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
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.


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...


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


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 und Kollegen (Jones, Hanton, & Connaughton, 2007) interviewten acht Olympiasieger und Weltmeister aus verschiedensten Sportarten, sowie drei Coaches solcher Weltklassesportler 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).

*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 halten, auch positiv interpretiert werden kann.

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

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


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)

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 Faktorenanalyse, 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)


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 Fragebogens, 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 diente. 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


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).

1.3. Wissenschaftliche Forschung mit dem MTQ-48


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 Körperfettgewichts 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.


1.3.3. Mentale Stärke bei Sportlern verschiedener Leistungsklassen

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


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".


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.


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 schenkten 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 Genesungsresultate 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


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 DRL besaßen - auch die besseren Plätze in der Rangliste innehatten. Weiters hatten Leistungsfechter ein niedrigeres Fingerlängenverhältnis als die Normpopulation.

1.5. Hypothesen


**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.

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


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.**


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


**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 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 Gradern 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 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.


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

2.1. Stichprobe

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


2.2. Erhebungsinstrumente


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


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


2.2.8. STAI


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+


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


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

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 $D_{RL}$ wurde berechnet, indem das Fingerlängenverhältnis 2D:4D der linken Hand von dem der rechten Hand substrahiert 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.


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


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 Geschlechstypizitäts-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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Skala</th>
<th>Cronbach Alpha</th>
<th>Anzahl Items</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MTQ-48-Total Mental Toughness</td>
<td>.884</td>
<td>47</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Challenge</td>
<td>.646</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Commitment</td>
<td>.709</td>
<td>11</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Emotional control</td>
<td>.582</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Life control</td>
<td>.496</td>
<td>7</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Control</td>
<td>.675</td>
<td>13</td>
</tr>
<tr>
<td>Test</td>
<td>Korrelationskoeffizient</td>
<td>Anzahl</td>
</tr>
<tr>
<td>-------------------------------</td>
<td>--------------------------</td>
<td>--------</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Confidence in abilities</td>
<td>.676</td>
<td>9</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Interpersonal confidence</td>
<td>.763</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ-48-Confidence</td>
<td>.770</td>
<td>15</td>
</tr>
<tr>
<td>SMTQ-Total Mental Toughness</td>
<td>.787</td>
<td>14</td>
</tr>
<tr>
<td>SMTQ-Confidence</td>
<td>.708</td>
<td>6</td>
</tr>
<tr>
<td>SMTQ-Constancy</td>
<td>.512</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>SMTQ-Control</td>
<td>.627</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>DMS</td>
<td>.873</td>
<td>23</td>
</tr>
<tr>
<td>BSSS</td>
<td>.781</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>Mini-IPIP-Extraversion</td>
<td>.753</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Mini-IPIP-Neuroticism</td>
<td>.707</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Mini-IPIP-Agreeableness</td>
<td>.829</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Mini-IPIP-Conscientiousness</td>
<td>.646</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>Mini-IPIP-Openness to experience</td>
<td>.602</td>
<td>4</td>
</tr>
<tr>
<td>AISS</td>
<td>.668</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>RSES</td>
<td>.786</td>
<td>10</td>
</tr>
<tr>
<td>STAI</td>
<td>.871</td>
<td>20</td>
</tr>
<tr>
<td>SES-17</td>
<td>.591</td>
<td>17</td>
</tr>
<tr>
<td>GTS-Instrumentalität</td>
<td>.854</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>GTS-Expressivität</td>
<td>.913</td>
<td>8</td>
</tr>
<tr>
<td>EPQ-R_P</td>
<td>.591</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>MPQ-Social Potency</td>
<td>.765</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>MPQ-Achievement</td>
<td>.758</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>MPQ-Control</td>
<td>.703</td>
<td>12</td>
</tr>
<tr>
<td>MPQ-Harm Avoidance</td>
<td>.668</td>
<td>12</td>
</tr>
</tbody>
</table>

### 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>ICC</th>
<th>F</th>
<th>p</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>2D:4D rechts</td>
<td>.980</td>
<td>49.570</td>
</tr>
<tr>
<td>2D:4D links</td>
<td>.985</td>
<td>67.481</td>
</tr>
<tr>
<td>Fußball-Ratings</td>
<td>.976</td>
<td>41.552</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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**

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Tennisspieler</th>
<th></th>
<th>Fußballspieler</th>
<th></th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>(t) df (p) (d)</td>
<td>(t) df (p) (d)</td>
<td>(t) df (p) (d)</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Total MT</td>
<td>3.365 48 .002 0.95</td>
<td>2.607 48 .012 0.74</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Challenge</td>
<td>1.218 48 .229 .34</td>
<td>1.209 48 .232 .34</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Commitment</td>
<td>2.422 48 .019 0.69</td>
<td>2.111 48 .040 0.60</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Emotional control</td>
<td>2.730 48 .009 0.77</td>
<td>.759 48 .452 0.21</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Life control</td>
<td>2.820 48 .007 0.80</td>
<td>2.761 48 .008 0.78</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Control</td>
<td>3.400 48 .001 0.96</td>
<td>1.934 48 .059 0.55</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Interpersonal confidence</td>
<td>2.288 48 .027 0.65</td>
<td>1.294 48 .202 0.37</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Confidence abilities</td>
<td>3.085 48 .003 0.87</td>
<td>2.218 48 .031 0.63</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>Confidence</td>
<td>3.252 48 .002 0.92</td>
<td>2.302 48 .026 0.65</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

_Einmerkung:_ Die Effektgröße \(d\) beschreibt die Größe eines Unterschiedes oder Zusammenhangs. 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 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 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.


_Hypothese 8 muss daher verworfen werden._

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


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).

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 aufzubauen zu wollen, mit negativem Selbstwertgefühl und höheren Grad 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 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>MT</th>
<th>CH</th>
<th>C</th>
<th>EC</th>
<th>LC</th>
<th>CO</th>
<th>IC</th>
<th>CA</th>
<th>CONF</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Alter</td>
<td>.12</td>
<td>.16</td>
<td>.09</td>
<td>.09</td>
<td>.04</td>
<td>.05</td>
<td>.13</td>
<td>.01</td>
</tr>
<tr>
<td>Erfahrungsjahre</td>
<td>.25*</td>
<td>.21*</td>
<td>.16</td>
<td>.26**</td>
<td>.16</td>
<td>.23*</td>
<td>.18</td>
<td>.14</td>
</tr>
<tr>
<td>Drive for Muscularity</td>
<td>-.20*</td>
<td>-.24*</td>
<td>-.08</td>
<td>-.24*</td>
<td>-.19</td>
<td>-.24*</td>
<td>-.12</td>
<td>-.07</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensation Seeking (BSSS)</td>
<td>-.08</td>
<td>.11</td>
<td>-.02</td>
<td>-.11</td>
<td>-.26**</td>
<td>-.20*</td>
<td>-.02</td>
<td>-.07</td>
</tr>
<tr>
<td>Sensation Seeking (AISS)</td>
<td>.07</td>
<td>.20*</td>
<td>.13</td>
<td>-.08</td>
<td>-.10</td>
<td>-.09</td>
<td>.09</td>
<td>.01</td>
</tr>
<tr>
<td>Angst</td>
<td>-.78**</td>
<td>-.45**</td>
<td>-.55**</td>
<td>-.68**</td>
<td>-.59**</td>
<td>-.75**</td>
<td>-.49**</td>
<td>-.64**</td>
</tr>
<tr>
<td>Selbstwertgefühl</td>
<td>.67**</td>
<td>.45**</td>
<td>.49**</td>
<td>.42**</td>
<td>.58**</td>
<td>.57**</td>
<td>.43**</td>
<td>.55**</td>
</tr>
<tr>
<td>Extraversion</td>
<td>.32**</td>
<td>.25*</td>
<td>.12</td>
<td>.12</td>
<td>.23*</td>
<td>.19</td>
<td>.47**</td>
<td>.23*</td>
</tr>
</tbody>
</table>
### Tabelle 5: Korrelationen mit Total Mental Toughness

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

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.
**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.**

51
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.


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.


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

<table>
<thead>
<tr>
<th></th>
<th>Tennisspieler</th>
<th>Fußballspieler</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td></td>
<td>( t )</td>
<td>( df )</td>
</tr>
<tr>
<td>Handgriffstärke rechts</td>
<td>1.816</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td>Handgriffstärke links</td>
<td>3.050</td>
<td>48</td>
</tr>
<tr>
<td>Handgriffstärke total</td>
<td>2.477</td>
<td>48</td>
</tr>
</tbody>
</table>
3.3. BINÄRE LOGISTISCHE REGRESSION

Mittels binärer logistischer Regression wird geprüft, ob bestimmte Prädictoren 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 Prädictoren 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 Prädictoren 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)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Schritt 5</th>
<th>Regressionskoeffizient B</th>
<th>Wald</th>
<th>df</th>
<th>p</th>
<th>Exp(B)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Jahre</td>
<td>-0.373</td>
<td>6.604</td>
<td>1</td>
<td>0.010</td>
<td>0.689</td>
</tr>
<tr>
<td>Training</td>
<td>-1.858</td>
<td>10.066</td>
<td>1</td>
<td>0.002</td>
<td>0.156</td>
</tr>
<tr>
<td>Commitment</td>
<td>-4.179</td>
<td>6.660</td>
<td>1</td>
<td>0.010</td>
<td>0.015</td>
</tr>
<tr>
<td>DMS</td>
<td>-3.183</td>
<td>5.813</td>
<td>1</td>
<td>0.016</td>
<td>0.041</td>
</tr>
<tr>
<td>2D:4D rechts</td>
<td>54.617</td>
<td>4.580</td>
<td>1</td>
<td>0.032</td>
<td>5.248E23</td>
</tr>
<tr>
<td>Konstante</td>
<td>-19.162</td>
<td>.917</td>
<td>1</td>
<td>0.338</td>
<td>0.000</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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


### Tabelle 9: Prädiktoren mit signifikantem Erklärungswert (Tennisspieler)

<table>
<thead>
<tr>
<th>Schritt 3</th>
<th>Regressionskoeffizient B</th>
<th>Wald</th>
<th>df</th>
<th>p</th>
<th>Exp(B)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>Jahre</td>
<td>-0.330</td>
<td>6.621</td>
<td>1</td>
<td>0.010</td>
<td>0.719</td>
</tr>
<tr>
<td>Training</td>
<td>-0.716</td>
<td>9.333</td>
<td>1</td>
<td>0.002</td>
<td>0.489</td>
</tr>
<tr>
<td>Conf. abilities</td>
<td>-3.581</td>
<td>5.656</td>
<td>1</td>
<td>0.017</td>
<td>0.028</td>
</tr>
<tr>
<td>Konstante</td>
<td>21.947</td>
<td>8.243</td>
<td>1</td>
<td>0.004</td>
<td>3.398E9</td>
</tr>
</tbody>
</table>
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 Sphärität 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.
Wie in Tabelle 10 zu sehen ist, können diese sechs Faktoren zusammen 44,723 % der Gesamtvarianz erklären.

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

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.

<table>
<thead>
<tr>
<th>Komponente</th>
<th>1</th>
<th>2</th>
<th>3</th>
<th>4</th>
<th>5</th>
<th>6</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MTQ16</td>
<td>,702</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ3</td>
<td>,639</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ25</td>
<td>,609</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ48</td>
<td>,573</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>,318</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ1</td>
<td>,518</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ8</td>
<td>,516</td>
<td>,362</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ4</td>
<td>,484</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>,332</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ18</td>
<td>,423</td>
<td></td>
<td>,367</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ39</td>
<td>,362</td>
<td>,329</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ12</td>
<td>,368</td>
<td></td>
<td></td>
<td>,315</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ35</td>
<td>,765</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ37</td>
<td>,706</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ22</td>
<td>,550</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ24</td>
<td>,517</td>
<td>,310</td>
<td>,397</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ2</td>
<td>,374</td>
<td>,495</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ45</td>
<td>,478</td>
<td>,399</td>
<td>,401</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ31</td>
<td>,422</td>
<td>,343</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ11</td>
<td>,387</td>
<td>,343</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ32</td>
<td>,642</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ41</td>
<td>,614</td>
<td></td>
<td></td>
<td>,376</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ14</td>
<td>,533</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ19</td>
<td>,306</td>
<td>,521</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ42</td>
<td>,441</td>
<td>,479</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ33</td>
<td>,386</td>
<td>,344</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>,346</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ43</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>,703</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ38</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td>,622</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ20</td>
<td>,374</td>
<td></td>
<td></td>
<td>,576</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ17</td>
<td>,428</td>
<td></td>
<td></td>
<td>,570</td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ46</td>
<td></td>
<td>,454</td>
<td>,524</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ5</td>
<td>,344</td>
<td></td>
<td>,446</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>
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 hypothesesengenerierendes, sondern ein hypothesesprüfendes 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

<table>
<thead>
<tr>
<th>MTQ28</th>
<th>.381</th>
<th>.412</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>MTQ47</td>
<td>.365</td>
<td>.655</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ27</td>
<td></td>
<td>.622</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ21</td>
<td></td>
<td>.559</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ15</td>
<td>.313</td>
<td>.456</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ36</td>
<td>.394</td>
<td>.418</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ9</td>
<td>.348</td>
<td>.492</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ26</td>
<td></td>
<td>.358</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ10</td>
<td>.329</td>
<td>.640</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ40</td>
<td></td>
<td>.576</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ44</td>
<td>.453</td>
<td>.549</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ13</td>
<td>.321</td>
<td>.433</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ23</td>
<td></td>
<td>.418</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ6</td>
<td>.363</td>
<td>.336</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ29</td>
<td>.336</td>
<td>.318</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ30</td>
<td></td>
<td>.325</td>
</tr>
</tbody>
</table>

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.
Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.
a.Die Rotation ist in 12 Iterationen konvergiert.
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

Tabelle 12: Fit-Maße

<table>
<thead>
<tr>
<th>Modellprüfung</th>
<th>CFI</th>
<th>NFI</th>
<th>RMSEA</th>
<th>Chi²</th>
<th>p</th>
<th>Chi²/df</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>SMTQ</td>
<td>.82</td>
<td>.66</td>
<td>.084</td>
<td>125.14</td>
<td>&lt;.001</td>
<td>1.69</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ48-6 Faktoren</td>
<td>.53</td>
<td>.32</td>
<td>.078</td>
<td>1629.83</td>
<td>&lt;.001</td>
<td>1.60</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ48-4 Faktoren</td>
<td>.49</td>
<td>.29</td>
<td>.081</td>
<td>1692.49</td>
<td>&lt;.001</td>
<td>1.65</td>
</tr>
<tr>
<td>MTQ48-1 Faktor</td>
<td>.46</td>
<td>.27</td>
<td>.083</td>
<td>1732.87</td>
<td>&lt;.001</td>
<td>1.68</td>
</tr>
</tbody>
</table>

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. Inherentiell 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.


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.

4.2. Psychometrische Analyse des MTQ-48


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 Chi$^2$/df-Wert bei der Modellprüfung der 6-Faktoren-Lösung noch im akzeptablen Bereich.
4.3. Unterschiede zwischen den Gruppen


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.


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 Wettkampfjahre lernt, vor allem seine Emotionen besser kontrollieren zu können und mit Herausforderungen besser zurecht zu kommen.

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).

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. Weiter 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.


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


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


*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


Manning, J. T., Bundred, P. E., & Taylor, R. P. (2003). The ratio of 2\textsuperscript{nd} to 4\textsuperscript{th} digit length: A prenatal correlate of ability in sport. In T. Reilly & M. M. Jones (Eds.), *Kinanthropometry VIII: Proceedings of the 8\textsuperscript{th} International Conference of the International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK)* (pp. 165-174). London: Routledge.


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