass es keine Zusammenhänge zwischen 2D:4D und dem Alter gibt, was ebenfalls für eine Stabilität des 2D:4D Verhältnisses spricht (McIntyre, Ellison, Liebermann, Demerath, & Towne, 2005). Die pränatale

Determination des 2D:4D resultiert daraus, dass das Wachstum der Finger, im Uterus durch die Konzentration der Hormone Testosteron und Östrogen bestimmt wird (Manning et al., 1998). Das Wachstum des Ringfingers wird beeinflusst durch den pränatalen Testosteronspiegel, wohingegen das Wachstum des Zeigefingers durch den pränatalen Östrogenspiegel beeinflusst wird (Manning, 2002a). Ein geringeres 2D:4D Verhältnis weist somit auf eine höhere pränatale Testosteronkonzentration hin, wohingegen ein größeres 2D:4D Verhältnis für höhere pränatale Östrogenkonzentration steht. Ein geringeres 2D:4D Verhältnis wird daher als maskulines Merkmal angesehen. Der Unterschied im 2D:4D Verhältnis zwischen Männern und Frauen wurde bereits in sehr frühen Arbeiten beobachtet (Baker, 1888; Ecker 1875), und wird heute in der Forschung als Biomarker zur Objektivierung von Maskulinitätseffekten durch pränatale Einflüsse von Androgenen verwendet (Manning et al., 1998).

1.6.3. 2D:4D und Sport

Über viele Studien hinweg wurden Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D Verhältnis und physischen Voraussetzungen für sportliche Leistungen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass SportlerInnen im Vergleich zu nicht-SportlerInnen ein durchschnittlich niedrigeres 2D:4D Verhältnis aufweisen (Manning, 2002b; Manning & Taylor, 2001; Pokrywka, Rachon, Suchecka-Rachon, & Bitel, 2005; Tester & Campbell, 2007). Ein niedrigeres, und somit maskulines, 2D:4D korreliert sowohl für Männer (Manning & Taylor, 2001), als auch für Frauen (Paul, Kato, Haskin, Vivekanandan, & Spector, 2006) mit besseren sportlichen Leistungen. Zudem wurden Zusammenhänge zwischen einem niedrigen 2D:4D mit besseren schulischen Sportnoten, gültig für beide Geschlechter, gefunden (Hönekopp, Manning, & Müller, 2006).

Ein hoher Testosteronlevel, der ein niedriges 2D:4D bewirkt, wirkt sich positiv auf das kardiovaskuläre System, die visuell-räumlichen Fähigkeiten und auf Ausdauer, Kraft und Schnelligkeit aus, weshalb ein maskulines (niedriges) 2D:4D demnach für höhere sportliche Leistungen in diversen Sportarten steht (Manning & Taylor, 2001), und mit „Rough-and-tumble play“ assoziiert wird (Collaer & Hines, 1995). So weisen professionelle Fußballspieler ein niedrigeres 2D:4D auf als die Kontrollgruppe, Spieler des ersten Teams ein niedrigeres 2D:4D auf, als Spieler der Reserve und international tätige Fußballspieler ein niedrigeres 2D:4D Verhältnis, als Spieler, die ausschließlich auf nationaler Ebene tätig sind (Manning & Taylor, 2001). Vergleichbare Ergebnisse, bei denen ein niedrigeres 2D:4D Verhältnis bei Männern negativ

mit sportlicher Performance korreliert, wurden für die Sportarten Leichtathletik, Fechten, Rudern, Ski Slalom und Surfen gefunden (Kilduff, Cook, & Manning, 2011; Longman, Stock, & Wells, 2011; Manning 2002b; Manning & Taylor 2001; Voracek et al., 2006). Untersuchungen im Fechtsport ergaben, dass Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D und der besten Ranglistenplatzierung die jemals erreicht wurde, unabhängig von der Trainingsintensität und der sportlichen Erfahrung, bestehen (Voracek et al., 2006; Voracek, Reimer, Ertl, & Dressler, 2010).

Positive Korrelationen im Zusammenhang von 2D:4D und Handgriffstärke, die neben dem 2D:4D Verhältnis ebenfalls als Marker für die pränatale Testosteronkonzentration erachtet wird, wurden lediglich für Männer gefunden (Fink, Thanzami, Seydel, & Manning, 2006), für Frauen blieben signifikante Korrelationen in diesem Zusammenhang aus (Gallup White, & Gallup, 2007; van Anders, Vernon, & Wilbur, 2006).

Eine Vielzahl der Studien beschäftigt sich mit dem Zusammenhang zwischen dem 2D:4D Verhältnis von Männern und deren sportlichen Leistungen. Wie eingangs jedoch bereits erwähnt, gilt die negative Korrelation zwischen 2D:4D und Performance auch für Frauen. Obwohl einige Studien zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D und sportlichem Erfolg, sowohl männliche als auch weibliche SportlerInnen miteinbeziehen, ist die Zahl der Studienergebnisse für Frauen in Bezug auf 2D:4D deutlich geringer (Voracek et al., 2010). Die existierenden Studienergebnisse besagen, dass sportbetreibende Frauen ein signifikant niedrigeres 2D:4D Verhältnis aufweisen als nicht-Sportlerinnen. Zudem findet man bei Eliteathletinnen diverser Sportarten im Vergleich zur Kontrollgruppe ein signifikant niedrigeres 2D:4D der linken Hand (Pokrywka et al. 2005). Hönekopp et al. (2006) fanden ebenfalls heraus, dass bei Frauen lediglich das 2D:4D der linken Hand signifikant negativ mit sportlicher Fitness korreliert. Ein Forschungsergebnis von Wilson (1983) besagt, dass Frauen mit niedrigerem 2D:4D, im Vergleich zu Frauen mit hohem 2D:4D, aggressiver und durchsetzungsfähiger sind.

Zusammenfassend kann in Bezug auf das 2D:4D Fingerlängenverhältnis der Schluss gezogen werden, dass von einem Zusammenhang eines niedrigen 2D:4D Verhältnisses mit besseren sportlichen Leistungen bei beiden Geschlechtern, über diverse Sportarten hinweg ausgegangen werden kann (Tester & Campbell, 2007).

1.7. Handgriffstärke

Handgriffstärke (HGS) ist das Ausmaß der Greif- und Klemmkraft, die durch die Flexion aller Fingergelenke, mit dem Höchstmaß willentlich einsetzbarer Kraft, unter normalen biokinetischen Bedingungen erreicht werden kann (Bohannon, 1997; Richards, Olson, & Palmiter-Thomas, 1996). Die Greif- und Klemmkraft steht für eine Kontraktion der Muskeln des Unterarms und der Hand, aus diesem Grund stellt die Handgriffstärke ein objektives Kriterium der Funktionalität der oberen Extremitäten dar (Balogun, Akomolafe, & Amusa, 1991; Bassey & Harries, 1993). Des Weiteren wurden Zusammenhänge der Handgriffstärke mit der Muskelfunktion und physischer Gesundheit gefunden (Gallup et al., 2007; Gallup, O'Brien, White, & Sloan Wilson, 2010). Studienergebnisse besagen, dass die Handgriffstärke einen aussagekräftigen Indikator für den Bluttestosteronlevel und fettfreie Körpermasse darstellt (Gallup et al., 2007) und hoch mit der Kraft anderer Muskelgruppen korreliert (Fink et al. 2006).

Geschlechtsunterschiede bezüglich der Handgriffstärke findet man dahingehend, dass Männer im Allgemeinen eine um 41% höhere Handgriffstärke aufweisen, als Frauen (Anderson & Cowan, 1966; Balogun et al., 1991; Newman, Yenez, Harris, Duxbury, Enright & Fried, 2001). Ein Studienergebnis von Newman et al. (2001) besagt, dass im Alter von 18 Jahren ein Geschlechtsunterschied in der HGS von 60% zugunsten der Männer besteht. Auf Grund des vorherrschenden Geschlechtsunterschieds wird die Handgriffstärke, wie auch das 2D:4D Verhältnis, als geschlechtsdimorphes Merkmal bezeichnet. Männer mit höherer Handgriffstärke weisen ein niedrigeres 2D:4D Fingerlängenverhältnis auf, was dahingehend interpretiert wird, dass der pränatale Testosteronlevel nicht nur Einfluss auf das Fingerlängenverhältnis, sondern ebenfalls auf die Greif- und Klemmkraft hat (Fink et al., 2006; Manning et al., 1998).

Neben den Geschlechtsunterschieden gibt es zudem Unterschiede in der Handgriffstärke, bezogen auf Gewicht und Alter (Anderson & Cowan, 1966). Der gefundene positive Zusammenhang zwischen Gewicht, Körpergröße und der HGS steht für den Umstand, dass mit steigender Körpergröße und steigendem Gewicht auch das Ausmaß der HGS ansteigt (Anderson & Cowan, 1966; Fink, Neave, & Manning, 2003; Petrofsky & Lind, 1975).

Altersunterschiede zeichnen sich dahingehend ab, dass das Ausmaß der Handgriffstärke bei Kindern im Schulalter zunimmt (Newman et al., 2001) und bei Personen mit zunehmendem Alter wieder abnimmt (Anderson & Cowan, 1966; Kel-

lor, Frost, Silberberg, Iversen, & Cummings, 1971; Kjerland, 1953; Newman et al., 2001).

Auf Grund der vorliegenden Ergebnisse aus der Literatur kann davon ausgegangen werden, dass die Handgriffstärke einen aussagekräftigen Indikator für den sportlichen Erfolg darstellt. Die Zusammenhänge und Unterschiede in der Handgriffstärke in Bezug auf die erhobenen Variablen, sollen in dieser Studie näher untersucht werden.

1.8. Zielsetzung und Hypothesenformulierung

Der Fokus der Arbeit liegt auf Untersuchung der Stichprobe bezüglich Zusammenhängen und Unterschieden zwischen mentaler Stärke, 2D:4D, Lateralität, Handgriffstärke, Selbstwert und Aberglaube, in Verbindung mit soziodemografischen Daten wie Geschlecht, Alter, sportlicher Erfahrung, sportlichem Erfolg und spezifischer Sportart. Das Hauptziel der Studie ist, Zusammenhänge zwischen den einzelnen Variablen herauszuarbeiten, und den sportlichen Erfolg anhand des Zusammenhangs der erfassten Variablen vorherzusagen.

1.8.1. Darstellung der Fragestellung und der Hypothesen

In weiterer Folge werden die Hypothesen einzeln angeführt und Verknüpfungen zur Literatur hergestellt. Detailreicher können die Studienergebnisse und Erkenntnisse der Forschung, auf die in Bezug auf die Hypothesen Stellung genommen wird, am Beginn der Arbeit nachgelesen werden.

1.8.2. Hypothesen im Zusammenhang mit Mental Toughness

In der vorliegenden Studie wurden der MTQ 48 (Clough et al., 2002) und der SMTQ (Sheard, Golby, van Wersch, 2009) eingesetzt, um mentale Toughness zu erfassen. Im Rahmen eines Vergleichs der beiden Messinstrumente wird von signifikant hohen positiven Korrelationen ausgegangen, da beiden Fragebögen das Konstrukt der mentalen Toughness zu Grunde liegt. Ein weiterer Vergleich wird zwischen den beiden Verfahren zur Erfassung der MT und dem Trait Robustness of Self-Confidence Inventory (TROSCI; Beattie, Hardy, Savage, Woodman, & Callow, 2011) angestellt. Laut den Autoren besteht ein hoher Zusammenhang zwischen dem Maß an Selbstvertrauen, das mittels TROSCI erhoben wird, und der mentalen Stärke, weshalb in diesem Fall ebenfalls von hohen positiven Korrelationen zwischen den MT-Verfahren und dem TROSCI auszugehen ist. Auf Grund der angenommenen hohen positiven Korrelationen zwischen den drei Messinstrumenten, wird davon ausgegangen, dass ein Generalfaktor aus MTQ 48, SMTQ und TROSCI einen hohen Anteil der Gesamtvarianz von mentaler Toughness erklärt. Diese Annahme wird mittels explorativer Faktorenanalyse überprüft.

Unterschiede hinsichtlich der mentalen Toughness werden in Bezug auf Geschlecht und Ranglistenplatzierung, sportlicher Erfahrung und Alter untersucht. Begründet wird die Hypothese durch bestehende Studienergebnisse, wonach MT im Allgemeinen einen maßgeblichen Parameter sportlichen Erfolgs darstellt (Eysenck et al., 1982), Männer höhere mentale Toughness Scores erreichen als Frauen, und MT positiv mit Alter und sportlicher Erfahrung korreliert (Nicholls et al., 2009). Des Weiteren soll ein Zusammenhang zwischen MT und dem Trainingsaufwand untersucht werden.

Auf Grund von Studien, die auf einen Zusammenhang zwischen Aberglauben und Ängstlichkeit bzw. hohem Kontrollbedürfnis hindeuten (Irwin, 2000; Jahoda, 1969), wird in vorliegender Studie von einer negativen Korrelation zwischen mentaler Toughness und Aberglauben ausgegangen. In Bezug auf den Selbstwert werden vorliegende Ergebnisse die besagen, dass ein hoher Selbstwert mit Stressresistenz und rascher Umstellungsfähigkeit einhergeht (Fox, 2000) dahingehend interpretiert, dass mental stärkere AthletInnen auch in vorliegender Studie einen höheren Selbstwert aufweisen. Dieser Umstand konnte bereits in einigen Studien nachgewiesen werden (z. B. Bull, Albinson, Shambrook, 1996; Goldberg, 1998; Gould et al., 1987 und Loehr, 1986).

1.8.3.Hypothesen im Zusammenhang mit Lateralität

Die gefundene Überrepräsentation von Linkshändern in diversen Leistungssportarten (z.B. Oberbeck, 1989; Brooks et al., 2004; Voracek et al., 2006) soll anhand der vorliegenden Daten repliziert werden. Zudem wird untersucht, ob die in der Literatur auffindbaren höheren sportlichen Erfolge von linkshändigen AthletInnen in Zweikampfsportarten (Coren, 1993b), bestätigt werden können. Des Weiteren soll überprüft werden, ob Zusammenhänge zwischen der Lateralität (Händigkeit) und sportlichem Erfolg im Allgemeinen bestehen.

1.8.4. Hypothesen im Zusammenhang mit Self Esteem

Im Zusammenhang mit dem Selbstwert wird untersucht, ob dieser mit sportlichem Erfolg zusammenhängt. Von einer positiven Korrelation kann auf Grund bereits publizierter Studienergebnisse ausgegangen werden (Fleming & Courtney, 1984; Garcia et. al., 2012). Des Weiteren werden beschriebene Geschlechtsunterschiede

bezüglich des Selbstwerts untersucht, von denen angenommen wird, dass Männer höhere Werte aufweisen als Frauen (Gentile et al., 2009). Eine Hypothese soll die Zusammenhänge zwischen dem Selbstwert und mentaler Toughness untersuchen.

1.8.5. Hypothesen im Zusammenhang mit Aberglauben

Hinsichtlich des Aberglaubens wird überprüft, ob in der vorliegenden Stichprobe Geschlechtsunterschiede bestehen. Dies wird sowohl anhand von positivem und negativem Aberglauben, als auch in Zusammenhang mit dem Gesamtscore untersucht. In der Literatur bestehen Zusammenhänge zwischen Aberglauben und dem Geschlecht dahingehend, dass Frauen sowohl einen signifikant höheren positiven, als auch negativen Aberglauben aufweisen als Männer (Wiseman & Watt, 2004).

1.8.6. Hypothesen im Zusammenhang mit 2D:4D

Es konnte gezeigt werden, dass SportlerInnen im Vergleich zu nicht-SportlerInnen ein durchschnittlich niedrigeres 2D:4D Verhältnis aufweisen (Manning, 2002b; Manning & Taylor, 2001; Pokrywka, et al., 2005; Tester & Campbell, 2007) und, dass ein niedriges 2D:4D Verhältnis für höhere sportliche Leistungen steht (Manning & Taylor, 2001). Männer weisen zudem ein geringeres 2D:4D Fingerlängenverhältnis auf als Frauen (Manning, 2002b; Tester & Campbell, 2007). In vorliegender Studie wird daher untersucht, ob es innerhalb der Stichprobe zu Geschlechtsunterschieden im 2D:4D Verhältnis kommt, und ob ein Zusammenhang zwischen 2D:4D und sportlichem Erfolg besteht. Zudem wird ein Vergleich der Stichprobe mit der Normalpopulation bezüglich des 2D:4D angestellt. Des Weiteren die erhobenen Daten dahingehend untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen 2D:4D und sportlichem Erfolg besteht.

Die von verschiedenen Autoren gefundenen Zusammenhänge zwischen 2D:4D und der Handgriffstärke als einem weiteren Testosteronkorrelat werden anhand der vorliegenden Stichprobe ebenfalls untersucht. Es konnte in der Vergangenheit belegt werden, dass das 2D:4D bei Männern negativ mit der HGS korreliert (Fink et al., 2006).

Voracek (2009) fand heraus, dass das 2D:4D bei Männern signifikant positiv mit dem Aberglauben korreliert. Dieses Ergebnis stellt die Grundlage dafür dar, dass

in der vorliegenden Stichprobe der Zusammenhang zwischen 2D:4D und Aberglauben untersucht wird.

1.8.7. Hypothesen im Zusammenhang mit Handgriffstärke

Bezüglich der Handgriffstärke wird anhand der vorliegenden Daten untersucht, ob Geschlechtsunterschiede innerhalb der Stichprobe bestehen. Diese wurden in einer Vielzahl von Studien dahingehend gefunden, dass Männer eine signifikant höhere HGS aufweisen, als Frauen (Anderson & Cowan, 1966; Balogun, et al., 1991). Zudem wird untersucht, ob Zusammenhänge zwischen sportlichem Erfolg und der Handgriffstärke bestehen.

Methoden

2.1. Studiendesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine Querschnittstudie, im Rahmen derer 94 SportlerInnen der Heeressportzentren Südstadt (zwei Zentren), Graz, Seebenstein und Linz getestet wurden. Insgesamt trainieren 192 AthletInnen in den österreichischen Heeressportzentren. Die vorliegende Stichprobe beinhaltet demnach 49% aller aktiven AthletInnen in den HSLZ österreichweit. In den fünf Heeressportzentren, in denen Daten für die vorliegende Studie erhoben wurden, trainieren insgesamt 100 AthletInnen (Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport, 2011). 94% aller, in den ausgewählten Heeressportzentren verfügbaren Personen, nahmen demnach an der Erhebung teil.

2.2. Durchführung der Studie

Die einzelnen Heeressportzentren wurden telefonisch kontaktiert und Termine für die Datenerhebungen fixiert. Die Erhebungen fanden im Zeitraum von 23.4.2012 bis 4.6.2012 immer montags um 8 Uhr in den jeweiligen Heeressportzentren statt. Die Termine wurden deshalb so gewählt, da zu diesem Zeitpunkt die so genannte Standeskontrolle im HSZ stattfindet, und dadurch möglichst viele SportlerInnen gleichzeitig rekrutiert werden konnten. Das HSZ Südstadt, in dem zwei Datenerhebungen stattfanden, stellt mit 47 SportlerInnen den größten Anteil der Stichprobe dar. Des Weiteren wurden im HSZ Graz Daten von neun Personen erhoben, das HSZ Seebenstein lieferte die Daten von 14 Personen und im HSZ Linz konnten die Daten von 24 SportlerInnen erhoben werden. Den SportlerInnen wurde in Form von Gruppentestungen zuerst der Fragebogen vorgegeben, dessen Bearbeitung in etwa 25 Minuten in Anspruch nahm. Danach wurden die Handscans durchgeführt, und zum Schluss die Handgriffstärke gemessen. Die getesteten Gruppen je Erhebungszeitpunkt bestanden aus mindestens neun und maximal 32 Personen.

Zu Beginn wurden die SportlerInnen über den Zweck und Ablauf der Studie, sowie die Anonymität und Freiwilligkeit der Teilnahme aufgeklärt. Bis auf zwei Personen nahmen alle zu den Erhebungszeitpunkten anwesenden SportlerInnen teil. Die Erhebung der demographischen Daten bezog sich auf Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, Händigkeit und Nationalität. Zudem wurden die jeweilig ausgeübte Sportart, die sportliche Erfahrung in Jahren, die Trainingsintensität pro Woche, die derzeitige Ranglistenplatzierung national, die beste Ranglistenplatzierung in der Vergangenheit

und sonstige ausgeübte Sportarten erhoben. Im Anschluss an die demographischen Daten wurden den TeilnehmerInnen der Sport Performance Questionnaire (zehnstufige Skala der sportlichen Aktivität), der Mental Toughness Questionnaire (MTQ 48; Clough et al., 2002), der Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ; Sheard et al., 2009), das Trait Robustness of Self Confidence Inventory (Beattie et al., 2011), das Coren Lateral Preference Inventory (Coren, 1993b), die Rosenberg Self-Esteem Scale (Collani & Herzberg, 2003) und Lucky Charms Scale (Wiseman & Watt, 2004; dt. Übersetzung Voracek 2009) vorgegeben. Im Anschluss an die Bearbeitung des Fragebogens wendeten sich die SportlerInnen an die Versuchsleiterin, zur Durchführung der Handscans und der Handgriffstärkenmessung. Die Handscans wurden mit einem Flachbettscanner (Epson Perfection 1240U) erhoben, die Handgriffstärke jeder Person wurde insgesamt viermal mit einem Handgrip Dynamometer (Bremshey EH101), in der Reihenfolge rechts-links-rechts-links, erfasst. Die AthletInnen wurden instruiert, im Stehen mit parallel zur Körperachse gehaltenem Arm und gestrecktem Ellenbogen, den Dynamometer kurz und so fest wie möglich zusammenzudrücken.

2.3. Erhebungsinstrumente

2.3.1. Mental Toughness

Zur Erhebung der Mental Toughness wurden in der vorliegenden Studie der MTQ 48 und der SMTQ eingesetzt, die sich über viele Studien hinweg als zuverlässige MT Messinstrumente erwiesen haben. Der TROSCI zählt auf Grund seiner hohen inhaltlichen Korrelation mit dem Konstrukt der mentalen Stärke ebenfalls zu den MT Erhebungsinstrumenten.

2.3.1.1. Mental Toughness Questionnaire (MTQ48)

Der Mental Toughness Questionnaire (MTQ48; Clough et al., 2002) setzt sich aus 48 Items zusammen, die auf einer fünfstufigen Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme vollkommen zu“ zu beurteilen sind. Die Antwortmöglichkeiten sind von eins bis fünf kodiert, woraus sich ergibt, dass hohe Werte für ein hohes Maß an Zustimmung und niedrige Werte für ein geringes Maß an Zustimmung stehen. Neben einem Mental Toughness Gesamtscore, ergeben sich aus den 48 Items die vier Dimensionen „Challenge“ (Herausforderung), „Commitment“ (Engage-

ment), „Control“ (Kontrolle) und „Confidence“ (Vertrauen). Zudem wird die Subskala „Control“ zusätzlich in „Emotional Control“ (Emotionskontrolle) und „Life Control“ (Lebenskontrolle) geteilt, und die Subskala „Confidence“ in „Confidence in Abilities“ (Vertrauen in Fähigkeiten) und „Interpersonal Confidence“ (interpersonales Vertrauen).

Der Reliabilitätskoeffizient wird für den Gesamtscore mit .90 angeführt, und kann demnach als sehr hoch bezeichnet werden (Clough et al., 2002; Horsburgh, Schermer, Veselka, & Vernon, 2009; Kaiseler et al., 2009). Die internen Konsistenzen waren in den veröffentlichten Studien zum Teil sehr niedrig (.58 - .71; Nicholls et al., 2009). Die Faktorenstruktur des Fragebogens wurde anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse bestätigt (Horsburgh et. al., 2009).

2.3.1.2. Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)

Der Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ; Sheard et al., 2009) umfasst 14 Items, die anhand einer vierstufigen Likert-Skala von „trifft zu“ bis „trifft überhaupt nicht zu“ beurteilt werden sollen. Die Kodierung der Items beläuft sich auf eins bis vier, wobei hohe Werte für ein hohes Maß an Zustimmung stehen. Neben dem Gesamtscore ergeben sich aus dem SMTQ die Subskalen „Confidence“ (Vertrauen), „Constancy“ (Konstanz) und „Control“ (Kontrolle). Man spricht daher von einem Dreifaktorenmodell und einem Faktor höherer Ordnung. Durch die Überschneidungen in den Subskalenbenennungen des SMTQ und des MTQ kann eine Parallele auf inhaltlicher Ebene zwischen den beiden Fragebögen hergestellt werden.

Beim SMTQ kann von zufriedenstellenden psychometrischen Eigenschaften ausgegangen werden. Es liegt eine ausreichende Bestätigung der internen Konsistenz der drei Subskalen, mit Werten $>.70$ für alle α Koeffizienten vor. Die Cronbach α -Werte der Subskalen betragen für Confidence .80, für Constancy .74 und für Control .71 (Sheard et al., 2009, S. 188).

2.3.1.3. Trait Robustness of Self-Confidence Inventory (TROSCI)

Der Trait Robustness of Self-Confidence Inventory (Beattie et al., 2011) besteht aus zwölf Items, die auf einer neunstufigen Likert-Skala beurteilt werden. Die Items erfragen das Selbstbewusstsein und den Einfluss des Selbstbewusstseins auf individuelle Leistungen. Die zwölf Aussagen werden von 1 („stimme überhaupt nicht

zu“) bis 9 („stimme vollkommen zu“) kodiert, wobei hohe Werte mit einem hohen Maß an Zustimmung einhergehen. Dem zu errechnenden Gesamtscore des TROSCI liegt das Konstrukt der Self-Confidence zu Grunde (Beattie et al., 2011).

2.3.2. Coren Lateral Preference Inventory (CLPI)

Mit dem Coren Lateral Preference Inventory (CLPI; Coren, 1993b) werden Seitigkeitspräferenzen erfasst. Das Messinstrument erhebt folgende vier Dimensionen der Lateralität: Händigkeit (zwölf Items), Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit (jeweils vier Items). Linksseitige Präferenzen werden pro Item mit -1 kodiert, Beidseitigkeit mit 0 und rechtsseitige Präferenzen mit +1. Daraus resultiert ein Gesamtscore für die Händigkeit, der zwischen -12 und +12 liegt, und ein jeweiliger Gesamtscore für Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit, der sich zwischen -4 und +4 bewegt. Aus den einzelnen Gesamtscores resultieren zudem sowohl die Richtung, als auch die Stärke der jeweiligen Seitigkeitspräferenzen. Die Angaben der lateralen Präferenzen stimmen zu 96% mit der tatsächlichen Ausführung der erfragten Handlungen überein (Coren, 1998).

2.3.3. Rosenberg's Self Esteem Scale (RSES)

In der vorliegenden Studie wurde die Self Esteem Scale (RSES; Rosenberg, 1965) in ihrer deutschen Fassung von Collani und Herzberg (2003) zur Erhebung des Selbstwertgefühls vorgegeben. Die zehn Items werden auf einer vierstufigen Likertskala beurteilt, wobei hohe Werte (4 = trifft voll und ganz zu), im Gegensatz zu niedrigen Werten (1 = trifft gar nicht zu), für ein hohes Maß an Selbstwertgefühl stehen. Die Cronbach α Werte aus zwei unabhängigen Studien werden von den Autoren mit .84 und .85 angegeben.

2.3.4. Wiseman Lucky Charms Scale (WLCS)

Die Lucky Charms Scale (WLCS; Wiseman und Watt 2004) wird in der vorliegenden Studie, zur Erhebung des Aberglaubens, in Form der deutschen Übersetzung von Voracek (2009) verwendet. Die Skala besteht aus sechs Items, die auf einer fünfstufigen Likertskala beurteilt werden (-2.5 = „stimme überhaupt nicht zu“ bis +2.5 = „stimme völlig zu“). Hohe Scores stehen hierbei für ein hohes Maß an Aberglauben. Drei der sechs Items erheben den positiven Aberglauben, die weiteren drei

Items den negativen Aberglauben. Zudem wird ein Gesamtscore des Aberglaubens errechnet. Cronbach's α für den Gesamtscore beträgt .84 (Voracek, 2009).

2.3.5. 2D:4D Fingerlängenverhältnis

In der vorliegenden Studie wurde ein Flachbettscanner (Epson Perfection 1240U) zur digitalen Erfassung der Handflächen verwendet. Der Scanner wurde dazu auf einem Tisch bereitgestellt, und die SportlerInnen gebeten, vor dem Scanner Platz zu nehmen. Es wurden sowohl die rechte, als auch die linke Hand nacheinander eingescannt. Dazu sollten die SportlerInnen jeweils eine Hand, mit geschlossenen Fingern und abgespreiztem Daumen und mit wenig Druck, auf die Scanfläche legen. Um den Lichteinfall zu verringern, und somit die Qualität der Scans zu erhöhen, wurde während des Scanvorgangs eine zerknitterte Alufolie auf die zu scannende Hand gelegt. Die Bilder wurden im jpeg-Format mit der jeweiligen Fragebogennummer gespeichert. Zur Vermessung der Fingerlängen und des 2D:4D Verhältnisses, das sich aus dem Quotienten zwischen Zeige- und Ringfinger ergibt, diente das Computerprogramm Autometric 2.2 für Mac OS X (DeBruine, 2006). Die Längen der Zeige- und Ringfinger werden pro Bild, von der Fingerkuppe bis zur Mitte der letzten sichtbaren Hautfalte (vor dem Handballen) vermessen. Der 2D:4D Quotient wird anschließend pro Bild von dem Computerprogramm Autometric (DeBruine, 2006) berechnet.

2.3.6. Handgriffstärke (HGS)

Die Handgriffstärke wurde mittels Handgriffstärken Dynamometer (Bremshey EH101) erhoben. Dazu wurden bei den SportlerInnen insgesamt vier Messungen (rechts, links, rechts, links) durchgeführt. Die Messungen erfolgten im Stehen, mit parallel zur Körperachse gehaltenem Arm und gestrecktem Ellenbogen. Die Personen wurden instruiert, das Gerät in unveränderter Körperhaltung so fest wie möglich zusammen zu drücken. Der ausgeworfene Kilogramm Wert wurde von der Versuchsleiterin pro Person für jede der vier Messungen, auf eine Kommastelle genau, notiert.

2.4. Beschreibung der Stichprobe

2.4.1. Demographische Daten: Geschlecht, Alter, Sportart, Händigkeit

Die Stichprobe besteht aus insgesamt 94 österreichischen SportlerInnen des Heeressports. Sie setzt sich aus 74 männlichen (78.70%) und 20 weiblichen (21.30%) Personen zusammen, darunter 85 RechtshänderInnen und neun LinkshänderInnen, wobei letztere 9.60% der Gesamtstichprobe ausmachen. Die linkshändigen Personen setzen sich aus sieben Männern und zwei Frauen zusammen. Die Altersverteilung bewegt sich zwischen 18 und 46 Jahren ($M = 23.93$, $SD = 4.39$). Unter den Männern beträgt das Gewicht innerhalb der Stichprobe durchschnittlich 76.66 kg ($SD = 12.39$) bei einem Größenmittelwert von 181.23 cm ($SD = 7.27$). Die Frauen sind im Durchschnitt 58.50 kg schwer ($SD = 6.49$) und im Mittel 167.95 cm ($SD = 7.80$) groß (Tab. 1).

Tabelle 1 Übersicht demographische Daten

Geschlecht	<i>N</i>	Alter <i>M (SD)</i>	Gewicht <i>M (SD)</i>	Körpergröße <i>M (SD)</i>
männlich	74	23.55 (4.41)	76.66 (12.39)	181.23 (7.27)
weiblich	20	25.30 (4.13)	58.50 (6.49)	167.95 (7.80)

Bezüglich der Handgriffstärke wurden bei allen 94 StudienteilnehmerInnen je vier gültige Messwerte dokumentiert. Bei der Auswertung der Handscans mussten drei Personen als unauswertbar ausgeschlossen werden. Die Berechnungen mit dem 2D:4D Verhältnis beruhen demnach auf $N = 91$ Personen. Der Mittelwert des 2D:4D Verhältnisses der Männer beträgt für die rechte Hand 0.962 und für die linke Hand 0.964. Bei Frauen beträgt der Mittelwert des 2D:4D rechts 0.964, und links 0.966.

Die SportlerInnen können 32 verschiedenen Sportarten zugeordnet werden, wobei Leichtathletik (8 Personen) mit 8.50% und Judo, Rudern und Tischtennis (je 7 Personen) mit 7.40% Anteil an der Gesamtstichprobe, die größten Gruppen darstellen. Zu den eher exotischen Sportarten der Stichprobe zählen Wakeboarden, Wildwasser Kanu-Slalom und Short Tack (je eine Person). Eine Aufteilung der Stichprobe in Zweikampfsportarten vs. non-Zweikampfsportarten ergibt, dass 32 Personen der

Stichprobe (34%) Zweikampfsport betreiben, wohingegen die restlichen 66% Sportarten ohne Zweikampfkomponekte ausüben.

2.4.2. Sportlicher Erfolg, Erfahrung und Trainingsintensität

Der Grad der Erfahrung in der jeweiligen Sportart variiert zwischen 4 und 22 Jahren ($M = 13.46$, $SD = 4.83$). Der Trainingsaufwand der einzelnen SportlerInnen bewegt sich zwischen 9 und 45 Stunden pro Woche ($M = 24.70$, $SD = 7.32$). Die derzeitigen Ranglistenplatzierungen liegen zwischen Platz 1 (46.80%) und Platz 40 ($M = 4.03$, $SD = 6.07$). Betrachtet man die beste Ranglistenplatzierung die jemals erreicht wurde, geteilt in Platz 1 als eine Kategorie 0 und die Plätze 2 und darunter als Kategorie 1, erreichten 57.40% der teilnehmenden Personen in ihrer Sportart bereits den ersten Ranglistenplatz. Die unterschiedlichen Vorzeichen bei den Berechnungen mit den Variablen „beste Ranglistenplatzierung in der Vergangenheit“ und „Ranking dichotom“ ergeben sich daraus, dass das dichotome Ranking mit 0 für Platz 2 und höher, und 1 für Platz 1 kategorisiert wurde und dass beim besten Ranking der Vergangenheit 1 (und nicht 0) die niedrigste Kategorie darstellt.

Auf der Skala der sportlichen Aktivität (SPQ) geben 81 Personen (86.20%) an, in ihrer Sportart ihr Land vertreten zu haben ($M = 9.78$, $SD = 0.61$).

Ergebnisse

3.1. Überprüfung der Messverfahren

3.1.1. Messung der Mental Toughness

Die Reliabilitätsanalyse der eingesetzten Verfahren führte zu durchwegs zufriedenstellenden Ergebnissen. In Tabelle 2 sind die Cronbach α Werte der Mental Toughness Messinstrumente, sowie deren niedrigste und höchste Itemtrennschärfe angeführt. Da eine Entfernung der Items mit sehr niedrigen Trennschärfen zu keiner gravierenden Verbesserung der Reliabilität, sowohl der Subskalenscores als auch der Gesamtscores beigetragen hätte, wurden alle Items beibehalten.

Tabelle 2 Cronbach α und Itemtrennschärfe MTQ48 & SMTQ

Verfahren	Cronbach α	Niedrigste Item- trennschärfe	Höchste Item- trennschärfe
MTQ48_gesamt	.873	-.156 (34)	.542 (16)
MTQ48_challenge	.633	.074 (40)	.531 (48)
MTQ48_commitment	.730	.249 (35)	.529 (19)
MTQ48_control	.577	-.117 (34)	.389 (2)
MTQ48_control_emotion	.439	-.098 (34)	.414 (26)
MTQ48_control_life	.559	.162 (9)	.398 (12)
MTQ48_confidence	.741	.071 (24)	.559 (28)
MTQ48_confidence_abilities	.663	.098 (24)	.573 (18)
MTQ48_confidence_interpersonal	.714	.330 (28)	.646 (20)
SMTQ_gesamt	.812	.162 (7)	.662 (6)
SMTQ_confidence	.726	.323 (13)	.633 (6)
SMTQ_constancy	.731	.376 (10)	.641 (3)
SMTQ_control	.656	.318 (7)	.551 (2)
TROSCI_gesamt	.863	.319 (3)	.647 (8)

3.1.2. Vergleich der MT Fragebögen

Die angenommenen positiven Korrelationen zwischen dem MTQ und dem SMTQ konnten sowohl für die Gesamtscores, als auch für die einzelnen Subskalen signifikant bestätigt werden (Tab. 3). Die Korrelation für den TROSCI mit dem MTQ48 beträgt .519, der Zusammenhang zwischen TROSCI und SMTQ beträgt .588. Die jeweiligen Korrelationen sind auf dem Niveau von .01 (2-seitig) signifikant.

Tabelle 3 Korrelationskoeffizienten MTQ48 & SMTQ

	MTQ 48 gesamt	MTQ48 Challenge	MTQ48 Commitment	MTQ48 Control	MTQ48 Confidence
SMTQ gesamt	.707**	.557**	.563**	.561**	.593**
SMTQ Confidence	.497**	.411**	.409**	.359**	.440*
SMTQ Constancy	.496**	.398**	.518**	.310**	.396**
SMTQ Control	.668**	.501**	.436**	.619**	.551**

3.1.3. Messung von Lateralität, Selbstwert und Aberglaube

Die Cronbach α Werte für die weiteren Skalen des Fragebogens werden im Folgenden angeführt.

Das Cronbach α für die Coren Laterality Preference Inventory Subskala Hand weist mit .933 auf eine gute interne Konsistenz der Lateralitätsskala hin. Die Subskalen Händigkeit, Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit weisen mit Cronbach α Werten zwischen .754 und .933 ebenfalls zufriedenstellende Reliabilitäten auf.

Die internen Konsistenzen, sowohl für die Rosenberg Self Esteem Gesamtskala ($\alpha = .874$), als auch für deren Subskalen positiver Selbstwert ($\alpha = .744$) und negativer Selbstwert ($\alpha = .884$), sind durchwegs als gut bis zufriedenstellend zu bezeichnen.

Das Cronbach α für die Wiseman Lucky Charms Scale, zur Erfassung des Aberglaubens, liegt mit .630 im akzeptablen Bereich, wobei die Subskala negativer

Aberglaube ($\alpha = .799$) eine bessere interne Konsistenz aufweist, als die Subskala positiver Aberglaube ($\alpha = .611$).

3.1.4. Messung der Fingerlängen

Die Fingerlängen wurden zweimal, je einmal von der Versuchsleiterin und einmal von Kathrin Brandl, unter Verwendung des Computerprogramms Autometric Version 2.2 für Mac OS X (DeBruine, 2004), gemessen. Die Berechnung des 2D:4D Quotienten erfolgt in selbigem Programm, nach manueller Vermessung der Fingerlängen, automatisch.

Die Übereinstimmung zwischen den Messungen wurde mittels Intraklassenkorrelationen (ICC) berechnet. Die Korrelationskoeffizienten liegen zwischen .978 und .998. Die hohen Werte stehen für ein hohes Maß der Übereinstimmung der beiden Messungen, die jeweiligen *F*-Werte sind Signifikant ($p < .001$, $df = 90$).

3.1.5. Messung der Handgriffstärke

Die beiden Messungen der Handgriffstärke weisen ebenfalls hohe Intraklassenkorrelationen auf. Der Korrelationskoeffizient für die Messung der rechten Hand beträgt .974, der Korrelationskoeffizient für die Messung der linken Hand beträgt .982.

3.2. Ergebnisse im Zusammenhang mit Mental Toughness

3.2.1. Hauptkomponentenanalyse zur Berechnung eines MT Generalfaktors

Auf Grund der signifikant positiven Zusammenhänge der Skalen zur Erfassung der Mental Toughness, wurde mittels Hauptkomponentenanalyse eine Dimensionsreduktion durchgeführt. Aus MTQ48, SMTQ und TROSCI wurde ein Generalfaktor errechnet, der 73.76% der Gesamtvarianz von Mental Toughness erklärt. Die Gesamtskalen von MTQ (.869) SMTQ (.898) und TROSCI (.807) laden sehr hoch auf diesem Generalfaktor. Das Maß für die Gesamtkorrelation der Daten kann mit einem K-M-O Wert von .69 als gut erachtet werden. Der Bartlett Test ist signifikant ($\chi^2 = 104.91$, $p < .01$), was zur Annahme einer signifikanten Korrelation der Variablen in der Erhebungsgesamtheit führt.

Die Berechnungen in Bezug auf Mental Toughness wurden in weiterer Folge mit dem extrahierten Generalfaktor durchgeführt.

3.2.2. MT und demographische Variablen

Die Berechnung eines t-Tests für unabhängige Stichproben in Bezug auf Mental Toughness und das Geschlecht ergab einen signifikanten Geschlechtsunterschied zugunsten der Männer. Männliche Heeressportler weisen signifikant höhere Mental Toughness Werte auf als weibliche Heeressportlerinnen ($t(92) = 2.21$, $p < .05$, $d = 0.54$).

Betrachtet man die Zusammenhänge zwischen Mental Toughness und den Variablen die den sportlichen Erfolg messen, ergeben sich keine signifikanten Korrelationen nach Spearman (Tab. 4). Diese Hypothese muss daher verworfen werden.

Tabelle 4 Korrelationen nach Spearman zwischen MT und sportlichem Erfolg

		bestes Ranking	Ranking dichotom	SPQ	Erfahrung (in Jahren)
Mental Toughness	Korrelationskoeffizient	-.16	.14	-.01	.05
	Signifikanz (2-seitig)	.11	.18	.90	.66
	<i>N</i>	94	94	94	94

Die Hypothese, dass mentale Stärke mit dem Alter zusammenhängt muss ebenfalls verworfen werden, da keine signifikanten Korrelationen gefunden werden konnten ($r = .12$, $p = .26$). In Bezug auf den Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und sportlicher Erfahrung ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Korrelationen (Tab. 4). Aus diesem Grund muss auch die Hypothese bezüglich des Zusammenhangs zwischen Mental Toughness und sportlicher Erfahrung verworfen werden. Es konnte des Weiteren keine signifikante Korrelation zwischen MT und dem Trainingsaufwand gefunden werden ($r = -.07$, $p = .50$). Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen MT und dem Trainingsaufwand muss daher mangels Signifikanz verworfen werden.

In Bezug auf den Selbstwert konnte eine signifikant positive Korrelation mit MT gefunden werden ($r = .66$, $p < .01$). Je höher die mentale Stärke, desto höher ist demnach auch der Selbstwert ausgeprägt.

Im Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Aberglauben konnte in Bezug auf den negativen Aberglauben eine signifikant negative Korrelation gefunden werden ($r = -.25$, $p < .05$). Bezüglich der Gesamtskala des Aberglaubens ergab sich keine signifikante Korrelation mit MT ($r = -.15$, $p = .16$), ebenso gibt es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen MT und dem positiven Aberglauben ($r = -.05$, $p = .16$).

Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen 2D:4D und mentaler Stärke muss verworfen werden, da sich sowohl für die linke Hand ($r = -.12$, $p = .27$), als auch für die rechte Hand ($r = -.12$, $p = .24$) keine signifikanten Korrelationen ergaben.

3.3. Ergebnisse im Zusammenhang mit Lateralität

In der Bevölkerung beträgt der LinkshänderInnenanteil in etwa 13%, der Männeranteil liegt hierbei bei 7.8% (95% KI: 6.1-9.8%), der Frauenanteil macht 5.2% (95% KI: 4.0-6.8%) der linkshändigen Personen in der Bevölkerung aus (Voracek et al., 2006, S. 441). In der vorliegenden Stichprobe von 94 HeeressportathletInnen sind neun LinkshänderInnen (9.60% der Gesamtstichprobe), darunter sieben männliche (9.46% der Männer) und zwei weibliche (10% der Frauen) Personen zu finden. Es besteht in der Stichprobe demnach ein leicht erhöhter LinkshänderInnenanteil als in der Bevölkerung.

In Bezug auf Zweikampfsportarten konnten keine signifikanten Unterschiede in der (selbstbeschriebenen) Händigkeit, zu Sportarten ohne Zweikampfkomponeute gefunden werden. Aus der verwendeten Vierfelder Tafel ist folgende Zuordnung zu Zweikampf vs. non-Zweikampfsportarten ersichtlich: 27 Rechtshänder (31.80 % der Rechtshänder) und fünf Linkshänder (55.60 % der Linkshänder) betreiben Zweikampfsportarten, wohingegen 58 Rechtshänder (68.20 %) und vier Linkshänder (44.40 %) non-Zweikampfsportarten zugeordnet werden können. Der exakte Test nach Fisher ergibt keine signifikante Korrelation zwischen der Händigkeit und der Zweikampfkomponeute der Sportarten ($p = .265$). Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen der Händigkeit und Zweikampfsportarten muss daher verworfen werden.

Betrachtet man die Skala Händigkeit der Lateralität, erfasst durch den CLPI, liegt keine Normalverteilung der Händigkeit innerhalb der Stichprobe vor. Zum Vergleich der Mittelwertsunterschiede in Bezug auf die Sportarten mit und ohne Zweikampfkomponekte wurde daher der Mann-Whitney-Test (*U*-Test) herangezogen. Es existieren auch in Bezug auf die Lateralitätsskala Händigkeit keine signifikanten Mittelwertsunterschiede zwischen Zweikampf- und non-Zweikampfsportarten ($U(92) = .974.00$, $z = -.15$, $p = .878$).

Betrachtet man den sportlichen Erfolg über alle Sportarten hinweg, ergeben sich für die Lateralitätsskala „Hand“, sowie für die selbst beschriebene Händigkeit keine signifikanten Korrelationen mit dem sportlichen Erfolg. Dies gilt sowohl für den sportlichen Erfolg, erfasst durch die beste Ranglistenplatzierung der Vergangenheit, als auch für das dichotomisierte Ranking (Tab. 5).

Tabelle 5 Korrelationen Lateralität mit Ranking

		Ranking dichotom	bestes Ranking Vergangenheit
Lateralitätsskala „Hand“	Korrelationskoeffizient	-.15	.16
	Signifikanz (2-seitig)	.15	.13
	<i>N</i>	94	94
selbstbeschriebene Händigkeit	Korrelationskoeffizient	.61	-.06
	Signifikanz (2-seitig)	.56	.56
	<i>N</i>	94	94

3.4. Ergebnisse im Zusammenhang mit Self Esteem

Die Hypothese bezüglich eines Zusammenhangs zwischen dem Geschlecht und dem Selbstwert, muss auf Grund fehlender Signifikanz verworfen werden. Es ergibt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen auf dieser Dimension ($t(92) = .22$, $p = .83$, $d = 0.05$).

Betrachtet man den sportlichen Erfolg, ergeben sich keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Selbstwert und sportlichem Erfolg. Dies gilt sowohl für das dichotomisierte Ranking ($r = .08, p = .47$), als auch für die beste Platzierung der Vergangenheit ($r = -.08, p = .42$). Die Hypothese muss daher verworfen werden. Von der Signifikanten Korrelation zwischen dem Selbstwert und MT, wurde bereits im Rahmen der Ergebnisse zur Mental Toughness berichtet.

3.5. Ergebnisse im Zusammenhang mit Aberglauben

Entgegen den Ergebnissen von Wiseman und Watt (2004), die einen signifikanten Geschlechtsunterschied hinsichtlich positivem und negativem Aberglauben, sowie einen Geschlechtsunterschied hinsichtlich des Gesamt-Aberglaubenscores publizierten, konnte in der vorliegenden Stichprobe kein signifikanter Geschlechtsunterschied in Bezug auf den Aberglauben gefunden werden ($U(92) = 708.50, z = -.29, p = .77$). Die Hypothese hinsichtlich eines Geschlechtsunterschiedes in Bezug auf den Aberglauben, muss daher verworfen werden.

3.6. Ergebnisse im Zusammenhang mit 2D:4D

Der in der Literatur vielfach zu findende Geschlechtsunterschied im 2D:4D Verhältnis konnte anhand der vorliegenden Daten, weder für das 2D:4D der linken Hand ($t(89) = -3.97, p = .69, d = -0.10$), noch für das 2D:4D der rechten Hand ($t(89) = -4.48, p = .656, d = -0.12$) nachgewiesen werden. Die Hypothese eines Zusammenhangs zwischen dem 2D:4D Verhältnis und dem Geschlecht in der Stichprobe der Heeressportler muss mangels Signifikanz daher verworfen werden.

Im Vergleich mit der Normalpopulation, innerhalb derer das 2D:4D Verhältnis für Männer im Durchschnitt 0.96 und für Frauen im Durchschnitt 0.98 beträgt (Reimer, 2009, S. 7), kann anhand der Daten folgendes ausgesagt werden: Männliche Heeressportler unterscheiden sich hinsichtlich des 2D:4D nicht signifikant von der männlichen Bevölkerung ($t(70) = .95, p = .35, d = 0.23$). Weibliche Heeressportlerinnen unterscheiden sich hingegen signifikant von der weiblichen Bevölkerung ($t(19) = -3.58, p < .01, d = -1.64$). Die Unterscheidung der Frauen im Heeressport hinsichtlich ihres 2D:4D Verhältnisses liegt darin, dass Heeressportlerinnen im Gegensatz zur Bevölkerung ein signifikant niedrigeres (demnach männlicheres) 2D:4D Verhältnis aufweisen, als die Population.

Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D Verhältnis und der Handgriffstärke, wie häufig postuliert, konnten in vorliegender Gesamtstichprobe, sowie geschlechtlich getrennten Stichproben nicht gefunden werden (Tab. 6). Die Hypothese bezüglich eines Zusammenhangs zwischen 2D:4D und HGS muss daher verworfen werden.

Tabelle 6 Korrelationen Handgriffstärke mit 2D:4D

Handgriffstärke		2D:4D rechts	2D:4D links
Gesamtstichprobe	Korrelationskoeffizient	.06	-.04
	Signifikanz (2-seitig)	.60	.68
	<i>N</i>	91	91
männlich	Korrelationskoeffizient	.14	-.00
	Signifikanz (2-seitig)	.26	.99
	<i>N</i>	71	71
weiblich	Korrelationskoeffizient	.00	-.16
	Signifikanz (2-seitig)	.99	.50
	<i>N</i>	20	20

Auf der Grundlage der Ergebnisse von Voracek (2009), dass das 2D:4D bei Männern positiv mit dem Aberglauben korreliert, wurde diese Hypothese auch innerhalb der vorliegenden Stichprobe überprüft. Es wurden bei den männlichen Heeressportlern signifikante positive Korrelationen mit dem negativen Aberglauben, sowohl für das 2D:4D R ($r = .27$, $p < .05$), als auch für das 2D:4D L ($r = .26$, $p < .06$) gefunden.

3.7. Ergebnisse im Zusammenhang mit Handgriffstärke

Zur Auswertung der HGS wurden sowohl für die rechte, als auch für die linke Hand eine mixed ANOVA durchgeführt. Die zwei Messungen der rechten Hand unterscheiden sich signifikant voneinander ($F(1, 92) = 9.80$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .09$), zudem gibt es für die rechte Hand einen signifikanten Geschlechtsunterschied ($F(1, 92) = 78.05$, $p < .01$, $\eta_p^2 = .50$). In Tabelle 7 sind die Mittelwertsunterschiede, bezogen auf das Geschlecht und die beiden Messzeitpunkte, für die Messung der rechten Hand

dargestellt. Sowohl bei Männern als auch bei Frauen kommt es zu einer Steigerung der HGS vom ersten zum zweiten Messzeitpunkt, wobei sich Männer nur marginal (um 0.3 kg) mehr steigern, als Frauen (Abb. 4).

Tabelle 7 HGS Mittelwertsunterschiede der rechten Hand

	Geschlecht	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>
HGS R1	männlich	50.20 (9.59)	74
	weiblich	30.92 (4.96)	20
	gesamt	46.09 (11.84)	94
HGS R2	männlich	51.85 (9.53)	74
	weiblich	32.27 (6.77)	20
	gesamt	47.68 (12.07)	94

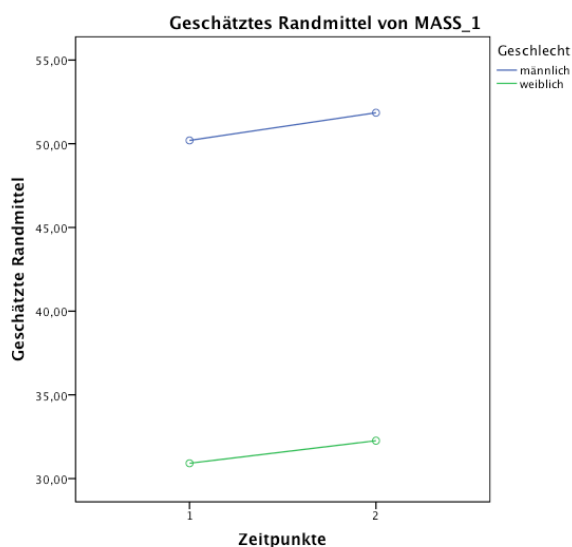


Abbildung 4 mixed ANOVA Messzeitpunkte und Geschlecht rechts

Die mixed ANOVA für die Messungen der linken Hand ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den zwei Messzeitpunkten ($F(1, 92) = .72, p = .40, \eta_p^2 = .01$). Der für die rechte Hand nachgewiesene Geschlechtsunterschied in der Handgriffstärke konnte auch für die linke Hand signifikant nachgewiesen werden ($F(1, 92) = 69.34, p < .01, \eta_p^2 = .43$; Tab. 8).

Tabelle 8 HGS Mittelwertsunterschiede der linken Hand

	Geschlecht	<i>M (SD)</i>	<i>N</i>
HGS R1	männlich	46.88 (9.15)	74
	weiblich	29.10 (5.78)	20
	gesamt	43.10 (11.23)	94
HGS R2	männlich	47.26 (9.21)	74
	weiblich	29.38 (6.32)	20
	gesamt	43.45 (11.35)	94

Diskussion

Im Folgenden werden die Ergebnisse aus den Hypothesen, die im Zusammenhang mit bisherigen Forschungsergebnissen aufgestellt wurden, diskutiert und kritisch beleuchtet. Zudem werden mögliche Limitationen der Studie besprochen.

4.1 Mental Toughness

Der Vergleich der Mental Toughness Fragebögen kam zu dem Ergebnis, dass der MTQ48 und der SMTQ, signifikant hoch positiv miteinander korrelieren. Dieses signifikante Ergebnis gilt sowohl für die Gesamtscores, als auch für die Subskalen der beiden Fragebögen. Der TROSCI korreliert ebenfalls signifikant positiv mit den beiden genannten Skalen. Dieser Aspekt bestätigt die Erkenntnis aus der Literatur, auf Basis derer der TROSCI schon im Vorfeld der Studie als MT Instrument miteinbezogen wurde. Auf Grund der signifikanten Korrelationen der drei Skalen kann davon ausgegangen werden, dass diese ein gemeinsames Konstrukt der Mental Toughness, das sie vorgeben zu messen, auch tatsächlich valide erfassen. Die durchgeführte explorative Faktorenanalyse zur Extrahierung eines MT Generalfaktors aus den drei genannten Skalen ergab, dass der Generalfaktor einen Anteil von fast 74% der Gesamtvarianz von mentaler Toughness erklärt. Dieser hohe Erklärungswert der Varianz von Mental Toughness kann als äußerst zufriedenstellend betrachtet werden.

Der gefundene signifikante Geschlechtsunterschied in Bezug auf Mental Toughness ergibt, dass männliche Heeressportler signifikant höhere Mental Toughness Werte erreichen als Frauen. Dies deckt sich mit früheren Studien, die ebenfalls einen Geschlechtsunterschied zu Gunsten der Männer in Bezug auf MT ergaben (Nicholls, et al., 2009). In selbiger Studie gefundene Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und dem Alter, sowie der sportlichen Erfahrung, konnten in vorliegender Studie nicht repliziert werden. Da die Stichprobe in Bezug auf die beiden genannten Variablen jedoch ziemlich homogen ist, könnte das Ausbleiben von signifikanten Zusammenhängen mit dieser Homogenität in Verbindung stehen. Des Weiteren konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen MT und dem sportlichen Erfolg, operationalisiert durch den besten Ranglistenplatz in der Vergangenheit und einem dichotomisierten Ranking in „Platz 1“ und „ab Platz 2“, gefunden werden. Die genannte Homogenität der Stichprobe könnte auch in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen. Des Weiteren geben mehr als 86% der StudienteilnehmerInnen im

SPQ an, auf sportlicher Ebene ihr Land vertreten zu haben, welches den höchsten Level der sportlichen Aktivität, und somit die höchste sportliche Erfahrung, im SPQ definiert. Deckeneffekte könnten in diesem Zusammenhang ebenfalls einen Einfluss auf das Ergebnis genommen haben.

Im Zusammenhang mit dem Aberglauben konnte anhand der vorliegenden Stichprobe eine signifikant negative Korrelation mit negativem Aberglauben gefunden werden. Es konnte daher gezeigt werden, dass eine hohe mentale Stärke mit einem niedrigen negativen Aberglauben einhergeht. Je mental stärker HeeressportlerInnen demnach sind, desto niedriger ist deren Glaube an „unheilbringende“ Rituale oder Handlungen. Die gefundenen Signifikanzen beziehen sich lediglich auf den negativen Aberglauben, für den Gesamtscore und die Skala des positiven Aberglaubens konnten keine signifikanten Zusammenhänge gefunden werden.

Ein weiteres Ergebnis der Studie ist der signifikant positive Zusammenhang zwischen MT und dem Selbstwert. Es konnte gezeigt werden, dass höhere Werte in Bezug auf mentale Toughness signifikant mit einem höher ausgeprägten Selbstwert korrelieren.

Zwischen dem 2D:4D und mentaler Stärke konnten innerhalb der vorliegenden Stichprobe keine signifikanten Korrelation gefunden werden.

Die Quintessenz aus den Ergebnissen im Zusammenhang mit Mental Toughness ist daher folgende: Männer im Heeressport sind signifikant mental stärker als weibliche HeeressportlerInnen. Mental starke AthletInnen, beider Geschlechter, verfügen über signifikant einen höheren Selbstwert und einen signifikant niedrigeren negativen Aberglauben.

4.2. Lateralität

Die Ergebnisse aus den Hypothesen zur Lateralität sind nur begrenzt interpretierbar, da in der Stichprobe aus 94 AthletInnen lediglich neun linkshändige Personen, darunter sieben Männer und zwei Frauen, zu finden sind. Auf Grund der gefundenen Überrepräsentation von LinkshänderInnen im Leistungssport (Oberbeck, 1989) wurde im Vorfeld davon ausgegangen, einen vermehrten LinkshänderInnen Anteil ebenfalls unter HeeressportlerInnen zu finden. Betrachtet man die linkshändigen Frauen in der vorliegenden Stichprobe, so sind zwei von 20 Frauen (10%) ein deutlich höherer Linkshänderinnenanteil als in der Bevölkerung (5.2%; Voracek et al.,

2006, S. 441), dennoch können die Ergebnisse die auf dieser geringen Personenzahl beruhen nicht bzw. nur limitiert interpretiert werden. In Bezug auf männliche Linkshänder verhält sich die Verteilung ähnlich. Sieben aus 71 Männern geben die links als dominante Hand an. Es sind demnach 9.46% Linkshänder in der männlichen Stichprobe zu finden, mehr als in der Bevölkerung (7.8%, Voracek et al., 2006), jedoch ist die Zahl der linkshändigen Männer für sinnvolle Interpretationen ebenfalls zu gering.

Der in der Vergangenheit gefundene Zusammenhang zwischen Sportarten mit Zweikampfkomponekte und der Lateralität, mit einem Vorteil für linkshändige Personen (Coren, 1993b) konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden.

Auf den sportlichen Erfolg hat die Lateralität in der vorliegenden Stichprobe ebenfalls keinen signifikanten Einfluss. Betrachtet man das dichotomisierte Ranking und die beste Ranglistenplatzierung in der Vergangenheit, können keine signifikanten Korrelation mit der Lateralität gefunden werden.

Das Ausbleiben von signifikanten Korrelationen in Bezug auf die Zweikampfkomponekte, sowie den sportlichen Erfolg, ist jedoch unter dem Gesichtspunkt des erwähnten geringen Anteils an LinkshänderInnen ebenfalls nur limitiert interpretierbar.

4.3. Self Esteem

Wie bereits erwähnt korreliert der Selbstwert in vorliegender Stichprobe signifikant positiv mit mentaler Stärke. Signifikante Zusammenhänge zwischen dem Selbstwert und sportlichem Erfolg, sowie Geschlechtsunterschiede konnten für den Heeressport nicht nachgewiesen werden. In Bezug auf den sportlichen Erfolg muss bei der Interpretation der fehlenden Signifikanzen jedoch wiederum der Aspekt miteinbezogen werden, dass es sich innerhalb der Stichprobe um sehr homogen sportlich erfolgreiche und erfahrene Personen handelt, was unter Umständen Einfluss auf das Ergebnis genommen hat.

4.4. Aberglaube

Der publizierte Geschlechtsunterschied von Wiseman und Watt (2004), konnte anhand der vorliegenden Daten nicht repliziert werden. Die negative Korrelation zwischen negativem Aberglauben und Mental Toughness wurde bereits beschrieben, zu

den Korrelationen zwischen dem Aberglauben und dem 2D:4D Fingerlängenlängenverhältnis, wird im Abschnitt „4.6. 2D:4D“ Stellung genommen.

4.5. Sportlicher Erfolg

Die Variable des sportlichen Erfolges wurde in vorliegender Studie über die beste Ranglistenplatzierung in der Vergangenheit, ein dichotomisiertes Ranking („Platz 1“ vs. „ab Platz 2“) operationalisiert. Die Mehrheit der StudienteilnehmerInnen befinden sich in ihrer jeweiligen Sportart auf den vorderen Ranglistenplätzen (Top 5), fast 60% der SportlerInnen erreichten bereits den ersten Ranglistenplatz. Die ausbleibenden Signifikanzen in Bezug auf den sportlichen Erfolg könnten dahingehend interpretiert werden, dass Deckeneffekte in einer Stichprobe von ausschließlich Spitzensportlern die Ergebnisse beeinflusst haben. Selbiges kann für die sportliche Erfahrung, operationalisiert durch den SPQ, ausgesagt werden. Für den höchsten Grad an sportlicher Erfahrung steht hierbei das Item 10 „Ich habe mein Land vertreten“. 86% der SportlerInnen gaben das Item 10 als ihren Grad der sportlichen Aktivität an, was wiederum einen Deckeneffekt in Zusammenhang mit anderen Variablen darstellen könnte.

4.6. 2D:4D

Das markanteste Ergebnis im Zusammenhang mit dem 2D:4D Fingerlängenverhältnis ist der nicht beobachtbare signifikante Geschlechtsunterschied im 2D:4D zwischen Männern und Frauen. Der vielfach publizierte Geschlechtsunterschied ist in den Studien dahingehend beschrieben, dass Männer im Durchschnitt ein geringeres Fingerlängenverhältnis aufweisen als Frauen (Manning et al., 1998). In der Stichprobe der HeeressportlerInnen ist kein signifikanter Unterschied zwischen Männern und Frauen in deren Fingerlängenverhältnis zu finden. Betrachtet man die Mittelwerte von Männern und Frauen in Bezug auf das 2D:4D Verhältnis ist erkennbar, dass sich Frauen in deren Fingerlängenverhältnis dem der Männer annähern. In der Normalpopulation findet man unter Männern ein 2D:4D von durchschnittlich 0.96 und ein 2D:4D von Frauen, das im Durchschnitt 0.98 beträgt (Reimer, 2009, S. 7). In der Stichprobe der HeeressportlerInnen betragen die Mittelwerte für das 2D:4D bei Männern .962 (rechts) und .964 (links). Weibliche Heeressport-Athletinnen liegen mit Mittelwerten von .964 (rechts) und .966 (links), entfernter von der weiblichen Normalbe-

völkerung und nähern sich dadurch dem 2D:4D Verhältnis der Männer an. Die Annahme liegt demnach nahe, dass das geringere Fingerlängenverhältnis, und somit der höhere Testosteronlevel für höheren Erfolg im Spitzensport unter Frauen steht. Es konnten zwar keine signifikanten Korrelationen zwischen dem 2D:4D und den erfassten Variablen für den sportlichen Erfolg gefunden werden, jedoch darf nicht außer acht gelassen werden, dass die Stichprobe lediglich aus SpitzensportlerInnen besteht, die ihren jeweiligen Sport auf höchstem Niveau ausüben. Dieser Aspekt für sich stellt bereits ein Kriterium für hohen sportlichen Erfolg dar.

Unterstützt wird die Annahme der höheren Maskulinität als Kriterium für Spitzensport unter Frauen dadurch, dass es lediglich weibliche Studienteilnehmerinnen sind, die sich von der Normalbevölkerung im 2D:4D signifikant unterscheiden. Bei den Männern konnte kein signifikanter Unterschied zur männlichen Normalbevölkerung in Bezug auf das 2D:4D gefunden werden.

Die gefundenen Ergebnisse sprechen daher dafür, dass Frauen mit höheren (maskulineren) Testosteronleveln signifikant häufiger Spitzensport im Rahmen des Heeressports betreiben, als die Normalbevölkerung. Männer im Heeressport hingegen unterscheiden sich in deren Testosteronkonzentration nicht signifikant von Männern der Normalbevölkerung, hierbei haben unter Umständen die gefundenen signifikanten Korrelationen in Bezug auf Männer und MT und den Selbstwert einen größeren Einfluss auf die Erreichung eines Spitzensport Levels, als das 2D:4D Verhältnis.

Die Handgriffstärke, die neben dem 2D:4D Verhältnis, als weiteres Testosteronkorrelat bezeichnet wird, konnte anhand der vorliegenden Stichprobe nicht mit dem 2D:4D Verhältnis in Zusammenhang gebracht werden. Es existieren keine signifikanten Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D und der Handgriffstärke innerhalb der Stichprobe der HeeressportlerInnen.

4.7. Handgriffstärke

Der Geschlechtsunterschied in der Handgriffstärke zugunsten der Männer, der bereits in einer Reihe von Studien publiziert wurde (Anderson & Cowan, 1966; Balogun et al., 1991; Newman et al., 2001), konnte auch innerhalb der vorliegenden Stichprobe, sowohl für die rechte als auch für die linke Hand nachgewiesen werden. Männliche Heeressportler weisen zudem höhere Werte in Körpergröße und Gewicht auf, wodurch die höhere Handgriffstärke der Männer erklärbar ist. Zudem kann, in

Bezug auf die rechte Hand, ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messungen beschrieben werden. Der Unterschied manifestiert sich in einer Leistungssteigerung vom ersten auf den zweiten Messzeitpunkt, sowohl bei Männern, als auch bei Frauen. Dieser Aspekt war im Rahmen einer Verhaltensbeobachtung während der Datenerhebung durchwegs beobachtbar, da zum zweiten Messzeitpunkt die Motivation einen höheren Wert zu erzielen als bei der ersten Messung, sehr hoch war. Die Leistungssteigerung, die nur für die rechte Hand signifikant dokumentiert werden kann, ist mit ziemlicher Sicherheit durch den geringen LinkshänderInnenanteil zu begründen. Bei RechtshänderInnen liegt für die Messung der linken Hand sowohl eine geringer ausgeprägte physische Kraft, als auch unter Umständen eine geringere Motivation vor.

4.8. Potential und Limitationen der Studie

Eine Stärke der Studie stellt die Größe der Stichprobe in direktem Zusammenhang mit der Grundgesamtheit aller österreichischen HeeressportlerInnen dar. Die vorliegende Stichprobe umfasst 49% aller, in österreichischen Heeressportzentren aktiven, SportlerInnen. Die Ergebnisse haben somit hohe Aussagekraft in Bezug auf die interessierende Population des Heeressports.

Positiv hervorzuheben ist die Leistungsmotivation der AthletInnen, die vor allem während der Messung der Handgriffstärke zu beobachten war. Die TeilnehmerInnen waren äußerst motiviert maximale Handkraftleistungen zu erbringen, und zeigten sich während der restlichen Testung ebenfalls kooperativ und motiviert. Die Beobachtung der hohen Motivation bei Aufgaben mit Wettkampfcharakter führt zu dem Schluss, dass die Erhebung weiterer Prädiktoren physischer Leistungsfähigkeit möglicherweise zu detaillierteren Erkenntnissen in Bezug auf sportlichen Erfolg im Heeressport führen könnten.

Die konstant gehaltenen Zeitpunkte der Testungen (montags 8 Uhr) stellen eine weitere Stärke der Studie dar. Es fanden unmittelbar vor Beginn der Testung keine Trainingseinheiten oder Wettkämpfe für die SportlerInnen statt. Etwaige vorangegangene Erfolge oder Frustrationen, und deren Einfluss auf die Testsituation, konnten daher relativ konstant gehalten werden. Aufschlussreiche Ergebnisse in Bezug auf die Stabilität von Mental Toughness, Selbstwert und Aberglauben würde

möglicherweise eine Erfassung der genannten Variablen unmittelbar nach einer Wettkampfsituation liefern.

Eine Limitation der Studie stellt der Datenmangel bezüglich linkshändiger Personen dar. Um sinnvoll interpretierbare Ergebnisse bezüglich der Lateralität zu erhalten, hätte der Pool an LinkshänderInnen um ein Vielfaches vergrößert werden müssen.

Die erfasste Stichprobe setzt sich ausschließlich aus EliteathletInnen des Heeressports zusammen, unter Umständen führt dieser Aspekt nicht nur zu Vorteilen in den Ergebnissen. Der hohe Grad an sportlicher Erfahrung und die Beschränkung der Ranglistenplatzierungen auf die Top 5, könnte maßgeblichen Einfluss auf die Ergebnisse gehabt haben. In diesem Zusammenhang könnte eine weiterführende Studie mit einer Vergleichsstichprobe, bestehend etwa aus Laiensportlern, zu neuen Erkenntnissen auf diesem Themengebiet führen.

Des Weiteren könnte eine Erhebung auf internationaler Ebene des Heeressports, zu aufschlussreichen Ergebnissen führen. Im Rahmen von Weltmeisterschaften wurden bereits Daten von AthletInnen des militärischen Fünfkampfs erhoben und untersucht (Ertl, 2007). Diese Vergrößerung des Pools an HeeressportlerInnen könnte vor allem für die Untersuchung von Lateralitätsaspekten genutzt werden, da womöglich mehr linkshändige Personen auf internationaler Ebene zu finden wären. Der Männerüberhang, der in vorliegender Studie deutlich wird, wird in Bezug auf den militärischen Fünfkampf, jedoch auch auf internationaler Ebene nicht minimiert (Ertl, 2007).

Betrachtet man das 2D:4D Fingerlängenverhältnis, unterscheiden sich männliche Athleten des Heeressports in der vorliegenden Studie nicht signifikant von der Normalbevölkerung. Vor allem bei männlichen Heeressportlern scheinen somit andere Variablen maßgeblich für den sportlichen Erfolg zu sein. Im Rahmen weiterer Studien könnte daher die Erfassung von Variablen wie Aggression und Sensation Seeking zu interessanten Ergebnissen in Bezug auf Erfolg im Heeressport führen.

Zusammenfassung

Grundlage der vorliegenden Arbeit stellt die Überprüfung von Zusammenhängen zwischen Mental Toughness und deren psychischen und physischen Leistungskorrelaten dar. Dazu wurde eine Stichprobe von 94 LeistungssportlerInnen des österreichischen Heeressports rekrutiert. Anhand dieser Stichprobe sollten vorwiegend Geschlechtsunterschiede und Unterschiede im Ausmaß des sportlichen Erfolgs, in Bezug auf Mental Toughness und die Testosteronkorrelate 2D:4D Fingerlängenverhältnis und Handgriffstärke, untersucht werden. Zudem wurden Variablen wie der Aberglaube und Selbstwert, sowie laterale Präferenzen erhoben.

Der Anteil der erklärten Varianz des Generalfaktors der drei Mental Toughness Erhebungsinstrumente MTQ48, SMTQ und TROSCI ist mit 73.76% als sehr hoch einzustufen, weshalb sämtliche MT Berechnungen auf diesem Generalfaktor beruhen.

Es konnte gezeigt werden, dass Männer im Gegensatz zu Frauen, in der Stichprobe des Heeressports, über eine höher ausgeprägte mentale Toughness verfügen. Des Weiteren ergaben sich für die Gesamtstichprobe eine signifikant positive Korrelation mit dem Selbstwert, sowie eine signifikant negative Korrelation mit negativem Aberglauben. Hinsichtlich des 2D:4D konnte der häufig nachgewiesene Geschlechtsunterschied in Bezug auf das 2D:4D Verhältnis in vorliegender Studie nicht nachgewiesen werden. Zudem unterscheiden sich männliche Heeressportler hinsichtlich ihres Fingerlängenverhältnisses nicht von Männern der Normalpopulation. Weibliche Heeressportlerinnen unterscheiden sich jedoch hinsichtlich ihres 2D:4D Verhältnisses signifikant von der Normalpopulation der Frauen, was für eine maskulinere Testosteronkonzentration von Frauen im Heeressport steht. Hierfür spricht auch das Ausbleiben des Geschlechtsunterschiedes im 2D:4D.

Bei der Messung der Handgriffstärke kam es in Bezug auf die rechte Hand zu einer signifikanten Leistungssteigerung im zweiten Messversuch, sowohl bei männlichen als auch bei weiblichen AthletInnen. Dies wird als eine Motivationssteigerung und eventuelle kompetitive Komponente interpretiert. Verhaltensbeobachtungen während der HGS-Messungen seitens der Versuchsleiterin, bestätigen diese Annahme.

Die gefundenen Ergebnisse bilden eine solide Grundlage für weiterführende Studien auf dem Gebiet des Heeressports bezüglich Mental Toughness und psychischen wie physischen Leistungskorrelaten.

Literaturverzeichnis

- Anderson, W., Cowan, N. (1966). Hand grip pressure in older people. *British Journal of Preventive and Social Medicine*, 20, 141-147.
- Annett, M. (2002). *Handedness and brain asymmetry: The right shift theory* (2nd ed.). New York: Psychology Press.
- 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.
- Bassey, E. J., & Harries, U. J. (1993). Normal values for hand grip strength in 920 men and women aged over 65 years and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clinical Science*, 84, 331-337.
- Baumeister, R. F., Campbell, J. D., Krueger, J. I., & Vohs, K. D. (2003). Does high self-esteem cause better performance, interpersonal success, happiness, or healthier lifestyles? *Psychological Science in the Public Interest*, 4, 1-44.
- Beattie, S., Hardy, L., Savage, J., Woodman, T., & Callow, N. (2011). Development and validation of a trait measure of robustness of self-confidence. *Psychology of sport and exercise*, 12, 184-191.
- Bohannon, R. W. (1997). Reference values for extremity muscle strength obtained by handheld dynamometry from adults aged 20 to 79 years. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 26-32.
- Bourassa, D. C., McManus, I. C., & Bryden, M. P. (1996). Handedness and eye-dominance: A meta-analysis of their relationship. *Laterality*, 1, 5-34.

- Brooks, R., Bussière, 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 Science*, 271, 62-64.
- Bryden, M. P. (1982). *Laterality: Functional asymmetry in the interact 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, UK: Sports Dynamics.
- Bull, S. J., Shambrook, C. J., James, W., & Brooks, J. E. (2005). Towards an understanding of mental toughness in elite cricketers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 209-227.
- Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport (n.d.). Medaillenspiegel Olympische Spiele [online]. URL: http://www.bundesheer.at/sport/pdf/lv_olympiastatistik.pdf [01.02.2013].
- Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport (n.d.). Heeressportzentrum [online]. URL: <http://www.bundesheer.at/sport/hsz.shtml> [14.12.2012].
- Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport (2011). Liste der Bundesheer LeistungssportlerInnen [online]. URL: http://www.bmlv.gv.at/sport/pdf/lv_sportlerliste.pdf [02.01.2013].
- Campbell, J. D., & Lavalee, L. F. (1993). Who am I? The role of self-concept confusion in understanding the behavior of people with low self-esteem. In R. F. Baumeister (Ed.), *Self-esteem: The puzzle of low self-regard*, (pp. 3-20). New York: Plenum Press.

- Clough, P., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: The concept and its measurement. In I. Cockerill (Ed.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-46). London: Thomson Learning.
- Collaer, M. L., & Hines, M. (1995). Human behavioural sex differences: A role for gonadal hormones during early development? *Psychological Bulletin*, 118, 55-107.
- Collani, G. v., & Herzberg, P. Y. (2003). Eine revidierte Fassung der deutschsprachigen Skala zum Selbstwertgefühl von Rosenberg. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 24, 3-7.
- 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. (1998). Prenatal testosterone exposure, left-handedness, and high school delinquency [commentary]. *Behavioral and Brain Science*, 21, 369-370.
- Crust, L. (2007). Mental toughness in sport: A review. *International Journal of Sport & Exercise Psychology*, 5, 270-290.
- 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., & Clough, P. (2005). Relationship between mental toughness and physical endurance. *Perceptual and Motor Skills*, 100, 192-194.
- DeBruine, L. M. (2006). AutoMetric software for measurement of 2D:4D ratios [online]. URL: www.facelab.org/debruine/Programs/autometric.php.

- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York: Plenum Press.
- Ecker, A. (1875). Einige Bemerkungen über den schwankenden Charakter in der Hand des Menschen. *Archiv für Anthropologie (Braunschweig)*, 8, 67-74.
- Ertl, C. (2007). *Testtheoretische Analyse der Sensation Seeking – Skala V und Zusammenhänge mit sportlicher Leistung und Digit Ratio (2D:4D) bei Weltmeisterschaftsteilnehmern im militärischen Fünfkampf*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Eysenck, H. J., Nias, D., & Cox, D. (1982). Sport and personality. *Advances in Behaviour Research & Therapy*, 4, 1-56.
- Fink, B., Neave, N., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, body mass index, waist-to-hip ratio, and waist-to-chest ratio: Their relationships in heterosexual men and women. *Annals of Human Biology*, 30, 728-738.
- 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.
- Fiske, S. T., Gilbert, D. T., & Lindzey, G. (2010). *Handbook of social psychology*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Fleming, J. S., & Courtney, B. E. (1984). The dimensionality of self-esteem: II. Hierarchical facet model for revised measurement scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46, 404-421.
- Fox, K. R. (2000). Self-esteem, self-perception and exercise. *International Journal of Sport Psychology*, 31, 228-240.

- 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 Behaviour*, 28, 423-429.
- Garcia, A. J., Marin, M., & Bohorquez, M. R. (2012). Self-Esteem as a predictive psycho-social variable in physical activity in Seniors. *Revista De Psicologia Del Deporte*, 21, 195-200.
- 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.
- Gentile, B., Dolan-Pascoe, B., Twenge, J. M., Maitino, A., Grabe, S., & Wells, B. E. (2009). Gender differences in domain-specific self-esteem: A meta-analysis. *Review of General Psychology*, 13, 34-45.
- Gerber, M. (2011). Mentale Toughness im Sport: Ein Review. *Sportwissenschaft*, 41, 283-299.
- 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. *The Sport Psychologist*, 1, 293-308.
- 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.

- Häcker, H. O. (Hrsg.), & Stapf, K. H. (Hrsg.) (2009), *Dorsch Psychologisches Wörterbuch*, Bern: Hans Huber.
- 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.
- Horsburgh, V., Schermer, J., Veselka, L., & Vernon, P. (2009). A behavioural genetic study of mental toughness and personality. *Personality and Individual Differences*, 46, 100-105.
- Irwin, H. J. (2000). Belief in paranormal and a sense of control over life. *European Journal of Parapsychology*, 15, 68-78.
- Jahoda, G. (1969). *The psychology of superstition*. Harmondsworth: Penguin.
- Jones, G., 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., Hanton, S., & Connaughton, D. (2007). A framework of mental toughness in the world's best performers. *The Sport Psychologist*, 37, 1-11.
- Kaiseler, M., Polman, R. C., & Nicholls, A. R. (2009). Mental toughness, stress, stress appraisal, coping and coping effectiveness in sport. *Personality and Individual Differences*, 47, 728-733.
- Kellor, M., Frost, J., Silberberg, N., Iversen, I., & Cummings, R. (1971). Hand strength and dexterity. *American Journal of Occupational Therapy*, 25, 77-83.
- Kilduff, L. P., Cook, C. J., & Manning, J. T. (2011). Digit ratio (2D:4D) and performance in male surfers. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 25, 3175-3180.

- Kinschel, M. (2011). *Neukonstruktion und psychometrische Analyse der Wiseman Lucky Charms-Skala in deutscher Form*. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Wien.
- 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. (1979). Stressful life events, personality and health: An inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1-11.
- Loehr, J. E. (1986). *Athletic excellence: Mental toughness training for sports*. New York: Plume.
- Loehr, J. E. (2010). *Die neue mentale Stärke: sportliche Bestleistungen durch mentale, emotionale und physische Konditionierung*. München: BLV Buchverlag.
- 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.
- 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., & Taylor, R. P. (2001). 2nd to 4th digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 22, 61-69.
- 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.

- 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 Science*, 272, 1473-1479.
- 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.
- Middleton, S. C., Marsh, H. W., Martin, A. J., Richards, G. E., & Perry, C. (2005). Discovering mental toughness: A qualitative study of mental toughness in elite athletes. *Psychology Today*, 22, 60-72.
- 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.
- Newport, F., & Strausberg, M. (2001). *Americans' belief in psychic and paranormal phenomena is up over last decade*. Princeton: Gallup News Service.
- 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.
- Nicholls, A. R., Polman, R. C., Levy, A. R., & Backhouse, S. H. (2009). Mental toughness in sport: Achievement level, gender, age, experience, and sport type differences. *Personality and Individual Differences*, 47, 73-75.
- Oberbeck, H. (1989). *Seitigkeitsphänomene und Seitigkeitstypologie im Sport*. Schorndorf: Hofmann.

- Österreichischer Leichtathletikverband (2012). Ausschreibung zur Einberufung zum Heeressport-Zentrum [online]. URL: <http://www.oelv.at/static/verband/sport/hsz2012.pdf> [14.12.2012].
- Paul, S. N., Kato, B. S., Haskin, J. L., Vivekanandan, S., & Spector, T. D. (2006). The big finger: the second to fourth digit ratio is a predictor of sporting ability in women. *British Journal of Sports Medicine*, 40, 981-983.
- 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. *Pfluegers Archiv European Journal of Physiology*, 360, 49-61.
- Pokrywka, L., Rachoo, D., Suchecka-Rachon, 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. (1981). *Lateral preferences and human behavior*. New York: Springer.
- 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., & Reiss, G. (1997). Lateral preferences in a German population. *Perceptual and Motor Skills*, 85, 569-574.
- Richards, L., Olson, B., & Palmiter-Thomas, P. (1996). How forearm position affects grip strength. *American Journal of Occupational Therapy*, 50, 133-139.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Rosenberg, M. (1979). *Conceiving the self*. New York: Basic Books.
- Salmaso, D., & Longoni, A. M. (1985). Problems in the assessment of hand preference, *Cortex*, 21, 533-549.
- Schmitz, M. (2007). „Auch Mentale Stärke muss man trainieren“ [online]. URL: <http://www.faz.net/aktuell/sport/mehr-sport/interview-auch-mentale-staerke-muss-man-trainieren-1408617.html> [16.01.2013].
- Schrader, H. (2010). Im Spiel [online]. URL: http://www.laganda.de/downloads/imspiel_102_tfttr_psychologie_03.pdf [16.01.2013].
- Sheard, M. (2010). *Mental toughness: The mindset behind sporting achievement*. Hove, East Sussex: Routledge.
- 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.
- Spiesberger, G. (2011). Nicht nur Abenteuer beginnen im Kopf: „Mentale Stärke muss man trainieren“ [online]. URL: <http://www.news.at/articles/1117/20/295125/nicht-abenteuer-kopf-mentale-staerke> [16.01.2013].
- Tester, N., & Campbell, A. (2007). Sporting achievement: What is the contribution of digit ratio? *Journal of Personality*, 75, 663-678.
- van Anders, S. M., Vernon, P. A., & Wilbur, C. J. (2006). Finger-length ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. *Hormones and Behavior*, 49, 315-319.

- Voracek, M. (2009). Who wants to believe? Associations between digit ratio (2D:4D) and paranormal and superstitious beliefs. *Personality and Individual Differences*, 47, 105-109.
- Voracek, M., & Loibl, L. M. (2009). Scientometric analysis and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2009. *Psychological Reports*, 104, 922-956.
- Voracek, M., Reimer, B., & Dressler, S. G. (2010). Digit ratio (2D:4D) predicts sporting success among female fencers independent from physical, experience, and personality factors. *Scandinavian Journal of Medicine & Science*, 20, 853-860.
- Voracek, M., Reimer, B., Ertl, C., & Dressler, S. G. (2006). Digit ratio (2D:4D), lateral preferences, and performance in fencing. *Perceptual and Motor Skills*, 103, 427-446.
- Whitehead, J. R., & Corbin, C. B. (1991). Effects of fitness test type, teacher, and gender on exercise intrinsic motivation and physical self-worth. *Journal of School Health*, 61, 11-16.
- Wilson, G. D. (1983). Finger-length as an index of assertiveness in women. *Personality and Individual Differences*, 4, 111-112.
- Wiseman, R., & Watt, C. (2004). Measuring superstitious belief: why lucky charms matter. *Personality and Individual Differences*, 37, 1533-1541.
- Wood, C., & Aggleton, J. (1989). Handedness in 'fast ball' sports: Do lefthanders have an innate advantage? *British Journal of Psychology*, 80, 227-240.

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Übersicht demographische Daten.....	48
Tabelle 2 Cronbach α und Itemtrennschärfe MTQ48 & SMTQ.....	53
Tabelle 3 Korrelationskoeffizienten MTQ48 & SMTQ	54
Tabelle 4 Korrelationen nach Spearman zwischen MT und sportlichem Erfolg.....	56
Tabelle 5 Korrelationen Lateralität mit Ranking	58
Tabelle 6 Korrelationen Handgriffstärke mit 2D:4D	60
Tabelle 7 HGS Mittelwertsunterschiede der rechten Hand.....	61
Tabelle 8 HGS Mittelwertsunterschiede der linken Hand	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Kerneigenschaften von MT im Sport (Gerber, 2011)	22
Abbildung 2 Hierarchisches Modell der MT nach Middleton et al. (2005).....	23
Abbildung 3 2D:4D Fingerlängenverhältnis	30
Abbildung 4 mixed ANOVA Messzeitpunkte und Geschlecht rechts	61

Eidesstattliche 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, Februar 2013

Sandra Ehold

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Sandra Ehold

Geburtsdatum: 01.11.1985

Geburtsort: Neunkirchen

Familienstand: ledig

Staatsbürgerschaft: Österreich

Schulischer Werdegang

2006- Studium der Psychologie an der Universität Wien

2002-2006 Bundesoberstufenrealgymnasium

2000-2002 Handelsakademie Neunkirchen

1996-2000 Gymnasium Neunkirchen

1992-1996 Volksschule Peisching

Berufserfahrung

2011 vierwöchiges Praktikum an der Klinik für Kinder- und
Jugendpsychiatrie am AKH Wien

2010- psychologisch- diagnostische Tätigkeiten und Betreuung
von alkoholkranken Männern (Verein ReIntegration
Hochwolkersdorf)

2010 sechswöchiges Pflichtpraktikum in der Justizanstalt Wien-
Favoriten

2008-2011 Volleyball Lehrwartin