



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Psychometrische Analyse des Mental Toughness
Questionnaire (MTQ-48) und Zusammenhänge mit
sportlicher Performanz

Verfasser

Thomas Minar

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im November 2011

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

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

Danksagung

Der größte Dank gilt meiner Familie und besonders meinen Eltern, die mich stets unterstützt haben und zu jeder Zeit für mich da waren.

Weiters danke ich all meinen neu gewonnenen Freunden für die schöne Zeit, und besonders Bernd Otzelberger für die Unterstützung bei der Datenauswertung. Auch bei Anna Mogeritsch möchte ich mich für die schnelle Vermessung der Handscans bedanken.

Außerdem bedanke ich mich bei allen Fußball- und Tennisspielern, die an dieser Studie teilgenommen haben, für ihr Engagement und Interesse.

Zuletzt danke ich natürlich meinem Diplomarbeitsbetreuer Assistenzprof. DDDr. Martin Voracek für die Idee dieser Studie und die exzellente Betreuung während der gesamten Arbeit.

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG.....	9
1. THEORETISCHER HINTERGRUND	11
1.1. QUALITATIVE FORSCHUNG UND HERANGEHENSWEISE.....	12
1.2. QUANTITATIVE FORSCHUNG UND HERANGEHENSWEISE	15
1.2.1. Instrumente zur Messung von mentaler Stärke	15
1.2.2. Psychological Performance Inventory (PPI).....	15
1.2.3. Australian Football Mental Toughness Inventory (AfMTI)	16
1.2.4. Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)	16
1.2.5. Mental Toughness Questionnaire 48 (MTQ-48).....	16
1.2.6. Kritik am MTQ-48	19
1.2.7. Kritik an der Definition von Clough et al. (2002).....	20
1.3. WISSENSCHAFTLICHE FORSCHUNG MIT DEM MTQ-48	21
1.3.1. Psychometrische Eigenschaften des MTQ-48	21
1.3.2. Mental Toughness und Coping	21
1.3.3. Mentale Stärke bei Sportlern verschiedener Leistungsklassen	22
1.3.4. Andere Studien mit Verwendung des MTQ-48	24
1.3.5. Studien mit dem MT18	25
1.4. SPORT UND 2D:4D	26
1.5. HYPOTHESEN	27
2. METHODE	31
2.1. STICHPROBE	32
2.2. ERHEBUNGSINSTRUMENTE.....	33
2.2.1. MTQ-48.....	33
2.2.2. SMTQ.....	33
2.2.3. DMS	34
2.2.4. BSSS.....	34
2.2.5. Mini-IPIP.....	34
2.2.6. AISS.....	35
2.2.7. RSES	35
2.2.8. STAI	35
2.2.9. SES-17.....	35

2.2.10. GTS+.....	36
2.2.11. EPQ-R_P	36
2.2.12. MPQ-BF	36
2.3. DURCHFÜHRUNG DER STUDIE	37
2.3.1. Berechnung 2D:4D.....	38
2.3.2. Ratings der Fußballspieler	38
3. ERGEBNISSE DER STUDIE	39
3.1. RELIABILITÄTSANALYSE.....	39
3.1.1. MTQ-48.....	39
3.1.2. SMTQ.....	40
3.1.3. Reliabilitäten der anderen Skalen	40
3.1.4. Intraklassenkorrelation	41
3.2. PRÜFUNG DER HYPOTHESEN	42
3.3. BINÄRE LOGISTISCHE REGRESSION	54
3.3.1. Ergebnisse für die Stichprobe der Fußballspieler	54
3.3.2. Ergebnisse für die Stichprobe der Tennisspieler	55
3.4. EXPLORATIVE FAKTORENANALYSE DES MTQ-48	56
3.5. KONFIRMATORISCHE FAKTORENANALYSE	59
4. DISKUSSION	63
4.1. ZUSAMMENFASSUNG.....	63
4.2. PSYCHOMETRISCHE ANALYSE DES MTQ-48	64
4.3. UNTERSCHIEDE ZWISCHEN DEN GRUPPEN	65
4.4. ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN DEM MTQ-48 UND ANDEREN ERHEBUNGSINSTRUMENTEN..	66
4.5. BINÄRE LOGISTISCHE REGRESSION	68
4.6. STÄRKEN UND SCHWÄCHEN DER STUDIE	69
4.7. VORSCHLÄGE FÜR ZUKÜNFTIGE FORSCHUNG	69
5. LITERATURVERZEICHNIS	71
6. ANHANG.....	78
6.1. EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	79
6.2. CURRICULUM VITAE	80

ABSTRACT

Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob Unterschiede in der mentalen Stärke zwischen Sportlern verschiedener Leistungsklassen bestehen. Teilnehmer waren 100 Athleten (50 Fußballer und 50 Tennisspieler). Die Ergebnisse zeigen, dass Sportler aus höheren Leistungsstufen signifikant höhere Werte in den Skalen des Mental Toughness Questionnaire 48 (MTQ-48) erzielen als die Spieler der niedrigeren Leistungsstufen. Weiters zeigten sich positive Zusammenhänge zwischen Mental Toughness und Jahren an Erfahrung in der jeweiligen Sportart, Selbstwertgefühl, maskulinen Adjektiven und sozialer Dominanz, sowie negative Zusammenhänge mit Angst, Neurotizismus und *Drive for Muscularity*. Es gab keinen Hinweis auf sozial erwünschte Antworten der Testpersonen. Die Athleten der höheren Spielklassen wiesen links ein signifikant und rechts ein tendenziell niedrigeres 2D:4D auf als die Teilnehmer der niedrigeren Spielklassen. Die Spieler der höheren Leistungsklassen erzielten signifikant höhere Werte in der Handgriffstärke als die Spieler der schwächeren Leistungsklassen. Mittels explorativer und konfirmatorischer Faktorenanalyse konnte das von den Autoren vorgeschlagene Modell des MTQ-48 nur teilweise bestätigt werden.

Einleitung

Gary Lineker sagte nach dem bitteren Ausscheiden Englands im Elfmeterschießen gegen die Bundesrepublik Deutschland bei der Fußball-Weltmeisterschaft 1990 voller Enttäuschung: "Fußball ist ein einfaches Spiel; 22 Männer jagen einem Ball hinterher und am Ende gewinnen die Deutschen" (FIFA.com, 2011).

Deutschland stand übrigens sieben Mal im Finale bei Weltmeisterschaften, gewann drei Mal den Titel und wurde vier Mal Vizeweltmeister. Bei Europameisterschaften ist Deutschland überhaupt die erfolgreichste Nation, stand die Mannschaft doch sechs Mal im Finale und gewann drei Mal die Trophäe.

Im Alter von nur 21 Jahren gewann Sebastian Vettel 2008 seinen ersten Formel 1-Grand Prix und kürte sich 2010 zum bisher jüngsten Formel 1-Weltmeister der Geschichte. Im Moment fährt er der Konkurrenz auf und davon und holte bereits im Oktober 2011 vorzeitig seinen zweiten Weltmeistertitel.

1998 stürzte der österreichische Skifahrer Hermann Maier bei der Abfahrt der Olympischen Winterspiele in Nagano so spektakulär, dass die Bilder um die Welt gingen. Einige Tage später gewann er die Goldmedaille im Super-G und im Riesentorlauf. Auch nach einem schweren Motorradunfall 2001 schaffte er ein fulminantes Comeback und gewann bis zu seinem Karriereende 2009 noch zahlreiche Rennen.

Roger Federer gewann 16 Grand- Slam-Turniere im Tennis; so viele wie kein anderer Spieler in der Geschichte. Tiger Woods gilt als der beste Golfspieler aller Zeiten. Die australische Rugby-Nationalmannschaft gewann mehr Titel als jedes andere Land...

Die Liste von herausragenden Sportlern und Mannschaften ließe sich noch lange fortsetzen. Aber Erfolg und Misserfolg liegen oft nahe beieinander.

England, das "Mutterland des Fußballs", gewann seinen einzigen wichtigen Titel bei der Weltmeisterschaft 1966 im eigenen Land. Seitdem kommt die Mannschaft nicht mehr mit Erfolgen in die Schlagzeilen, sondern eher durch schwere Tormannfehler oder durch unglückliche Niederlagen bei großen Turnieren. So scheiterten die "Three Lions" bei den Weltmeisterschaften 1990, 1998 und 2006

jeweils im Elfmeterschießen. Auch bei den Europameisterschaften 1996 und 2004 zog man im Elfmeterschießen den Kürzeren.

Roberto Baggio wurde der tragische Held der Fußball-Weltmeisterschaft 1994, nachdem er als überragender Spieler Italiens im Finale den entscheidenden Elfmeter über das Tor jagte.

Auch mit solchen negativen Höhepunkten im Sport ließen sich viele Seiten füllen. Aber was ist für Erfolg oder Misserfolg im Spitzensport verantwortlich, wenn das Geschehnis an der Kippe steht? Was gibt den Ausschlag, dass Profis in der letzten Sekunde reüssieren oder die Nerven wegschmeißen?

Wenn es darauf ankommt, sind zwei Eigenschaften für den sportlichen Erfolg notwendig: Fähigkeit und mentale Stärke (Sheard, 2009).

1. THEORETISCHER HINTERGRUND

"Mentale Stärke" ist wahrscheinlich einer der meist verwendeten, aber am wenigsten verstandenen Begriffe in der Sportpsychologie (Jones, Hanton, & Connaughton, 2002; Sheard, 2009). Gibt man im Internet spezifische Suchbegriffe wie "müssen mental stärker werden" oder "[die Gegner] waren mental stärker als wir" ein, wie sie häufig in Interviews nach einem Sportereignis vorkommen, so erhält man Ergebnisse aus zahlreichen Sportarten wie Fußball, Basketball, Eishockey, Landhockey, Snowboard, Tischtennis oder Volleyball.

Profisport ist in der heutigen Zeit ein Geschäft, in dem es um Millionen geht. Vom Athleten selbst bis hin zu Betreuern, Trainern, Sponsoren und Besitzern von Vereinen ist jeder daran interessiert, alles zu tun, was dem Erfolg dienlich ist. Psychologische Faktoren, die dazu beitragen können, gewinnen seit Jahren immer mehr an Bedeutung und sind als wesentliche Beiträge für Erfolg im sportlichen Bereich auch allgemein akzeptiert (Connaughton & Hanton, 2009).

Seit den 1950er Jahren wurde versucht, eine passende Definition für "Mentale Stärke" zu finden. Die meisten anfänglichen Untersuchungen können grob in vier Kategorien unterteilt werden: mentale Stärke als Persönlichkeitseigenschaft; als entscheidender Faktor für sportliche Performanz; als Abwehrmechanismus bei Missgeschicken oder in Zeiten der Not und in Programme für mentale Fähigkeiten, die durch gesteigerte mentale Stärke bessere Leistungen ermöglichen sollen (Connaughton, Hanton, Jones, & Wadey, 2008).

Folgende Beispiele für Definitionsversuche sollen verdeutlichen, warum wissenschaftliche Beiträge zu diesem Thema lange Zeit eher zu Fehlinterpretationen führten als für begriffliche Klarheit zu sorgen (Jones et al., 2002).

Cattell (1957) erwähnte erstmals den Begriff "tough mindedness" bei niedriger Ausprägung in der Sensibilitäts-Skala des *16 Personality Factor Questionnaire*. Er betrachtete mentale Stärke als Persönlichkeitseigenschaft. Personen mit hoher Ausprägung in dieser Skala beschrieb er als unabhängig, realistisch, selbstständig und verantwortungsbewusst. Für Alderman (1974, p. 149) war mentale Stärke "the degree of insensitivity the individual has to criticism, playing badly, or losing". Weitere Beispiele sind "A constellation of mental skills, all of which are learned, that are characteristic of mentally tough competitors" (Loehr, 1982, p. 11) oder "Mental

Toughness is the ability to stand tall in the face of adversity. It's a psychic resilience that allows you to rebound from setbacks and failures time and time again" (Goldberg, 1998, p. 219).

1.1. Qualitative Forschung und Herangehensweise

Fourie und Potgieter (2001) untersuchten die Komponenten von mentaler Stärke anhand schriftlicher Aussagen von 131 Experten-Coaches und 160 Profisportlern. Die Analyse der Daten ergab 12 Hauptkomponenten von mentaler Stärke: Motivationsebene, Bewältigungsstrategien, Aufrechterhaltung von Selbstvertrauen, kognitive Fähigkeiten, Disziplin und Zielgerichtetheit, Wettbewerbsfähigkeit, Besitz von erforderlichen physischen und mentalen Anforderungen, Teamgeist, Vorbereitungsfähigkeiten, psychologische Widerstandsfähigkeit, religiöse Überzeugung und Moral. Die Autoren schlugen jedoch keine Definition von mentaler Stärke vor.

Vor allem die Arbeit von Jones und Kollegen (Jones et al., 2002) trug wesentlich zu einem gesteigerten Interesse und einem besseren Verständnis in diesem Forschungsbereich bei, da im Gegensatz zu früheren Untersuchungen ein strengerer wissenschaftlicher Ansatz, nämlich Kellys Theorie der persönlichen Konstrukte (Kelly, 1955), zugrunde lag (Crust, 2008). In dieser Studie (Jones et al., 2002) wurden zehn auf internationalem Niveau spielende Profis aus verschiedenen Sportarten gebeten, zunächst mentale Stärke zu definieren und danach Eigenschaften des idealen mental starken Athleten zu beschreiben und diese Attribute nach deren Wichtigkeit zu ordnen. Die daraus folgende Definition war folgende:

Mental toughness is having the natural or developed psychological edge that enables you to: 1) Generally, cope better than your opponents with the many demands (competition, training, lifestyle) that sport places on a performer; and, 2) Specifically, be more consistent and better than your opponents in remaining determined, focused, confident, and in control under pressure (Jones et al., 2002, p. 209).

Auffallend an dieser Definition ist die Bemerkung, dass mentale Stärke angeboren ("natural") sein oder im Laufe der Zeit entwickelt werden kann (Connaughton & Hanton, 2009; Thelwell, Weston, & Greenlees, 2005).

Jones et al. (2002) identifizierten 12 Schlüsseleigenschaften, die als essentiell für einen mental starken Sportler betrachtet wurden. Nach Wichtigkeit geordnet fand sich an erster Stelle ein unerschütterliches Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten, um die Wettkampfziele zu erreichen. An zweiter Stelle wurde die Fähigkeit genannt, sich von Rückschlägen nicht irritieren zu lassen, sondern sie zu nutzen, um noch stärker daraus hervor zu gehen. An dritter Stelle stand der unerschütterliche Glaube, dass man über einzigartige Qualitäten und Fähigkeiten verfügt, die einen besser als die Kontrahenten machen.

Auch Bull et al. (Bull, Shambrook, James, & Brooks, 2005) merken an, dass dieser Ansatz eine positive Entwicklung in der Forschung um mentale Stärke darstellt. 2005 versuchten Thelwell et al. (2005), das Konstrukt der mentalen Stärke und dessen Merkmale speziell für Fußballer zu definieren. Nachdem die Interviews von sechs Profispielern, die alle internationale Erfahrung hatten, ausgewertet waren, kamen die Autoren zu exakt der oben zitierten Definition von Jones et al. (2002), mit der einzigen Ausnahme, dass mental starke Fußballspieler *immer* besser als die Kontrahenten die diversen Anforderungen eines Fußballspielers bewältigen sollten anstatt nur *im allgemeinen* ("always cope better" anstatt "generally cope better"). Bei der Reihenfolge der wichtigsten Eigenschaften eines mental starken Athleten stand, wie auch bei Jones et al. (2002) und in einer Studie über mentale Stärke im Australian Football (Gucciardi, Gordon, & Dimmock, 2008), der totale Glaube an sich selbst, damit man seine Ziele erreicht, an erster Stelle.

Jones und Kollegen (Jones, Hanton, & Connaughton, 2007) interviewten acht Olympiasieger und Weltmeister aus verschiedensten Sportarten, sowie drei Coaches solcher Weltklassemportler und vier Sportpsychologen, und bestätigten ebenfalls ihre frühere Definition von mentaler Stärke (Jones et al., 2002).

An der Definition von Jones und seinen Kollegen (2002, 2007) wird vor allem kritisiert, dass zwar beschrieben wird, zu was mentale Stärke jemanden befähigt, nicht jedoch, was mentale Stärke eigentlich ist oder wie genau man dadurch in der Lage ist, seine Ziele zu erreichen (Gucciardi, Gordon, & Dimmock, 2009a). Crust

(2007) äußert auch Bedenken an der möglicherweise zu kleinen Stichprobengröße der anfänglichen Fokusgruppe, die die Grundlage der Studie von Jones et al. (2002) bildete. Weiters kritisieren Gucciardi et al. (2009a), dass das Konzept der mentalen Stärke zu stark mit Erfolg und in diesem Sinne mit dem Besiegen von Kontrahenten verknüpft ist, was wiederum implizieren würde, dass Athleten, die keine Erfolge feiern, nicht mental stark sein können. Bei einer Definition in diesem Sinne könnte laut Gucciardi et al. (2009a) argumentiert werden, dass mentale Stärke einfach nur überragende Athletik widerspiegelt und nicht die Fähigkeit, die vielen Herausforderungen, denen man im Verlauf einer sportlichen Karriere ausgesetzt ist, bewältigen und mit dem damit verbundenen Druck umgehen zu können. In diesem Sinne schlagen die Autoren folgende Definition vor, ebenfalls basierend auf der Theorie der persönlichen Konstrukte (Kelly, 1955):

Mental toughness is a collection of experientially developed and inherent sport-specific and sport-general values, attitudes, emotions, and cognitions that influence the way in which an individual approaches, responds to, and appraises both negatively and positively construed pressures, challenges, and adversities to consistently achieve his or her goals (Gucciardi et al., 2009a, p. 67).

In dieser Definition werden erstmals mögliche negative wie auch positive Reaktionen auf Druck, Herausforderungen und Missgeschicke beschrieben. Gucciardi et al. (2008) beschreiben, dass zum Beispiel die Herausforderung, ein hohes Leistungsniveau aufrecht zu erhalten, auch positiv interpretiert werden kann.

Eine minimal veränderte Definition hiervon lässt sich bei Coulter und Kollegen nachlesen (Coulter, Mallett, & Gucciardi, 2010, p. 715).

Crust (2007) erwähnt, dass dem Vorschlag von Bull et al. (2005), wonach es verschiedene Arten von mentaler Stärke gebe, nur wenig Beachtung geschenkt wurde. Für die Autoren ist klar, dass bei einem Golfer beim entscheidenden Putt andere Qualitäten zum Vorschein kommen als bei Michael Schumacher in einem Formel 1-Rennen oder bei einem Ausdauersportler, der sich bei jeder Trainingseinheit bis an seine körperlichen und geistigen Grenzen treiben muss (Bull et al., 2005).

Generell häufte sich in den letzten Jahren die Anzahl von Studien, die mentale Stärke in spezifischen Sportarten zu definieren und operationalisieren versuchten (u.a. Bull et al., 2005; Coulter et al., 2010; Golby, Sheard, & Lavallee, 2003; Gucciardi & Gordon, 2009; Gucciardi et al., 2008; Gucciardi, Gordon, & Dimmock, 2009b; Thelwell et al., 2005).

1.2. Quantitative Forschung und Herangehensweise

Für Crust (2008) spielen qualitative Forschungsmethoden ohne Zweifel eine wichtige Rolle für das Verständnis, wie sich mentale Stärke überhaupt entwickelt. Er fordert jedoch gleichzeitig den vermehrten Einsatz von quantitativen Methoden, um perzeptuelle, affektive, kognitive und Verhaltensunterschiede zwischen Athleten mit unterschiedlichem Ausmaß an mentaler Stärke untersuchen zu können. Wie Clough und Kollegen (Clough, Earle, & Sewell, 2002) prägnant bemerken, ist die bloße Beschreibung von mentaler Stärke für Trainer und Sportler nur von begrenztem praktischen Nutzen.

1.2.1. Instrumente zur Messung von mentaler Stärke

Im folgenden werden nur einige der bis heute veröffentlichten Instrumente zur Messung von mentaler Stärke vorgestellt.

1.2.2. Psychological Performance Inventory (PPI)

Bis heute wurden bereits mehrere Messinstrumente entwickelt, wobei Loehrs *Psychological Performance Inventory* (1986) besonderen Einfluss im Bereich der Forschung um mentale Stärke hatte. Untersuchungen von Middleton et al. (2004) sowie Golby und Kollegen (Golby, Sheard, & Van Wersch, 2007) zeigten aber, dass das ursprüngliche 42 Items umfassende PPI (Loehr, 1986) kein valides Messinstrument ist. Nach durchgeführter explorativer Faktorenanalyse schlugen Golby et al. (2007) ein 4-Faktoren-Modell vor, bestehend aus nur mehr 14 Items (PPI-A), das jedoch keine *Control*-Subskala mehr enthielt. *Control* wurde jedoch als

wichtige Eigenschaft für mental starke Sportler identifiziert (z. B. Clough et al., 2002; Jones et al., 2002; Thelwell et al., 2005).

1.2.3. Australian Football Mental Toughness Inventory (AfMTI)

Ein sehr spezifisches Beispiel zur Messung von mentaler Stärke stellt das *Australian Football Mental Toughness Inventory* (Gucciardi et al., 2009b) dar, da es nur für diese Sportart entwickelt wurde und auch als Grundlage eine eigens für *Australian Football* erhobene Definition von mentaler Stärke verwendet (Gucciardi et al., 2008). Die 24 Items beinhaltende Skala weist vielversprechende Ergebnisse bei der Faktorenstruktur, der internen Reliabilität und der Konstruktvalidität auf (Gucciardi et al., 2009b), jedoch verweisen die Autoren auf die Notwendigkeit von weiteren psychometrischen Untersuchungen des Fragebogens. Es soll jedoch nochmals erwähnt werden, dass das Instrument nur für den Gebrauch im *Australian Football* entwickelt wurde (Sheard, 2009).

1.2.4. Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)

Sheard und Kollegen entwickelten den 14 Items umfassenden *Sports Mental Toughness Questionnaire* (Sheard, Golby, & van Wersch, 2009), bestehend aus den drei Subskalen *Confidence*, *Constancy* und *Control*. Insgesamt waren 1142 Sportler und Sportlerinnen aus zahlreichen Sportarten und verschiedenste Leistungsklassen repräsentierend in die Entwicklungsphasen des Fragebogens involviert. Nach explorativer und konfirmatorischer Faktorenanalyse bezeichnet Sheard (2009) den SMTQ als erstes psychometrisch akzeptables Messinstrument für mentale Stärke, das eine *Control*-Subskala beinhaltet.

1.2.5. Mental Toughness Questionnaire 48 (MTQ-48)

Clough und Kollegen (Clough et al., 2002) entwickelten an der Hull University in England den *Mental Toughness Questionnaire 48* (MTQ-48). Den theoretischen Hintergrund bildet das aus der Gesundheitspsychologie stammende Konstrukt *Hardiness* (Kobasa, 1979). Es unterscheidet Leute, die einem hohen Grad an Stress

ausgesetzt sind und davon unberührt bleiben, von solchen, die unter hohem Stressausmaß krank werden (Kobasa, 1979). Personen, die mit dieser Eigenschaft ausgestattet sind, zeichnen sich im allgemeinen durch drei Merkmale aus: "(a) *the belief that they can control or influence the events of their experience*, (b) *an ability to feel deeply involved in or committed to the activities of their lives*, and (c) *the anticipation of change as an exciting challenge to further development*" (Kobasa, 1979, p. 3). Die Hauptkomponenten von *Hardiness* sind also *Commitment*, *Control* und *Challenge* (Kobasa, Maddi, & Kahn, 1982).

"Psychological hardiness" wurde zwar als eine Hauptkomponente von mentaler Stärke identifiziert (Fourie & Potgieter, 2001), um jedoch noch mehr auf die physischen und mentalen Anforderungen im sportlichen Wettkampf einzugehen und Erkenntnisse aus psychologischen Theorien und angewandter Sportpsychologie zu kombinieren, entschied man sich für das 4C-Modell der mentalen Stärke. Die Autoren (Clough et al., 2002) entschieden, dass neben den drei *Hardiness*-Komponenten *Control*, *Commitment* und *Challenge* schließlich auch *Confidence* ein wichtiger Faktor für sportliche Leistungen sei. Der ursprünglich genannte *Mental Toughness 48* (MT-48) wurde schließlich in MTQ-48 umgetauft, da man die *Control*-Skala in *Emotional control* und *Life control* sowie die *Confidence*-Skala in *Interpersonal confidence* und *Confidence in abilities* aufteilte. Die vier "Cs" werden folgendermaßen beschrieben:

(1) *control: a tendency to feel and act as if one is influential*, (2) *commitment: a tendency to involve oneself in rather than experience alienation from encounter*, (3) *challenge: belief that life is changeable and to view this as an opportunity rather than a threat*, (4) *confidence: a high sense of self-belief and unshakable faith concerning one's ability to achieve success* (Levy, Polman, Clough, Marchant, & Earle, 2006, p. 247)

Einen weiteren Beweis für die ökologische Validität des Modells lieferten laut den Autoren auch Interviews mit professionellen Rugby- Spielern, die für die vier "Cs" praktische Beispiele aus ihrem sportlichen Umfeld nannten. So zum Beispiel für *Control*: "reaction to mistakes by themselves" oder "coping with biased crowds"; für *Commitment*: "attitude towards training" und "reaction to heavy defeat"; für *Challenge*: "response to injuries" und "bad press, being dismissed by the media" und

für *Confidence*: "being on the bench" und "disagreements with the coach" (Clough et al., 2002, p. 38).

Mit Hinweisen aus der Forschung, von Athleten, Trainern und Sportpsychologen entschieden sich die Autoren für folgende Definition von mentaler Stärke:

"Mentally tough individuals tend to be sociable and outgoing; as they are able to remain calm and relaxed, they are competitive in many situations and have lower anxiety levels than others. With a high sense of self-belief and an unshakeable faith that they control their own destiny, these individuals can remain relatively unaffected by competition or adversity" (Clough et al., 2002, p. 38).

Ebenfalls aufbauend auf Forschungsliteratur und den Meinungen von Sportpsychologen, Athleten und Trainern wurde dann der aus 48 Items bestehende Mental Toughness Questionnaire 48 (MTQ-48) entwickelt, der einen Gesamtscore sowie Scores für die sechs Subskalen enthält. Jedes Item wird auf einer Likert-Skala von (1) "strongly agree" bis (5) "strongly disagree" beantwortet. Zusätzlich wurde noch eine Kurzform des Fragebogens, der MT18, entworfen, um ihn für Sportler noch zugänglicher zu machen. Letzterer bietet aber nur einen Overall-Score für *Mental Toughness*. Die beiden Instrumente haben laut den Autoren eine Korrelation von $r = .87$, und der Reliabilitätskoeffizient des MTQ-48 liegt, nach 600 von Sportlern ausgefüllten Fragebögen, bei .90. Auch die Konstruktvalidität scheint gewährleistet, da der MTQ-48 signifikant mit Optimismus, Selbstbild, Lebenszufriedenheit, Selbstwirksamkeit und Stabilität korreliert (Clough et al., 2002).

Zwei Studien sollten zudem testen, ob der Fragebogen tatsächlich mit Leistung in Verbindung steht: In Studie 1 wurden 23 Versuchspersonen auf ihre Fitness getestet, wobei als Kriterium die maximale Sauerstoffaufnahme diene. Danach mussten die Probanden bei steigendem Belastungsgrad 30 Minuten lang Fahrrad fahren. Die Testpersonen, die zuvor hohe Werte beim MTQ-48 erreicht hatten, fühlten beim höchsten Belastungsgrad statistisch signifikant weniger Anstrengung als jene Teilnehmer, die zuvor einen niedrigeren Score erreichten.

In Studie 2 wurde der Effekt von Feedback auf die Leistung bei einer kognitiven Aufgabe untersucht. Während bei den Teilnehmern mit hoher mentaler

Stärke die Leistung sowohl bei positivem, als auch bei negativem Feedback konstant blieb, verschlechterte sich die Leistung bei den Probanden mit niedriger mentaler Stärke nach negativem Feedback.

Weiters wurde der MTQ-48 auf Fairness untersucht, und es wurde festgestellt, dass der Fragebogen zwischen Profi-, Regional- und Freizeitsportlern unterscheidet, jedoch nicht nach Geschlecht (Clough et al., 2002).

Nähere Ausführungen über die Stichprobe oder genaue Angaben über psychometrische Daten gaben die Autoren jedoch nicht an, was zu beträchtlicher Kritik von anderen Experten führte.

1.2.6. Kritik am MTQ-48

Connaughton und Hanton (2009) kritisieren, dass Clough et al. (2002) keine genauen Details bezüglich der Testpersonen, oder wie die Daten genau gesammelt wurden, angaben. Weiters bemängeln sie die vage Begründung, warum mentale Stärke aus *Hardiness* (Kobasa, 1979) plus *Confidence* bestehen soll. Sie kritisieren weiter, dass bisher noch keine wissenschaftlichen Studien einen direkten Zusammenhang zwischen *Hardiness* und mentaler Stärke untersucht hätten, weswegen auch Studien, in denen der MTQ-48 eingesetzt wurde, auf Elementen von *Hardiness* aufbauen würden und nicht auf mentaler Stärke. Zwar wurde *Hardiness*, "the ability of the athlete to reveal a strong personality, emotional and psychological well-being, to take charge and show autonomy", bei Fourie und Potgieter (2001, p. 68) als eine von 12 Komponenten mentaler Stärke ausgemacht, jedoch stehe dieses im Gegensatz zum aus der Literatur weit verbreiteten *Hardiness* (Kobasa, 1979). Die Autoren warnen sogar ausdrücklich vor der Verwendung des MTQ-48 (und des MT18) in weiteren Untersuchungen über mentale Stärke (Connaughton & Hanton, 2009, p. 326).

Etwas milder üben Gucciardi und Kollegen Kritik. Auch sie kritisieren die Kürze und Ungenauigkeit der Angaben von Clough et al. (2002), sowie das Fehlen der Angabe, ob der MTQ-48 zum Beispiel mittels explorativer und konfirmatorischer Faktorenanalyse untersucht wurde (Gucciardi & Gordon, 2009). Dies wäre für die Autoren ein wichtiger Beweis, dass das Instrument adäquate psychometrische Eigenschaften besitzt und ließe so keine Zweifel am vorgeschlagenen Modell

aufkommen. Weiters bewiesen Clough et al. nicht, dass sich das 4Cs-Modell von anderen psychometrischen *Hardiness*-Messinstrumenten (z. B. Personal Views Survey III-R; Maddi & Khoshaba, 2001) unterscheidet (Gucciardi & Gordon, 2009). Gucciardi et al. (2009a) bezweifeln die Anwendbarkeit des 4Cs-Modells auf den sportlichen Kontext, da die theoretische Grundlage von *Hardiness* eben nicht aus solch einem spezifischen Umfeld stammt. Trotzdem stimmen sie prinzipiell dem Hinzufügen der *Confidence*-Skala zu, da dieses Konstrukt auch in zahlreichen anderen Studien als Bestandteil mentaler Stärke betont wird (z. B. Bull et al., 2005; Fourie & Potgieter, 2001; Gucciardi et al., 2008; Jones et al., 2002; Thelwell et al., 2005).

1.2.7. Kritik an der Definition von Clough et al. (2002)

Gucciardi et al. (2008) bezeichnen in ihrer qualitativen Studie über das Verständnis von mentaler Stärke im *Australian Football* als vielleicht wichtigste Erkenntnis, dass mentale Stärke nicht nur bei negativen Situationen wie zum Beispiel einer Verletzung, sondern auch bei als positiv wahrgenommenen Situationen wie einer guten Form oder der Verteidigung eines Meistertitels als wichtig erachtet wird. Daher bescheinigen sie Konzeptualisierungen von mentaler Stärke, die zu sehr auf negativen Erfahrungen wie Stress oder Missgeschick aufbauen und beschreiben, wie man solch schlechte Zeiten übersteht oder angemessen damit umgeht (z. B. Clough et al., 2002), beschränkte Fähigkeit, deutlich zwischen mentaler Stärke und Konstrukten wie *Resilience* oder *Hardiness* zu unterscheiden (Gucciardi et al., 2009b). Während letztere beide eher in Beziehung zu negativen Lebenserfahrungen stehen, scheint mentale Stärke im Umgang mit positiven und negativen Situationen relevant zu sein (Gucciardi et al., 2009a).

Sheard et al. (2009) bestätigten die divergente Validität von mentaler Stärke in Bezug auf *Hardiness*, indem sie schwache bis mittlere Korrelationen zwischen dem SMTQ und dem PSV III-R (Maddi & Khoshaba, 2001) fanden ($r = .14$ bis $.33$). Dies spricht für begriffliche Abgrenzungen zwischen den beiden Konstrukten (Sheard et al., 2009).

1.3. Wissenschaftliche Forschung mit dem MTQ-48

Der MTQ-48 (Clough et al., 2002) ist bis heute das meist verwendete Instrument zur Messung von mentaler Stärke in der wissenschaftlichen publizierten Forschung (Crust & Swann, 2011).

1.3.1. Psychometrische Eigenschaften des MTQ-48

Crust und Clough (2005) testeten die Kriteriumsvalidität des MTQ-48. 41 Studenten mussten ein Gewicht, das von der Schwere in etwa 1.5% des Körpergewichts der Probanden betrug, solange wie möglich mit ausgestrecktem Arm vor dem Körper halten. Nach der Aufgabe füllten die Testpersonen den MTQ-48 aus, worauf Korrelationen zwischen den Testwerten und den Ausdauerzeiten berechnet wurden. Der Overall-Score für mentale Stärke ($r = .34$) sowie die Subskalen *Control* und *Confidence* korrelierten signifikant mit der Zeit, was für die Kriteriumsvalidität des MTQ-48 spricht.

Ein Hauptkritikpunkt am MTQ-48 dürfte durch eine Studie aus der Verhaltensgenetik widerlegt sein (Horsburgh, Schermer, Veselka, & Vernon, 2009). Die Autoren kamen nach Befragungen von 219 Zwillingspaaren zu dem Ergebnis, dass genetische und ungeteilte Umweltfaktoren wesentlich zur Entwicklung von individuellen Unterschieden in der mentalen Stärke beitragen und sich mentale Stärke dadurch eigentlich "*in the same manner as virtually every personality trait that has ever been investigated in a behavioural genetic study*" (p. 104) verhält. Zusätzlich führten sie eine explorative und konfirmatorische Faktorenanalyse beim MTQ-48 durch und bestätigten die 4-Faktoren-Struktur des Fragebogens. Ein weiteres Ergebnis dieser Studie ist, dass wie erwartet mentale Stärke signifikant mit den Big Five-Persönlichkeitsfaktoren (Costa & McCrae, 1992) korreliert. Wie vermutet ist nur das Verhältnis von mentaler Stärke zu Neurotizismus signifikant negativ.

1.3.2. Mental Toughness und Coping

Nicholls und Polman (2007) erwähnten schon vor den ersten Untersuchungen über diesen Zusammenhang, dass "*the relationship between coping and mental*

toughness appears to be an obvious one, but has not been investigated to date" (p. 18), zumal in mehreren Definitionen (z. B. Jones et al., 2002; Thelwell et al., 2005) erwähnt wird, dass mental starke Athleten die vielen Anforderungen im sportlichen Kontext besser bewältigen können als ihre Kontrahenten.

In einer Studie mit 677 männlichen und weiblichen Sportlern und Sportlerinnen, die in unterschiedlichen Leistungsklassen aktiv waren, fanden Nicholls et al. (2008) heraus, dass mentale Stärke signifikant positiv mit problemorientierten Coping-Strategien wie zum Beispiel geistigem Vorstellungsvermögen, vermehrtem Aufwand, Gedankenkontrolle oder logischer Analyse korreliert, jedoch signifikant negativ mit Vermeidungs-Copingstrategien wie Resignation, Distanzieren oder mentaler Ablenkung korreliert. Weiters bestätigten sie die Ergebnisse von Clough et al. (2002), dass mentale Stärke signifikant positiv mit Optimismus und negativ mit Pessimismus korreliert.

Zusätzlich zur Art der Coping- Strategie untersuchten Kaiseler et al. (2009) die Effektivität der angewandten Strategie und die Bewertung des Stressors in Zusammenhang mit mentaler Stärke. 482 männliche und weibliche Athleten und Athletinnen gaben den intensivsten Stressfaktor, den sie in den letzten zwei Wochen erlebt hatten, an und bewerteten diesen auf einem Kontinuum von "überhaupt nicht stressig" versus "extrem stressig" und "überhaupt keine Kontrolle" versus "volle Kontrolle". Das Ergebnis entsprach den Annahmen der Autoren und bestätigte die Ergebnisse von Nicholls et al. (2008): ein hohes Ausmaß an mentaler Stärke korrelierte signifikant positiv mit problemorientierten Coping-Strategien und signifikant negativ mit den meisten emotionsorientierten und Vermeidungs-Coping-Strategien. Weiters wurde die Annahme bestätigt, dass ein hohes Ausmaß an mentaler Stärke mit dem Gefühl vermehrter Kontrolle und geringerer Stressintensität verbunden ist. Von jenen Sportlern, die sich selbst als mental stark einschätzten, wurden problemorientierte Bewältigungsstrategien als am effektivsten angesehen.

1.3.3. Mentale Stärke bei Sportlern verschiedener Leistungsklassen

Mehrere Definitionen von mentaler Stärke basieren auf Aussagen von Weltklassesportlern, Olympiasiegern oder Weltmeistern (z. B. Jones et al., 2002; Thelwell et al., 2005). Mehrere Autoren kritisieren dabei, dass mentale Stärke in

gewisser Hinsicht mit sportlichen Höchstleistungen gleichgesetzt wird (u. a. Crust, 2008; Gucciardi et al., 2009a), ohne dies jedoch mit objektiven Messmethoden zu überprüfen. Für Crust und Azadi (2010) ist die Annahme, dass Goldmedaillengewinner mental stärker als Silbermedaillengewinner seien, sehr fraglich, da sicherlich viele Faktoren für Erfolge ausschlaggebend sind.

Nicholls und Kollegen (Nicholls, Polman, Levy, & Backhouse, 2009) untersuchten bei 677 Athleten und Athletinnen, ob es Unterschiede in der mentalen Stärke in Bezug auf Alter, Leistungsklasse, Geschlecht, Erfahrung und verschiedenen Sportarten gibt. Die Autoren gingen davon aus, einige Unterschiede zu entdecken, da zum Beispiel Wettkampferfahrung als wichtige Komponente für die Entwicklung mentaler Stärke identifiziert wurde (Connaughton, Wadey, Hanton, & Jones, 2008). Signifikante Unterschiede in der mentalen Stärke gab es zwischen Männern und Frauen, wobei Männer sich selbst mental stärker einschätzten als die weiblichen Teilnehmerinnen. Keine Unterschiede gab es jedoch zwischen den unterschiedlichen Sportarten sowie den verschiedenen Leistungsstufen. Ein höheres Alter und mehr Jahre an Erfahrung konnten zwar höhere Werte beim Gesamtscore des MTQ-48 und den Subskalen *Challenge*, *Commitment* und *Life control* vorhersagen, jedoch war der Anteil der erklärten Varianz nur gering. Auch die Autoren dieser Studie verweisen auf mögliche Limitationen bei Konzeptualisierungen von mentaler Stärke, die nur auf den Aussagen von Weltklassemportlern und deren Trainern aufbauen.

Crust und Azadi (2010) untersuchten Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und dem Gebrauch von psychologischen Strategien. Dabei fanden sie heraus, dass Sportler, die auf Regionalliveau tätig waren, signifikant höhere Werte bei mentaler Stärke angaben als Spieler aus Universitäten oder Clubs, die von der Leistung her niedriger einzuschätzen sind als Regionalliga-Sportler.

Die *Commitment*-Subskala des MTQ-48 wies mit 13 von 16 psychologischen Strategien des *Test of Performance Strategies* (TOPS; Thomas, Murphy, & Hardy, 1999) signifikante Korrelationen auf, der Gesamtscore der mentalen Stärke korrelierte signifikant sowohl im Training als auch im Wettkampf mit den Strategien "Selbstgespräch", "Emotionale Kontrolle" und "Entspannung". Der größte negative

entdeckte Zusammenhang dieser Studie war jener zwischen mentaler Stärke und der "TOPS"-Subskala "Negatives Denken".

Die einzige bis heute veröffentlichte Studie aus einem nicht-sportlichen Umfeld, in dem der MTQ-48 zur Anwendung kam, stammt von Marchant und Kollegen (Marchant et al., 2009). Sie fanden heraus, dass Personen aus der höchsten Führungsebene signifikant höhere Angaben bezüglich ihrer mentalen Stärke machten als Angestellte aus den mittleren oder unteren Führungsetagen oder Büroangestellte. Personen aus mittleren Positionen unterschieden sich ebenfalls signifikant von Personen aus niederen Führungspositionen und Büroangestellten. Bezüglich des Alters zeigten sich ebenfalls mehrere signifikante Unterschiede in der mentalen Stärke: so gab die Altersgruppe der 51-55-jährigen Personen signifikant höhere Werte an als die Gruppen der unter 25-Jährigen, der 26-30-Jährigen und der 31-35-Jährigen. Aus diesen Ergebnissen schließen die Autoren, dass mentale Stärke entwickelt werden kann, was auch der Ansicht von Clough und Kollegen entspricht (Clough, Earle, & Strycharczyk, 2008).

1.3.4. Andere Studien mit Verwendung des MTQ-48

Fünf von sechs befragten australischen Fußballspielern gaben bei der qualitativen Studie über mentale Stärke von Coulter und Kollegen an (Coulter et al., 2010), dass es wichtig sei, Risiken nicht nur auf dem Fußballfeld, sondern überhaupt auch im Verlauf einer Karriere einzugehen, um die Möglichkeit auf Erfolg zu erhöhen.

Eine sehr ähnliche Meinung vertreten auch englische Cricketspieler auf internationalem Niveau (Bull et al., 2005). Crust und Keegan (2010) konnten diese Aussagen in ihrer Untersuchung jedoch nicht bestätigen. Sie fanden zwar signifikante Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und der Einstellung zu physischem Risiko, nicht jedoch zu psychischem Risiko. Lediglich die Subskala *Interpersonal confidence* des MTQ-48 korrelierte signifikant positiv mit der Einstellung zu psychischem Risiko. Dies erklären sich die Autoren dadurch, dass körperliches Risiko fest im sportlichen Kontext verankert ist, psychisches Risiko jedoch eher im sozialen Umfeld eine wichtige Rolle spielt. Der Overall-Score in mentaler Stärke war bei Männern signifikant höher als jener der Frauen, was inkonsistent mit den Angaben bei Clough et al. (2002) ist.

Eine wichtige Eigenschaft mentaler Stärke ist die Kontrolle über die eigenen Emotionen (z. B. Clough et al., 2002; Jones et al., 2007). Auch in der Definition von Clough et al. (2002) heißt es, "*these [mentally tough] individuals can remain relatively unaffected by competition or adversity*" (p. 38). Ein Grund dafür könnte sein, dass mental starke Menschen Emotionen weniger intensiv empfinden oder wahrnehmen als der Durchschnittssportler. Diese Annahme überprüfte Crust (2009) in einer Studie mit 112 Sportlerinnen und Sportlern, fand jedoch keine signifikanten Korrelationen zwischen Affektintensität und mentaler Stärke oder einer der Subskalen des MTQ-48. Es konnten auch keine Geschlechtsunterschiede in mentaler Stärke gefunden werden, was mit den Ergebnissen von Clough et al. (2002) übereinstimmt.

Einen praktischen Nutzen vor allem für Trainer könnte die Studie von Crust und Azadi (2009) mit sich bringen, in der die Autoren den Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Präferenzen für Führungsstile untersuchten. Die Ergebnisse zeigen, dass mentale Stärke nur mit der Subskala "Training und Instruktion" des LSS (Chelladurai & Saleh, 1978) signifikant korrelierte. Kein Zusammenhang fand sich aber zwischen mentaler Stärke und einer Präferenz zu "Sozialer Unterstützung", "Positivem Feedback", "Demokratischer Führung" und "Autokratischer Führung". Auch Nicholls et al. (2008) kamen zu der Annahme, dass mentale Stärke eventuell nicht kompatibel mit der Suche nach sozialer Unterstützung sei. Jedenfalls lässt sich aus dieser Untersuchung der mögliche Schluss ziehen, dass mental starke Athleten Führungsstile, die auf Leistungsverbesserung und Instruktion basieren, bevorzugen und Coaches den Trainingsschwerpunkt bei mental starken Sportlern auf solche Punkte legen sollten, um die Zufriedenheit und eine Leistungssteigerung gewährleisten zu können (Crust & Azadi, 2009).

1.3.5. Studien mit dem MT18

Levy und Kollegen (Levy et al., 2006) fanden heraus, dass mental starke Individuen nach einer Sportverletzung, die in etwa acht bis zehn Wochen Physiotherapie nach sich zieht, ihre Verletzung als weniger schlimm und weniger anfällig für eine Folgeverletzung erachten als mental schwächere Personen. Weiters schenken zwar mental stärkere Sportler den Rehabilitationsmaßnahmen größere Aufmerksamkeit als mental schwächere Sportler, letztere jedoch zeigten während der

Rehabilitation konstruktiveres Verhalten. Eine hohe Ausprägung an mentaler Stärke könnte sich also in diesem Falle negativ auf Genesungsergebnisse auswirken (Levy et al., 2006).

In einer Studie von Crust und Kollegen (Crust, Nesti, & Littlewood, 2010) zeigten sich keine Unterschiede in der mentalen Stärke zwischen 12- bis 18-jährigen Spielern einer Fußballakademie, die am Ende der Saison vom Club entweder behalten oder entlassen wurden. Die Autoren konnten auch keine Altersunterschiede in der mentalen Stärke entdecken, was den Ergebnissen von Nicholls et al. (2009) entspricht.

1.4. Sport und 2D:4D

Das Verhältnis der Länge des Zeigefingers (2. Finger) zur Länge des Ringfingers (4. Finger) wird 2D:4D genannt. Dieses Fingerlängenverhältnis ist ein geschlechtsdimorphes Merkmal, da Männer im Durchschnitt ein um 0.5 Standardabweichungen niedrigeres 2D:4D aufweisen als Frauen (Voracek & Loibl, 2009). Dieser Unterschied entwickelt sich bereits im Mutterleib, da hohe Testosteronspiegel das Wachstum des Ringfingers fördern, wohingegen hohe intrauterine Östrogenkonzentrationen das Wachstum des Zeigefingers stimulieren (Manning, 2002). Das für Männer typische niedrigere Fingerlängenverhältnis ist also auf einen hohen vorgeburtlichen Testosteroneinfluss zurückzuführen.

Im sportlichen Kontext gibt es bereits zahlreiche Studien im Zusammenhang mit 2D:4D. Männer, die ihre sportliche Leistung auf einer zehnstufigen Skala selbst höher einschätzten, hatten auch ein signifikant niedrigeres 2D:4D (Manning & Taylor, 2001). Im selben Artikel untersuchten die Autoren das Fingerlängenverhältnis von Fußballspielern aus den vier höchsten Spielklassen in England, wobei festgestellt wurde, dass Spieler, die für die Nationalmannschaft spielten, ein niedrigeres 2D:4D hatten als die Spieler der Premier League. Letztere unterschieden sich signifikant in ihrem 2D:4D von einer Kontrollgruppe. Zusätzlich wurde festgestellt, dass die Spieler der Kampfmannschaften ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis aufwiesen als Reserve- und Jugendspieler.

In einer anderen Studie (Manning, Bundred, & Taylor, 2003) schätzten Amateur-Fußballer ihre Leistung auf einer 10-stufigen Skala ein und wurden

zusätzlich noch von fünf Teamkollegen bezüglich ihrer Leistung bewertet. Die Ergebnisse zeigten, dass jene Spieler ein niedrigeres 2D:4D aufwiesen, welche sich höher in ihrer Leistung einschätzten.

Dieselben Autoren stellten bei 33 Fußball-Profis aus Brasilien fest, dass die Spieler der Kampfmannschaft ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis hatten als die Reservespieler.

Als Einzel- und Nicht-Kontaktsportart entfernt mit Tennis verwandt ist vielleicht das Fechten, da hier auch Mann gegen Mann bzw. Frau gegen Frau aufeinander trifft.

In einer Studie von Voracek und Kollegen (Voracek, Reimer, Ertl, & Dressler, 2006) wurde festgestellt, dass zwar weder das Fingerlängenverhältnis der rechten und linken Hand mit besseren Ranglistenplätzen korreliert, dafür aber, dass diejenigen Fechter, die rechts ein niedrigeres 2D:4D hatten als links - also ein niedriges D_{R-L} besaßen - auch die besseren Plätze in der Rangliste innehatten. Weiters hatten Leistungsfechter ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis als die Normpopulation.

1.5. Hypothesen

Im folgenden werden die Forschungshypothesen dieser Studie vorgestellt. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war es, herauszufinden, ob Unterschiede in der mentalen Stärke, dem Fingerlängenverhältnis und der Handgriffstärke (Gallup, White, & Gallup, 2007) zwischen Tennisspielern der Wiener Landesliga und Tennisspielern der 5. bzw. 6. Klasse des Wiener Tennisverbandes, sowie zwischen Fußballspielern der Diözesansportgemeinschafts-Liga (DSG-Liga) und Fußballspielern der 2. Klasse der Diözesansportgemeinschaft Wien existieren. Die weiteren Hypothesen beziehen sich auf Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und den verschiedenen Erhebungsinstrumenten, die in dieser Studie zum Einsatz kamen.

Hypothese 1: *Es gibt einen Unterschied in der mentalen Stärke zwischen Tennisspielern der Landesliga und Tennisspielern der 5. bzw. 6. Klasse.*

Hypothese 2: *Es gibt einen Unterschied in der mentalen Stärke zwischen Fußballern der DSG-Liga und Fußballern der DSG 2. Klasse.*

Es gibt mehrere Untersuchungen mit inkonsistenten Ergebnissen darüber, ob sich Sportler, die in unterschiedlichen Leistungsklassen tätig sind, in ihrer mentalen Stärke voneinander unterscheiden. Crust und Azadi (2010) fanden in einer Stichprobe von Sportlern, die sowohl Einzel-, als auch Teamsportarten betrieben heraus, dass Spieler auf Regionalniveau (County standard) höhere Angaben bezüglich ihrer mentalen Stärke machten als Sportler auf Club- oder Universitätsniveau. Im Gegensatz dazu konnten Nicholls et al. (2009) selbst bei dem Vergleich zwischen Athleten auf internationalem Level und Beginnern keine signifikanten Unterschiede in der mentalen Stärke finden. Auch bei jungen Fußballspielern, die abhängig von ihrer Leistung nach Ende der Saison entweder von ihrem Club abgegeben oder weiter ausgebildet wurden, fanden sich keine Unterschiede hinsichtlich ihrer mentalen Stärke (Crust et al., 2010). In dieser Studie wird trotzdem angenommen, dass Sportler, die auf höherem Niveau performen, über eine höhere Ausprägung an mentaler Stärke verfügen als Sportler niedrigerer Leistungsstufen.

Hypothese 3: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Alter sowie Jahren an sportlicher Erfahrung.*

Bisweilen liegen zu diesem Thema unterschiedliche Ergebnisse vor. Zusammenhänge zwischen Alter und mentaler Stärke fanden sich zum Beispiel bei Nicholls et al. (2009) und im nicht-sportlichen Kontext bei Marchant et al. (2009), in einer anderen Studie korrelierte das Alter nur mit den Subskalen *Emotional control* und *Interpersonal confidence*, aber nicht mit dem Gesamtwert der mentalen Stärke (Crust & Keegan, 2010). Nicholls et al. (2009) fanden in ihrer Studie ebenfalls Zusammenhänge von Erfahrungsjahren mit mentaler Stärke. In anderen Studien wurden wiederum keine Zusammenhänge gefunden (z. B. Crust, 2009).

Der Autor dieser Studie geht davon aus, dass sowohl Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und Alter als auch Jahren an Erfahrung in der jeweiligen Sportart gefunden werden.

Hypothese 4: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Sensation Seeking.*

Horsburgh et al. (2009) berichten unter anderem von signifikanten Zusammenhängen zwischen der Persönlichkeitseigenschaft Offenheit für

Erfahrungen und mentaler Stärke. Da Offenheit für Erfahrungen Gemeinsamkeiten mit Sensation Seeking aufweist, wird ein positiver Zusammenhang zwischen Mental Toughness und Sensation Seeking angenommen.

Hypothese 5: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Angst.*

Da Mental Toughness mit Konstrukten wie Optimismus, Selbstbild und Selbstwirksamkeit positiv korreliert (Clough et al., 2002), ist anzunehmen, dass negativ konnotierte Konstrukte wie Angst auch negativ mit mentaler Stärke zusammenhängen.

Hypothese 6: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Selbstwertgefühl.*

Clough (2002) führt als Beweis für die Konstruktvalidität des MTQ-48 unter anderem signifikante Korrelationen mit Selbstbild und Selbstwirksamkeit an. Es wird daher erwartet, dass mentale Stärke auch mit Selbstwert positiv zusammenhängt.

Hypothese 7: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den Big Five-Persönlichkeitsdimensionen.*

Horsburgh et al. (2009) fanden in ihrer Studie signifikante Zusammenhänge zwischen mentaler Stärke und den Big Five-Persönlichkeitsfaktoren. Die Korrelationen von mentaler Stärke mit Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit waren positiv, jene mit Neurotizismus negativ. In dieser Studie wird angenommen, dass diese Ergebnisse repliziert werden können.

Hypothese 8: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und der Tendenz zu sozialer Erwünschtheit.*

Gucciardi et al. (2009b) fanden bei der Entwicklung ihres *Australian Football Mental Toughness Inventory* mit einer Stichprobe von 418 männlichen Footballspielern verschiedener Leistungsklassen keine Hinweise darauf, dass mentale Stärke mit sozial erwünschten Antworten zusammenhängt. Trotzdem wird in dieser Studie angenommen, dass sich negative signifikante Korrelationen zwischen dem MTQ-48 und der Sozialen Erwünschtheits-Skala-17 (SES-17; Stöber, 1999) zeigen werden.

Hypothese 9: *Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Instrumentalität bzw. einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Expressivität.*

Vor allem wegen der rein aus Männern bestehenden Stichprobe wird in dieser Studie angenommen, dass mentale Stärke positiv mit maskulinen, und negativ mit femininen Eigenschaftswörtern korreliert.

Hypothese 10: *Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den Tellegen-Subskalen "Social Potency" und "Achievement" bzw. einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den Subskalen "Control" und "Harm Avoidance".*

Eigenschaften wie Soziale Dominanz und Leistungsstreben ähneln in gewisser Hinsicht den Komponenten *Confidence* und *Challenge* von mentaler Stärke. Daher wird ein positiver Zusammenhang zwischen diesen Konstrukten und mentaler Stärke erwartet. Die MPQ-Skala Kontrolliertheit, die Vorsicht, Zurückhaltung und vorausschauendes Planen ausdrückt, besitzt inhaltlich nur wenige Gemeinsamkeiten mit der *Control*-Skala des MTQ-48. Auch Schadensvermeidung scheint im Widerspruch zu *Challenge* zu stehen. Daher wird für diese beiden Eigenschaften ein negativer Zusammenhang mit *Mental Toughness* erwartet.

Hypothese 11: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Drive for Muscularity.*

Bei der Testung der konvergenten Validität der Drive for Muscularity Scale (McCreary & Sasse, 2000) zeigten sich Zusammenhänge zwischen hohen Werten in dieser Skala und höheren Graden an Depression und niedrigem Selbstwertgefühl. Da mentale Stärke positiv konnotiert ist, wird angenommen, dass ein hoher Trieb, Muskelmasse aufbauen und Gewicht zunehmen zu wollen, negativ mit mentaler Stärke korreliert.

Hypothese 12: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Psychotizismus.*

Für diese Hypothese liegen noch keine wissenschaftlichen Studien vor. Trotzdem wird angenommen, dass Psychotizismus negativ mit *Mental Toughness* korreliert.

Hypothese 13: *Tennisspieler der Landesliga unterscheiden sich in ihrem 2D:4D von Tennisspielern der 5. und 6. Klasse.*

Hypothese 14: *Fußballspieler der DSG-Liga unterscheiden sich in ihrem 2D:4D von Fußballspielern der DSG 2. Klasse.*

Hypothese 15: *Es gibt einen Unterschied bei 2D:4D zwischen den Klassen.*

Wie bereits weiter oben erwähnt, weisen in mehreren Studien Sportler aus höheren Leistungsstufen ein niedrigeres 2D:4D auf als Sportler aus schwächeren Leistungsklassen (z. B. Manning et al., 2003; Manning & Taylor, 2001). In dieser Studie wird daher angenommen, dass die Fußballer und Tennisspieler aus den stärkeren Ligen ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis haben als die Sportler der schwächeren Leistungsklassen.

Hypothese 16: *Fußballspieler der DSG-Liga haben eine höhere Handgriffstärke als Fußballspieler der DSG 2. Klasse.*

Hypothese 17: *Tennisspieler der Landesliga haben eine höhere Handgriffstärke als Tennisspieler der 5. und 6. Klasse.*

Es wird angenommen, dass Spieler der höheren Leistungsklassen über eine höhere Handgriffstärke verfügen, weil diese Athleten generell eine bessere Fitness aufweisen müssen, um sich in den schwierigen Wettkampfbedingungen durchsetzen zu können. Dies steht bei den Sportlern der niedrigeren Leistungsklassen noch nicht unbedingt im Vordergrund.

2. METHODE

Hauptziel dieser Studie ist die Untersuchung von mentaler Stärke mit dem MTQ-48 bei Tennis- und Fußballspielern verschiedener Leistungsklassen. Der Autor der vorliegenden Arbeit geht aufgrund der oben beschriebenen Ergebnisse aus wissenschaftlichen Studien trotz inkonsistenter Resultate davon aus, dass Sportler der jeweils höheren Klasse auch mental stärker sind als die Sportler der niedrigeren Klassen. Um das Konstrukt *Mental Toughness* besser verstehen zu können, werden auch eine Reihe an Hypothesen zu möglichen Korrelationen des MTQ-48 mit anderen Erhebungsinstrumenten, die in dieser Studie zum Einsatz kamen, überprüft.

2.1. Stichprobe

Die Stichprobe besteht aus insgesamt 100 männlichen Personen. Es wurden Daten von vier verschiedenen Gruppen erhoben:

1. Gruppe: 25 Tennisspieler aus der Landesliga A und Landesliga B in Wien und NÖ
2. Gruppe: 25 Tennisspieler aus der 5. und 6. Klasse in Wien
3. Gruppe: 25 Fußballspieler der DSG-Liga in Wien
4. Gruppe: 25 Fußballer der DSG 2. Klasse in Wien

Die Diözesansportgemeinschaft (DSG) Wien ist die offizielle Sportorganisation der Erzdiözese Wien. In der Sektion Fußball spielen circa 130 Mannschaften in vier Klassen sowie 15 Reservemannschaften in zwei Klassen. Die besten 12 Mannschaften spielen in der DSG-Liga um den Meistertitel der 1. Gebiets-Klasse D des Wiener Fußballverbandes. Aus dieser Klasse nahmen 25 Testpersonen im Alter von 18 bis 40 Jahren ($M = 26.88$, $SD = 5.35$) an der Studie teil. Im Durchschnitt trainierten diese Spieler knappe vier Stunden pro Woche ($M = 3.88$, $SD = 1.13$) und spielten seit circa 17 bis 18 Jahren Fußball ($M = 17.72$, $SD = 4.57$). Weitere 25 Testpersonen im Alter von 18 bis 33 Jahren ($M = 25.40$, $SD = 3.42$) spielten in der DSG 2. Klasse, die im Wiener Fußballverband der 4. Gebietsklasse entspricht. Diese Sportler hatten im Durchschnitt zwei bis drei Stunden Training pro Woche ($M = 2.36$, $SD = 1.29$) und spielten seit etwa 15 Jahren Fußball ($M = 15.24$, $SD = 4.28$).

Im Wiener Tennisverband (WTV) spielen insgesamt 154 Herren-Mannschaften, die besten 25 Mannschaften davon in den Landesligen A und B, die schwächsten 34 Mannschaften davon in der 5. und 6. Klasse. An dieser Studie nahmen 25 Spieler aus Mannschaften der Landesligen A und B im Alter von 14 bis 46 Jahren ($M = 28.48$, $SD = 7.66$) teil. Durchschnittlich trainierten die Athleten sieben bis acht Stunden pro Woche ($M = 7.56$, $SD = 5.03$) und hatten etwa 20 Jahre lang Erfahrung in ihrer Sportart ($M = 20.40$, $SD = 6.66$). Die 25 anderen Teilnehmer im Alter von 15 bis 43 Jahren ($M = 26.72$, $SD = 7.08$) spielten aktuell entweder in der 5. oder 6. Klasse des WTV, trainierten pro Woche durchschnittlich circa zwei Stunden ($M = 2.08$, $SD = 2.23$) und übten Tennis seit 15 Jahren aus ($M = 15.12$, $SD = 5.03$).

2.2. Erhebungsinstrumente

Die Erhebungsinstrumente werden in der Reihenfolge beschrieben, in der sie auch den Testpersonen vorgelegt wurden. Die durchschnittliche Zeit für das Ausfüllen aller Fragebögen lag bei circa 25-30 Minuten.

Auf dem Deckblatt gaben die Probanden demographische Daten wie Alter, Größe und Gewicht an. Weiters wurden die Sportart (Fußball oder Tennis), die derzeitige Leistungsklasse, Erfahrungsjahre in der jeweiligen Sportart und die Trainingsstunden pro Woche erfasst. Tennisspieler gaben zusätzlich noch Auskunft, welche ihre Schreibhand und welche die Hand, mit der sie Tennis spielen, ist und ob die Rückhand ein- oder beidhändig gespielt wird.

2.2.1. MTQ-48

Der *Mental Toughness Questionnaire 48* (Clough et al., 2002) ist ein Fragebogen zur Erfassung der mentalen Stärke. Die 48 Items werden jeweils auf einer Likert-Skala von 1 ("Stimme überhaupt nicht zu") bis 5 ("Stimme vollkommen zu") beantwortet. Neben einem Gesamtscore von mentaler Stärke liefert der MTQ-48 auch Werte zu den sechs Subskalen *Commitment*, *Challenge*, *Confidence in abilities*, *Interpersonal confidence*, *Emotional control* und *Life control*. Das Overall-Cronbach Alpha liegt in den meisten veröffentlichten Studien um .90 (z. B. Crust, 2009; Horsburgh et al., 2009; Kaiseler et al., 2009), die internen Konsistenzen der einzelnen Subskalen lagen teilweise unter dem Soll-Wert von .70 (z. B. Kaiseler et al., 2009; Nicholls et al., 2008). Vor kurzem wurde die Faktorenstruktur des MTQ-48 anhand einer konfirmatorischen Faktorenanalyse bestätigt (Horsburgh et al., 2009).

2.2.2. SMTQ

Der *Sports Mental Toughness Questionnaire* (Sheard et al., 2009) besteht aus 14 Items, die auf einer Likert-Skala von 1 ("Trifft überhaupt nicht zu") bis 4 ("Trifft sehr zu") beantwortet werden. Neben einem Gesamtscore für *Mental Toughness* liefert der Fragebogen auch Werte zu den drei Subskalen *Confidence*, *Constancy* und *Control*. Bei Sheard et al. (2009) lagen die internen Konsistenzen der Subskalen

über .70, bei Crust und Swann (2011) jedoch lagen die Cronbach Alphas bei zwei Subskalen jedoch deutlich darunter.

2.2.3. DMS

Die *Drive for Muscularity Scale* (McCreary & Sasse, 2000) besteht aus 15 Items und misst, wie hoch der Drang ist, Gewicht zuzunehmen und mehr Muskelmasse aufbauen zu wollen. Bei der Testung der konvergenten Validität fand man heraus, dass ein hoher Wert in der Skala mit einem niedrigen Selbstwertgefühl und einem höheren Grad an Depression verbunden war. Cronbachs Alpha lag bei .84. Zusätzlich zu den 15 Items kommen noch 5 selbst entwickelte Items hinzu.

2.2.4. BSSS

Die *Brief Sensation Seeking Scale* (Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch, & Donohew, 2002) ist eine adaptierte Kurzform der *Sensation Seeking Scale-V* (Zuckerman, Eysenck, & Eysenck, 1978). Sie besteht aus acht Items, die auf einer Likert-Skala von 1 ("Stimme überhaupt nicht zu") bis 5 ("Stimme voll zu") bewertet werden. Je zwei Items bilden eine der vier Subskalen *Experience Seeking*, *Boredom Susceptibility*, *Thrill and Adventure Seeking* und *Disinhibition*. Die interne Konsistenz der acht Items beträgt laut den Autoren .76.

2.2.5. Mini-IPIP

Die *Mini-International Personality Item Pool*-Skala (Donnellan, Oswald, Baird, & Lucas, 2006) erfasst mit 20 Items die Big Five-Persönlichkeitsfaktoren, wobei je vier Items für Extraversion, Neurotizismus, Offenheit für Erfahrungen, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit stehen. Die 20 Aussagen werden auf einer Skala von 1 ("Trifft überhaupt nicht zu") bis 5 ("Trifft sehr zu") beantwortet. In fünf von den Autoren durchgeführten Studien lagen die internen Konsistenzen stets über .60.

2.2.6. AISS

Das *Arnett Inventory of Sensation Seeking* (Arnett, 1994) ist ein 20 Items beinhaltender Fragebogen zur Erfassung von *Sensation Seeking*. Die Items werden auf einer Skala von 1 ("Trifft gar nicht auf mich zu") bis 5 ("Trifft stark auf mich zu") beantwortet. Neben dem Gesamtscore lassen sich jeweils zehn Items einer Intensitätsskala und einer Neuigkeitsskala zuordnen.

2.2.7. RSES

Rosenbergs *Self-Esteem-Scale* (Rosenberg, 1965) wurde zunächst von Ferring und Filipp (1996) ins Deutsche übersetzt, in dieser Studie wird jedoch eine revidierte Version der deutschsprachigen Fassung verwendet (Collani & Herzberg, 2003), da ein Item schlechte psychometrische Kennwerte aufwies. Diese revidierte Skala zur Erfassung des Selbstwertgefühls besteht aus zehn Items, die auf einer Skala von 1 ("Trifft gar nicht zu") bis 4 ("Trifft voll und ganz zu") beantwortet werden. Cronbachs Alpha wurde von den Autoren in zwei verschiedenen Stichproben ermittelt und lag bei .84 bzw. .85.

2.2.8. STAI

In dieser Studie wird vom ursprünglichen *State-Trait Anxiety Inventory* (Spielberger, Gorsuch, & Lushene, 1970) die Trait-Skala der deutschen Fassung (Laux, Glanzmann, Schaffner, & Spielberger, 1981) verwendet. Die 20 Items werden auf einer Skala von 1 ("Fast nie") bis 4 ("Fast immer") beantwortet und geben Aufschluss darüber, wie sich die Probanden im allgemeinen fühlen. Angst wird hier also im Gegensatz zur State-Skala nicht als Zustand, sondern als Eigenschaft erfasst. Cronbachs Alpha liegt bei beiden Skalen um .90.

2.2.9. SES-17

Die Soziale-Erwünschtheits-Skala-17 (Stöber, 1999) besteht aus 17 Items, die entweder mit "falsch" oder "richtig" beantwortet werden müssen. Die Retest-Reliabilität liegt bei .82, Cronbachs Alpha lag in zwei Studien bei .72 bzw. bei .75.

2.2.10. GTS+

Die Geschlechtstypizitäts-Skala (Altstötter-Gleich, 2004) besteht aus 16 Items, wobei je acht Items die latenten Dimensionen Maskulinität bzw. Instrumentalität und Feminität bzw. Expressivität erfassen. Jede Eigenschaft wird auf einer Skala von 1 ("Trifft überwiegend nicht zu") bis 6 ("Trifft überwiegend zu") beantwortet. Die Items stellen laut der Autorin eine aktuelle Auswahl von Adjektiven dar, die zwischen den Geschlechterstereotypen trennen. Die Eigenschaften der Instrumentalitäts-Skala stehen für starke Aufgabenbezogenheit, die der Expressivitäts-Skala spiegeln eine sozial-emotional unterstützende Grundhaltung wider.

2.2.11. EPQ-R_P

In dieser Studie wird eine revidierte Fassung der originalen Psychotizismus-Skala aus dem *Eysenck Personality Questionnaire* (Eysenck & Eysenck, 1975) verwendet. Die revidierte Version der P-Skala (Eysenck, Eysenck, & Barrett, 1985) besteht aus 12 Items, die auf einer Likert-Skala von 1 ("Trifft überhaupt nicht zu") bis 6 ("Trifft sehr zu") beantwortet werden. Die Reliabilität der Skala liegt für Männer bei .78.

2.2.12. MPQ-BF

Der *Multidimensional Personality Questionnaire* (Tellegen, 1982) ist ein aus 276 dichotomen Items bestehender Persönlichkeitsfragebogen, der 11 Primärskalen (*Well-being, Social Potency, Achievement, Social Closeness, Stress Reaction, Alienation, Aggression, Control, Harm Avoidance, Traditionalism und Absorption*) und vier Sekundärskalen (*Positive Emotionality, Negative Emotionality, Constraint und Absorption*) umfasst. In dieser Studie werden vier Skalen zu je 12 Items aus der Kurzform, dem *Multidimensional Personality Questionnaire Brief Form* (Patrick, Curtin, & Tellegen, 2002), verwendet, nämlich die Skalen *Social Potency* (Soziale Dominanz), *Achievement* (Leistungsstreben), *Control* (Kontrolliertheit) und *Harm Avoidance* (Schadensvermeidung). Die internen Konsistenzen werden von den Autoren mit .80, .80, .74 und .76 angegeben. Jedes Item wird entweder mit "Stimme zu" oder "Stimme nicht zu" beantwortet, bei den Items der *Harm Avoidance*-Skala

müssen die Testpersonen diejenige von zwei beschriebenen Situationen auswählen, die ihnen mehr missfällt.

2.3. Durchführung der Studie

Die Datenerhebung fand im Zeitraum von Juni 2010 bis Juli 2011 statt. Bei den Fußballspielern wurden die Trainer der in Frage kommenden Mannschaften kontaktiert und über das Ziel der Studie informiert. Alle befragten Trainer willigten ein, nach der Trainingseinheit die Fragebögen an alle interessierten Spieler auszuteilen.

Bei den Tennisspielern wurden die Mannschaftsführer der infrage kommenden Clubmannschaften kontaktiert und über das Ziel der Studie informiert. Darauf wurden mehrere Erhebungstermine vereinbart, da vor allem in den Sommermonaten kein organisiertes Mannschaftstraining stattfand.

Einige Spieler beider Sportarten baten darum, den Fragebogen zuhause ausfüllen zu können und ihn eine Woche darauf beim nächsten Trainingstermin abgeben zu können, was vom Testleiter bewilligt wurde. Falls ein Proband ankündigte, bei der nächsten Trainingseinheit nicht anwesend zu sein, wurde vereinbart, dass der Fragebogen via Email an den Testleiter geschickt wird. In diesem Fall wurden direkt die im folgenden beschriebenen Punkte 2) und 3) der Datenerhebung durchgeführt. Die gesamte Testung dauerte pro Testperson etwa 30 Minuten.

Im Normalfall lief die Datenerhebung folgendermaßen ab:

1) Zunächst wurden die Probanden über das Ziel der Studie aufgeklärt und gebeten, die 15 Seiten umfassende Fragebogenbatterie auszufüllen. 2) Bei der Abgabe des ausgefüllten Fragebogens wurde der Inhalt sofort auf Vollständigkeit überprüft und bei fehlenden Angaben wurden die Testpersonen gebeten, diese noch zu ergänzen. Nach kontrollierter Vollständigkeit der Angaben wurden die Hände der Probanden mit einem Flachbettscanner gescannt, wobei die Testpersonen angewiesen wurden, alle Finger geschlossen zu halten und nur den Daumen abzuspreizen. Die Hände sollten auf der Scanfläche aufliegen, ohne jedoch größeren Druck auszuüben. Zusätzlich wurde bei den meisten Scans eine zerknitterte Alufolie über die Hände gebreitet, um einen möglichen störenden Lichteinfall zu dämmen. 3) Nach den Scans wurde die

Stärke des Handgriffes beider Hände mit einem *Handgrip*-Dynamometer erfasst. Die Probanden wurden aufgefordert, gerade und aufrecht zu stehen, den Dynamometer in die rechte Hand zu nehmen und diese senkrecht in Körpfernähe zu positionieren. Nachdem die Ausgangsposition eingenommen wurde, wurden die Testpersonen aufgefordert, so fest wie nur irgendwie möglich die Hebel des Gerätes gegeneinander zu drücken. Anschließend wurde der in Kilogramm angezeigte Wert abgelesen und notiert. Denselben Vorgang wiederholten die Probanden insgesamt jeweils zwei Mal mit der rechten und der linken Hand.

2.3.1. Berechnung 2D:4D

Nachdem alle Daten erhoben worden waren, wurden die Fingerlängen von Zeige- und Ringfinger jeweils von der Basisfalte bis zur Fingerspitze vermessen. Dies geschah mit dem Computerprogramm *AutoMetric 2.2* (AutoMetric 2.2; verfügbar unter <http://www.facelab.org/debruine/Programs/autometric>). Diese Vermessung wurde unabhängig vom Autor der vorliegenden Studie sowie von Frau Anna Mogeritsch, einer Diplomandin ähnlichen Themas, durchgeführt, um das Gütekriterium der Testleiterobjektivität sicherzustellen. Falls die im Anschluss verglichenen Werte zu stark voneinander abwichen, wurden die Fingerlängen dieser Personen nochmals von beiden Testleitern jeweils unabhängig voneinander vermessen. Dies war in dieser Studie bei elf Testpersonen der Fall.

Im Anschluss daran wurde das Fingerlängenverhältnis 2D:4D berechnet, indem die Länge des Zeigefingers durch die Länge des Ringfingers dividiert wurde. Die Differenz D_{R-L} wurde berechnet, indem das Fingerlängenverhältnis 2D:4D der linken Hand von dem der rechten Hand subtrahiert wurde.

2.3.2. Ratings der Fußballspieler

Um sicherzustellen, dass die Fußballspieler der DSG-Liga bzw. der 2. Klasse tatsächlich die jeweiligen Leistungsstufen repräsentieren, wurde deren Spielstärke unabhängig von drei Personen auf einer Skala von 1 ("Sehr schwach") bis 10 ("Sehr stark") eingeschätzt, nämlich vom Autor der vorliegenden Studie, sowie vom Trainer

und vom Präsidenten des Vereins Neusimmering-Rochus. Alle drei Rater sind bereits mehrere Jahre aktiv oder als Trainer in der DSG-Fußballsektion tätig.

3. ERGEBNISSE DER STUDIE

Alle Berechnungen zur Datenauswertung dieser Studie wurden mit dem Statistik-Programm SPSS 17.0 für Windows durchgeführt. Das Signifikanzniveau wurde mit $p < .05$ (zweiseitig) festgelegt.

Bei Untersuchungen über Mittelwertunterschiede wurden getrennte Berechnungen für Tennis- und Fußballspieler durchgeführt, da die jeweiligen hohen und niedrigen Spielklassen nicht direkt miteinander vergleichbar sind. So ist in sportlicher Hinsicht die Tennis-Landesliga über die erste Klasse des Wiener Fußballverbandes (WFV) zu stellen. Die Landesliga des Wiener Tennisverbandes ist die höchste Spielklasse in Wien, während die erste Klasse des Wiener Fußballverbandes nur die drittstärkste Leistungsstufe Wiens darstellt. Ein direkter Vergleich der Leistungsklassen wäre zwischen Spielern der Tennis-Landesliga und Fußballern der Wiener Stadtliga möglich.

3.1. Reliabilitätsanalyse

Durch die interne Konsistenz, die durch die Kenngröße Cronbach Alpha ausgedrückt wird, wird die Homogenität der einzelnen Items eines Tests ausgedrückt. Im folgenden werden die Reliabilitäten aller zum Einsatz gekommenen Messinstrumente beschrieben.

3.1.1. MTQ-48

Das Item 34 des MTQ-48 ("Meistens verberge ich meine Gefühle vor anderen") wies eine negative Trennschärfe auf und hätte die Reliabilität des Tests verringert. Es wurde somit für die weiteren Berechnungen eliminiert.

In Tabelle 1 sind Cronbachs Alpha-Koeffizienten des Gesamtwertes an mentaler Stärke sowie aller Subskalen und die Anzahl an Items jeder Skala

dargestellt. Zusätzlich wurden die Reliabilitäten für die zusammengefassten Subskalen von *Control* und *Confidence*, berechnet. Cronbachs Alpha für die MTQ-48-Gesamtskala beträgt .884, was für ein hohes Maß an Reliabilität spricht. Ein zu geringes Maß an Reliabilität weisen jedoch die Subskalen *Emotional control* und *Life control* mit Alpha-Koeffizienten von .582 bzw. .496 auf. Zusammengefasst zu einer einzigen *Control*-Skala steigt die Reliabilität auf .675, was wiederum ein akzeptabler Wert wäre.

3.1.2. SMTQ

In Tabelle 1 sind Cronbachs Alpha-Koeffizienten des Sports Mental Toughness Questionnaire sowie die Itemanzahl der jeweiligen Skala dargestellt. Die Gesamtskala weist mit einem Alpha von .787 ein gutes Maß an Reliabilität auf. Den geringsten Wert erzielt mit einer Reliabilität von nur .512 die Subskala *Constancy*, die jedoch nur aus 4 Items besteht.

3.1.3. Reliabilitäten der anderen Skalen

Tabelle 1 zeigt Cronbachs Alpha-Koeffizienten sowie die Anzahl an Items aller anderen in dieser Studie eingesetzten Erhebungsinstrumente. Die höchsten Reliabilitäten besitzt die *Drive for Muscularity Scale* (.873), das *State-Trait-Anxiety-Inventory* (.871) und die Skalen Instrumentalität (.854) bzw. Expressivität (.913) der Geschlechtstypizitäts-Skala. Die niedrigsten Alpha-Koeffizienten weisen die Mini-IPIP-Subskala Offenheit für Erfahrungen (.602), die Soziale Erwünschtheits-Skala-17 (.591) und die Psychotizismus-Skala des *Eysenck Personality Questionnaire* (.591) auf.

Tabelle 1: Reliabilitäten aller Skalen

Skala	Cronbach Alpha	Anzahl Items
MTQ-48-Total Mental Toughness	.884	47
MTQ-48-Challenge	.646	8
MTQ-48-Commitment	.709	11
MTQ-48-Emotional control	.582	6
MTQ-48-Life control	.496	7
MTQ-48-Control	.675	13

MTQ-48-Confidence in abilities	.676	9
MTQ-48-Interpersonal confidence	.763	6
MTQ-48-Confidence	.770	15
SMTQ-Total Mental Toughness	.787	14
SMTQ-Confidence	.708	6
SMTQ-Constancy	.512	4
SMTQ-Control	.627	4
DMS	.873	23
BSSS	.781	8
Mini-IPIP-Extraversion	.753	4
Mini-IPIP-Neuroticism	.707	4
Mini-IPIP-Agreeableness	.829	4
Mini-IPIP-Conscientiousness	.646	4
Mini-IPIP-Openness to experience	.602	4
AISS	.668	20
RSES	.786	10
STAI	.871	20
SES-17	.591	17
GTS-Instrumentalität	.854	8
GTS-Expressivität	.913	8
EPQ-R_P	.591	12
MPQ-Social Potency	.765	12
MPQ-Achievement	.758	12
MPQ-Control	.703	12
MPQ-Harm Avoidance	.668	12

3.1.4. Intraklassenkorrelation

Die Intraklassenkorrelation (ICC) ist ein Übereinstimmungsmaß jener Personen, die die Messungen bzw. Einschätzungen unabhängig voneinander durchgeführt haben.

Nachdem die Fingerlängen aller 100 Versuchspersonen wie oben beschrieben vermessen wurden, wurde die Messgenauigkeit der beiden 2D:4D-Vermessungsergebnisse mittels Intraklassenkorrelation festgestellt.

Zusätzlich wurde die Spielstärke der Fußballspieler von drei Personen auf einer Skala von 1 ("sehr schwach") bis 10 ("sehr stark") unabhängig voneinander eingeschätzt. Als Maß der Übereinstimmung wurde ebenfalls die Intraklassenkorrelation berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 abgebildet.

Tabelle 2: Intraklassenkorrelationen 2D:4D und Fußball- Ratings

	<i>ICC</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
2D:4D rechts	.980	49.570	< .001
2D:4D links	.985	67.481	< .001
Fußball- Ratings	.976	41.552	< .001

3.2. PRÜFUNG DER HYPOTHESEN

Hypothese 1: *Es gibt einen Unterschied in der mentalen Stärke zwischen Tennisspielern der Landesliga und Tennisspielern der 5. bzw. 6. Klasse.*

Mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben wurden die Unterschiede in der mentalen Stärke, gemessen mit dem MTQ-48, zwischen den beiden Gruppen berechnet.

Die Homogenität der Varianzen wurde mittels Levene-Test überprüft. Bei allen Skalen fiel dieser nicht signifikant aus, was die Gleichheit der Varianzen bestätigt.

Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, dass sich Tennisspieler der Landesliga im Gesamtwert der mentalen Stärke ($M = 3.98$, $SD = 0.37$) signifikant von Tennisspielern der 5. und 6. Klasse ($M = 3.67$, $SD = 0.29$) unterscheiden. Die Effektgröße hierbei ist nach Cohen mit $d = 0.95$ als stark einzustufen. Die besseren Tennisspieler sind also mental stärker als schwächere Spieler.

In allen Skalen des MTQ-48 mit Ausnahme der *Challenge*-Subskala unterscheiden sich die Tennisspieler der Landesliga signifikant von den Spielern der schwächeren Klassen im Sinne von höheren Werten im Fragebogen.

Hypothese 1 kann daher angenommen werden.

Hypothese 2: *Es gibt einen Unterschied in der mentalen Stärke zwischen Fußballern der DSG-Liga und Fußballern der DSG 2. Klasse.*

Mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben wurde untersucht, ob sich Fußballer der Liga und Spieler der 2. Klasse in ihrer mentalen Stärke unterscheiden.

Der Levene-Test fiel bei allen Skalen nicht signifikant aus, was auf die Homogenität der Varianzen schließen lässt.

Die Ergebnisse in Tabelle 3 zeigen, dass sich Fußballer der Liga ($M = 3.78$, $SD = 0.27$) signifikant von den Spielern der 2. Klasse ($M = 3.57$, $SD = 0.30$) unterscheiden. Der Effekt ist als mittelstark einzustufen ($d = 0.74$). Bessere Fußballer sind also mental stärker als die schwächer spielenden Kollegen.

Bis auf die Subskalen *Challenge*, *Emotional control*, *Interpersonal confidence* und *Control* erzielten die Liga-Spieler in allen anderen Skalen signifikant höhere Werte als die Spieler der 2. Klasse.

Hypothese 2 kann daher angenommen werden.

Tabelle 3: Unterschiede in der mentalen Stärke

	Tennisspieler				Fußballspieler			
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
Total MT	3.365	48	.002	0.95	2.607	48	.012	0.74
Challenge	1.218	48	.229	0.34	1.209	48	.232	0.34
Commitment	2.422	48	.019	0.69	2.111	48	.040	0.60
Emotional control	2.730	48	.009	0.77	.759	48	.452	0.21
Life control	2.820	48	.007	0.80	2.761	48	.008	0.78
Control	3.400	48	.001	0.96	1.934	48	.059	0.55
Interpersonal confidence	2.288	48	.027	0.65	1.294	48	.202	0.37
Confidence abilities	3.085	48	.003	0.87	2.218	48	.031	0.63
Confidence	3.252	48	.002	0.92	2.302	48	.026	0.65

Anmerkung: Die Effektgröße *d* beschreibt die Größe eines Unterschiedes oder Zusammenhanges. Werte um 0.2 lassen auf einen kleinen, um 0.5 auf einen mittleren und ab 0.8 auf einen großen Effekt schließen (Bortz & Döring, 2006, p. 606)

Hypothese 3: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Alter sowie Jahren an sportlicher Erfahrung.*

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde mittels Produkt-Moment-Korrelation Pearsons r ermittelt, das Aufschluss über die Größe zweier intervallskalierter Variablen liefert.

Es wurde angenommen, dass ältere Spieler auch mental stärker sind als jüngere Spieler und dass die Jahre an Erfahrung in der jeweiligen Sportart ebenfalls zur mentalen Stärke beitragen. Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde die gesamte Stichprobe von $N = 100$ herangezogen.

Trotz der hohen Korrelation zwischen Alter und Jahren an Erfahrung ($r = .86, p < .001$), zeigen die Ergebnisse in Tabelle 4, dass die beiden Variablen in unterschiedlichem Ausmaß mit mentaler Stärke korrelieren. Es konnte kein einziger signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter der Athleten und den MTQ-48-Skalen entdeckt werden, die Erfahrungsjahre hingegen korrelieren signifikant positiv mit *Total Mental Toughness* ($r = .25, p = .012$) und mit den Subskalen *Challenge* ($r = .21, p = .035$), *Emotional control* ($r = .26, p = .009$) und *Control* ($r = .23, p = .021$).

Hypothese 3 kann für "Jahre an Erfahrung" daher angenommen werden, für "Alter" muss sie jedoch verworfen werden.

Hypothese 4: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Sensation Seeking.*

Es wurde angenommen, dass mentale Stärke mit dem Konstrukt Sensation Seeking positiv korreliert, dass also mental starke Sportler eher Wagnisse einzugehen bereit sind oder Gefahren und Abenteuer suchen als mental schwächere Personen.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurde Pearsons r zwischen den MTQ-48-Skalen und der *Brief Sensation Seeking Scale* sowie dem *Arnett Inventory for Sensation Seeking* berechnet, die Stichprobengröße lag bei $N = 100$. Die beiden letzteren Instrumente korrelieren wie erwartet signifikant miteinander ($r = .59, p < .001$).

Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, dass die BSS-Skala negativ mit *Emotional control* ($r = -.11, p = .008$) und *Control* ($r = -.20, p = .046$) korreliert. Das AISS weist nur eine einzige signifikante Korrelation auf, und zwar mit der *Challenge*-Skala des MTQ-48 ($r = .20, p = .045$).

Bei beiden Messinstrumenten zeigt sich jedoch kein signifikanter Zusammenhang mit *Total Mental Toughness*.

Hypothese 4 muss daher verworfen werden.

Hypothese 5: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Angst.*

In dieser Studie wurde erwartet, dass mentale Stärke und Angst stark negativ korrelieren werden. Die Stichprobengröße lag bei $N = 100$ und mittels Produkt-Moment-Korrelation wurde der Zusammenhang zwischen den MTQ-48-Skalen und der *Trait*-Skala des *State-Trait-Anxiety-Inventory* berechnet.

Die Resultate sind in Tabelle 4 abgebildet und zeigen, dass Angst mit allen Skalen des MTQ-48 signifikant negativ korreliert. Den stärksten Effekt gab es zwischen Angst und dem Gesamtwert an mentaler Stärke ($r = -.78, p < .001$), die niedrigste Korrelation zeigte immer noch mit einem mittelstarken Effekt diejenige mit der *Challenge*-Skala ($r = -.45, p < .001$)

Hypothese 5 kann daher angenommen werden.

Hypothese 6: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Selbstwertgefühl.*

Es wurde angenommen, dass mentale Stärke positiv mit Selbstwertgefühl, gemessen mit der *Rosenberg-Self-Esteem-Scale* (RSES), korreliert.

Tabelle 4 zeigt, dass die Erwartungen bestätigt wurden. Selbstwertgefühl korreliert signifikant positiv mit allen MTQ48-Skalen. Die stärksten Zusammenhänge fanden sich zwischen *Total Mental Toughness* und Selbstwertgefühl ($r = .67, p < .001$) sowie zwischen *Confidence* und Selbstwertgefühl ($r = .60, p < .001$), die

niedrigste Korrelation mit immer noch einem mittelstarken Effekt, lag bei der *Emotional control*-Subskala ($r = .42, p < .001$).

Hypothese 6 kann daher angenommen werden.

Hypothese 7: *Es gibt einen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den Big Five-Persönlichkeitsdimensionen.*

Diese Hypothese sollte die Ergebnisse bereits vorhandener Literatur bestätigen (Horsburgh et al., 2009). Es wurde angenommen, dass mentale Stärke mit den Big Five-Persönlichkeitsfaktoren, erhoben mit dem *Mini-IPIP*, Extraversion, Offenheit für Erfahrungen, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit positiv sowie mit Neurotizismus negativ korreliert.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 abgebildet und zeigen größtenteils die erwarteten Zusammenhänge. Wie angenommen finden sich die einzigen negativen Korrelationen zwischen mentaler Stärke und Neurotizismus. Alle Skalen des MTQ-48 bis auf *Interpersonal confidence* ($r = -.07, p = .511$) zeigen signifikante Zusammenhänge, der stärkste Effekt liegt bei der Skala *Emotional control* ($r = -.58, p < .001$).

Extraversion korreliert am höchsten mit *Interpersonal confidence* ($r = .47, p < .001$), jedoch nicht mit den Skalen *Commitment*, *Emotional control* und *Control*.

Beim Persönlichkeitsfaktor Offenheit für Erfahrungen findet sich nur ein signifikanter Zusammenhang, nämlich mit der *Challenge*-Skala ($r = .30, p = .003$).

Gewissenhaftigkeit korreliert hochsignifikant mit *Total Mental Toughness* ($r = .40, p < .001$), *Commitment*, *Emotional control*, *Life control*, *Control*, *Confidence in abilities* und *Confidence*, jedoch nicht mit *Challenge* und *Interpersonal confidence*.

Bei Verträglichkeit zeigt sich nur eine einzige signifikante Korrelation mit der *Challenge*-Skala ($r = .26, p = .008$).

Hypothese 7 kann daher angenommen werden.

Hypothese 8: *Es gibt einen einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und der Tendenz zu sozialer Erwünschtheit.*

Bei dieser Hypothese war die erwartete Richtung eines möglichen Zusammenhanges zunächst unklar. Nach genauer Überlegung kam der Autor aber zu dem Schluss, dass mentale Stärke wohl eher negativ mit der Tendenz, sozial erwünschte Antworten zu geben, korreliert.

In Tabelle 4 findet sich keine einzige signifikante Korrelation zwischen der SES-17 und den MTQ-48-Skalen. Eine leichte Tendenz zur Signifikanz zeigt nur die Skala *Confidence in abilities* ($r = .17, p = .091$). Total Mental Toughness hängt nicht mit sozial erwünschten Antworten zusammen ($r = .08, p = .434$).

<i>Hypothese 8 muss daher verworfen werden.</i>

Hypothese 9: *Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Instrumentalität bzw. einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Expressivität.*

In dieser Studie wurde angenommen, dass Mental Toughness positiv mit Instrumentalität und negativ mit Expressivität korreliert. Die beiden Skalen wurden mit der Geschlechtstypizitätsskala von Altstötter-Gleich (GTS+) erhoben. Instrumentalität erfasst dabei die latente Dimension Maskulinität, Expressivität steht für Femininität.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse zu sehen. Instrumentalität korreliert mit allen Skalen des MTQ-48 hoch signifikant; der stärkste Zusammenhang besteht mit *Total Mental Toughness* ($r = .62, p < .001$), die niedrigste Korrelation findet sich bei der Skala *Emotional control* und ist immer noch hoch signifikant ($r = .32, p = .001$).

Im Gegensatz dazu ließen sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Expressivität und mentaler Stärke feststellen. Der Zusammenhang mit Total Mental Toughness ist zwar wie bei fast allen Skalen leicht negativ, jedoch nicht signifikant ($r = -.09, p = .396$).

Hypothese 9 kann für Instrumentalität angenommen, muss für Expressivität jedoch verworfen werden.

Hypothese 10: *Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den MPQ-Subskalen Social Potency und Achievement bzw. einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und den Subskalen Control und Harm Avoidance.*

Es wurde erwartet, dass Mental Toughness positiv mit den MPQ-Subskalen *Social Potency* (Soziale Dominanz) und *Achievement* (Leistungsstreben) und negativ mit den Subskalen *Control* (Kontrolliertheit) und *Harm Avoidance* (Schadensvermeidung) korreliert. Die MPQ-Skala *Control*, in der hohe Ausprägungen Vorsicht und Zurückhaltung und vorausschauendes Planen ausdrücken, besitzt inhaltlich nur wenige Gemeinsamkeiten mit der *Control*-Skala des MTQ-48. Daher wird ein negativer Zusammenhang erwartet.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden Pearson-Korrelationen berechnet, die in Tabelle 4 wiedergegeben sind. Die Resultate zeigen, dass wie erwartet *Social Potency* stark mit *Total Mental Toughness* ($r = .47, p < .001$) und allen Subskalen des MTQ-48 bis auf *Emotional control* ($r = .17, p = .085$) korreliert. Auch Leistungsstreben hängt mit dem Gesamtwert von mentaler Stärke ($r = .23, p = .019$), mit *Challenge* ($r = .31, p = .002$), *Commitment* ($r = .28, p = .005$) und *Interpersonal confidence* ($r = .27, p = .007$) signifikant zusammen.

Die MPQ-Skala *Control* weist nur eine einzige signifikante negative Korrelation mit *Challenge* auf ($r = -.20, p = .042$), *Harm Avoidance* scheint mit mentaler Stärke in keinem Zusammenhang zu stehen.

Hypothese 10 kann daher für die MPQ-Skalen Social Potency und Achievement angenommen, muss jedoch für Control und Harm Avoidance verworfen werden.

Hypothese 11: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Drive for Muscularity.*

Da der Drang, Gewicht zunehmen und Muskelmasse aufbauen zu wollen, mit negativem Selbstwertgefühl und höheren Graden an Depression zusammenhängt (McCreary & Sasse, 2000), wurde angenommen, dass die *Drive for Muscularity Scale* (DMS) negativ mit Mental Toughness korreliert.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind in Tabelle 4 abgebildet. Signifikante negative Zusammenhänge fanden sich zwischen *Drive for Muscularity* und *Total Mental Toughness* ($r = -.20, p = .045$), *Challenge* ($r = -.24, p = .016$), *Emotional control* ($r = -.24, p = .018$) und *Control* ($r = -.24, p = .018$). Auch die nicht signifikanten Zusammenhänge wiesen in die negative Richtung.

Hypothese 11 kann daher angenommen werden.

Hypothese 12: *Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen mentaler Stärke und Psychotizismus.*

Es wurde angenommen, dass mentale Stärke negativ mit Psychotizismus, gemessen mit der Psychotizismus-Skala des EPQ-R, korreliert. Mittels Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson wurde die Hypothese geprüft, die Stichprobengröße lag bei $N = 100$.

Die Resultate in Tabelle 4 zeigen, dass keine signifikanten Zusammenhänge gefunden werden konnten.

Hypothese 12 muss daher verworfen werden.

Tabelle 4: Korrelationen aller Erhebungsinstrumente mit den MTQ-48-Skalen

	MT	CH	C	EC	LC	CO	IC	CA	CONF
Alter	.12	.16	.09	.09	.04	.05	.13	.01	.08
Erfahrungsjahre	.25*	.21*	.16	.26**	.16	.23*	.18	.14	.20
Drive for Muscularity	-.20*	-.24*	-.08	-.24*	-.19	-.24*	-.12	-.07	-.12
Sensation Seeking (BSSS)	-.08	.11	-.02	-.11	-.26**	-.20*	-.02	-.07	-.06
Sensation Seeking (AISS)	.07	.20*	.13	-.08	-.10	-.09	.09	.01	.06
Angst	-.78**	-.45**	-.55**	-.68**	-.59**	-.75**	-.49**	-.64**	-.68**
Selbstwertgefühl	.67**	.45**	.49**	.42**	.58**	.57**	.43**	.55**	.60**
Extraversion	.32**	.25*	.12	.12	.23*	.19	.47**	.23*	.41**

Neuroticism	-.45**	-.23*	-.34**	-.58**	-.31**	-.54**	-.07	-.44**	-.32**
Openness to experiences	.17	.30**	.13	.04	.19	.09	.13	.02	.08
Conscientiousness	.40**	.18	.28**	.37**	.33**	.40**	.14	.42**	.35**
Agreeableness	.09	.26**	.11	.00	.00	-.04	.01	-.01	.00
Soziale Erwünschtheit	.08	.09	-.02	.15	.03	.08	-.06	.17	.08
Instrumentalität	.62**	.46**	.50**	.32**	.52**	.45**	.50**	.40**	.54**
Expressivität	-.09	.13	-.10	-.10	-.04	-.13	-.11	-.11	-.13
Psychotizismus	.00	-.11	-.06	-.03	.16	.05	-.02	.09	.05
Social Potency	.47**	.34**	.28**	.17	.27**	.23*	.64**	.35**	.58**
Achievement	.23*	.31**	.28**	-.03	.10	-.01	.27**	.07	.19
Control	-.04	-.20*	-.10	.09	.04	.10	-.02	.02	.00
Harm Avoidance	.02	.10	.03	.07	.04	.09	-.06	-.08	-.08

Anmerkung: MT = Total Mental Toughness, CH = Challenge, C = Commitment, EC = Emotional control, LC = Life control, CO = Control, IC = Interpersonal confidence, CA = Confidence in abilities, CONF = Confidence

* $p < .05$.

** $p < .01$.

Tabelle 5 fasst noch einmal übersichtlich die Korrelationen aller Skalen bzw. Konstrukte mit *Total Mental Toughness* zusammen, die für die Annahme oder Verwerfung der Hypothesen entscheidend waren.

Tabelle 5: Korrelationen mit Total Mental Toughness

	<i>r</i>	<i>p</i>
Alter	.12	.248
Erfahrungsjahre	.25*	.012
Drive for Muscularity (DMS)	-.20*	.045
Sensation Seeking (BSSS)	-.08	.436
Sensation Seeking (AISS)	.07	.513
Angst (STAI)	-.78**	< .001
Selbstwertgefühl (RSES)	.67**	< .001
Extraversion (Mini-IPIP)	.32**	< .001
Neuroticism (Mini-IPIP)	-.45**	< .001
Openness (Mini-IPIP)	.17	.090
Conscientiousness (Mini-IPIP)	.40**	< .001
Agreeableness (Mini-IPIP)	.09	.397
Soziale Erwünschtheit (SES-17)	.08	.434
Instrumentalität (GTS+)	.62**	< .001
Expressivität (GTS+)	-.09	.396
Psychotizismus (EPQ-R)	.00	.993
Social Potency (MPQ)	.47**	< .001
Achievement (MPQ)	.23*	.019
Control (MPQ)	-.04	.685
Harmavoidance (MPQ)	.02	.835

Hypothese 13: *Tennisspieler der Landesliga unterscheiden sich in ihrem 2D:4D von Tennisspielern der 5. und 6. Klasse.*

Mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben wurde überprüft, ob Unterschiede im Fingerlängenverhältnis von Zeige- zu Ringfinger zwischen den beiden Gruppen bestehen. Es wurde angenommen, dass Tennisspieler der Landesliga über ein niedrigeres Verhältnis verfügen als Spieler der fünften und sechsten Klasse. Der Levene-Test war bei beiden Gruppen nicht signifikant, was die Homogenität der Varianzen bestätigt.

Die Resultate sind in Tabelle 6 abgebildet. Obwohl die Spieler der Landesliga sowohl rechts ($M = 0.956$, $SD = 0.310$), als auch links ($M = 0.957$, $SD = 0.031$) über ein geringeres 2D:4D verfügen als die Spieler der fünften bzw. sechsten Klasse (rechts: $M = 0.963$, $SD = 0.031$; links: $M = 0.965$, $SD = 0.031$), sind die Unterschiede jedoch nicht signifikant.

Hypothese 13 muss daher verworfen werden.

Hypothese 14: *Fußballspieler der DSG-Liga unterscheiden sich in ihrem 2D:4D von Fußballspielern der DSG 2. Klasse.*

Wie bei den Tennisspielern wurde mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben überprüft, ob Fußballspieler der Liga über ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis verfügen als die Fußballer der zweiten Klasse. Der Levene-Test fiel für beide Gruppen nicht signifikant aus, weswegen man von der Homogenität der Varianzen ausgehen kann.

Die Liga-Spieler verfügten sowohl links ($M = 0.9508$, $SD = 0.0333$), als auch rechts ($M = 0.9497$, $SD = 0.0290$) über ein niedrigeres 2D:4D als die Spieler der 2. Klasse (links: $M = 0.9675$, $SD = 0.0269$; rechts: $M = 0.9644$, $SD = 0.0273$). Die Ergebnisse des *t*-Tests in Tabelle 6 zeigen, dass rechts ($t = -1.85$, $p = .071$) und links ($t = -1.95$, $p = .057$) ein tendenzieller Unterschied eines niedrigeren Fingerlängenverhältnisses zugunsten der Liga-Spieler besteht.

Hypothese 14 kann daher teilweise angenommen werden.

Tabelle 6: Unterschiede im 2D:4D

	Tennisspieler				Fußballspieler			
	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	<i>d</i>
2D:4D rechts	-.801	48	.427	-0.23	-1.849	48	.071	-0.52
2D:4D links	-.898	48	.373	-0.25	-1.950	48	.057	-0.56

Hypothese 15: *Es gibt einen Unterschied beim 2D:4D zwischen den Klassen.*

Zur Untersuchung dieser Hypothese wurden die Liga-Fußballer und die Tennisspieler der Landesliga sowie die Athleten beider Sportarten aus den niedrigeren Leistungsklassen zusammengefasst. Die Stichprobengröße betrug somit $N = 100$.

Es wurde ein *t*-Test für unabhängige Stichproben gerechnet, wobei die Homogenität der Varianzen durch ein nicht signifikantes Ergebnis im Levene-Test bestätigt wurde.

Die Berechnungen ergaben, dass die Spieler der höheren Leistungsstufen rechts ($M = 0.9529$, $SD = 0.0299$) ein tendenziell niedrigeres ($t = -1.85$, $p = .067$), und links ($M = 0.9541$, $SD = 0.0318$) ein signifikant niedrigeres Fingerlängenverhältnis ($t = -2.01$, $p = .047$) aufweisen als die Sportler der niedrigeren Leistungsklassen (rechts: $M = 0.9638$, $SD = 0.0285$; links: $M = 0.9664$, $SD = 0.0296$).

Hypothese 15 kann somit angenommen werden.

Hypothese 16: *Fußballspieler der DSG-Liga haben eine höhere Handgriffstärke als Fußballspieler der DSG 2. Klasse.*

Es wurde angenommen, dass Fußballer der Liga höhere Werte in der Handgriffstärke aufweisen als die Fußballer der zweiten Klasse.

Mittels *t*-Test für unabhängige Stichproben wurde getestet, ob Unterschiede zwischen den Gruppen existieren. Da der Levene-Test signifikant ausfiel und die Varianzen somit als heterogen anzunehmen sind, werden in Tabelle 7 die Ergebnisse des Welch-Test angeführt.

Sowohl links ($M = 51.61$, $SD = 7.90$), als auch rechts ($M = 54.95$, $SD = 7.70$) und im Gesamtwert ($M = 53.28$, $SD = 7.46$) der Handgriffstärke erreichten die Liga-

Spieler signifikant höhere Werte als die Fußballer der zweiten Klasse (links: $M = 43.40$, $SD = 4.77$; rechts: $M = 48.00$, $SD = 5.83$; total: $M = 45.70$, $SD = 5.15$). Die Effekte waren bei allen drei Werten stark.

Hypothese 16 kann daher angenommen werden.

Hypothese 17: *Tennisspieler der Landesliga haben eine höhere Handgriffstärke als Tennisspieler der 5. und 6. Klasse.*

Mittels t -Test für unabhängige Stichproben wurde getestet, ob wie erwartet die Tennisspieler der Landesliga höhere Werte bei den Messungen zur Handgriffstärke erreichten als die Spieler der fünften bzw. sechsten Klasse.

An den Mittelwerten ist zu erkennen, dass die Spieler der Landesliga sowohl links ($M = 49.75$, $SD = 5.20$), als auch rechts ($M = 52.34$, $SD = 7.17$) und im Gesamtwert ($M = 51.05$, $SD = 5.99$) höhere Werte als ihre Kollegen aus den schwächeren Leistungsklassen erreichten (links: $M = 45.37$, $SD = 4.95$; rechts: $M = 49.16$, $SD = 5.04$; total: $M = 47.27$, $SD = 4.70$).

Die Ergebnisse des t -Tests in Tabelle 7 zeigen, dass rechts nur ein tendenzieller Unterschied besteht ($t = 1.82$, $p = .076$), links jedoch ein signifikanter Unterschied ($t = 3.05$, $p = .004$) ebenso wie im Gesamtwert ($t = 2.477$, $p = .017$).

Hypothese 17 kann daher für die linke Hand und den Gesamtwert angenommen, muss jedoch für die rechte Hand verworfen werden.

Tabelle 7: Unterschiede in der Handgriffstärke bei Tennis- und Fußballspielern

	Tennisspieler				Fußballspieler			
	t	df	p	d	t	df	p	d
Handgriffstärke rechts	1.816	48	.076	0.51	3.599	44.72	.001	1.02
Handgriffstärke links	3.050	48	.004	0.86	4.453	39.43	<.001	1.26
Handgriffstärke total	2.477	48	.017	0.70	4.183	42.63	<.001	1.18

3.3. BINÄRE LOGISTISCHE REGRESSION

Mittels binärer logistischer Regression wird geprüft, ob bestimmte Prädiktoren eine Vorhersage über ein dichotomes Kriterium ermöglichen. In dieser Studie wurden zwei binäre logistische Regressionen getrennt für Fußball- und Tennisspieler berechnet. Der Stichprobenumfang betrug für jede der beiden Gruppen $N = 50$. Das Vorhersagekriterium in beiden Fällen war die Spielstärke der Sportler. Es wird jedoch nicht die Variable Spielstärke selbst vorhergesagt, sondern die Gruppenzugehörigkeit (Leistungsklasse).

Mittels vorwärts schrittweiser Methode nach Wald wurden bei den Fußballern und bei den Tennisspielern 32 physiologische, psychologische und genetische Prädiktoren zur Modellprüfung aufgenommen, nämlich: Body-Mass-Index, Jahre an Erfahrung, Trainingsstunden pro Woche, die SMTQ-Skalen *Confidence*, *Constancy* und *Control*, die MTQ-48-Skalen *Challenge*, *Commitment*, *Emotional control*, *Life control*, *Interpersonal confidence* und *Confidence in abilities*, DMS, BSSS, die Mini-IPIP-Skalen Extraversion, Neurotizismus, Offenheit für Erfahrungen, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit, AISS, RSES, STAI, SES-17, die GTS-Skalen Instrumentalität und Expressivität, die Psychotizismus-Skala des EPQ-R, die MPQ-Skalen *Social Potency*, *Achievement*, *Control* und *Harm Avoidance*, und das 2D:4D der rechten und linken Hand.

3.3.1. Ergebnisse für die Stichprobe der Fußballspieler

Mittels vorwärts schrittweiser Aufnahmemethode nach Wald wurden im fünften Schritt die Variablen Jahre an Erfahrung, Trainingsstunden pro Woche, die MTQ-48-Skala *Commitment*, die *Drive for Muscularity*-Skala und das Fingerlängenverhältnis von Zeige- zu Ringfinger der rechten Hand als signifikante Prädiktoren mit Erklärungswert identifiziert (siehe Tabelle 8). Die übrigen Variablen hatten keinen signifikanten Vorhersagewert und wurden im Zuge der Modellprüfung ausgeschlossen.

Tabelle 8: Prädiktoren mit signifikantem Erklärungswert (Fußballer)

		Regressionskoeffizient B	Wald	df	p	Exp(B)
Schritt 5	Jahre	-,373	6,604	1	,010	,689
	Training	-1,858	10,066	1	,002	,156
	Commitment	-4,179	6,660	1	,010	,015
	DMS	-3,183	5,813	1	,016	,041
	2D:4D rechts	54,617	4,580	1	,032	5,248E23
	Konstante	-19,162	,917	1	,338	,000

In der globalen Modellzusammenfassung wurde angezeigt, dass mit einem R^2 nach Nagelkerke von 72 % ein sehr bedeutender Anteil der Varianz erklärt werden kann.

Mit Hilfe der genannten Prädiktoren 43 von 50 Fällen richtig vorhergesagt werden können, was einer Vorhersagequote von 86 % entspricht. Die fünf identifizierten Prädiktoren weisen mit einer Sensitivität von 84 % und einer Spezifität von 88 % eine ausgesprochen gute prognostische Validität auf.

3.3.2. Ergebnisse für die Stichprobe der Tennisspieler

Mittels vorwärts schrittweiser Methode nach Wald wurden im dritten Schritt die Variablen Jahre an Erfahrung, Trainingsstunden pro Woche und die MTQ-48-Skala *Confidence in abilities* als signifikante Prädiktoren mit Erklärungswert identifiziert (siehe Tabelle 9). Alle anderen Variablen wurden im Zuge der Modellprüfung ausgeschlossen, da sie keinen signifikanten Vorhersagewert hatten.

Tabelle 9: Prädiktoren mit signifikantem Erklärungswert (Tennisspieler)

		Regressionskoeffizient B	Wald	df	p	Exp(B)
Schritt 3	Jahre	-,330	6,621	1	,010	,719
	Training	-,716	9,333	1	,002	,489
	Conf. abilities	-3,581	5,656	1	,017	,028
	Konstante	21,947	8,243	1	,004	3,398E9

In der globalen Modellzusammenfassung wurde berechnet, dass mit einem R^2 nach Nagelkerke von 77 % ein beachtlicher Anteil der Varianz erklärt werden kann.

Es wurde klassifiziert, dass durch die drei genannten Prädiktoren wie bei den Fußballspielern 43 von 50 Fällen korrekt vorhergesagt werden können. Dies entspricht einer Vorhersagequote von 86 %. Die drei identifizierten Prädiktoren weisen mit einer Sensitivität von 84 % und einer Spezifität von 86 % eine sehr gute prognostische Validität auf.

3.4. Explorative Faktorenanalyse des MTQ-48

Die explorative Faktorenanalyse ist ein Verfahren zur Dimensionsreduktion, wobei untersucht wird, welche latenten Variablen bzw. Faktoren den manifesten Variablen bzw. Items zugrunde liegen. Variablen, die hoch miteinander korrelieren, werden zu einem Faktor zusammengefasst.

Die Voraussetzungen für die explorative Faktorenanalyse des MTQ-48 waren gegeben, da der Bartlett-Test auf Sphärizität signifikant ausfiel ($\chi^2 = 1986.92$; $p < .001$) und das Kaiser-Meyer-Olkin-Kriterium als Maß der Stichprobeneignung mit einem Wert von .664 akzeptabel war.

Im Eigenwert-Diagramm (Screeplot-Abbildung 1) kann bei genauer Betrachtung eine Diskontinuität nach dem sechsten Faktor festgestellt werden, was eine 6-faktorielle Lösung nahelegt.

Screeplot

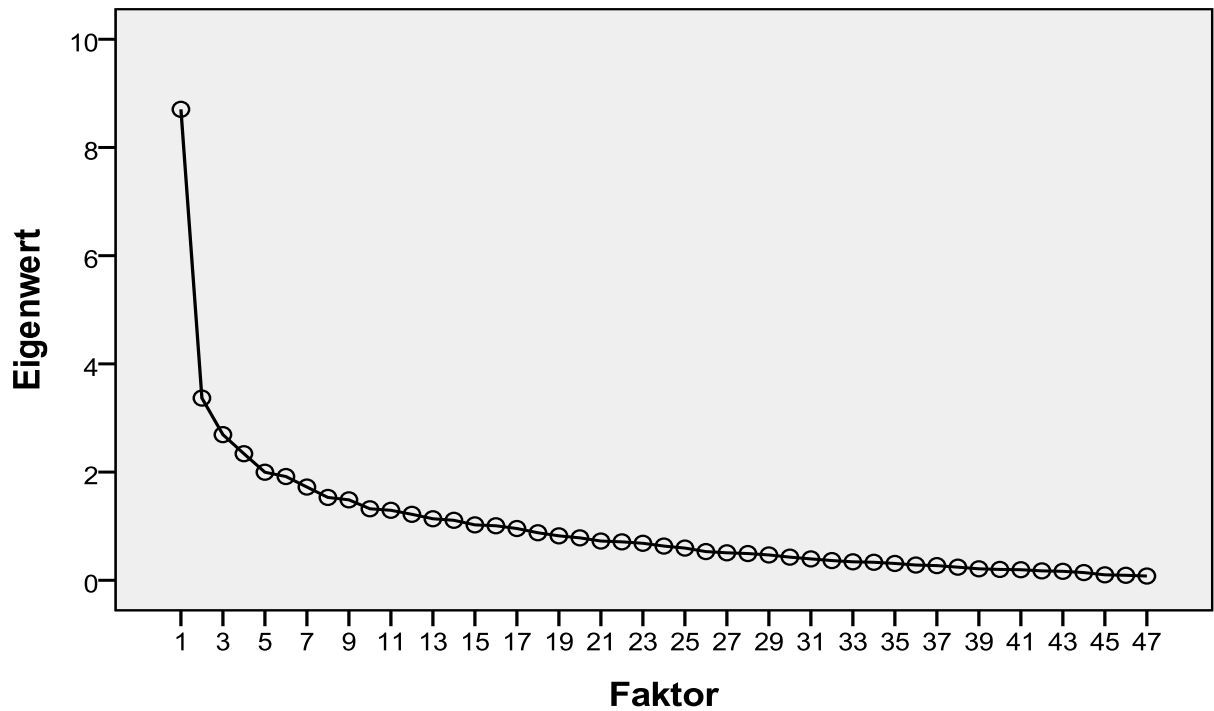


Abbildung 1: Eigenwert- Diagramm

Wie in Tabelle 10 zu sehen ist, können diese sechs Faktoren zusammen 44.723 % der Gesamtvarianz erklären.

Tabelle 10: Erklärte Gesamtvarianz

Komponente	Rotierte Summe der quadrierten Ladungen		
	Gesamt	% der Varianz	Kumulierte %
1	4,504	9,583	9,583
2	3,646	7,757	17,340
3	3,493	7,432	24,772
4	3,350	7,127	31,899
5	3,251	6,917	38,816
6	2,777	5,908	44,723

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Mittels orthogonaler Hauptkomponentenrotation nach der Varimax-Methode wurde eine rotierte Komponentenmatrix der 6-faktoriellen Lösung erzeugt, die in Tabelle 11 abgebildet ist. Ladungen unter .30 wurden unterdrückt.

Tabelle 11: Rotierte Komponentenmatrix^a

	Komponente					
	1	2	3	4	5	6
MTQ16	,702					
MTQ3	,639					
MTQ25	,609					
MTQ48	,573					,318
MTQ1	,518					
MTQ8	,516	,362				
MTQ4	,484					,332
MTQ18	,423				,367	
MTQ39	,362		,329			
MTQ12	,358				,315	
MTQ35		,765				
MTQ37		,706				
MTQ22		,550				
MTQ24		,517	-,310		,397	
MTQ2	,374	,495				
MTQ45		,478			,399	,401
MTQ31		,422				,343
MTQ11		,387			,343	
MTQ32			,642			
MTQ41			,614			,376
MTQ14			,533			
MTQ19	,306		,521			
MTQ42	,441		,479			
MTQ33			,386	,344		
MTQ7			,346			
MTQ43				,703		
MTQ38				,622		
MTQ20	,374			,576		
MTQ17	,428			,570		
MTQ46			,454	,524		
MTQ5	,344			,446		

MTQ28	,381			,412		
MTQ47				,365		
MTQ27					,655	
MTQ21					,622	
MTQ15			,313		,559	
MTQ36		,394			,456	
MTQ9			,348		,418	
MTQ26					,402	
MTQ10		,329			,358	
MTQ40						,640
MTQ44						,576
MTQ13	,453					,549
MTQ23			,321			,433
MTQ6					,363	,418
MTQ29	,336			,318		,336
MTQ30						,325

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Die Rotation ist in 12 Iterationen konvergiert.

3.5. Konfirmatorische Faktorenanalyse

Bei der konfirmatorischen Faktorenanalyse wird im Gegensatz zur explorativen Faktorenanalyse ein bestimmtes Modell und die Abhängigkeit der manifesten Variablen zu den Faktoren schon a priori festgelegt. Sie ist somit kein hypothesengenerierendes, sondern ein hypothesenprüfendes Verfahren aus der Gruppe der Strukturgleichungsmodelle.

Im allgemeinen wird mit der konfirmatorischen Faktorenanalyse geprüft, ob eine hinreichende Übereinstimmung (Modellfit) zwischen den empirischen Daten und dem theoretischen Modell besteht oder ob das Modell verworfen werden muss (Moosbrugger & Kelava, 2007). Es wurde dies für den Sports Mental Toughness Questionnaire sowie für den MTQ-48 überprüft.

Die Berechnungen zur Modellprüfung wurden mit dem SPSS-Zusatzprogramm AMOS 17 durchgeführt. Abbildung 2 zeigt die theoretische Faktorenstruktur des

SMTQ von Sheard (2009), in Abbildung 3 ist die Faktorenstruktur des MTQ-48 zu sehen.

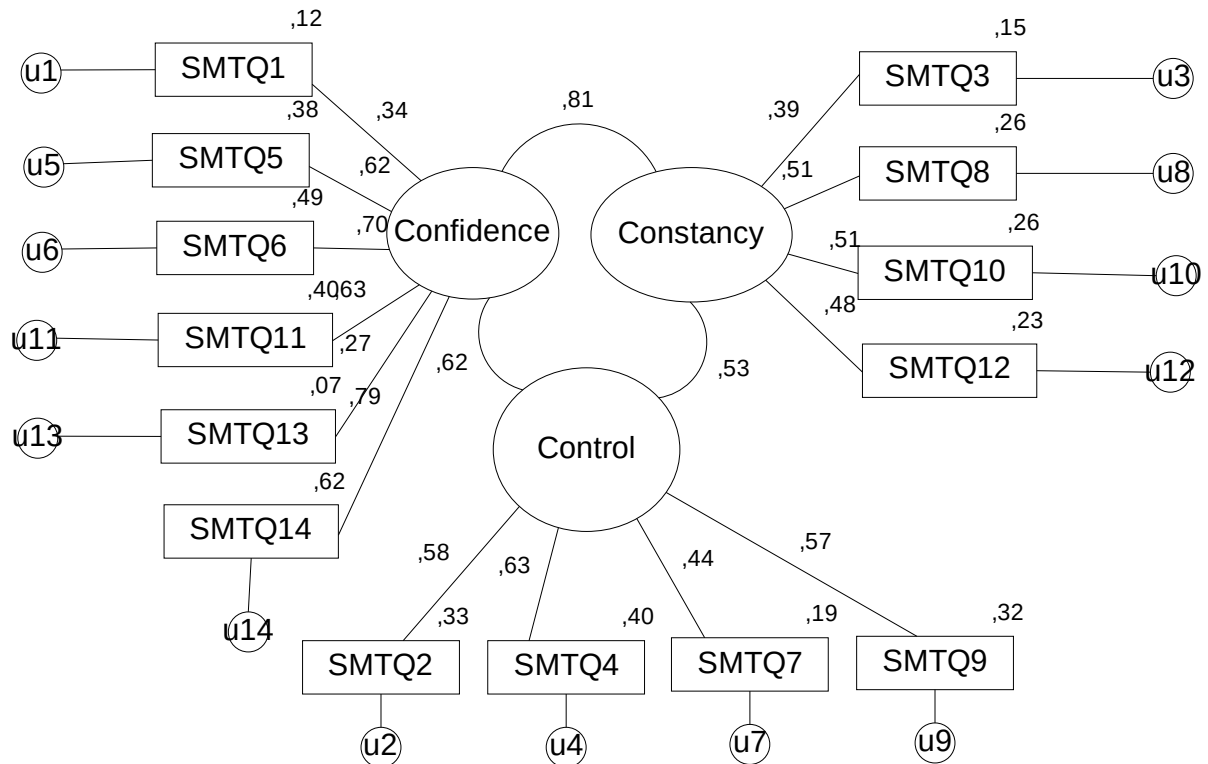


Abbildung 2: Theoretische Faktorenstruktur des SMTQ

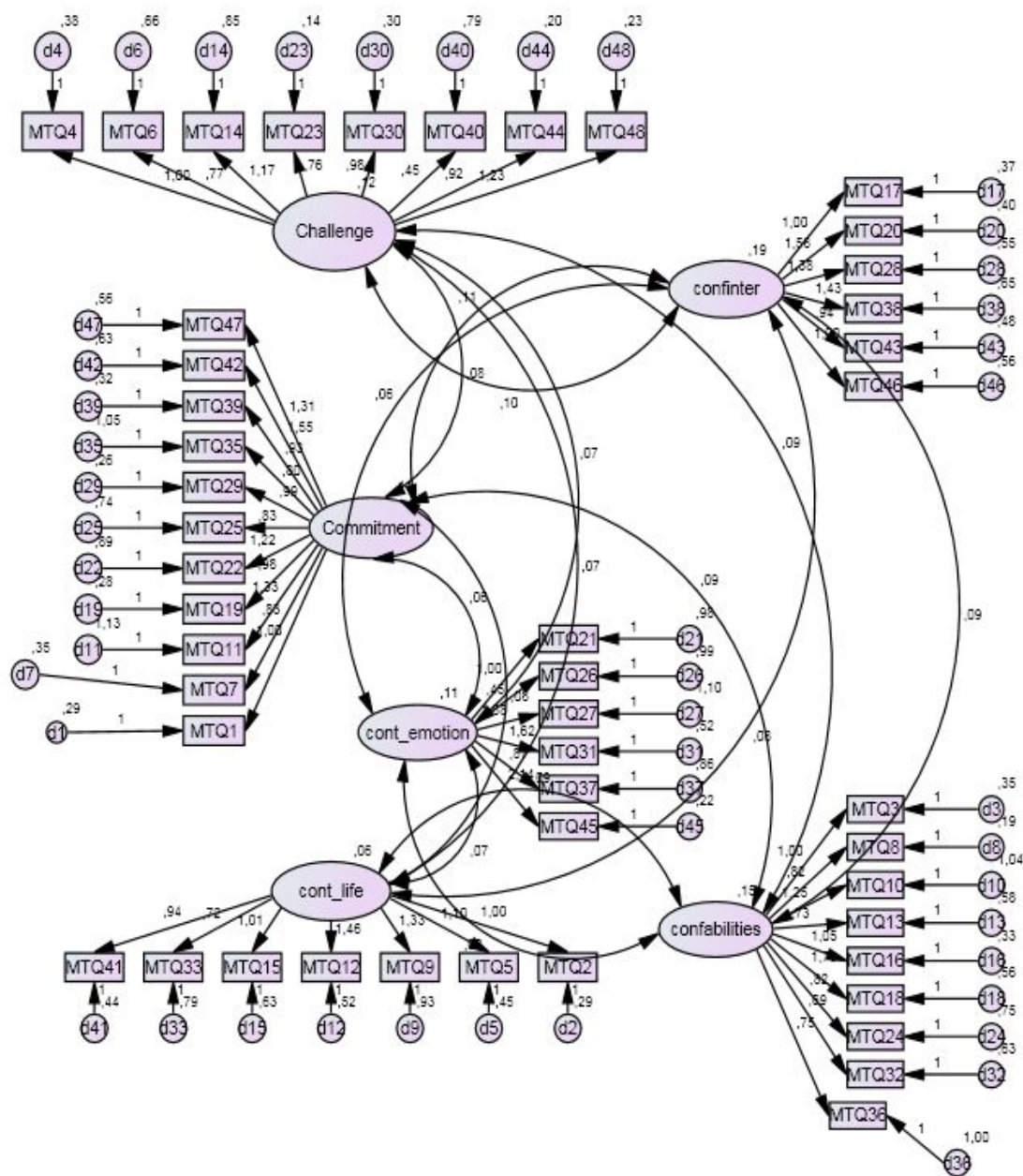


Abbildung 3: Faktorenstruktur des MTQ48

In Tabelle 12 sind ausgewählte Fit-Maße für die Modellprüfungen des SMTQ und des MTQ-48 abgebildet. Bei letzterem wurden die 6-, 4-, und 1-Faktoren-Lösung analysiert.

Tabelle 12: Fit- Maße

Modellprüfung	CFI	NFI	RMSEA	Chi ²	p	Chi ² /df
SMTQ	.82	.66	.084	125.14	<.001	1.69
MTQ48- 6 Faktoren	.53	.32	.078	1629.83	<.001	1.60
MTQ48- 4 Faktoren	.49	.29	.081	1692.49	<.001	1.65
MTQ48- 1 Faktor	.46	.27	.083	1732.87	<.001	1.68

Anmerkungen: CFI= Comparative-Fit-Index; NFI= Normed Fit Index; RMSEA= Root Mean Square Error of Approximation; *p*= Signifikanzniveau; *df*= Freiheitsgrade

Der Comparative Fit Index (CFI) und der Normed Fit Index (NFI) sind deskriptive Maße, die das untersuchte Modell mit einem möglichst schlecht passenden Modell, dem sogenannten Unabhängigkeitsmodell, in dem alle manifesten Variablen als unkorreliert angenommen werden, vergleichen (Moosbrugger & Kelava, 2007). Diese Werte schwanken im Optimalfall um Null.

Der Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA) ist ein Maß zur Beurteilung der ungefähren Passung eines Modells; für einen guten Modell-Fit sollte er kleiner als 0.5 sein. Inferentiell kann das Modell mit dem Chi²-Wert beurteilt werden. Wenn dieser Wert durch die Freiheitsgrade dividiert wird, sollte der Wert für einen guten Fit 2.00 nicht überschreiten. Werte von 2.01 bis 3.00 gelten noch als akzeptabel (Moosbrugger & Kelava, 2007). Fällt der Chi²-Test signifikant aus, bedeutet dies auch ein signifikantes Abweichen des Modells von der vorher festgelegten Datenstruktur.

Beim SMTQ fällt der Chi²-Test zwar signifikant aus, jedoch ist Chi²/df 1.69, was für einen guten Fit spricht. Der RMSEA-Wert von .084 überschreitet jedoch knapp die Grenze des Akzeptablen, und auch der CFI- und NFI-Wert liegen deutlich unterhalb des Soll-Bereichs.

Beim MTQ-48 scheint die von den Autoren vorgesehene 6-Faktoren-Lösung die beste zu sein. Zwar unterschreiten die CFI- und NFI-Werte deutlich die Grenze des akzeptablen Bereichs, jedoch weisen der RMSEA-Wert von .78 und ein Chi²/df-Wert von 1.60 auf einen noch akzeptablen Modell-Fit hin.

4. DISKUSSION

4.1. Zusammenfassung

Die Ergebnisse zeigen, dass sich Fußballer und Tennisspieler höherer Leistungsklassen signifikant von Spielern niedrigerer Leistungsklassen unterscheiden. Ebenso weisen die besseren Sportler links ein signifikant und rechts ein tendenziell niedrigeres 2D:4D auf als die schwächeren Athleten. Auch in der Handgriffstärke erzielten die Spieler der besseren Leistungsstufen die höheren Werte.

Bei den Untersuchungen zu Zusammenhängen mit den anderen Erhebungsinstrumenten stellte sich heraus, dass mentale Stärke positiv mit Erfahrungsjahren, Selbstwertgefühl, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Instrumentalität, sozialer Dominanz und Leistungsstreben korreliert. Negative Korrelationen zeigten sich mit Angst, Neurotizismus und *Drive for Muscularity*. Keine Zusammenhänge fanden sich mit Alter, sozialer Erwünschtheit, Expressivität, Offenheit für Erfahrungen, Verträglichkeit, Kontrolliertheit, Schadensvermeidung und Psychotizismus.

Mittels binärer logistischer Regression wurden bei den Fußballern die Variablen Erfahrungsjahre, Training, *Commitment*-Skala des MTQ-48, *Drive for Muscularity* und 2D:4D rechts als signifikante Prädiktoren identifiziert, die 86% der Fälle korrekt vorhersagen können. Bei den Tennisspielern konnten die Variablen Erfahrungsjahre, Training und die *Confidence in abilities*-Skala des MTQ-48 ebenfalls 86% aller Fälle richtig vorhersagen.

Der MTQ-48 weist mit einem Gesamt-Cronbach Alpha von .884 eine gute Reliabilität auf. Die zwei *Control*-Subskalen zeigen jedoch eine zu niedrige Reliabilität. Die Ergebnisse der explorativen Faktorenanalyse waren nicht optimal, da zu viele Items auf mehrere Faktoren laden und die Zuordnung zu den latenten Variablen ebenfalls in mehreren Fällen nicht mit der von den Autoren angegebenen Struktur übereinstimmt. Ebenso konnte die Faktorenstruktur des Fragebogens mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse nicht wirklich bestätigt werden.

4.2. Psychometrische Analyse des MTQ-48

Die Untersuchungen zur Reliabilität des MTQ-48 spiegeln im allgemeinen bisherige Forschungsergebnisse wider. Das Cronbach Alpha für *Total Mental Toughness* ist mit .884 als sehr gut einzuschätzen. Berechnet wurden die Reliabilitäten nur mit 47 Items, da Item 34 ("Meistens verberge ich meine Gefühle vor anderen") eine negative Trennschärfe aufwies und vor den weiteren Berechnungen eliminiert wurde. Auch bei Kaiseler et al. (2009) konnte die Reliabilität durch Entfernen von Item 34 erhöht werden, und bei Crust und Swann (2011) lud dieses Item nicht wie vorgesehen auf die Skala *Emotional control*, sondern korrelierte negativ mit drei anderen Subskalen.

In dieser Studie wiesen vor allem die Subskalen *Emotional control* (.582) und *Life control* (.496) zu niedrige Reliabilitäten auf. Bei Crust und Swann (2011) sind die Cronbach Alphas bei diesen zwei Skalen ähnlich niedrig. Diese Autoren hatten auch eine ähnliche Stichprobe von 110 Sportlern aus ähnlichen Leistungsklassen zur Verfügung. Niedrige Reliabilitäten bei den beiden *Control*-Subskalen fanden sich auch in anderen Studien (z. B. Crust & Keegan, 2010). Aufgrund dessen könnte man in Betracht ziehen, diese beiden Skalen unter Umständen zu einer einzigen *Control*-Skala zusammenzufügen.

Auch bei der explorativen Faktorenanalyse stellte sich die Frage, ob eine Vier-Faktoren-Lösung besser sei als die eigentlich vorgesehenen sechs Faktoren. Die erhaltene Faktorenstruktur und die angezeigten Ladungen stimmen mit den Ergebnissen von Clough et al. (2002) nur teilweise überein. Mehrere Items laden auf mehrere Faktoren etwa gleich hoch, woraus man schließen könnte, dass einige Skalen uneindeutige Items enthalten. Behielte man nur Ladungen über .50, könnte man den Fragebogen eventuell auf 25 Items verkürzen. Andererseits ist die Faktorenanalyse jedoch stichprobenabhängig, und die erhaltene Struktur könnte Folge der kleinen Stichprobe von $N = 100$ sein.

Etwas widersprüchlich erscheinen auch die Ergebnisse der konfirmatorischen Faktorenanalyse zu sein. Während der Comparative Fit Index und der Normed Fit Index nicht annehmbar sind, befinden sich der RMSEA-Wert und der χ^2/df -Wert bei der Modellprüfung der 6-Faktoren-Lösung noch im akzeptablen Bereich.

Horsburgh et al. (2009) bestätigten zwar mittels konfirmatorischer Faktorenanalyse die Struktur des MTQ-48, jedoch geben sie die 4-Faktoren-Lösung als die beste an, was mit den Daten dieser Studie jedoch nicht der Fall wäre. Genauere Angaben zu den Fit-Maßen wurden bei Horsburgh et al. leider nicht angegeben.

4.3. Unterschiede zwischen den Gruppen

Die Betrachtung der Mittelwerte der *Total Mental Toughness*-Skala spiegelt gut die Leistungsstufen in beiden Sportarten wider. Die Tennisspieler der Landesliga bilden im Vergleich mit den anderen Gruppen sicher das höchste Leistungslevel. Dann folgen die Fußballspieler der Liga, dann eher die Tennisspieler der 5. und 6. Klasse und die niedrigste Leistungsklasse bilden die Fußballer der 2. Klasse. In ebendieser Reihenfolge liegen auch die Mittelwerte der Gesamtwerte an mentaler Stärke.

Die Unterschiede in den MTQ-48-Skalen weisen bei den Tennisspielern auch hohe Effektstärken auf, zwischen den Fußballspielern zeigen sich weniger signifikante Unterschiede. Bei beiden Sportarten jedoch konnte kein Unterschied in der *Challenge*-Skala gefunden werden.

Diese Ergebnisse stehen in Einklang mit jenen von Crust und Azadi (2010), die ebenfalls von signifikanten Unterschieden in mentaler Stärke zwischen Spielern auf Regionalliganiveau und normalem Clubniveau berichten. Keine Unterschiede zwischen verschiedenen Leistungsklassen (Freizeit- versus Clubsportler) fand Crust (2009), und in der Studie von Nicholls et al. (2009) konnte man selbst zwischen Sportlern auf internationalem Niveau und Beginnern keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Etwas überraschend waren die Resultate in den Untersuchungen zum Fingerlängenverhältnis. Hier zeigten sich keine Unterschiede zwischen guten und schwächeren Tennisspielern, jedoch verfügen die Fußballspieler der Liga sowohl rechts, als auch links über ein tendenziell niedrigeres Verhältnis von Zeige- zu Ringfinger als die Fußballer der zweiten Klasse. Die guten Fußballspieler wiesen auch im Mittelwert des 2D:4D die niedrigsten Werte aller Gruppen auf.

Ein signifikanter Unterschied zeigte sich jedoch nach Zusammenlegung der Gruppen in hohe und niedrige Leistungsklasse. Bei vergrößerter Stichprobe besitzen die besseren Athleten ein signifikant niedrigeres Fingerlängenverhältnis als die schwächeren Sportler.

Weniger "überraschend" sind nach genauerer Überlegung die Unterschiede in der Handgriffstärke. Die höchste *Handgrip strength* wiesen die Fußballer der Liga auf, und nicht wie zunächst vielleicht erwartet die Tennisspieler der Landesliga. Die Erklärung hierfür ist wahrscheinlich, dass beim Tennis nicht unbedingt pure Kraft entscheidend ist. Neben guten technischen Fertigkeiten kann für sehr harte Schläge auch die Bespannung des Tennisschlägers verantwortlich sein. Ist der Schläger weicher besaitet, erhöht sich die Power der Schläge. Gleichzeitig verschlechtert sich aber auch die Ballkontrolle, weswegen die meisten Spieler eine Bespannung von etwa 25 bis 28 Kilogramm bevorzugen. Ein Tennisspieler benötigt also keine pure Kraft, sondern eher Ausdauer.

Wenn man bedenkt, dass die beiden Spieler des FC Barcelona Lionel Messi und Andrés Iniesta nur um die 170 cm Körpergröße haben, könnte man sicher auch meinen, dass Kraft nicht der entscheidende Faktor im Fußball ist. Bei grandiosen Technikern mag dies sicherlich stimmen, im allgemeinen sind jedoch ein starker Körperbau und kräftige Muskeln bei einer Kontaktsportart wie Fußball vor allem in den Zweikämpfen sicher von Vorteil.

4.4. Zusammenhänge zwischen dem MTQ-48 und anderen Erhebungsinstrumenten

Zwar korrelieren das Alter der Teilnehmer und deren Jahre an Erfahrung in ihrer Sportart signifikant miteinander, jedoch korrelierte das Alter mit keiner einzigen Skala des MTQ-48 signifikant. Im Gegensatz dazu zeigten sich signifikante Zusammenhänge zwischen den Erfahrungsjahren und *Total Mental Toughness*, *Challenge*, *Emotional control* und *Control*. Es scheint also, dass man im Laufe der Wettkampffahre lernt, vor allem seine Emotionen besser kontrollieren zu können und mit Herausforderungen besser zurecht zu kommen.

Diese Ergebnisse stimmen teilweise mit bisherigen Erkenntnissen aus der Literatur überein. Crust (2009) fand ebenfalls keinen Zusammenhang zwischen Alter und mentaler Stärke in einer Stichprobe von 18- bis 51-Jährigen. In einer anderen Studie korrelierte das Alter zwar nicht mit *Total mental Toughness*, dafür aber mit den Subskalen *Emotional control* und *Interpersonal confidence* (Crust & Keegan, 2010). Nicholls et al. (2009) wiederum fanden in ihrer Studie Zusammenhänge sowohl von Alter, als auch von Jahren an Erfahrung mit mentaler Stärke, und Marchant et al. (2009) fanden im wirtschaftlichen Kontext heraus, dass ältere Manager höhere Werte an mentaler Stärke aufwiesen als ihre jüngeren Kollegen.

Mit den Instrumenten zur Messung von *Sensation Seeking* wurden nur wenige signifikante Korrelationen zu mentaler Stärke gefunden. Das AISS korreliert signifikant mit der *Challenge*-Skala, was bedeutet, dass Sportler, die sich gut auf neue Herausforderungen einstellen können, auch vermehrt bereit sind, Gefahren auf sich zu nehmen und Risiken in Kauf zu nehmen. Kontrolle zu haben hingegen steht in Widerspruch zu *Sensation Seeking*, was die negativen Korrelationen zwischen der BSS-Skala und *Control* bzw. *Life control* erklären könnte. Ebenso ist das Gefühl von Angst nicht wirklich mit mentaler Stärke in Einklang zu bringen, was die negativen Korrelationen zwischen dem STAI und sämtlichen MTQ-48-Skalen erklärt.

Erwartungsgemäß korreliert auch Selbstwertgefühl mit mentaler Stärke hoch signifikant, da bereits Zusammenhänge zwischen dem MTQ-48 und Selbstbild bzw. Selbstwirksamkeit festgestellt wurden (Clough et al., 2002).

Ebenso konnten die Ergebnisse von Horsburgh et al. (2009) bezüglich der Big Five-Persönlichkeitsdimensionen größtenteils repliziert werden. Wie angenommen weist Neurotizismus die einzigen negativen Zusammenhänge mit den MTQ48-Skalen auf. Offenheit für Erfahrungen korreliert signifikant positiv mit *Challenge*. Wer keine Probleme mit neuen Herausforderungen hat, scheut sich wahrscheinlich auch nicht davor, neue Erfahrungen zu sammeln. Verträglichkeit und Gewissenhaftigkeit wiesen zwar je nur eine signifikante Korrelation mit den verschiedenen Skalen auf, jedoch nicht mit *Total Mental Toughness*. Bis auf diese beiden Persönlichkeitsfaktoren können die Ergebnisse von Horsburgh et al. (2009) aber als bestätigt betrachtet werden.

Der erwartete negative Zusammenhang zwischen *Mental Toughness* und der Tendenz, sozial erwünschte Antworten zu geben, konnte nicht gefunden werden. Dies bestätigt aber gleichzeitig die Ergebnisse von Gucciardi et al. (2009b), wonach keine Korrelationen zwischen diesen beiden Konstrukten existieren.

Starke Zusammenhänge gibt es auch zwischen den Skalen des MTQ-48 und Instrumentalität, wobei bei Expressivität keine Korrelationen entdeckt werden konnten. Dies könnte aber mit der rein männlichen Stichprobe zu tun haben. Es ist anzunehmen, dass weibliche Teilnehmer höhere Werte in Expressivität erzielt hätten, was wiederum vielleicht auch Korrelationen mit mentaler Stärke zur Folge gehabt hätte.

Bei den MPQ-Skalen zeigten sich die erwarteten Ergebnisse für *Social Potency* und *Achievement*, die beide Zusammenhänge mit mehreren MTQ-48-Subskalen aufwiesen.

Der Drang, Muskeln aufbauen zu wollen, korreliert erwartungsgemäß negativ mit *Total Mental Toughness*. Mental starke Individuen scheinen sich auf andere Dinge im Wettkampf zu konzentrieren als auf reine Muskelmasse und einen guten Körperbau.

Psychotizismus dürfte in keiner Beziehung zu mentaler Stärke stehen. Die erwarteten negativen Zusammenhänge zeigten sich nicht.

4.5. Binäre logistische Regression

Bei der binären logistischen Regression wurden im ersten Schritt alle Variablen, die in dieser Studie zum Einsatz kamen, als Prädiktoren für die Spielklasse eingesetzt. Es zeigte sich jedoch, dass die Handgriffstärke in der Stichprobe der Fußballer mehrere Prädiktoren aus dem Modell verdrängt hätte und in Folge auch die Vorhersage des Modells schlechter gewesen wäre. Diese Variable wurde daher nicht in die Modellprüfung aufgenommen. Bei den Tennisspielern ergaben sich unter Beibehaltung der Handgriffstärke keine Unterschiede; sie spielte hier keine signifikante Rolle.

4.6. Stärken und Schwächen der Studie

Das Hauptergebnis dieser Studie ist, dass Unterschiede in der mentalen Stärke zwischen Sportlern verschiedener Leistungsklassen gefunden wurden. Der MTQ-48 scheint also ein passendes Instrument für Untersuchungen dieser Art zu sein. Weiters konnten zahlreiche Korrelationen mit anderen Konstrukten gefunden werden, was zu einem besseren Verständnis von *Mental Toughness* führen könnte.

Ein Problem bei der Datenerhebung war die Dauer der Testung, die durchschnittlich pro Person etwa 25-30 Minuten in Anspruch nahm. Einige Testpersonen wirkten bei den letzten Seiten der Testbatterie bereits ein wenig ungeduldig, wobei jedoch die zufriedenstellenden internen Konsistenzen der Skalen trotzdem auf ein gründliches Beantworten der Items hindeuten.

Die meiste Kritik von Seiten der Probanden erfolgte beim Beantworten der MPQ-Skala *Harm Avoidance*. Items wie Nummer 47 "*Von den folgenden zwei Situationen würde mir mehr missfallen: A: Auf einer Kreuzfahrt eine Woche lang jeden Tag seekrank zu sein. B: Auf einem Fenstersims in der 25. Etage eines Hotels stehen zu müssen, weil ein Feuer ausgebrochen ist*" führten oft zu Erstaunen und Stirnrunzeln.

Nicht optimal verliefen die Messungen zur Handgriffstärke. Um standardisierte Bedingungen für alle Teilnehmer zu schaffen, wurde der Griff des Hand-Dynamometers auf eine mittlere Größe eingestellt. Dadurch waren aber die Testpersonen mit kleineren Händen benachteiligt.

4.7. Vorschläge für zukünftige Forschung

Um Ausprägungen in der mentalen Stärke in Zukunft noch besser untersuchen und bewerten zu können, wäre der Entwurf von Normtabellen für verschiedene Altersgruppen, Sportarten und Leistungsstufen sicherlich von Vorteil. Eine offizielle Übersetzung des MTQ-48 in andere Sprachen wäre in diesem Sinne ebenfalls zweckdienlich.

Crust et al. (2010) schlagen vor, Tagebücher zur Erfassung von mentaler Stärke über einen längeren Zeitraum einzusetzen. Eine andere Möglichkeit wäre, zusätzlich zu Messinstrumenten wie dem MTQ-48 die mentale Stärke bei Sportlern

zum Beispiel von Peers, Trainern und Mitspielern schätzen zu lassen (Nicholls et al., 2009).

Um die Erkenntnisse aus dieser Studie auszubauen, wäre es sinnvoll, Datenerhebungen in mehreren Klassen durchzuführen. Beim Tennis wären das Erhebungen von der Landesliga über die erste, zweite, dritte, vierte, fünfte und sechste Klasse des Wiener Tennisverbandes, beim Fußball könnte man bei noch höheren Ligen ansetzen. Interessant wären Vergleiche zwischen der Bundesliga und den nächsthöchsten Spielklassen.

Um weitere Kritik bezüglich der Nähe des MTQ-48 zu Hardiness auszuräumen, wäre eine Untersuchung über die divergente Validität mittels Vergleichen des MTQ-48 und des *Hardiness Personal Views Survey III-R* (Maddi & Khoshaba, 2001) von Vorteil. Weiters ist die Durchführung von konfirmatorischen Faktorenanalysen zur Bestätigung oder Verwerfung der Struktur des MTQ-48 unbedingt notwendig.

Für das Voranbringen der Forschung im Bereich der mentalen Stärke ist wahrscheinlich auch der "Streit" zwischen den Gruppierungen Clough, Crust und deren Kollegen auf der einen Seite und Jones, Hanton, Connaughton und deren Kollegen auf der anderen Seite nicht gerade von Vorteil. Besser wäre es, wenn die Kritiker des MTQ-48 selbst psychometrische Analysen mit dem Fragebogen durchführen würden, um dessen Nutzen für weitere wissenschaftliche Studien mit Beweisen und Daten in Frage zu stellen oder gar zu bestätigen.

Mental Toughness bleibt also ein Konstrukt, über das noch zahlreiche Untersuchungen notwendig sind, um es besser verstehen zu können. Dieser Prozess wird aber sicher noch viele Jahre in Anspruch nehmen wenn man bedenkt, dass noch immer keine einheitliche Definition von mentaler Stärke existiert, die alle Forschergruppen befriedigt.

5. Literaturverzeichnis

- Alderman, R. B. (1974). *Psychological behavior in sport*. Toronto: W.B. Saunders.
- Altstötter-Gleich, C. (2004). Expressivität, Instrumentalität und psychische Gesundheit: Ein Beitrag zur Validierung einer Skala zur Erfassung des geschlechtsbezogenen Selbstkonzepts. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 25, 123-139.
- Arnett, J. (1994). Sensation seeking: A new conceptualization and a new scale. *Personality and Individual Differences*, 16, 289-296.
- AutoMetric 2.2 (2006). *Program for easily measuring and recording 2D:4D* [online]. Verfügbar unter <http://www.facelab.org/debruine/Programs/autometric> [29.10.2011].
- Bortz, J., & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (4. Aufl.). Berlin: Springer.
- Bull, S. J., Shambrook, C. J., James, W., & Brooks, J. E. (2005). Towards an understanding of mental toughness in elite English cricketers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 209-227.
- Cattell, R. B. (1957). *Personality and motivation structure and measurement*. New York: Harcourt, Brace and World.
- Chelladurai, P., & Saleh, S. (1978). Preferred leadership in sports. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*, 3, 85-92.
- Clough, P. J., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: The concept and its measurement. In Cockerill (Ed.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-45). London: Thomson.
- Clough, P. J., Earle, K., & Strycharczyk, D. (2008). Developing resilience through coaching: MTQ48. In J. Passmore (Ed.), *Psychometrics in coaching: Using psychological and psychometric tools for development* (pp. 208-223). London: Kogan Page.
- 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.

- Connaughton, D., & Hanton, S. (2009). Mental toughness in sport: Conceptual and practical issues. In S. D. Mellalieu & S. Hanton (Eds.), *Advances in applied sport psychology: A review* (pp. 317-346). London: Routledge.
- Connaughton, D., Hanton, S., Jones, G., & Wadey, R. (2008). Mental toughness research: Key issues in this area. *International Journal of Sport Psychology*, 39, 192-204.
- Connaughton, D., Wadey, R., Hanton, S., & Jones, G. (2008). The development and maintenance of mental toughness: Perceptions of elite performers. *Journal of Sports Sciences*, 26, 83-95.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). *The revised NEO personality inventory (NEO-PI-R) and the NEO five-factor inventory (NEO-FFI) professional manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Coulter, T. J., Mallett, C. J., & Gucciardi, D. F. (2010). Understanding mental toughness in Australian soccer: Perceptions of players, parents, and coaches. *Journal of Sports Sciences*, 28, 699-716.
- Crust, L. (2007). Mental toughness in sport: A review. *International Journal of Sport and 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. (2009). The relationship between mental toughness and affect intensity. *Personality and Individual Differences*, 47, 959-963.
- Crust, L., & Azadi, K. (2009). Leadership preferences of mentally tough athletes. *Personality and Individual Differences*, 47, 326-330.
- Crust, L., & Azadi, K. (2010). Mental toughness and athletes' use of psychological strategies. *European Journal of Sport Science*, 10, 43-51.
- Crust, L., & Clough, P. J. (2005). Relationship between mental toughness and physical endurance. *Perceptual and Motor Skills*, 100, 192-194.
- Crust, L., & Keegan, R. (2010). Mental toughness and attitudes to risk-taking. *Personality and Individual Differences*, 49, 164-168.

- Crust, L., Nesti, M., & Littlewood, M. (2010). A cross- sectional analysis of mental toughness in a professional football academy. *Athletic Insight Journal*, 2, 165-174.
- Crust, L., & Swann, C. (2011). Comparing two measures of mental toughness. *Personality and Individual Differences*, 50, 217-221.
- Donnellan, M. B., Oswald, F. L., Baird, B. M., & Lucas, R. E. (2006). The Mini-IPIP scales: Tiny-yet-effective measures of the Big Five factors of personality. *Psychological Assessment*, 18, 192-203.
- Eysenck, H. J., & Eysenck, S. B. G. (1975). *Manual of the Eysenck Personality Questionnaire*. London: Hodder & Stoughton.
- Eysenck, S. B. G., Eysenck, H. J., & Barrett, P. (1985). A revised version of the Psychoticism scale. *Personality and Individual Differences*, 6, 21-29.
- Ferring, D., & Filipp, S.-H. (1996). Messung des Selbstwertgefühls: Befunde zur Reliabilität, Validität und Stabilität der Rosenberg-Skala. *Diagnostica*, 42, 284-292.
- FIFA.com. (2011). Gary Lineker-Lineker, still at the top Retrieved 29.08.2011, 2011, from <http://www.fifa.com/classicfootball/stories/doyouremember/news/newsid=1010260.html>
- Fourie, S., & Potgieter, J. R. (2001). The nature of mental toughness in sport. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 23, 63-72.
- Gallup, A. C., White, D. D., & Gallup Jr., G. G. (2007). Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evolution and Human Behavior*, 28, 423-429.
- Golby, J., Sheard, M., & Lavalley, D. (2003). A cognitive-behavioural analysis of mental toughness in National Rugby League football teams. *Perceptual and Motor Skills*, 96, 455-462.
- Golby, J., Sheard, M., & Van Wersch, A. (2007). Evaluating the factor structure of the Psychological Performance Inventory. *Perceptual and Motor Skills*, 105, 309-325.

- Goldberg, A. S. (1998). *Sports slump busting: 10 steps to mental toughness and peak performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Gucciardi, D. F., & Gordon, S. (2009). Development and preliminary validation of the Cricket Mental Toughness Inventory (CMTI). *Journal of Sports Sciences*, 27, 1293-1310.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2008). Towards an understanding of mental toughness in Australian football. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20, 261-281.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2009a). Advancing mental toughness research and theory using personal construct psychology. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2, 54-72.
- Gucciardi, D. F., Gordon, S., & Dimmock, J. A. (2009b). Development and preliminary validation of a mental toughness inventory for Australian football. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 201-209.
- Horsburgh, V. A., Schermer, J. A., Veselka, L., & Vernon, P. A. (2009). A behavioural genetic study of mental toughness and personality. *Personality and Individual Differences*, 46, 100-105.
- Hoyle, R. H., Stephenson, M. T., Palmgreen, P., Lorch, E. P., & Donohew, R. L. (2002). Reliability and validity of a brief measure of sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, 32, 401-414.
- 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. *Sport Psychologist*, 21, 243-264.
- Kaiseler, M., Polman, R., & Nicholls, A. (2009). Mental toughness, stress, stress appraisal, coping and coping effectiveness in sport. *Personality and Individual Differences*, 47, 728-733.
- Kelly, G. A. (1955). *The Psychology of Personal Constructs*. New York: Norton.
- Kobasa, S. C. (1979). Stressful life events, personality, and health: An inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 1-11.

- Kobasa, S. C., Maddi, S. R., & Kahn, S. (1982). Hardiness and health: A prospective study. *Journal of Personality and Social Psychology*, 42, 168-177.
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P., & Spielberger, C. D. (1981). *Das State-Trait-Angstinventar: Theoretische Grundlagen und Handanweisung*. Weinheim: Beltz Test.
- Levy, A. R., Polman, R. C. J., Clough, P. J., Marchant, D. C., & Earle, K. (2006). Mental toughness as a determinant of beliefs, pain, and adherence in sport injury rehabilitation. *Journal of Sport Rehabilitation*, 15, 246-254.
- Loehr, J. E. (1982). *Athletic excellence: Mental toughness training for sports*. New York: Plume.
- Loehr, J. E. (1986). *Mental toughness training for sports: Achieving athletic excellence*. Lexington, MA: Stephen Greene.
- Maddi, S. R., & Khoshaba, D. M. (2001). *Personal Views Survey* (3rd ed.). Newport Beach, CA: The Hardiness Institute.
- Manning, J. T. (2002). *Digit ratio: A pointer to fertility, behaviour, and health*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Manning, J. T., Bundred, P. E., & Taylor, R. P. (2003). The ratio of 2nd to 4th digit length: A prenatal correlate of ability in sport. In T. Reilly & M. M. Jones (Eds.), *Kinanthropometry VIII: Proceedings of the 8th International Conference of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)* (pp. 165-174). London: Routledge.
- Manning, J. T., & Taylor, R. P. (2001). Second to fourth digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 22, 61-69.
- Marchant, D. C., Polman, R. C. J., Clough, P. J., Jackson, J. G., Levy, A. R., & Nicholls, A. R. (2009). Mental toughness: Managerial and age differences. *Journal of Managerial Psychology*, 24, 428-437.
- McCreary, D. R., & Sasse, D. K. (2000). An exploration of the drive for muscularity in adolescent boys and girls. *Journal of American College Health*, 48, 297-304.
- Middleton, S. C., Marsh, H. W., Martin, A. J., Richards, G. E., Savis, J., Perry, C., & Brown, R. (2004). The Psychological Performance Inventory: Is the mental

- toughness test tough enough? *International Journal of Sport Psychology*, 35, 91-108.
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2007). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Heidelberg: Springer.
- Nicholls, A. R., & Polman, R. C. J. (2007). Coping in sport: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 25, 11-31.
- 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. J., 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.
- Patrick, C. J., Curtin, J. J., & Tellegen, A. (2002). Development and validation of a brief form of the Multidimensional Personality Questionnaire. *Psychological Assessment*, 14, 150-163.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sheard, M. (2009). *Mental toughness: The mindset behind sporting achievement*. London: 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.
- Spielberger, C. D., Gorsuch, R. L., & Lushene, R. E. (1970). *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Stöber, J. (1999). Die Soziale-Erwünschtheits-Skala-17 (SES-17): Entwicklung und erste Befunde zu Reliabilität und Validität. *Diagnostica*, 45, 173-177.
- Tellegen, A. (1982). *Brief Manual for the Multidimensional Questionnaire*. Unpublished Manuscript. University of Minnesota, Minneapolis.
- Thelwell, R., Weston, N., & Greenlees, I. (2005). Defining and understanding mental toughness within soccer. *Journal of Applied Sport Psychology*, 17, 326-332.

- Thomas, P., Murphy, S., & Hardy, L. (1999). Test of performance strategies: Development and preliminary validation of a comprehensive measure of athletes' psychological skills. *Journal of Sports Sciences, 17*, 697-711.
- Voracek, M., & Loibl, L. M. (2009). Scientometric analyses and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2008. *Psychological Reports, 104*, 922-956.
- 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.
- Zuckerman, M., Eysenck, S., & Eysenck, H. J. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural, age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 46*, 139-149.

6. Anhang

6.1. Eidesstattliche Erklärung

6.2. Curriculum vitae

6.1. 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, November 2011

Thomas Minar

6.2. Curriculum vitae

Name: Thomas Minar

Geburtsdatum: 20.06.1983

Staatsbürgerschaft: Österreich

Ausbildung

1990-1994	Volksschule Strohgasse, 1030 Wien
1994-2002	BG3 Kundmanngasse, 1030 Wien
2002-2003	Präsenzdienst
2003-2005	Medizinstudium
Seit 2005	Psychologiestudium
2010	Auslandssemester an der Universität Sapienza in Rom

Berufserfahrung

2003	Ausbildung zum Dipl. Ordinationsgehilfen im Rahmen des Präsenzdienstes
Seit 2008	Teilzeitbeschäftigt als Ordinationsgehilfe in der Wiener Privatklinik
2010	8-wöchiges Praktikum in der Ordination DDr. Wörgötter in Wien