



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Psychometrische Erfassung und Dimensionalität von
Mental Toughness bei Eiskunstläuferinnen

Verfasserin

Christine-Sophie Hechtl

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Dezember 2012

Studienkennzahl: 298
Studienrichtung: Psychologie
Betreuer: Assoz. Prof. DDDr. Martin Voracek

Danksagung

Allen voran möchte ich meinen Eltern danken, die mich stets emotional unterstützen, mir mein Studium finanzierten und ohne die mir Vieles nicht möglich gewesen wäre. Ich liebe Euch und danke Euch für Euer beständiges Vertrauen.

Ein herzliches Dankeschön auch an meine liebe Oma.

Größter Dank gilt ebenso meinem Diplomarbeitsbetreuer, Herrn Prof. Martin Voracek, für die Ermöglichung der genaueren Befassung mit der Sportart, die mir persönlich sehr am Herzen liegt sowie seine immerwährend engagierte und kompetente Betreuung.

Meinen ganzen Freunden möchte ich ebenfalls ‚Danke‘ sagen, dafür dass ich Sie zu meinen Freunden zählen kann. Danke für Euer unglaubliches Verständnis sowie für Eure mentale und emotionale Unterstützung in jeglicher Lebenslage – ich hab euch lieb und wüsste nicht, was ich ohne euch tun würde.

Danke auch meiner Eiskunstlauftrainerin, die mich motiviert und das Beste in mir zum Vorschein bringt sowie meinen Eiskunstlaufkolleginnen, die meine Passion teilen.

*gewidmet den Probandinnen dieser Studie, ohne deren
zahlreiche und engagierte Mithilfe es niemals möglich
gewesen wäre, einen derartigen Datenschatz zu sammeln*

Abstract

Mental toughness is seen as an important criterion for sporting success. The aim of this study was to enlarge the research of mental toughness in the context of performance in figure skating, known as a representative from the group of esthetic sports.

Data were collected from a sample of 50 female figure skaters between 12 and 24 years, including questionnaires about mental toughness (MT48 and SMTQ), robustness of self-confidence, level of self esteem, personality traits, sensation seeking and dominance. Digit ratio (2D:4D), hand-grip strength (HGS), springiness and laterality, which are all supposed to be related to sports performance, were examined. The MT48 results of participants mothers were also included to analyze possibly heritable components.

Mental toughness didn't seem to be affected by experience or age but showed some expected correlations with personality variables like extraversion or neuroticism. The level of self esteem and the robustness of self-confidence appeared to be nearly just as important for mental toughness. Regarding 2D:4D none of the findings of previous research was able to be confirmed. It showed a negative relationship with neuroticism. HGS wasn't related to training intensity. Age was investigated to be a confounding variable in several calculations. Mother and daughter mental toughness displayed some common variance. The results from a dominance analysis for the prediction of sporting success showed that the experience factor is the most important factor, followed by mental toughness and resilience.

These findings support the desire for further research in esthetic sports and identify age, training intensity, years of training, mental toughness and robustness of self-confidence as most important predictors of sporting success.

Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT	5
<hr/>	
1. EINLEITUNG	8
<hr/>	
1.1. EISKUNSTLAUFEN	9
1.1.1. DIE GESCHICHTE DES EISKUNSTLAUFS	9
1.1.2. AUSRÜSTUNG	10
1.1.3. ELEMENTE DES EISKUNSTLAUFS	11
1.1.4. PRÜFUNGEN	12
1.1.5. WETTBEWERBE UND BEWERTUNGEN	12
1.1.6. EISKUNSTLAUFEN ALS ÄSTHETISCHE SPORTART	14
1.2. MENTAL TOUGHNESS (MT)	15
1.2.1. DAS KONSTRUKT	15
1.2.2. MT, PERSÖNLICHKEIT UND HERITABILITÄT	16
1.2.3. MT UND SPORT	17
1.3. FINGERLÄNGENVERHÄLTNIS (2D:4D)	18
1.3.1. ENTSTEHUNG UND ENTWICKLUNG DES 2D:4D	18
1.3.2. 2D:4D UND PERSÖNLICHKEIT	19
1.3.3. LATERALITÄTSASPEKTE, TESTOSTERON UND 2D:4D	21
1.3.4. 2D:4D UND SPORT	21
1.4. HANDGRIFFSTÄRKE (HAND-GRIP STRENGTH; HGS)	23
1.4.1. ENTWICKLUNG ÜBER DAS ALTER UND DOMINANZUNTERSCHIEDE	24
1.4.2. HGS UND PERSÖNLICHKEIT	24
1.4.3. HGS UND 2D:4D	25
1.5. FRAGESTELLUNGEN, HYPOTHESEN UND FORSCHUNGSFRAGEN	26
2. METHODEN	29
<hr/>	
2.1. STICHPROBENBESCHREIBUNG	29
2.1.1. BESCHREIBUNG DER EISKUNSTLÄUFERINNEN	29
2.1.2. BESCHREIBUNG DER MÜTTER	31
2.2. DURCHFÜHRUNG	32
2.3. INSTRUMENTE	33
2.3.1. DEMOGRAPHISCHE UND EISLAUFSPEZIFISCHE DATEN	34
2.3.2. FRAGEBÖGEN	35
2.3.3. ERHEBUNG WEITERER KENNWERTE	38
2.4. STATISTISCHE ANALYSE	41

3. ERGEBNISSE	42
3.1. DESKRIPTIVSTATISTIK	42
3.2. VERFAHREN	43
3.3. LATERALITÄTSASPEKTE	44
3.4. BETRACHTUNG INKONSISTENTER LITERATURBEFUNDE	45
3.5. HYPOTHESEN	47
3.5.1. HYPOTHESEN ZUM KONSTRUKT MENTAL TOUGHNESS	47
3.5.2. HYPOTHESEN ZUM FINGERLÄNGENVERHÄLTNIS	48
3.5.3. HYPOTHESEN ZUR HANDGRIFFSTÄRKE	50
3.5.4. HYPOTHESEN ZUR SPORTLICHEN LEISTUNG	51
3.6. FORSCHUNGSFRAGEN	52
4. DISKUSSION	58
4.1. MENTAL TOUGHNESS	58
4.2. 2D:4D	59
4.3. HGS	59
4.4. SPORTLICHER ERFOLG	60
4.5. VORHERSAGE DER SPORTLICHEN LEISTUNG	60
4.6. MT DER MÜTTER	61
4.7. ANMERKUNGEN UND LIMITATIONEN	62
ZUSAMMENFASSUNG	64
LITERATURVERZEICHNIS	66
APPENDIX A: ELEMENTE DER KÜRKLASSENPRÜFUNGEN (EISKUNSTLAUFVERBAND, 2010)	74
APPENDIX B: ITEMS DER SOZIAL VERTRÄGLICHEN BZW. AGGRESSIVEN DOMINANZ	76
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	77
TABELLENVERZEICHNIS	78
EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG	79
CURRICULUM VITAE	80

1. Einleitung

Ziel der vorliegenden Diplomarbeit ist eine genaue Betrachtung der Mental Toughness im weiblichen Eiskunstlauf bei einer Mehrheitsstichprobe (53%) der aktiven Eiskunstläuferinnen ab 12 Jahren aus ganz Österreich, die einen *Season's Best Score* der Saison 2011/12 aufweisen. Ebenfalls wird die Mental Toughness der Mütter untersucht und mit jener der Töchter in Beziehung gesetzt. Weiters wird mittels einer Dominanzanalyse erfasst, wie viel Varianz des Erfolges der Sportlerinnen durch die erhobenen Prädiktoren erklärt werden kann.

Anfangs erfolgt ein Einblick in die Theorie zu Eiskunstlaufen, Mental Toughness, dem Fingerlängenverhältnis und der Handgriffstärke. Im Anschluss daran werden Literaturbefunde, Hypothesen und Forschungsfragen angeführt; danach findet sich eine detaillierte Beschreibung der Stichprobe, sowohl der 50 Eiskunstläuferinnen als auch der 37 Mütter. Weiters werden die Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt, im Rahmen der Diskussion besprochen und interpretiert. Limitationen und Anregungen für zukünftige Forschung finden ebenfalls Platz.

Eiskunstlaufen gilt als ästhetische Sportart und fasziniert Zuseher jeden Alters. Es erfolgt eine Betrachtung der Hypothesen von vorangegangener Forschung in Bezug auf eine ästhetische Sportart, bei der es zusätzlich zu höchsten körperlichen Fähigkeiten stark um Technik, Ausdruck, Haltung, Spannung und eine ansprechende sowie elegante Ausführung der Elemente geht. Eiskunstlaufen ist nicht nur ein Sport sondern vielmehr eine Lebenseinstellung.

1.1. Eiskunstlaufen

Der *Eiskunstlauf* bildet gemeinsam mit dem *Eisschnelllauf* den Überbegriff des Eislaufs und besteht aus einem harmonischen Zusammenspiel und künstlerischer Ausführung von Schrittkombinationen, Pirouetten und Sprüngen. Der *Einzellauf* (Männer sowie Frauen), der *Paarlauf* sowie der *Eistanz* repräsentieren die vier Eiskunstlaufdisziplinen der Olympischen Spiele. Bei den Sommerspielen 1908 in London stellte der Eiskunstlauf die erste Wintersportart noch vor den eigentlichen Winterspielen dar, die an den Olympischen Spielen teilnahm. Athleten aus Österreich gewannen in der Geschichte des Eiskunstlaufs 20 Medaillen bei den Olympischen Spielen, 7 davon in der Disziplin *Einzellauf Frauen* (International Olympic Committee, 2012). Der Eiskunstlauf zählt wie etwa Geräteturnen, rhythmische Gymnastik und Ballett zu jenen Sportarten, in denen die Ästhetik eine entscheidende Rolle einnimmt.

1.1.1. Die Geschichte des Eiskunstlaufs

Die durch Funde belegten Wurzeln des Eislaufs liegen in der Jungsteinzeit; damals fanden Knochen von Tieren Verwendung als Kufen und man benötigte aufgrund der fehlenden Kanten Stöcke oder Speere zum Abstoßen (Krutzer, 1955; zit. nach Hampe, 1994). Diese Knochenschlittschuhe wurden im Winter als wichtiges Fortbewegungsmittel genutzt (Hampe, 1994). Erste historische Erwähnungen von Eislaufschuhen mit Eisen anstelle der Knochen finden sich um 1300 in Holland; diese Eisen wurden über eine Holzsohle mit Schnüren an den Schuhen befestigt (Hampe, 1994; Zindel, 1825). James Cobbing ließ sich 1829 den ersten riemenlosen Schlittschuh patentieren, der mittels Schrauben und Haken Schlittschuh und Schuh verband (Zeller, o.J.; zit. nach Hampe, 1994). Diese Konstruktion verlieh mehr Halt, das Abstoßen mit Stöcken wurde aufgrund der vorhandenen Kante überflüssig und es war möglich, flache Auswärtsbögen auf einem Bein zu laufen – diese Art sich fortzubewegen wurde „holländern“ getauft (Stein, 1955; zit. nach Hampe, 1994).

In der Mitte des 18. Jahrhunderts wurde in Edinburgh der erste Eislaufverein der Welt gegründet (Adams, 2007; Hampe, 1994). Eine Mitgliedschaft war Männern der Oberschicht vorbehalten, die Aufnahmeprüfung bestand aus Kreislaufen auf einem Bein und Überspringen von Hindernissen auf dem Eis; bis 1910 waren in

jenem Verein keine Frauen zugelassen (Bird, 1979; zit nach. Adams, 2007). In den nordeuropäischen Städten - außer Holland - betrachtete man Eislaufen als männliche, höfische Unterhaltung; typischerweise sahen Frauen zu oder begaben sich in Schlitten aufs Eis (Adams, 2007).

Das erste Buch über den Eislauf „A Treatise on Skating“ von Robert Jones wurde 1772 in London veröffentlicht (Hampe, 1994; Hines, 2011); jenes beinhaltete, bezogen auf Elemente, die Erwähnung von verschiedensten *Bögen, Dreiern, der Spirale* und des *Mondes* (Zeller, o.J.; zit. nach Hampe, 1994). 1848 wurde der erste Stahlschlittschuh, der durch Schrauben am Stiefel befestigt werden konnte, eine Weiterentwicklung und Modifikation des Holz-Eisen-Schlittschuhs darstellte sowie einen festeren Sitz, Halt und mehr Bewegungsfreiheit ermöglichte, durch Bushwell entwickelt (Hampe, 1994).

Der englische Laufstil zeichnete sich durch Steifheit und Kontrolle aus (Adams, 2007). Der Amerikaner Jackson Haines brachte den Eislauf mit artistischen und theatralischen Komponenten in Verbindung; seine Art des Eislaufs wurde vom Tanz inspiriert und mit Musik verbunden (Adams, 2007). 1854 reiste Haines nach Europa, in der Hoffnung dort ein empfänglicheres Publikum für seinen Stil zu finden (Adams, 2007). Im Jahre 1868 - ein Jahr nach der Gründung des Wiener Eislaufvereins - löste Haines mit seiner Vorführung am WEV große Begeisterung aus (Wiener Zeitung, 1968; zit. nach Adams, 2007). „Haines gilt als Begründer des Eiskunstlaufs“ (Hampe, 1994, S. 41).

1882 fand der erste internationale Eiskunstlaufwettbewerb in Wien statt (ISU, 2012a). Die *International Skating Union* (ISU) wurde 1892 in Scheveningen (Niederlande) gegründet und gilt als die älteste internationale Wintersportföderation. Die erste Weltmeisterschaft im Eiskunstlaufen wurde 1896 in St. Petersburg ausgetragen. Bis zum Ende des 19. Jahrhunderts blieb die Disziplin des Eiskunstlaufs bei Wettbewerben den Männern vorbehalten. Der erste ISU Wettbewerb für den Dameneiskunstlauf fand 1906 in der Schweiz statt (ISU, 2012a).

1.1.2. Ausrüstung

Das wichtigste Zubehör stellt der Kunstlaufschuh inklusive des Eisens dar. Ersterer ist ein Stiefel zum Schnüren, der einerseits Halt gibt und dennoch

Bewegungsfreiheit erlaubt. Die sogenannte Kufe ist die Standfläche der Eisen (Witte, 2009); sie hat einen Hohlschliff und weist somit Außen- und Innenkante auf. Bedeutend für viele Elemente des Kunstlaufs sind die Zacken am vorderen Ende des Eisens.

Es gibt mehrere bekannte Eisschuhhersteller, die überwiegend entweder Sets (Schuh und Eisen gemeinsam) oder Schuhe anbieten, bei welchen die Eisen separat ausgesucht werden. Weiters besteht die Option einer Maßanfertigung. Zudem wird zwischen Schuhen für professionelle KunstläuferInnen sowie EistanzerInnen unterschieden. Passend zu jedem Leistungslevel existieren von Seiten der Hersteller Empfehlungen für einzelne Schuhtypen. Die Preise betrachtend sind die sogenannten Sets deutlich billiger (etwa 100 bis 400 Euro; je nach Marke, Anforderung und Größe), die Ausgaben für professionelle Kunstlaufschuhe liegen zwischen 200 und 500 Euro, die Eisen kosten zusätzlich etwa 150 bis 600 Euro. Für maßgefertigte Schuhe muss mit einem Betrag von ungefähr 800 Euro gerechnet werden, dazu addiert sich noch der Preis für die Eisen [Preise von: <http://www.eissport.at>; letzter Zugriff am 29.11.2012].

Die Kostüme repräsentieren beim Eiskunstlauf als eine ästhetische Sportart einen wichtigen Teil der Darbietungen. Sie sind aufwendig gestaltet, unterstreichen das Motto beziehungsweise die Musik und werden im Paarlauf häufig innerhalb des Paares abgestimmt. Damen tragen meist Kleider oder Röcke, Herren sind mit langen Hosen bekleidet.

1.1.3. Elemente des Eiskunstlaufs

Auf technischer Ebene beinhaltet der Eiskunstlauf die Ausführung von Schritten, Drehungen, Pirouetten und Sprüngen sowie verschiedenen Kombinationen dieser Elemente, die nach Technik und ästhetischer Darbietung bewertet werden.

Nachfolgend soll ein Einblick in die Vielfalt der einzelnen Elemente gegeben werden, der aufgrund der existierenden Bandbreite nicht erschöpfend ist. Drehungen und Schritte beinhalten einen oder mehrere Wechsel auf Ebene der Kanten, der Richtung, des Kreises oder des Fußes. In die Kategorie *Drehungen* fallen verschiedene Variationen von Dreiern (Dreierschritt, Rückwärts-, Gegen- und Doppeldreier), Wenden und Gegenwenden, Twizzles und Schlingen, *Schritte* sind beispielsweise Schwungbögen, der Mohawk, der Choctaw und das Cross-Roll (Witte,

2009). Bekannte *Pirouetten*, die nach ihrer Lage bezeichnet werden, sind die Steh-, Sitz- und Waagepirouette; Drehungen hierbei können vorwärts und rückwärts erfolgen. Es existieren auch spezielle Pirouetten, etwa benannt nach der Erfinderin wie beispielsweise die *Biellmann-Pirouette* (namensgebend war Denise Biellmann) oder mit eigentümlichen Namen wie die *Todesspirale*, letztere ist ein eindrucksvolles Element des Paarlaufs. *Sprünge* im Eiskunstlauf sind der Dreier- bzw. Kadettensprung, Salchow, Toeloop, Flip, Lutz, Rittberger und Axel. Sie wurden größtenteils nach ihren Erfindern benannt. Die Sprünge werden einfach, doppelt, dreifach und manchmal auch vierfach gesprungen. Zudem existieren im Paarlauf *Hebefiguren* sowie *geworfene Sprünge*, bei welchen ein Part - meistens die Frau - in der Wurfbewegung ein Sprungelement vorführt. Größtenteils wird eine Drehrichtung bei Sprüngen und Pirouetten präferiert, manche AthletInnen drehen und springen beidseitig.

1.1.4. Prüfungen

Für Hobby-LäuferInnen gibt es die sogenannten „A-B-C-Tests“, in denen – ähnlich den Schwimmbabzeichen – grundlegendes Können, wie Übersteigen, Dreierdrehungen, Kantenfahren und Sicherheit am Eis geprüft wird.

Danach folgen acht Kürklassenprüfungen, welche vorgeschriebene Elemente beinhalten und in Österreich aufsteigend in ihrer Schwierigkeit sind, in Deutschland hingegen wird mit der 8. Kürklasse begonnen. Die Kürklassen dienen als Leistungsnachweis, da für bestimmte Altersgruppen eine gewisse Kürklasse Voraussetzung zur Teilnahme an einem Wettbewerb darstellt.

Die Anforderungen für die Absolvierung der jeweiligen österreichischen Kürklasse sind in Appendix A sowie auf der Homepage des Eiskunstlaufverbandes [http://www.skateaustria.com/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=87; letzter Zugriff am 29.11.2012] ersichtlich.

1.1.5. Wettbewerbe und Bewertungen

Die Eiskunstlaufsaison beginnt Anfang Juli des einen Jahres und endet Ende Juni des nächsten Jahres. In dieser Zeit finden nationale und internationale

Wettbewerbe statt. Die Bewerbe des Einzel- und Paarlaufs bestehen aus dem Kurzprogramm, welches die sogenannte Pflicht ersetzte sowie der Kür.

Das neue Wertungssystem der ISU wurde erstmals 2003 bei einem Grand Prix getestet (ISU, 2012a) und ist seit der Saison 2004/5 international in Verwendung. Es löste die Bewertung mittels des - häufiger wegen Subjektivität kritisierten - „6.0-Systems“ ab, bei dem Preisrichter auf einer sechsstufigen Skala Punkte für eine A- (technische Ausführung) und eine B-Note (künstlerischer Ausdruck) vergaben.

Das neue System erweist sich hinsichtlich der Bewertung objektiver und transparenter. Es gibt ein technisches Gremium und Preisrichter, die ebenfalls Punkte sowohl für die Technik als auch für die Präsentation vergeben. Der *Technical Score* setzt sich aus einem festgelegten Wert für jedes Element (Base Value; je nach Element und Schwierigkeit; hierfür ist das technische Gremium zuständig) und dem Grad der Ausführung jedes Elements, von den Preisrichtern beurteilt, zusammen (ISU, 2012b). Folgendes bildet den *Presentation Score* der einzelnen Programmbestandteile für die Kategorie des Kunstlaufs (ISU, 2012b):

- **Skating Skills:** umfassen die Qualität des Könnens (beispielsweise die Balance, der Fluss der Bewegungen, das Eislaufen in mehrere Richtungen, die Energie und Beschleunigung)
- **Verbindungselemente und Bewegungen:** beinhalten die Bewertung der Vielfalt und Schwierigkeit der Verbindungen der einzelnen Elemente
- **Präsentation und Ausführung:** betrifft das physische und emotionale Einfühlen des/der KunstläuferIn, während er/sie die Bedeutung der Musik und Choreographie umsetzt (beispielsweise die Haltung, den Stil, die Persönlichkeit und die Abwechslung)
- **Choreographie und Komposition:** bewertet die Gestaltung aller Bewegungen, gemäß der Übereinstimmung mit Struktur, Raum und Musik (beispielsweise Idee, Konzept, Einheit, Ausdruck und Originalität)
- **Interpretation:** beschreibt die Umsetzung der Musik in die Bewegung am Eis (beispielsweise Timing und Ausdruck der Musik)

Der *Gesamtscore* setzt sich aus der Summe der Punkte für Kurzprogramm und Kür zusammen, welche jeweils die Punkte der technische Ausführung, der Präsentation und eventuelle Abzüge enthalten, Abzüge gibt es beispielsweise für Stürze oder unerlaubte Elemente (ISU, 2012b).

Der *Season's Best Score* einer Saison beschreibt die Höchstpunktzahl die vom jeweiligen Läufer/von der jeweiligen Läuferin in allen gelaufenen und mittels neuem Wertungssystem bewerteten Wettbewerben der betreffenden Saison erzielt wurde (Saisonbestleistung). Der *Personal Best Score* hingegen gilt als die Höchstpunktzahl, die ein Eiskunstläufer/eine Eiskunstläuferin in seinem/ihrer Leben in einem Wettbewerb erzielt (persönliche Bestleistung). Die *Personal Best Scores*, welche in verschiedenen Saisonen erreicht wurden, sind nur mit Vorbehalt vergleichbar, Anforderungen und Regeln können zwischen den Saisonen modifiziert werden. Daher gingen in vorliegende Untersuchung die *Season's Best Scores* der Läuferinnen der Saison 2011/12 ein.

1.1.6. Eiskunstlaufen als ästhetische Sportart

Zu den ästhetischen Sportarten zählen neben dem Eiskunstlauf beispielsweise Synchronschwimmen, Turnen, Turmspringen, Tanzen, rhythmische Gymnastik und Ballett.

Eiskunstlaufen, rhythmische Gymnastik und Geräteturnen stellen im Bereich der ästhetischen Sportarten bei Frauen die anspruchsvollsten dar; sie fordern hohe funktionale und energetische Kapazitäten sowie gut ausgebildete motorische und psychologische Fähigkeiten (Misigoj-Durakovic, 2012).

Das regelmäßige Training beginnt beim Eiskunstlaufen schon in sehr frühen Jahren etwa im Vorschulalter und ist hochfrequent sowie intensiv, es erfordert zudem hohe Selbstdisziplin und Motivation, die einzelnen Übungen unzählige Male zu wiederholen. Wichtige Eigenschaften im körperlichen Bereich stellen konditionelle Fähigkeiten, etwa Ausdauer, Schnelligkeit, Kraft und Beweglichkeit beziehungsweise Kombinationen dieser dar (Witte, 2009).

Der Körperbau und eine gewisse Körpergröße leisten einen erheblichen Beitrag zur sportlichen Leistung, dies wird vor allem in ästhetischen und tänzerischen Sportarten deutlich (Misigoj-Durakovic, 2012). Im Gegensatz zu einem Großteil

anderer Sportarten stellen eine niedrigere Körpergröße und Körpermasse eine Prädisposition für Sportlerinnen in ästhetischen Sportarten dar (Misigoj-Durakovic, 2012).

1.2. Mental Toughness (MT)

Mental Toughness ist ein psychologisches Konstrukt, welches in den letzten 10 Jahren (Gould, Griffes, & Carson, 2011) häufig in der Literatur behandelt, als wichtige Komponente für Erfolg unter anderem im sportlichen Bereich gesehen wird, jedoch über keine exakte Definition verfügt. Eine mögliche Beschreibung des Konstrukts stammt von Sheard (2010); hierbei erfolgt die Erwähnung sowohl einer instinktiven Erkennung von Mental Toughness als auch der Beziehung zwischen MT und Begabung beziehungsweise Ausstrahlung. Ebenso wird die Schwierigkeit einer genauen Definitionsfindung unterstrichen (Sheard, 2010).

1.2.1. Das Konstrukt

Mental Toughness kann einerseits als eine Persönlichkeitseigenschaft gesehen werden, diese gelten als relativ zeitstabil; Cattell (1957; zit. nach Sheard, 2010) beschreibt als „tough-minded“ eine seiner 16 Persönlichkeitseigenschaften. Andererseits wird Mental Toughness in der Literatur auch als Bewusstseinszustand bezeichnet, welcher leichter veränderbar und weniger stabil als ein Persönlichkeitsmerkmal ist (Gibson, 1998; zit. nach Sheard, 2010).

Qualitative Forschungsarbeit der letzten Jahre beschäftigte sich mit den Charakteristika von Mental Toughness. Unter anderem wurde Selbstvertrauen, intrinsische Motivation, Resilienz und Fokussiertheit zu MT attribuiert (Gould et al., 2011).

Clough, Earle, und Sewell (2002) setzten das Konstrukt der Mental Toughness mit jenem der Hardiness von Kobasa (1979) in Beziehung. Kobasa untersuchte die Effekte von stressigen Lebensereignissen auf das Auftreten von Krankheiten; Hardiness bedeutet so viel wie Widerstandsfähigkeit. Demnach besitzen resiliente Personen drei Charakteristika: *Control*, *Commitment* und *Challenge*, welche auch als die drei C's bezeichnet werden.

Laut Kobasa (1979) können die 3 Dispositionen wie folgt beschrieben werden:

- *Control*: der Glaube daran, dass man Ereignisse kontrollieren bzw. beeinflussen kann
- *Commitment*: die Fähigkeit, stark involviert in bzw. gebunden an Aktivitäten des Lebens zu sein
- *Challenge*: die Antizipation, dass Veränderungen eine Möglichkeit zur Weiterentwicklung sind

Clough et al. (2002) beschreiben mental starke Individuen als kontaktfreudig und aufgeschlossen, weiters zeichnen sich diese durch die Fähigkeit aus, ruhig zu bleiben und dadurch in vielen Situationen konkurrenzfähig zu sein. Aufgrund ihres starken Selbstvertrauens und ihrer hohen Kontrollüberzeugungen lassen sie sich durch Wettkämpfe oder Missgeschicke verhältnismäßig gering beeinflussen (Clough et al., 2002).

Die psychometrische Erfassung von Mental Toughness kann mittels verschiedener Verfahren erfolgen. In vorliegender Diplomarbeit wurden zwei Inventare vorgegeben, welche das Konstrukt der MT erfassen und in Kapitel 2.3. *Instrumente* ausführlich beschrieben werden. Diese waren der *Mental Toughness Questionnaire (MT48)* (Clough et al., 2002) und der *Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)* (Sheard, Golby, & van Wersch, 2009).

1.2.2. MT, Persönlichkeit und Heritabilität

In einer Zwillingsstudie (Horsburgh, Schermer, Veselka, & Vernon, 2009) wurde zum ersten Mal die Verhaltensgenetik von Mental Toughness (erhoben mittels MT48; Clough et al., 2002) und die Beziehung von MT und den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren (erhoben mittels NEO-PI-R; Costa & McCrae, 1992) untersucht.

Jene 5 Dimensionen der Persönlichkeit sind Extraversion (beispielsweise mit Geselligkeit, Freundlichkeit, Durchsetzungsfähigkeit und Heiterkeit in Verbindung gebracht), Verträglichkeit (unter anderem mit Vertrauen, Altruismus und Sympathie assoziiert), Gewissenhaftigkeit (hierbei spielen exemplarisch Ordentlichkeit, Pflichtgefühl und Selbstdisziplin eine Rolle), Neurotizismus (unter anderem mit

Ängstlichkeit, Zorn und Verletzlichkeit verknüpft) und Offenheit (beispielsweise mit Imagination und Abenteuerlichkeit in Beziehung besetzt) (vgl. Donnellan, Oswald, Baird, & Lucas, 2006).

Horsburgh et al. (2009) konnten beobachten, dass die individuelle Variabilität der MT aufgrund genetischer und nicht geteilter Umweltfaktoren entsteht, ebenso wie bei nahezu jeder verhaltensgenetisch untersuchten Persönlichkeitseigenschaft, etwa den Big-Five und ähnlichen Dimensionen (Johnson, Vernon, & Feiler, 2008). Die vier Subskalenscores des MT48 zeigten ein geringeres Level an Erbllichkeit als der Gesamtscore (Horsburgh et al., 2009). Mental Toughness korrelierte mit dem Big-Five-Persönlichkeitsfaktor Neurotizismus signifikant negativ, mit den anderen vier Persönlichkeitsfaktoren (Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit und Offenheit für Erfahrungen) konnten signifikant positive Korrelationen beobachtet werden, mit Ausnahme des Mental Toughness Bereichs Interpersonal Confidence und Verträglichkeit - hierfür zeigte sich ein negativer Zusammenhang (Horsburgh et al., 2009). Eine weitere Zwillingsstudie (Veselka, Schermer, Petrides, & Vernon, 2009) untersuchte einen General Factor of Personality in den Dimensionen der Big-Five und der MT und fand hohe Ladungen der MT, Extraversion und Gewissenhaftigkeit sowie geringe des Neurotizismus auf jenem Faktor.

1.2.3. MT und Sport

Laut Jones, Hanton, und Connaughton (2002) ermöglicht Mental Toughness einen psychologischen Vorteil gegenüber dem Gegner, der beinhaltet, dass man besser mit den unterschiedlichen Anforderungen, die ein Sport mit sich bringt (beispielsweise jenen des Trainings und des Wettkampfs), umgehen kann und man unter Belastung entschlossener, fokussierter, selbstsicherer und kontrollierter agiert.

Es ließ sich ein positiver Zusammenhang für MT (erhoben mittels MT48; Clough et al., 2002) und Optimismus finden sowie dass mental starke AthletInnen öfter aktive Coping-Strategien anwenden und seltener Vermeidungsverhalten aufweisen (Nicholls, Polman, Levy, & Backhouse, 2008). Eine weitere Untersuchung ergab, dass eine höhere MT eher mit lösungsorientiertem Coping als mit emotionsfokussierter und vermeidender Bewältigung einhergeht (Kaiseler, Polman, & Nicholls, 2009).

Es konnte ein signifikanter Geschlechtseffekt zugunsten der Männer bezogen auf die Mental Toughness gefunden werden (Nicholls, Polman, Levy, & Backhouse, 2009). Mit steigendem Alter und wachsender Erfahrung nimmt auch die MT zu, es gibt aber keine signifikante Verbindung zwischen Erfolgslevel und MT (Nicholls et al., 2009).

1.3. Fingerlängenverhältnis (2D:4D)

Der Begriff 2D:4D beschreibt den Quotienten des Zeige- (2D) und des Ringfingers (4D) und ist somit Ausdruck für das Verhältnis der Fingerlängen. Das 2D:4D tendiert dazu, bei Männern im Vergleich zu Frauen geringer zu sein, was wiederum bedeutet, dass Männer, verglichen mit Frauen, einen längeren Ringfinger in Relation zu ihrem Zeigefinger aufweisen (Manning, Scutt, Wilson, & Lewis-Jones, 1998; Manning, 2002).

Das Fingerlängenverhältnis wird als geschlechtsdimorphes Merkmal angesehen. Diese Geschlechtsunterschiede im 2D:4D sind in der rechten Hand deutlicher erkennbar (Hönekopp & Watson, 2010; Tanner, 1990; zit. nach Manning, 2002). Da Untersuchungsergebnisse hierzu jedoch keine durchgängige Konsistenz zeigen (Hönekopp & Schuster, 2010), wird die Messung der Fingerlängen mittels eines exakten Längenmessinstruments stets für beide Hände durchgeführt. Jene kann entweder direkt an der Handfläche oder indirekt über Scans, Fotokopien oder andere Abbilder der Hand erfolgen.

Innerhalb der österreichischen Population wurde ein durchschnittliches Fingerlängenverhältnis bei Männern von rund 0.95 und bei Frauen von etwa 0.97 beobachtet (Voracek & Dressler, 2006).

1.3.1. Entstehung und Entwicklung des 2D:4D

Bei den Vertebraten, wie auch den Menschen spielen die sogenannten *Hox*-Gene, genauer gesagt die *Hoxa*- und *Hoxd*-Gene eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung der Extremitäten, etwa der Finger und auch des Urogenitaltraktes (Kondo, Zakany, Innis, & Duboule, 1997). Das pränatale Wachstum des Zeigefingers wird durch das Hormon Östrogen beeinflusst, die Testosteronkonzentration hingegen

scheint für die Längenentwicklung des Ringfingers verantwortlich zu sein (Manning, 2002). Demnach spricht ein geringes Fingerlängenverhältnis, der Ringfinger ist hierbei länger als der Zeigefinger, für eine hohe Testosteron- und eine niedrige Östrogenkonzentration im Mutterleib und kann als Charakteristikum für Männer angesehen werden (Manning, 2002). Umgekehrt weisen Frauen im 2D:4D höhere Werte auf, was auf eine niedrigere vorgeburtliche Testosteron- und hohe Östrogenaussetzung schließen lässt (Manning, 2002).

Garn, Burdi, Babler, und Stinson (1975) postulierten, dass das erwachsene Verhältnis der Längen der Mittelhand- und Fingerknochen bereits in der 13. Schwangerschaftswoche erreicht ist. Manning et al. (1998) untersuchten in ihrer Studie die Fingerlängen von 2- bis 25-Jährigen und fanden keine Anzeichen für eine Veränderung des 2D:4D mit dem Alter. In einer Längsschnittstudie (McIntyre, Ellison, Lieberman, Demerath, & Towne, 2005) konnten Geschlechtsunterschiede im 2D:4D bereits vor der Pubertät beobachtet und zudem ein starker Zusammenhang zwischen den Geschlechtsdifferenzen der kindlichen und erwachsenen Fingerlängen gefunden werden. Trivers, Manning, und Jacobson (2006) fanden in ihrer Studie einen kleinen, nicht signifikanten Anstieg des 2D:4D über das Alter, die Rangfolge des Verhältnisses blieb jedoch unverändert.

Diese Stabilität über die Pubertät hinweg stellt einen Gegensatz zu den meisten anderen geschlechtsdimorphen Merkmalen dar (Manning, Stewart, Bundred, & Trivers, 2004).

Zusätzlich zur pränatalen Hormonaussetzung lassen sich auch Verbindungen zwischen dem postnatalen Hormonhaushalt und dem Fingerlängenverhältnis finden (Manning et al., 1998).

1.3.2. 2D:4D und Persönlichkeit

Im Laufe der letzten Jahre wurde das Fingerlängenverhältnis mit vielen Persönlichkeitsvariablen in Verbindung gebracht, wie beispielsweise Aggression Meta-Analyse (Hönekopp & Watson, 2011), sozial verträglicher und aggressiver Dominanz (van der Meij, Almela, Buunk, Dubbs, & Salvador, 2012), Sensation Seeking (Fink, Neave, Laughton, & Manning, 2006; Voracek, Tran, & Dressler, 2010), Geschlechtsrollenorientierung (Voracek, Pietschnig, Nader, & Stieger, 2011)

und den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren (Fink, Manning, & Neave, 2004; Lippa, 2006) sowie jenen von *Cattell* (Lindova, Hruskova, Pivonkova, Kubena, & Flegr, 2008).

Das Persönlichkeitskonstrukt Sensation Seeking befasst sich mit dem optimalen Stimulationslevel (Zuckerman, Kolin, Price, & Zoob, 1964) und wird durch vier Faktoren repräsentiert, welche die „Suche nach Nervenkitzel und Abenteuer“, die „Suche nach Erfahrungen“, die „Ungehemmtheit“ und die „Anfälligkeit für Langeweile“ betitelt wurden (Zuckerman, Eysenck, & Eysenck, 1978).

Genauer eingegangen wird nun auf jene Persönlichkeitsvariablen, die in vorliegender Untersuchung erhoben wurden. Der Zusammenhang zwischen sozial verträglicher beziehungsweise aggressiver Dominanz und dem Fingerlängenverhältnis wurde innerhalb eines rein männlichen Samples untersucht (van der Meij et al., 2012). Hierbei konnte beobachtet werden, dass ein geringes, also „männliches“ 2D:4D mit einem höheren Level an aggressiver Dominanz in Beziehung steht, es wurden in jener Studie keine Beziehungen zwischen sozial verträglicher Dominanz und 2D:4D gefunden (van der Meij et al., 2012).

Bei der Untersuchung von 2D:4D und Sensation Seeking (erhoben mittels Form V der *Sensation Seeking Scale* (SSS-V; Zuckerman et al., 1978) wurden signifikante Geschlechtsunterschiede deutlich, Männer wiesen niedrigere Werte im Fingerlängenverhältnis und höhere im Sensation Seeking Score auf (Fink, Neave, et al., 2006). Das 2D:4D beider Hände der männlichen Teilnehmer korrelierte zudem signifikant negativ mit dem Gesamtscore der Skala und einem Subskalenscore, für Frauen konnten keine statistisch relevanten Verbindungen beobachtet werden (Fink, Neave, et al., 2006). Voracek et al. (2010) fanden in ihrer Meta-Analyse keine Unterstützung für eine negative Korrelation zwischen 2D:4D und Sensation Seeking.

Fink, Manning, und Neave (2004) beobachteten in ihrer Studie zu den Big-Five-Persönlichkeitsvariablen und dem Fingerlängenverhältnis in der Dimension Verträglichkeit einen signifikanten Geschlechtsunterschied (Frauen erzielten höhere Werte). Der Neurotizismus wies einen statistisch relevante positive Korrelation für das 2D:4D der rechten Hand der kompletten Stichprobe auf, das Fingerlängenverhältnis der rechten Hand der Frauen war signifikant negativ mit der Facette Verträglichkeit verbunden und für Männer fand sich kein signifikanter Zusammenhang zwischen ihrem 2D:4D und den Persönlichkeitsvariablen (Fink,

Manning, & Neave, 2004). In der Untersuchung von Lippa (2006) zeigten sich die Assoziationen zwischen 2D:4D und der Persönlichkeit schwach und inkonsistent.

1.3.3. Lateralitätsaspekte, Testosteron und 2D:4D

Voracek, Reimer, Ertl, und Dressler (2006) beobachteten in der österreichischen Bevölkerung 7.8% Männer und 5.2% Frauen, welche als Schreibhand die linke angaben (Werte basieren auf unveröffentlichten Daten).

Eine Möglichkeit der Erklärung für die Präferenz der linken Hand könnte das *Modell der cerebralen Lateralisierung von Geschwind, Behan und Galaburda* (Geschwind & Behan, 1982; Geschwind & Galaburda, 1987; beides zit. nach Fink, Manning, Neave, & Tan, 2004) darstellen, welches besagt, dass das intrauterine Level des Testosterons die cerebrale Entwicklung in der Hinsicht beeinflusst dass ein hohes Level an Testosteron das Wachstum einer bestimmten Region der linken Hemisphäre hemmt, was zu einer Sprach-Dominanz der rechten Hemisphäre und verstärkter Linkshändigkeit führt.

Nachfolgende Untersuchungen dieser Theorie brachten einen unterschiedlichen Grad an Unterstützung, des Öfteren wurde eine Modifikation der originalen Theorie vorgeschlagen und auch durchgeführt, da die Ergebnisse mancher Untersuchungen mit der dem Testosteron zugesprochenen Rolle nicht konform gingen (vgl. Fink, Manning, Neave et al., 2004). Die Resultate blieben die gleichen – ein steigendes Level des Hormons und somit ein ‚männlicheres‘ beziehungsweise geringeres Fingerlängenverhältnis, wird mit einer steigenden Rate an Linkshändigkeit in Verbindung gebracht (Fink, Manning, Neave, et al., 2004). Die Längsschnittstudie *Jamaican Symmetry Project* (Trivers, Manning, Thornhill, Singh, & McGuire, 1999) brachte konsistente Ergebnisse zwischen niedrigem 2D:4D, hohem pränatalen Testosteron und Präferenz der linken Hand (Manning, 2002).

1.3.4. 2D:4D und Sport

Es konnte beobachtet werden, dass Sportler ein geringeres 2D:4D aufweisen als die Kontrollgruppe der Nichtsportler (Manning & Taylor, 2001) sowie dass

SportlerInnen verglichen mit der entsprechenden Grundgesamtheit verminderte Werte im Fingerlängenverhältnis zeigen (Voracek et al., 2006).

Manning und Taylor (2001) stellten fest, dass für ihre rein männliche Stichprobe ein geringes 2D:4D mit einem hohen Level an Leistung im sportlichen Bereich zusammenhängt. Eine hinsichtlich der zur Anwendung gekommenen Instrumente vergleichbare Studie, in welche jedoch Daten von Männern und Frauen einfließen, fand ähnliche Ergebnisse den Zusammenhang von Fingerlängenverhältnis und Höhe der sportlichen Leistung betreffend und zusätzlich einen in die gleiche Richtung orientierten Zusammenhang über die Geschlechter hinweg (Tester & Campbell, 2007). Eine Meta-Analyse mit über 2500 Teilnehmern kam zu dem Ergebnis, dass 2D:4D negativ mit sportlichem Können zusammenhängt und dies in beiden Händen sowie bei Männern und Frauen zu beobachten ist (Hönekopp & Schuster, 2010). Schneider (2011) konnte mittels einer Meta-Analyse - in Übereinstimmung mit den Resultaten von Hönekopp und Schuster (2010) - beobachten, dass ein geringeres 2D:4D mit einer höheren sportlichen Leistung zusammenhängt.

Bis dato galt der Schwerpunkt der Forschung, die vor allem in den letzten Jahren deutlich angestiegen ist, den Untersuchungen zwischen 2D:4D und sportlicher Performance überwiegend in Kampf- beziehungsweise Geschwindigkeitssportarten. Beispiele hierfür wären die Sportarten Football (Manning & Taylor, 2001) Fechten (Reimer, 2008), Schwimmen (Schneider, 2011), Skirennfahren (Heidler, 2011), Judo (Heiny, 2012) sowie Laufen (Kaseder, 2012). Die Ergebnisse dieser Studien zeigen sich hinsichtlich eines negativen Zusammenhangs zwischen Fingerlängenverhältnis und sportlicher Leistung inkonsistent.

Exkurs: Lateralität und Erfolg im Sport

Innate Superiority-Hypothese

Geschwind und Galaburda (1987; zit. nach Grouios, Tsorbatzoudis, Alexandris, & Barkoukis, 2000) postulierten, dass Linkshänder weniger lateralisiert als Rechtshänder sind und demnach in Aufgaben, welche eine Verwendung von beiden Händen erfordern, ein höheres Fähigkeitslevel erreichen. Wood und Aggleton (1989; zit. nach Grouios et al., 2000) sowie Aggleton und Wood (1990; zit. nach

Grouios et al., 2000) betonen, dass eine etwaige Linkshänderüberrepräsentation nur in jenen Sportarten auftritt, in denen diese strategische Vorteile haben, wie beispielsweise in Cricket oder Tennis, obgleich die Autoren eine Überlegenheit der Linkshänder in Zusammenhang mit räumlichen Fähigkeiten nicht ausschließen.

Strategic Advantage-Hypothese

Dieser Ansatz beschäftigt sich mit dem strategischen Vorteil Linkshändern gegenüber Rechtshändern, da Erstere aufgrund des selteneren Auftretens ungewohnte Gegner für Letztere darstellen (Coren, 1993; McManus, 2002; beide zit. nach Voracek et al., 2006).

1.4. Handgriffstärke (Hand-Grip Strength; HGS)

Die Muskelkraft wird als die maximale willentlich eingesetzte Kraft eines Individuums unter speziellen Versuchsbedingungen bezeichnet (Bohannon, 1997). Die Handkraft beruht auf einer isometrischen Kontraktion verschiedener Ober- und Unterarmmuskeln; mittels Erhebung der Handgriffstärke durch ein sogenanntes Hand-Dynamometer lassen sich reliable Messungen zur generellen Muskelkraft durchführen (Bohannon, 1997). Die Handkraft korreliert positiv mit sportlicher Aktivität (Fink, Hamdaoui, Wenig, & Neave, 2010). Für einen umfassenden Einblick in die Zusammenhänge von HGS und Trainingsintensität siehe systematischer Review und Meta-Analyse von Georgieva (2012).

Die HGS gibt Aufschluss über die körperliche Gesundheit und ist einfach zu operationalisieren (Gallup, White, & Gallup, 2007). Weiters zeigen viele Untersuchungen einen Zusammenhang der Handgriffstärke mit Komplikationen und der Rehabilitationsdauer nach Operationen, sowie der Sterblichkeit (siehe Überblick der Literatur von Bohannon, 2001).

Die HGS ist zum Teil auch erblich bedingt (Gallup et al., 2007), ein guter Marker für Stärke und Muskelfunktion (Gallup, O'Brien, White, & Wilson, 2010) und weiters ein Indikator für das Testosteron im Blut und der fettfreien Körpermasse (Gallup et al., 2007). Bei Männern unter einer Androgenentzugstherapie lassen sich deutlich verminderte Werte der HGS feststellen (Soyupek, Soyupek, Perk, & Özorak, 2008).

Signifikant positive Korrelationen zeigen sich unter anderem zwischen der Handgriffstärke und der Größe, dem Gewicht und dem BMI (Kaur, 2009). Geschlechtsunterschiede betrachtend ist die HGS ein sexuell dimorphes Merkmal, Männer zeigen im Allgemeinen eine deutlich höhere Kraft des Griffs als Frauen (etwa Gallup et al., 2007; de Carvalho Ferreira et al., 2011; Kamarul, Ahmad, & Loh, 2006; Puh, 2010).

1.4.1. Entwicklung über das Alter und Dominanzunterschiede

Die Handgriffstärke obliegt altersbedingter Veränderungen (Puh, 2010). Sie steigt zunächst an (de Carvalho Ferreira et al., 2011; Newman et al., 1984), erreicht ihr Maximum und fällt danach wieder ab. Die Studie von Newman et al. (1984) stellte ein früheres Konstantbleiben der HGS bei Mädchen im Vergleich zu Burschen fest. In einer Untersuchung von Puh (2010) ließen sich die höchsten Werte der Handkraft bei Männern zwischen 35 und 49 Jahren, bei Frauen zwischen 20 und 49 Jahren finden, jedoch lassen sich diese Spannen nicht über alle Untersuchungen verallgemeinern. Bei der Untersuchung eines weiblichen Samples im Alter von 40 bis 70 Jahren (Kaur, 2009) wurde ein altersbedingter Abfall der mittleren HGS deutlich. Puh (2010) fand unabhängig vom Geschlecht die niedrigsten Werte der HGS in der Altersgruppe von 65 bis 79 Jahren.

Studien zu Unterschieden der HGS in Abhängigkeit von der dominanten beziehungsweise nicht dominanten Hand liefern keine eindeutigen Ergebnisse. Rechtshänder weisen überwiegend eine höhere HGS in ihrer dominanten Hand auf, während die Ergebnisse bei Linkshändern mehrdeutig sind (Bohannon, 2003).

1.4.2. HGS und Persönlichkeit

Bisherige Untersuchungen zur HGS in Verbindung mit Persönlichkeitseigenschaften betrafen beispielsweise Aggression und sexuelles Verhalten (Gallup et al., 2007), soziale Dominanz (Gallup et al., 2010) und Sensation Seeking (Fink et al., 2010).

Genauer eingegangen wird nun auf die für vorliegende Studie relevanten theoretischen Befunde. In einem rein männlichen Sample fand sich unter Kontrolle

der Größe, des Gewichts und der sportlichen Aktivität eine signifikant positive Korrelation zwischen HGS und dem Sensation Seeking Gesamtscore sowie einer Subskala (erhoben mittels Form V der *Sensation Seeking Scale* (SSS-V); Zuckerman et al., 1978) (Fink et al., 2010). Männer mit höherer HGS wurden über Fotos als aggressiver und dominanter bewertet, im Gegensatz dazu war die Einschätzung weiblicher Individuen über Abbilder unabhängig von deren Greifkraft (Gallup et al., 2010).

1.4.3. HGS und 2D:4D

Die HGS ist Indikator für das Testosteronlevel im Blut (Gallup et al., 2007). Die Untersuchung eines männlichen Samples aus Indien und Deutschland (Fink, Thanzami, Seydel, & Manning, 2006) zeigte einen negativen Zusammenhang des 2D:4D und der mittleren HGS, welcher stärker für die rechte Hand und nicht durch Effekte des Alters, des Gewichts oder der Größe überlagert war. Eine weitere gemischtgeschlechtliche Studie stellte keine Beziehung zwischen HGS und dem Fingerlängenverhältnis fest (Gallup et al., 2007). Van Anders (2007) fand in ihrer Studie, welche die Beziehungen von HGS und 2D:4D bei Frauen untersuchte, keine Zusammenhänge.

1.5. Fragestellungen, Hypothesen und Forschungsfragen

Diese Diplomarbeit befasst sich mit dem Konstrukt der Mental Toughness, verschiedenen Persönlichkeitseigenschaften und physischen Variablen in Verbindung mit Eiskunstläuferinnen. Nachfolgend werden die Fragestellungen zu inkonsistenten Literaturbefunden, die Hypothesen sowie die Forschungsfragen beschrieben.

Fragestellungen:

Die Befunde zu 2D:4D und Sensation Seeking stellen sich uneindeutig dar (Fink, Neave, et al., 2006; Voracek et al., 2010) und werden in vorliegender Untersuchung thematisiert. Das Zusammenspiel von 2D:4D und den Big-Five ist ebenso nicht eindeutig (Fink, Manning, & Neave, 2004; Lippa, 2006) und dementsprechend Gegenstand dieser Analyse. Die Dominanz der Handgriffstärken wird unter Berücksichtigung der Händigkeit untersucht. In der Literatur gibt es keine konsistenten Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen HGS und 2D:4D (beispielsweise Fink, Thanzami, et al., 2006; van Anders, 2007), die beiden Variablen werden hinsichtlich ihres Zusammenhangs untersucht.

Hypothesen zum Konstrukt Mental Toughness:

Die Erhebung der MT erfolgte mittels zweier Verfahren (MT48 und SMTQ). Aufgrund der Annahme, dass beide Instrumente Mental Toughness abbilden, wird eine hohe Korrelation für die Gesamtscores der einzelnen Verfahren erwartet (**H₁**). Crust und Swann (2011) folgend, werden die Subskalen des MT48 und SMTQ betrachtet; es wird erwartet, dass die entsprechend vergleichbaren Skalen deutliche Korrelationen aufweisen (**H₂**). Ebenfalls gibt es die Erwartung einer positiven Korrelation zwischen MT und Erfahrung im Eiskunstlaufen (Nicholls et al., 2009) (**H₃**). In Anlehnung an Befunde von Horsburgh et al. (2009) und Veselka et al. (2009) wird ein negativer Zusammenhang zwischen Mental Toughness (MT48) und Neurotizismus sowie positive Zusammenhänge zwischen MT und den übrigen Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren erwartet (mit Ausnahme vom Bereich Interpersonal Confidence und Verträglichkeit) (**H₄**).

Hypothesen zum Fingerlängenverhältnis 2D:4D:

Es werden Unterschiede im 2D:4D beider Hände dahingehend erwartet, dass das 2D:4D der rechten Hand bei Frauen höher als jenes der linken Hand ist (beispielsweise Hönekopp & Watson, 2010) (**H₅**). Aufgrund der Literaturbefunde (Voracek et al., 2006) gibt es die Annahme, dass Eiskunstläuferinnen einen niedrigeren 2D:4D-Quotienten als Frauen der österreichischen Population aufweisen (**H₆**). Da das Fingerlängenverhältnis über das Alter relativ stabil bleibt (Manning et al., 2004) wird erwartet, dass keine Alterseffekte zu beobachten sind (**H₇**).

Hypothesen zur Handgriffstärke (HGS):

Aufgrund der Annahme, dass HGS ein Indikator für die generelle Muskelkraft ist (Fink et al., 2010; Gallup et al., 2010), werden Zusammenhänge zwischen Trainingsintensität und HGS erwartet (**H₈**). Positive Zusammenhänge der HGS mit der Körpergröße, dem Gewicht und dem BMI sind naheliegend (Kaur, 2009) (**H₉**). Aufgrund des relativ jungen Samples wird erwartet, dass eine Zunahme der HGS mit steigendem Alter beobachtet werden kann (de Carvalho Ferreira et al., 2011; Newman et al., 1984) (**H₁₀**). Fink et al. (2010) fanden in einer Studie eine positive Korrelation zwischen Sensation Seeking und HGS, dementsprechend werden ähnliche Ergebnisse erwartet (**H₁₁**).

Hypothesen zum sportlichen Erfolg:

Da Mental Toughness als bedeutende Variable für Erfolg im Sport angesehen wird, gibt es die Erwartung eines positiven Zusammenhangs zwischen MT und den SBS (**H₁₂**). Gemäß der umfangreichen Forschung zum Thema 2D:4D und sportlicher Leistung wird eine negative Korrelation erwartet (**H₁₃**). Auch gilt die HGS als Marker für Trainiertheit; deswegen besteht die Erwartung einer positiven Korrelation der HGS mit der Leistungsvariable (**H₁₄**). Bezogen auf die *Innate Superiority*- und die *Strategic Advantage-Hypothese* wird der Anteilswert der Linkshänderinnen mit jenem der weiblichen österreichischen Population verglichen und eine erhöhte Rate erwartet (**H₁₅**). Es gibt die Erwartung eines positiven Zusammenhangs zwischen sportlichem Erfolg und der Sprungkraft (Ostojic, Stojanovic, Ahmetovic, 2010). (**H₁₆**).

Forschungsfragen

In vorliegende Analyse gingen dyadische Daten von Müttern und Töchtern bezüglich des MT48 ein. Der Fokus lag auf den Gemeinsamkeiten und möglichen Unterschieden zwischen Müttern und Töchtern bezüglich der Mental Toughness (**F₁**). Ebenso war von Interesse, wie sich die MT der Mütter mit dem Erfolg der Töchter verhält (**F₂**).

Bezogen darauf, dass das Selbstvertrauen eine relevante Komponente von mental starken Athleten darstellt (Clough et al., 2002; Gould et al., 2011), wird analysiert, ob sich Unterschiede im Erklärungswert der MT durch einerseits das Level des Selbstwerts und andererseits die Robustheit des Selbstvertrauens ergeben (**F₃**). Von Interesse war auch, ob das Alter einen Einfluss auf die MT hat (**F₄**). In einer Untersuchung von van der Meij et al. (2012) wurde in einem männlichen Sample ein Zusammenhang von 2D:4D und aggressiver Dominanz beobachtet. Aufgrund dieser Befunde wird auch in vorliegender weiblicher Stichprobe der Zusammenhang zwischen aggressiver sowie sozial verträglicher Dominanz und dem 2D:4D betrachtet (**F₅**). Weiters fand die Frage Betrachtung ob sich, bezogen auf die zwei Erhebungen der HGS für jede Hand, Ermüdungs- oder Verbesserungseffekte beobachten lassen (**F₆**). Zusätzlich wurde das Zusammenspiel beider isometrischer Variablen (HGS und Sprungkraft) untersucht (**F₇**). Ebenso wurde der Zusammenhang von Körpergröße, Gewicht sowie BMI und dem sportlichen Erfolg betrachtet (**F₈**).

Einen weiteren Forschungsschwerpunkt bildet die Frage, welchen Erklärungswert die erhobenen Variablen bezogen auf den Erfolg der Eiskunstläuferinnen aufweisen (**F₉**); dies wird anhand einer Dominanzanalyse (Budescu, 1993) untersucht.

2. Methoden

Der nachfolgende Abschnitt dient der Beschreibung der Stichprobe, der Durchführung vorliegender Studie und der Erhebungsinstrumente.

2.1. Stichprobenbeschreibung

An vorliegender Untersuchung nahmen 50 Eiskunstläuferinnen teil und unterzogen sich einer umfassenden Erhebung, welche die Erfassung von demographischen und eiskunstlaufspezifischen Daten, das Bearbeiten von acht Fragebögen und die zusätzliche Ermittlung der Fingerlängen, der Sprungkraft und der Handkraft beinhaltete. Ebenso wurden von 37 Müttern der 50 Probandinnen demographischen Daten erhoben sowie der MT48 (Clough et al., 2002) vorgegeben. In den Berechnungen, in welche die MT48-Ergebnisse der Mütter eingingen, wurden jedoch Daten von 39 Personen berücksichtigt, da von 2 Müttern jeweils 2 Töchter an dieser Untersuchung teilnahmen.

2.1.1. Beschreibung der Eiskunstläuferinnen

Alter und Ausbildung

Die 50 Eiskunstläuferinnen waren zum Zeitpunkt der Erhebung 12 bis 24 Jahre alt ($M = 15.28$, $SD = 3.15$). 78% der Eiskunstläuferinnen gaben bei der Befragung an Schülerinnen zu sein, 14% waren Studentinnen und 4 Eiskunstläuferinnen gaben ‚sonstiges‘ (beispielsweise Schneiderin oder Zeitsoldatin) als derzeitige Ausbildung beziehungsweise derzeitigen Beruf an.

Größe und Gewicht

Durchschnittlich waren die Läuferinnen 163 Zentimeter groß ($M = 163.33$, $SD = 5.54$) und wogen 52 Kilogramm ($M = 51.98$, $SD = 8.23$).

Nationalität und Trainingsort

Bezogen auf die Nationalität ergab sich eine sehr homogene Stichprobe. 92% der Läuferinnen stammten aus Österreich, 2 Läuferinnen aus Deutschland und je eine aus Frankreich sowie aus Bosnien-Herzegowina. Die Verteilung der einzelnen Bundesländer, in welchen die Probandinnen trainierten, sah wie folgt aus: 23 in Wien, 7 in Salzburg, 3 in der Steiermark und je 4 in NÖ, OÖ, Tirol und Vorarlberg. Eine Läuferin trainierte regulär nicht in Österreich.

Händigkeit

Die Stichprobe bestand, bezogen auf die bevorzugte Schreibhand, aus 46 Rechtshänderinnen (92%), 4 Probandinnen schreiben mit links.

Verein und Ausübung

Zum Erhebungszeitpunkt waren 49 der 50 Eiskunstläuferinnen Mitglied in einem Verein und 48 Läuferinnen gaben als derzeitige Art der Ausübung „aktive Läuferin“ an. Die aktive Ausübung unterteilte sich in „Teilnahme an keinen Wettbewerben“ (eine Eiskunstläuferin; aufgrund fehlender Voraussetzungen zur Teilnahme), „Teilnahme an nationalen Wettbewerben“ (7) und „Teilnahme an nationalen und internationalen Wettbewerben“ (40).

Trainingsintensität

Die wöchentliche Trainingsintensität betrug zwischen 4 und 26 Stunden ($M = 10.68$, $SD = 5.12$). Durchschnittlich trainierten die Eiskunstläuferinnen 5.26 Tage pro Woche am Eis ($SD = 0.92$).

Eiskunstläuferfahrung

Zum Zeitpunkt der Erhebung übten die Probandinnen den Eiskunstlauf seit 4 bis 15 Jahren als Leistungssport aus ($M = 8.17$, $SD = 3.02$). Das Alter in dem mit Eiskunstlaufen begonnen wurde, dies musste jedoch nicht leistungsmäßig sein, lag bei allen 50 Probandinnen zwischen 3 und 9 Jahren ($M = 5.46$, $SD = 1.66$). Die zum Befragungszeitpunkt erreichte Kürklasse (KKL) war bei fast der Hälfte der Eiskunstläuferinnen (24 von 50) die Kürklasse 6. Der Range reichte von KKL 2 bis KKL 8 ($M = 5.88$, $SD = 1.493$).

Sportlicher Erfolg

Anhand der *Season's Best Scores* der Saison 2011/12 wurde der sportliche Erfolg jener Saison operationalisiert. Während des betreffenden Zeitraums gab es laut Aufzeichnungen des Eiskunstlaufverbandes in ganz Österreich knapp über 80 Eiskunstläuferinnen, die mindestens 12 Jahre alt waren, einen *Season's Best Score* dieser Saison aufwiesen und somit für diese Studie das Einschlusskriterium erfüllt hätten. In vorliegender Diplomarbeit konnte eine Mehrheitsstichprobe (43 = 53%) dieser Läuferinnen ausfindig gemacht und befragt werden. Eine Läuferin, welche regulär nicht in Österreich trainiert und eine weitere, welche in Österreich trainiert aber nicht für Österreich startet, wiesen für die Saison 2011/12 einen SBS auf und wurden in die Analyse inkludiert.

2.1.2. Beschreibung der Mütter

Alter und Nationalität

Das Alter der 37 teilnehmenden Mütter lag zwischen 34 und 57 Jahren ($M = 46.03$, $SD = 5.37$). Bezüglich der Nationalität fand sich folgende Häufigkeitsverteilung: Österreich (33 Mütter), Deutschland (2) und aus Ungarn sowie Bosnien und Herzegowina stammen je eine Mutter.

Ausbildung und Beruf

Hinsichtlich der höchsten abgeschlossenen Ausbildung konnten die Häufigkeiten bei den Müttern wie folgt ermittelt werden: Pflichtschule (2 Mütter), Matura (11), Studium (14), Lehre (4) und ‚sonstiges‘ (beispielsweise eine Trainerausbildung oder einen HAS-Abschluss) gaben 6 Mütter an.

Die Einteilung der angegebenen Berufe in Kategorien erfolgte durch die Autorin der vorliegenden Arbeit anhand von vordefinierten Berufsbereichen (AMS Beruflexikon, 2012). Im Bereich „Büro, Wirtschaft und Recht“ arbeiteten 12 Mütter, das Arbeitsfeld „Gesundheit und Medizin“ beschäftigte 8 Mütter, im „Hotel und Gastgewerbe“ war eine Mutter tätig, der Bereich „Informationstechnologie“ umfasste 2 Mütter, 3 arbeiteten in „Reise, Freizeit und Sport“, 9 Personen waren in der Kategorie „Soziales, Erziehung und Bildung“ tätig und 2 Mütter waren zum Erhebungszeitpunkt Hausfrauen.

Anzahl der Kinder

Die befragten Mütter hatten ein bis vier Kinder ($M = 1.86$, $SD = 0.98$) und ein bis drei dieser Kinder betrieben zum Erhebungszeitpunkt Eiskunstlaufen als Leistungssport ($M = 1.31$, $SD = 0.58$).

Kosten

Die regelmäßig anfallenden, monatlichen Kosten (wie etwa für das Training und die Eisbenützung) wiesen eine große Spannweite von 150 bis 7000 Euro auf ($M = 697$, $SD = 1158$), die jährlichen Zusatzkosten (beispielsweise für Schuhe, Kleidung, Trainingslager, Bewerbe) wurden zwischen 150 und 9000 Euro ($M = 3381$, $SD = 2208$) angegeben. Tabelle 1 gibt den Anteilswert anhand von 32 gültigen Fällen bezogen auf die gesamten Aufwendungen für Eiskunstlauf im Verhältnis zum Monatseinkommen wieder, wobei die meisten der Mütter bis zu einem Viertel des verfügbaren finanziellen Mittel aufwendeten. Alle 37 befragten Mütter gaben an, Eiskunstlauf als teure Sportart zu empfinden.

Tabelle 1: Ausgaben des Monatseinkommens, für Eiskunstlaufen

Prozent des Monatseinkommens	Häufigkeit	Kumulierte Prozente
5-10%	3	9,4
10-25%	20	71,9
25-40%	5	87,5
40-50%	3	96,9
>50%	1	100,0
Gesamt	32	

2.2. Durchführung

Die Daten der 50 Eiskunstläuferinnen wurden in den Monaten Juni bis August 2012 in Wien, St. Pölten, Linz, Gmunden, Salzburg und Innsbruck überwiegend in den jeweiligen Eishallen erhoben. Die Kontaktierung der Eiskunstläuferinnen erfolgte persönlich oder über *Facebook* via persönlicher Nachrichten, in denen die Testleiterin sowie der Anlass und die Ziele der Studie vorgestellt wurden. Nachdem die Probandinnen ihre Zustimmung gegeben hatten mitzumachen, wurde ein

Testzeitpunkt fixiert und die Testung durchgeführt. Die Mütter der Probandinnen wurden persönlich, telefonisch oder per E-Mail kontaktiert.

Die Eiskunstläuferinnen bearbeiteten anfangs den 17-seitigen Fragebogen, welcher aus einem kurzen Einführungs-/Informationsblatt, der Erhebung der demographischen Daten sowie den zur Anwendung gekommenen Fragebögen bestand (siehe Abschnitt 2.3.). Nachdem die Probandinnen das Ausfüllen beendet hatten, wurden Scans beider Handflächen jeder Probandin aufgenommen. Im Anschluss daran erfolgte die Erhebung der Hand- (mittels Hand-Dynamometers) und Sprungkraft (mittels „Jump and Reach“-Tests (Bachl, 2012); siehe Abbildung 1). Die Bearbeitung der Fragebögen sowie die Messung der physischen Komponenten dauerten pro Probandin durchschnittlich 45 Minuten. In seltenen Ausnahmefällen wurde gestattet, die Fragebögen zu Hause auszufüllen und bei der weiteren Untersuchung abzugeben.

Der Fragebogen der Mütter wurde, falls diese anwesend waren, vor Ort ausgefüllt, anderenfalls zu einem späteren Zeitpunkt persönlich oder postalisch retourniert. Die Mütter bearbeiteten ihren 6-seitigen Fragebogen innerhalb von 15 Minuten.

Alle teilnehmenden Personen erhielten vorab eine kurze Information, den Zweck und den Durchführungsablauf der Studie sowie die Anonymität der von ihnen gemachten Angaben betreffend, bei minderjährigen Teilnehmerinnen erfolgte zudem die Einholung einer Einverständniserklärung. Die Versuchsleiterin stand während der kompletten Erhebung für etwaige Fragen zur Verfügung.

2.3. Instrumente

Auf der ersten Seite der Fragebögen befand sich eine kurze Erklärung der Studie, Hinweise die Anonymität betreffend und eine Kontaktmöglichkeit der Versuchsleiterin.

Anfangs ermittelten Eiskunstläuferinnen und Mütter den gemeinsamen Probandencode, um Mutter- und Tochterfragebogen einander später verwechslungsfrei zuordnen zu können. Dieser Code orientierte sich an den Töchtern und setzte sich aus Geschlecht, Alter sowie 1. Buchstaben des Vornamens der Mutter, des Vaters und der Eiskunstläuferin selbst zusammen.

Materialien der Töchter

2.3.1. Demographische und eislaufspezifische Daten

Nach Ermittlung des Probandencodes wurde den Eiskunstläuferinnen ein 17-seitiger Fragebogen vorgelegt. Anfangs bearbeiteten sie die Fragen zu den demographischen Daten, welche allgemeine Angaben zu den Variablen Geschlecht, Alter, Größe, Gewicht, Nationalität, Händigkeit sowie höchste abgeschlossene und derzeitige Ausbildung oder Beruf umfassten.

Spezifische Angaben, das Eiskunstlaufen betreffend, stellten die Drehrichtung bei Sprüngen und Pirouetten, mit welchem Alter das Eiskunstlaufen begonnen und seit wie vielen Jahren Eiskunstlaufen als Leistungssport ausgeübt wurde sowie ob eine Vereinszugehörigkeit bestand dar. Zusätzlich wurde bei bestehender Vereinszugehörigkeit erfasst, welchen Verein dies betraf, um eine Einteilung der Läuferinnen in die einzelnen Bundesländer vorzunehmen. Zudem wurde die derzeitige Art der Ausübung (aktiv oder ehemals aktiv), die Trainingsintensität, die aktuell höchste erreichte Kürklasse sowie der *Season's Best Score* (SBS) der Saison 2011/12 (von 1. Juli 2011 bis 30. Juni 2012) zur Ermittlung der sportlichen Leistung erfragt.

Weiters erfolgte die Erfassung des höchsten bislang erreichten Leistungsniveaus der sportlichen Aktivität mittels der *Sports Achievement Rank Scale* (Manning & Pickup, 1998), welche die Autoren ursprünglich für eine Untersuchung bei Läufern konzipierten. Die Antwortalternativen waren 10-stufig von „Ich betreibe keinen Sport“ bis hin zu „Ich habe mein Land vertreten“. Die exakte Definition der einzelnen Items, allen voran des Items 10 („Ich habe mein Land vertreten“), stellte sich als nicht eindeutig dar. Fraglich war hierbei, ob dieses Kriterium ebenso Bewerbe innerhalb Österreichs mit internationaler Konkurrenz oder ausschließlich Bewerbe im Ausland erfüllen. Aufgrund dieser Unklarheiten gingen die Ergebnisse der *Sports Achievement Rank Scale* (Manning & Pickup, 1998) nicht in weitere Berechnungen ein.

Bei der Erstellung des Fragebogens war angedacht, das zusätzliche Training (Ballett, Trockentraining, etc.) sowie die einzelnen gelaufenen Bewerbe der Saison 2011/12 mit den jeweiligen erreichten Plätzen und die Zugehörigkeit zu einem Kader

zu ermitteln, diese Aspekte wurden aber mangels Informationsgehalt aus weiteren Analysen ausgeschlossen.

Im Anschluss an die oben aufgeführte Datenerhebung der Demographie befanden sich acht Instrumente, welche im Folgenden näher beschrieben werden und seitens der Probandinnen so ausführlich wie möglich bearbeitet wurden.

2.3.2. Fragebögen

Mental Toughness Questionnaire 48 (MT48)

Mittels des MT48 wird das Konstrukt der Mental Toughness erfasst. Er wurde von Clough et al. (2002) auf Basis der drei C's der Hardiness (*Control*, *Challenge* und *Commitment*) von Kobasa (1979) entwickelt, um den Faktor *Confidence* erweitert, welcher das Selbstvertrauen erfasst und in seiner ursprünglichen Form aus 48 Items besteht. Die Autoren schlagen zusätzlich eine verkürzte Version mit 18 Items vor, die der leichteren Handhabung dienen soll, in vorliegender Diplomarbeit kam die Standardversion zur Anwendung, für welche die Bearbeitungszeit etwa 15 Minuten beträgt. Der MT48 scheint fair und genau zu messen und keine Geschlechtsunterschiede abzubilden (Clough et al., 2002). Die 48 Items lassen sich den oben genannten vier Skalen zuordnen, wobei die Faktoren Control und Confidence in je zwei Subskalen geteilt sind (Control in Life und Emotional Control, Confidence in Abilities und Interpersonal Confidence). Das Antwortformat stellt eine 5-stufige Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme vollkommen zu“ dar. Die Auswertung kann anhand der Summenscores der einzelnen Subskalen sowie des Gesamtscores erfolgen. Ebenso sind die einzelnen Items teilweise negativ formuliert, sodass vor den weiteren Berechnungen eine Rekodierung nötig ist.

Sports Mental Toughness Questionnaire (SMTQ)

Der SMTQ (Sheard et al., 2009) wurde entwickelt, um die Mental Toughness von AthletInnen zu erfassen. Er besteht aus 14 Items, die mittels eines 5-stufigen Antwortformats von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme vollkommen zu“ bearbeitet werden und sich drei Subskalen (*Confidence*, *Constancy* und *Control*) zuordnen lassen, deren Benennungen jenen des MT48 sehr ähnlich sind. *Constancy* tritt als Skalenbenennung neu auf und betrifft das eigene Engagement sowie die

Fokussiertheit (z.B.: „Ich bin selbst dafür verantwortlich, mir herausfordernde Ziele zu stecken.“). Ausgewertet wird anhand dieser 3 Subskalen sowie eines Gesamtscores, negativ formulierte Items werden vor den Berechnungen umgepolt.

Trait Robustness of Self-Confidence Inventory (TROSCI)

Das TROSCI (Beattie, Hardy, Savage, Woodman, & Callow, 2011) besteht aus 12 Items und konzentriert sich auf die Robustheit beziehungsweise Beständigkeit des Selbstvertrauens, welche eine zentrale Komponente eines mental starken Athleten darstellt (Beattie et al., 2011; Jones et al., 2002). Die Autoren beschreiben diese Eigenschaft als die Fähigkeit, zuversichtliche Gedanken auch bei Schwierigkeiten beziehungsweise Misserfolgen beizubehalten (Beattie et al., 2011). Die Ursprungsversion besteht aus 12 Items, die mittels einer 9-stufigen Likert-Skala von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme vollkommen zu“ beantwortet werden. Die Auswertung erfolgt anhand der Ermittlung eines Summenscores. Drei der 12 Items sind negativ formuliert und müssen vor der Berechnung rekodiert werden.

Rosenberg Self Esteem Scale (RSES)

Die *Selbstwert-Skala* von Rosenberg (1965) wurde durch Ferring und Filipp (1996) ins Deutsche übersetzt. Von Collani und Herzberg (2003) schlugen eine Revision vor und erreichten durch die etwas abweichende Übersetzung eines Items eine deutlich bessere Trennschärfe. In vorliegender Erhebung wurde die revidierte Fassung der RSES berücksichtigt, welche 10 Items umfasst, deren Beantwortung anhand einer 4-stufigen Likert-Skala erfolgt („trifft gar nicht zu“ bis „trifft vollkommen zu“). 5 Items werden vor der Bildung eines Summenscores zur Auswertung rekodiert.

Mini-International Personality Item Pool (Mini-IPIP)

Der Mini-IPIP (Donnellan et al., 2006) ist eine Kurzform des *International Personality Item Pool-Five Factor Model* mit 50 Items (IPIP-FFM; Goldberg 1999; zit. nach Donnellan et al., 2006) und orientiert sich an den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren. Der Mini-IPIP besteht aus 20 Items, 4 zu jeder Subskala (*Extraversion, Verträglichkeit, Gewissenhaftigkeit, Neurotizismus* und *Offenheit*). Einige der Items sind negativ formuliert und werden vor der Berechnung der Scores für die einzelnen Skalen rekodiert. Das Antwortformat ist 5-stufig von „trifft überhaupt nicht zu“ bis „trifft zu“.

Brief Sensation Seeking Scale (BSSS)

Die BSSS (Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch, & Donohew, 2002) ist eine Kurzversion der Form V der *Sensation Seeking Scale* (SSS-V; Zuckerman et al., 1978). Die Ursprungsform enthält 40, die verkürzte Version 8 Items. Das Antwortformat ist 5-stufig, von „stimme überhaupt nicht zu“ bis „stimme vollkommen zu“, die Auswertung erfolgte anhand eines Summenscores.

Bei vorliegender Erhebung wurde aus Rücksicht auf die jüngeren Studienteilnehmerinnen (ab 12 Jahren) in Item 8 („Ich liebe neue und aufregende Erfahrungen, auch wenn sie manchmal illegal sind.“) *illegal* durch *unerlaubt* ersetzt, um eine ethisch korrekte Erhebung zu gewährleisten.

Sociable and Aggressive Dominance Scale (SD/AD-Skala)

Die Skalen sozial verträgliche und aggressive Dominanz (Kalma, Visser, & Peeters, 1993) bestehen aus jeweils 10 Items und erfassen die Differenzen in Führungsstilen sowie im Erreichen der eigenen Ziele. Die Bereitschaft zu sozialer Interaktion sowie das Übernehmen von Führungsrollen wird zu dem Faktor der sozial verträglichen Dominanz attribuiert, während aggressive Dominanz mit dem Durchsetzen der eigenen Ziele ohne Rücksicht auf Andere verbunden wird (Kalma et al., 1993).

Die deutsche Übersetzung erfolgte durch die Autorin dieser Arbeit, es wurden alle 20 Items der Kategorien SD und AD vorgegeben und die Bewertung erfolgte anhand einer 6-stufigen Likert-Skala („starke Ablehnung“ bis „starke Zustimmung“). Für die beiden Faktoren SD und AD wurde jeweils ein Summenscore berechnet.

Sowohl Kalma et al. (1993) als auch van der Meij et al. (2012) kamen die Faktorenstruktur betreffend zu etwas unterschiedlichen Ergebnissen; die Aufteilung der Items zu den Subskalen SD und AD orientierte sich an diesen Resultaten, eine detaillierte Auflistung der Items befindet sich in Appendix B.

Lateral Preference Inventory (LPI)

Das LPI (Coren, 1993) wurde entwickelt, um die Präferenz bezüglich der vier Lateralitäts-Indizes zu erfassen. Es beinhaltet insgesamt 16 Items, je 4 zu den Dimensionen Händigkeit, Füßigkeit, Äugigkeit und Ohrigkeit. Die Beantwortung der einzelnen Fragen zur Präferenz des jeweiligen Körperteils/Sinnesorgans erfolgt in

einem 3-stufigen Format („links“, „egal, mit beiden“ und „rechts“). Für jeden Index wird der Grad der Seitigkeitskonsistenz separat ermittelt; vier Rechtsantworten ergeben einen „rechtskonsistenten“, vier Linksantworten einen „linkskonsistenten“ und eine beliebige Kombination einen „inkonsistenten“ Typ (Büsch, Hagemann, & Bender, 2009).

2.3.3. Erhebung weiterer Kennwerte

Erhebung der Fingerlängen und Berechnung des 2D:4D

Der Scan beider Handflächen jeder Eiskunstläuferin erfolgte mittels Flachbettscanner (CanoScan N650U), wobei darauf geachtet wurde, dass keine Ringe oder Ähnliches, welches die Qualität des Scans beeinträchtigen könnte, getragen wurden. Die Probandinnen erhielten die Anweisung, während des Scanvorgangs Finger 2 (Zeige-) bis 5 (kleiner Finger) geschlossen zu halten, den Daumen abzuspreizen und keinen Druck mittels der Handfläche auszuüben. Den Empfehlungen von Voracek, Manning, und Dressler (2007) folgend, wurde eine Alufolie zur Lichteinfallsminderung und Gewährleistung einer qualitativ hochwertigen Aufnahme über die jeweilige Hand gelegt, bevor die Schließung des Scannerdeckels erfolgte. Nach jedem Scan wurde eine Kontrolle der Qualität seitens der Versuchsleiterin durchgeführt, bei Bedarf wiederholte sich der Scanvorgang. Die Dateien wurden unter dem jeweiligen Probandencode abgespeichert.

Die Messung der Fingerlängen des 2. und 4. Fingers erfolgte sowohl durch die Versuchsleiterin als auch durch ihre Fachkollegin Simone Georgieva mit Hilfe des Programms AutoMetric 2.2 (DeBruine, 2006). Die unabhängig ermittelten Ergebnisse für die Fingerlängen beider Hände sowie für die Verhältnisse ($2D:4D_l$ und $2D:4D_r$) und die Differenz des Verhältnisses zwischen rechter und linker Hand ($2D:4D_{r-l}$) wiesen hohe Intraklassen-Korrelationskoeffizienten von .977 bis .999 auf. In weitere Analysen gingen die, aus den gemittelten Ergebnissen der beiden Raterinnen neu berechneten, 2D:4D-Werte ein.

Die Längenerfassung erfolgte von der Spitze des jeweiligen Fingers bis zur Mitte der ersten, dem Handteller am nächsten gelegenen Linie. Werte des Zeigefingers wurden durch Werte des Ringfingers dividiert. Der daraus folgende Quotient beschreibt das Fingerlängenverhältnis 2D:4D. Werte unter 1 bedeuten, dass der Ringfinger länger als der Zeigefinger ist.

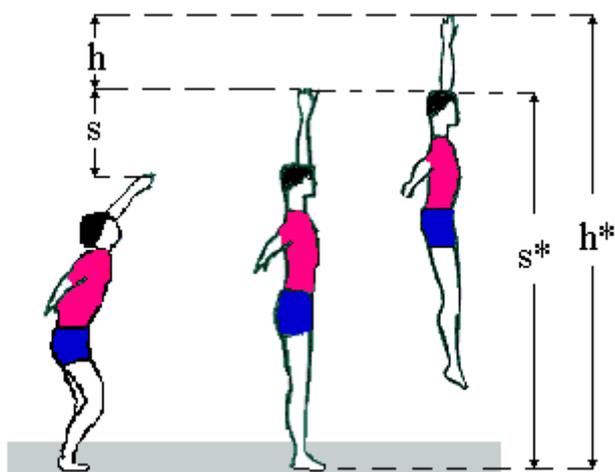
Erhebung der Handkraft

Die Messung der Handkraft (in Kilogramm) erfolgte mittels eines Hand-Dynamometers der Marke *Bremshey (EH101)*. Die Probandinnen wurden gebeten, im Stehen und mit locker herunterhängenden Armen den jeweiligen Arm nicht anzuspannen sondern lediglich die Handkraft zum Zusammendrücken des Dynamometers zu nutzen. Jede Hand wurde abwechselnd zwei Mal gemessen, mit den Ergebnissen erfolgten Analysen bezüglich einer möglichen Ermüdung, bzw. Verbesserung der Werte zwischen den Testzeitpunkten, zudem wurde ein Mittelwert für jede Hand gebildet.

Erhebung und Berechnung der Sprungkraft

Die Sprungkraftmessung erfolgte mittels eines sogenannten „Jump and Reach“-Tests (Bachl, 2012). Nach Wahl der bevorzugten Körperseite und Markierung der jeweiligen Handfläche mit Wasserfarbe wurden die Probandinnen gebeten, sich seitlich neben eine Wand, welche mit Backpapier beklebt war, zu stellen und mit ausgestrecktem Arm 5 Punkte zu markieren. Anfangs die Streckhöhe, dann den Punkt, aus welchem die Probandinnen aus dem Knie heraus absprangen und weiters die Markierungen der 3 Sprünge, von denen zur Berechnung der Mittelwert gebildet wurde.

Der „Jump and Reach“-Test (Bachl, 2012) misst die vertikale Sprungkraft der unteren Extremitäten und dient der Erfassung der Sprunghöhe, der Muskelkraft sowie der anaeroben Leistung (Ostojic et al., 2010).



- h***... absolute Sprunghöhe
 - s***... Streckhöhe
 - h** ... Sprunghöhe
 - s** ... Beschleunigungsstrecke von der Hocke bis zur Streckung
- Sprungkraft**_(Newton): $\frac{h+s}{s} * m * g$

Abbildung 1: „Jump and Reach“-Test (Bachl, 2012)

[http://www.leifiphysik.de/web_ph08_g8/heimversuche/13sprungkraft/sprungkraft.htm; abgerufen am 29.11.2012]

Die Sprungkraft wurde durch oben beschriebene Formel ermittelt und in Newton angegeben, das m der Formel steht für das Gewicht der Probandinnen, in Kilogramm angegeben, das g für die Erdbeschleunigung ($g \dots 9,81 \text{ m/s}^2$).

Materialien der Mütter

Nach Ermittlung des Probandencodes bearbeiteten die Mütter einen sechsseitigen Fragebogen. Dieser erfasste zu Beginn demographische Daten wie Geschlecht, Alter, Nationalität, Beruf, höchste abgeschlossene Ausbildung, Anzahl der Kinder und Anzahl der Kinder, die Eiskunstlaufen als Leistungssport betreiben. Als Kontrollvariablen wurde bei den Müttern ebenfalls nach dem Zeitpunkt des Beginns und der Anzahl der Jahre, seit denen Eiskunstlaufen als Leistungssport ausgeübt wird sowie der Trainingsintensität gefragt. Ergaben sich im Zuge der Dateneingabe Uneinigkeiten zwischen Mütter- und Töchterangaben, erfolgte eine Berücksichtigung der Angaben der Töchter. Um eine Einschätzung des finanziellen Aufwandes zu ermöglichen, wurden die regelmäßig, monatlich auftretenden Kosten (beispielsweise für Training, Platzbenützung), die jährlichen Ausgaben (beispielsweise für Schuhe, Kleidung, Bewerbe) sowie der Anteil dieser Kosten vom Monatseinkommen der Familie erfasst. Zusätzlich wurde - um einen Eindruck des Involvements zu erhalten -gefragt, ob Eiskunstlaufen als teure Sportart empfunden wird. Die letzten angedachten Fragen, ob die Mutter selbst Eiskunstläuferin oder Trainerin ist, beziehungsweise war, wurden mangels Vollständigkeit der Beantwortung von weiteren Analysen ausgenommen. Anschließend an den demographischen Teil befand sich der MT48 (Clough et al., 2002).

2.4. Statistische Analyse

Die Datenauswertung erfolgt mittels der Statistiksoftware SPSS 20 für Mac. Die Irrtumswahrscheinlichkeit wurde vorab mit $\alpha = 5\%$ festgelegt und die Hypothesenprüfungen erfolgen, sofern nicht anders angegeben, zweiseitig (ungerichtet). Die Verrechnung aller Fragebogen-Indizes (sowohl für Subskalen als auch für Gesamtwerte) erfolgt mittels Meanscores.

Mittels Cronbach's α wird die untere Schranke der Reliabilität der einzelnen Skalen ermittelt, womit die interne Konsistenz der betreffenden Items charakterisiert werden kann (Rost, 2004).

Die Normalverteilung der Daten kann im Allgemeinen angesichts des vorliegenden Stichprobenumfangs auf Grundlage der Gültigkeit des zentralen Grenzwerttheorems angenommen werden (Bortz & Döring, 2009). Vor Berechnung der einzelnen Analysen werden die jeweils notwendigen Voraussetzungen geprüft. Im Rahmen von Regressionsanalysen wird die Normalverteilung der standardisierten Residuen, unauffällige Multikollinearität durch Berechnung des Varianzinflationsfaktors (VIF) sowie die Prüfung auf Autokorrelationen mittels Durbin-Watson-Statistik beurteilt.

Die Prüfung von Zusammenhängen erfolgt, sofern nicht anders angegeben, anhand der Berechnung der Produkt-Moment-Korrelationskoeffizienten nach Pearson.

Die Dominanzanalyse wird auf Grundlage eines EXCEL Files (Version 4.4) durchgeführt, welches durch James LeBreton auf nachfolgend angeführter Homepage bereitgestellt ist [<http://www1.psych.purdue.edu/~jlebreto/downloads.html>]; abgerufen am 1.11.2012].

3. Ergebnisse

In nachfolgendem Kapitel erfolgt anfangs eine deskriptive Stichprobenbeschreibung, weiters eine Darstellung der Ergebnisse hinsichtlich der einzelnen Verfahren sowie Analysen zur Lateralität. Zudem werden die inkonsistenten Literaturbefunde, Hypothesen und Forschungsfragen besprochen.

3.1. Deskriptivstatistik

Der Tabelle 2 kann die deskriptivstatistische Stichprobenbeschreibung entnommen werden; bei jeder Größe ist zusätzlich angegeben, wie viele Eiskunstläuferinnen hierzu Angaben machten. In Abschnitt 2.1.1. *Beschreibung der Eiskunstläuferinnen* befindet sich die Verschriftlichung der für die Stichprobenbeschreibung relevanten Kennwerte.

Tabelle 2: Deskriptivstatistische Kennwerte der Eiskunstläuferinnen

	Eiskunstläuferinnen	gültige Fälle
Alter (Jahre)	15.28 (3.15)	50
Größe (cm)	163.33 (5.54)	50
Gewicht (kg)	51.98 (8.23)	50
BMI (kg/m ²)	19.42 (2.36)	50
Eiskunstlauf-Beginn (Alter)	5.46 (1.66)	50
Eiskunstlaufen-Leistungssport (Jahre)	8.17 (3.02)	50
Trainingsintensität (Tage/Woche)	5.26 (.91)	45
Trainingsintensität (Stunden/Woche)	10.68 (5.12)	49
2D:4D _l (linke Hand)	.9740 (.0298)	50
2D:4D _r (rechte Hand)	.9793 (.0253)	50
mean 2D:4D	.9767 (.0251)	50
2D:4D _{r-l} (Diff. rechte - linke Hand)	.0053 (.0231)	50
HGS _l (linke Hand; kg)	25.44 (4.29)	50
HGS _r (rechte Hand; kg)	27.63 (6.48)	50
Sprungkraft (Newton)	1275.43 (429.26)	46

Anmerkung: Mittelwert (Standardabweichung), gültige Fälle

3.2. Verfahren

In Tabelle 3 sind die gemittelten Ergebnisse sowie der Skalenbereich für jedes der acht Erhebungsinstrumente der Eiskunstläuferinnen ersichtlich. Zur Überprüfung der internen Konsistenzen der einzelnen Skalen wurde Cronbach's α berechnet, welches ebenfalls angeführt ist. Der Mini-IPIP, die SD/AD-Skala und das LPI weisen hinsichtlich der Auswertung keine Gesamtscores auf.

Tabelle 3: Ergebnisdarstellung der 8 Erhebungsinstrumente

	Eiskunstläuferinnen	Skalenbereich	α
MT48	3.61 (0.39)	1 (stimme überhaupt nicht zu) - 5 (stimme vollkommen zu)	.887
SMTQ	3.55 (0.60)	1 (stimme überhaupt nicht zu) - 5 (stimme vollkommen zu)	.851
TROSCI	5.66 (1.69)	1 (stimme überhaupt nicht zu) - 5 (stimme vollkommen zu)	.902
RSES	3.32 (0.50)	1 (trifft gar nicht zu) - 4 (trifft voll und ganz zu)	.874
Mini-IPIP		1 (trifft überhaupt nicht zu) - 5 (trifft zu)	
Extraversion	3.65 (0.99)		.821
Verträglichkeit	4.53 (0.53)		.613
Gewissenhaftigkeit	3.85 (0.70)		.484
Neurotizismus	2.70 (0.84)		.559
Offenheit	3.65 (0.74)		.421
BSSS	3.23 (0.61)	1 (stimme überhaupt nicht zu) - 5 (stimme vollkommen zu)	.537
SD/AD		1 (starke Ablehnung) - 6 (starke Zustimmung)	
Sociable Dominance	3.75 (1.03)		.857
Aggressive Dominance	2.70 (0.76)		.709
LPI		-1 (links), 0 (egal, mit beiden), 1 (rechts)	
Hand	0.74 (0.45)		.763
Fuß	0.42 (0.45)		.664
Auge	0.26 (0.72)		.910
Ohr	0.21 (0.49)		.639

Anmerkung: Meanscore (Standardabweichung), Skalenbereich und Cronbach's α

3.3. Lateralitätsaspekte

Die Items des LPI sind intervallskaliert, weisen jedoch eine schiefe Verteilung auf, wie auch in Tabelle 4 ersichtlich ist.

Tabelle 4: Verteilung der Probandinnen hinsichtlich des LPI

	linkskonsistent	inkonsistent	rechtskonsistent
Hand	1	20	29
Fuß	0	38	12
Auge	7	27	16
Ohr	0	45	5

Anmerkung: ausschließlich "links"-Antworten, beliebige Kombination, ausschließlich "rechts"-Antworten

Der Zusammenhang zwischen den Bereichen des LPI (Hand, Fuß, Auge und Ohr) und den SBS wird mittels einer Produkt-Moment-Korrelation ermittelt und weist auf keinen signifikanten Zusammenhang hin. Mit einem Korrelationskoeffizient von $r = -.277$ ($p = .066$) lässt sich ein tendenzieller negativer, jedoch nicht signifikanter Zusammenhang zwischen dem Auge-Score und dem SBS beobachten (zugunsten des linken Auges).

Mittels einer Kreuztabelle und einem χ^2 -Anpassungstest wird geprüft, ob ein Zusammenhang zwischen der bevorzugten Drehrichtung und der angegebenen Händigkeit (Schreibhand) besteht.

Tabelle 5: Kreuztabelle Drehrichtung und Schreibhand (n = 49)

	Drehrichtung <i>links</i>	Drehrichtung <i>rechts</i>	Gesamt
Schreibhand <i>links</i>	3 (75%)	1 (25%)	4 (100%)
Schreibhand <i>rechts</i>	42 (93.3%)	3 (6.7%)	45 (100%)
Gesamt	45 (91.8%)	4 (8.2%)	49 (100%)

Die Berechnung der entsprechenden Prüfgröße (korrigiert mittels exaktem Test nach Fisher) ergibt mit $\chi^2(1) = 1.65$, $p = .297$ ein nicht signifikantes Ergebnis. Es kann kein Zusammenhang zwischen der bevorzugten Drehrichtung und der Händigkeit angenommen werden. In vorliegendem Sample ist die Drehrichtung *links* die überwiegend präferierte (91.8% gaben an, nach links zu drehen).

Weiters kann zwischen der Drehrichtung und dem SBS mit $r = -.151$ ($p = .327$) kein Zusammenhang beobachtet werden. Aufgrund dieser Ergebnisse wird deutlich, dass Lateralität nicht als bedeutsamer Prädiktor für die Erfolgsvariable auftritt; sie wird somit in der nachfolgenden Dominanzanalyse nicht berücksichtigt.

3.4. Betrachtung inkonsistenter Literaturbefunde

Kann ein Zusammenhang zwischen dem Fingerlängenverhältnis und Sensation Seeking beobachtet werden?

In der Stichprobe kann mit $r = -.193$ ($p = .179$) kein Zusammenhang für das mittlere 2D:4D und den Sensation Seeking Score beobachtet werden.

Korrelieren 2D:4D und die Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren?

Die Berechnung einer Produkt-Moment-Korrelation ergibt für das mittlere 2D:4D und Neurotizismus ein signifikant negatives Ergebnis mit $r = -.295$ ($p = .037$). Die Korrelationskoeffizienten des 2D:4D und den anderen Persönlichkeitsfaktoren reichen von $r_{\text{Verträglichkeit}} = -.264$ bis $r_{\text{Gewissenhaftigkeit}} = .160$ und zeigen sich nicht signifikant.

Zwischen dem Fingerlängenverhältnis und Neurotizismus besteht in vorliegender Stichprobe ein negativer Zusammenhang. Geringere Werte im 2D:4D gehen mit höheren im Neurotizismus einher. Das 2D:4D weist keinen Zusammenhang mit den übrigen vier Persönlichkeitsfaktoren auf.

Wie verhält sich die Dominanz der HGS unter Berücksichtigung der Händigkeit?

Um den Unterschied zwischen linker und rechter Hand in der Handkraftstärke zu untersuchen, wird ein t -Test für verbundene Stichproben berechnet. Die Prüfgröße für die HGS weist mit $t(49) = -3.52$, $p = .001$ auf einen signifikanten Unterschied erwartungsgemäß zugunsten der rechten Hand hin. Aufgrund dieser Verschiedenheiten gingen in sämtlichen Analysen, in welchen die HGS betrachtet wurde, die Handgriffstärken für beide Hände getrennt ein.

Mittels ANOVA für Messwiederholung wird zusätzlich geprüft, ob es eine Wechselwirkung zwischen Händigkeit und Dominanz gibt. Die Berechnung der Prüfgröße fällt mit $F(1,48) = 0.968$, $p = .330$ nicht signifikant aus.

Die Untersuchung des Zwischensubjekteffekts Handdominanz zeigt mit $F(1,49) = 0.600$, $p = .442$ ($\eta^2 = .012$) kein signifikantes Ergebnis. Es kann nicht angenommen werden, dass Rechtshänderinnen über eine höhere HGS verfügen als Linkshänderinnen.

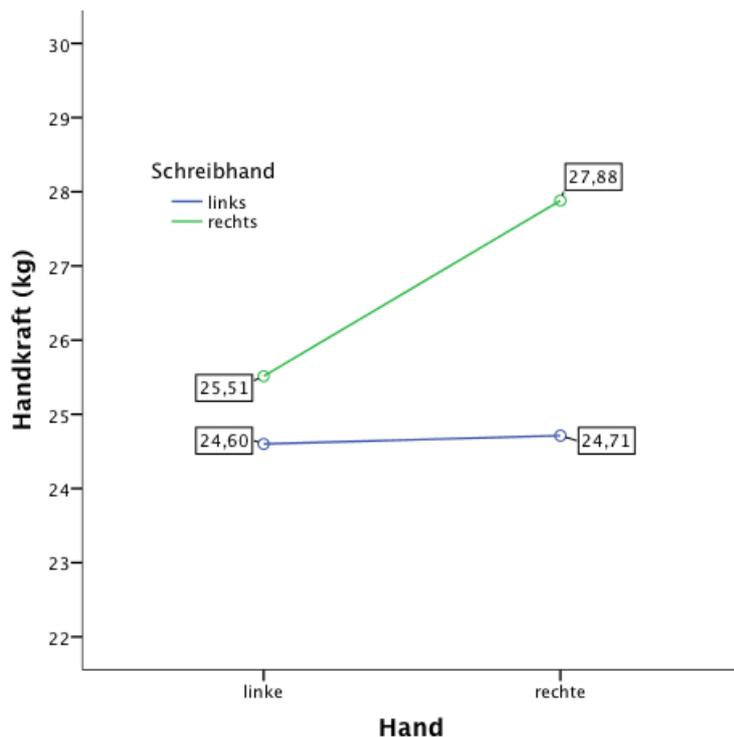


Abbildung 2: Handkraft (links, rechts) in Abhängigkeit von der Schreibhand

Gibt es einen Zusammenhang zwischen HGS und 2D:4D?

Der Korrelationskoeffizient der HGS und des 2D:4D der jeweils linken Hand weist mit $r = -.024$ ($p = .866$) auf keinen bedeutsamen Zusammenhang hin. Die Berechnung für die rechte Hand ergibt mit $r = -.248$ ($p = .083$) einen gering negativen, jedoch nicht signifikanten Koeffizienten.

Zwischen HGS und 2D:4D lässt sich in dieser Stichprobe kein Zusammenhang beobachten.

3.5. Hypothesen

Der nachfolgende Abschnitt beschäftigt sich mit der Beantwortung der Hypothesen gegliedert nach den einzelnen Variablen.

3.5.1. Hypothesen zum Konstrukt Mental Toughness

H₁ und H₂: *Die beiden Mental Toughness-Verfahren weisen positive Interkorrelationen auf.*

Um die angewandten Verfahren MT48 und SMTQ zu betrachten, werden die Korrelationskoeffizienten der Summenscores der Skalen und jene der gleichlautenden Subskalen (Control und Confidence) berechnet. Alle berechneten Interkorrelationen fallen signifikant aus ($p < .01$); der MT48 und SMTQ weisen hinsichtlich der Summenscores mit $r = .802$ einen deutlichen Zusammenhang sowie 64.3% gemeinsamen Varianzanteil (R^2) auf. Innerhalb der gleichnamigen Subskalen werden für Control ein Zusammenhang von $r = .562$ und für Confidence von $r = .422$ beobachtet.

H₃: *Die MT zeigt einen positiven Zusammenhang mit der Erfahrung im Eiskunstlaufen.*

Es kann mit $r_{MT48} = -.084$ ($p = .562$) und $r_{SMTQ} = .032$ ($p = .823$) kein Zusammenhang zwischen der MT und Erfahrung (Anzahl der Jahre, seit denen Eiskunstlaufen als Leistungssport ausgeübt wird) beobachtet werden.

H₄: *Zwischen den Ergebnissen des MT48 und Neurotizismus (N) des Mini-IPIP besteht ein signifikant negativer Zusammenhang. Die weiteren Bereiche [Extraversion (E), Verträglichkeit (A), Gewissenhaftigkeit (C) und Offenheit (I)] weisen positive Korrelationskoeffizienten auf, mit Ausnahme der Korrelation zwischen Interpersonal Confidence und Verträglichkeit.*

Tabelle 6: Zusammenhänge der Bereiche des MT48 und des Mini-IPIP

	E		A		C		N		I	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
MT48	.369**	.008	.203	.157	.102	.479	-.657**	< .001	.237	.098
Challenge	.215	.134	.215	.134	.199	.167	-.572**	< .001	.222	.121
Commitment	.058	.690	.146	.313	.074	.609	-.521**	< .001	.368**	.009
Control	.242	.090	.085	.556	.185	.199	-.590**	< .001	.004	.979
Emotional	.149	.303	.055	.706	.135	.351	-.423**	.002	-.130	.367
Life	.281*	.048	.102	.482	.170	.238	-.588**	< .001	.194	.177
Confidence	.527**	< .001	.217	.129	-.027	.852	-.514**	< .001	.223	.120
Abilities	.309*	.029	.043	.765	.131	.364	-.612**	< .001	.112	.439
Interpersonal	.604**	< .001	.340*	.013	-.189	.188	-.241	.092	.270	.058

Anmerkung: *r* (Korrelationskoeffizient der Produkt-Moment-Korrelation), *p*-Wert (2-seitig; $p \leq .01 = **$; $p \leq .05 = *$)

Alle MT48 Bereiche bis auf jener der Interpersonal Confidence korrelieren signifikant negativ mit Neurotizismus (von $r_{\text{MT48}} = -.657$ bis $r_{\text{Emotional Control}} = -.423$).

Der Korrelationskoeffizient zwischen der Interpersonal Confidence und der Verträglichkeit zeigt einen signifikant positiven Wert ($r = .340$, $p = .013$). In vorliegender Stichprobe erreichen einige, jedoch nicht alle weiteren Korrelationen das Signifikanzniveau; die Skala Extraversion weist die meisten signifikant positiven Zusammenhänge mit den einzelnen Bereichen des MT48 auf (von $r_{\text{Life Control}} = .281$ bis $r_{\text{Interpersonal Confidence}} = .604$), weiters zeigte der Korrelationskoeffizient des Bereichs Commitment und der Offenheit mit $r = .368$ ($p = .009$) ein signifikant positives Ergebnis.

3.5.2. Hypothesen zum Fingerlängenverhältnis

H₅: Das 2D:4D der rechten Hand weist ein weiblicheres (größeres) Verhältnis auf.

Um den Unterschied zwischen linker und rechter Hand im Fingerlängenverhältnis zu untersuchen, wird ein *t*-Test für verbundene Stichproben berechnet. Die Prüfgröße für das Fingerlängenverhältnis zeigt mit $t(49) = -1.61$, $p = .113$ ein nicht signifikantes Ergebnis. Die Differenz des 2D:4D_{r-l} weist einen Mittelwert von 0.0053 ($SD = 0.0231$) auf.

Das Fingerlängenverhältnis der rechten Hand unterscheidet sich nicht von jenem der linken Hand, in sämtliche Analysen ging aufgrund dieses Ergebnisses das gemittelte 2D:4D ein.

H₆: *Das mittlere 2D:4D von Eiskunstläuferinnen ist niedriger als jenes der weiblichen österreichischen Population.*

Um zu prüfen, ob das mittlere 2D:4D von Eiskunstläuferinnen gegenüber dem Erwartungswert der weiblichen österreichischen Grundgesamtheit ($E_{(X)} = 0.97$; aus Voracek & Dressler, 2006) abweicht, wird ein Einstichproben-*t*-Test berechnet. Dieser fällt mit $t(49) = 1.878$, $p = .066$ nicht signifikant aus, es kann mit $M = 0.977$ ($SD = 0.025$) kein Unterschied zum Populationsmittelwert angenommen werden.

H₇: *Das 2D:4D zeigt keinen Zusammenhang mit dem Alter der Probandinnen.*

In Übereinstimmung mit der Hypothese kann kein Zusammenhang des Fingerlängenverhältnisses mit dem Lebensalter beobachtet werden. Der entsprechende Korrelationskoeffizient weist mit $r = -.013$ ($p = .930$) auf diese Konstellation hin. Abbildung 3 zeigt in einem bivariaten Streudiagramm den Zusammenhang in der Stichprobe.

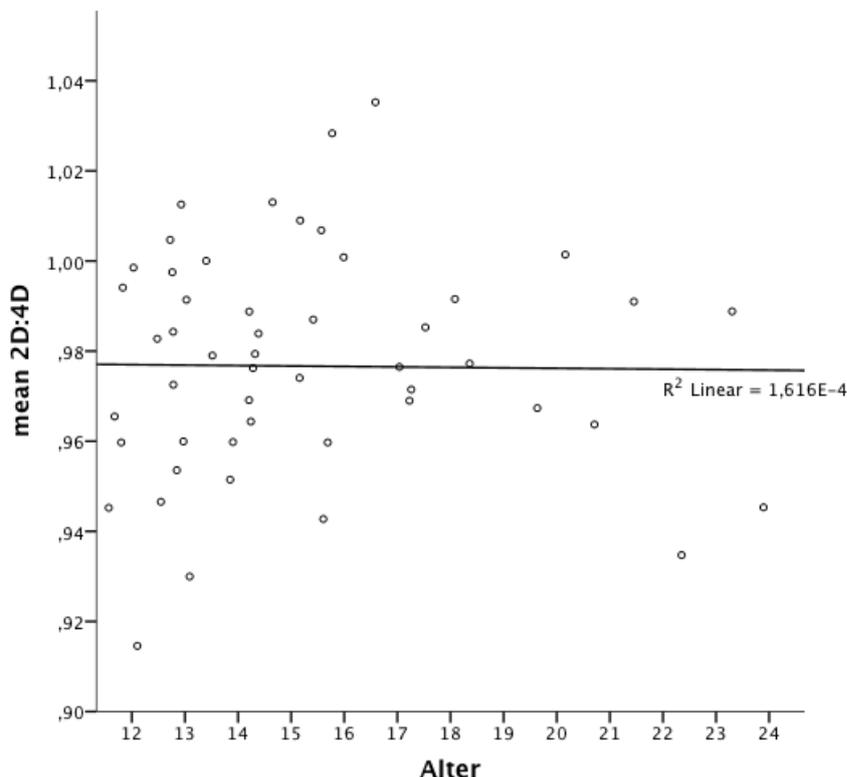


Abbildung 3: Streudiagramm des Zusammenhangs von Alter und 2D:4D

3.5.3. Hypothesen zur Handgriffstärke

H₈: *Die HGS korreliert positiv mit der Trainingsintensität.*

Die Korrelation der HGS der linken sowie der rechten Hand und der *Trainingsintensität in Stunden* deutet mit $r_{\text{links}} = .200$ ($p = .168$) und $r_{\text{rechts}} = .239$ ($p = .099$) auf keinen signifikanten Zusammenhang der beiden Variablen hin.

H₉: *Die Körpergröße, das Gewicht und der BMI weisen einen positiven Zusammenhang mit der HGS auf.*

Alle drei Variablen korrelieren der Hypothese entsprechend signifikant positiv mit der HGS beider Hände. Die detaillierten Werte verhalten sich für die linke Hand wie folgt: $r_{\text{Größe}} = .348$ ($p = .013$); $r_{\text{Gewicht}} = .683$ ($p < .001$); $r_{\text{BMI}} = .687$ ($p < .001$); für die rechte Hand ergeben sich die Korrelationskoeffizienten: $r_{\text{Größe}} = .318$ ($p = .025$); $r_{\text{Gewicht}} = .542$ ($p < .001$); $r_{\text{BMI}} = .519$ ($p < .001$).

Eine Steigerung der Körpergröße, des Gewichts und des BMI geht mit einer Erhöhung der HGS in beiden Händen einher.

H₁₀: *Zwischen dem Alter und der Handgriffstärke besteht eine positive Korrelation.*

In Übereinstimmung mit der Hypothese ergibt der Korrelationskoeffizient mit $r_{\text{links}} = .605$ ($p < .001$) und $r_{\text{rechts}} = .587$ ($p < .001$) ein signifikant positives Ergebnis für beide Hände.

Zwischen den Variablen gibt es einen Zusammenhang, mit steigendem Lebensalter wächst auch die HGS beider Hände an.

H₁₁: *Die HGS korreliert signifikant positiv mit Sensation Seeking.*

Der entsprechende Korrelationskoeffizient für die Handgriffstärke der linken Hand mit $r = .188$ ($p = .192$) als auch jener für die rechte Hand mit $r = .159$ ($p = .272$) erreichen kein signifikantes Ergebnis.

Somit kann entgegen der H₁₁ kein Zusammenhang zwischen der HGS und Sensation Seeking angenommen werden.

3.5.4. Hypothesen zur sportlichen Leistung

H₁₂: *Der sportliche Erfolg und die MT zeigen eine positive Korrelation.*

Die Mental Toughness (Faktorscore des MT48 und des SMTQ) weist mit $r = -.240$ ($p = .112$) auf einen nicht signifikant negativen Zusammenhang mit den *Season's Best Scores* hin. Die Korrelationskoeffizienten der beiden MT Verfahren einzeln mit den SBS ergeben für den MT48 mit $r = -.296$ ($p = .048$) einen signifikant negativen und für den SMTQ mit $r = -.157$ ($p = .303$) einen nicht signifikanten Zusammenhang.

Es kann ein negativer Zusammenhang zwischen den *Season's Best Scores* und dem MT48 beobachtet werden, nicht aber für die SBS und den SMTQ bzw. den Faktorscore der MT aus beiden Variablen. Betrachtet man den Zusammenhang von MT48 und SBS unter Kontrolle des Alters als mögliche Einflussvariable mittels einer partiellen Korrelation kann mit $r = -.091$ ($p = .558$) kein Zusammenhang beobachtet werden.

H₁₃: *Zwischen SBS und mittlerem 2D:4D gibt es einen negativen Zusammenhang.*

In der Stichprobe kann mit $r = .017$ ($p = .913$) kein Zusammenhang zwischen dem mittleren Fingerlängenverhältnis und der sportlichen Leistung festgestellt werden.

H₁₄: *Die HGS hängt positiv mit dem SBS zusammen.*

Es gibt eine signifikant positive Korrelation zwischen der HGS beider Hände und dem SBS ($r_{\text{links}} = .510$, $p < .001$; $r_{\text{rechts}} = .394$, $p = .007$). Korrigiert man die Zusammenhänge zwischen den Handgriffstärken der beiden Hände und der Erfolgsvariable unter Berücksichtigung des Alters als mögliche Einflussvariable durch die Berechnung einer partiellen Korrelation, ergibt sich bezogen auf beide Hände ein nicht signifikantes Ergebnis ($r_{\text{links}} = .148$, $p = .337$; $r_{\text{rechts}} = -.085$, $p = .584$).

Es kann nach Berücksichtigung des Alters kein Zusammenhang zwischen der HGS und den SBS beobachtet werden.

H₁₅: *Die Rate der Linkshänderinnen in vorliegender Stichprobe ist höher als jene der weiblichen österreichischen Population.*

Die Berechnung der entsprechenden Prüfgröße ergibt mit $\chi^2(1) = .795$, $p = .373$ ein nicht signifikantes Ergebnis. Es kann keine erhöhte Rate an Linkshänderinnen verglichen mit der weiblichen österreichischen Population beobachtet werden.

H₁₆: *Zwischen sportlichem Erfolg und der Sprungkraft gibt es einen positiven Zusammenhang.*

Es zeigt sich mit $r = .401$ ($p = .009$) eine signifikant positive Korrelation zwischen dem SBS und der Sprungkraft, unter Berücksichtigung des Alters als mögliche Einflussvariable mittels einer partiellen Korrelation weist der korrigierte Korrelationskoeffizienten mit $r = .028$ ($p = .863$) auf ein nicht signifikantes Ergebnis hin. Nach Berücksichtigung des Alterseinflusses kann kein Zusammenhang zwischen Erfolg und Sprungkraft beobachtet werden.

3.6. Forschungsfragen

F₁: *Wie verhält sich der Zusammenhang der MT48-Ergebnisse der Mütter und der Töchter?*

Mittels Produkt-Moment-Korrelationen wird untersucht, wie sich die Zusammenhänge sowohl bezüglich des Gesamtscores, als auch der einzelnen Bereiche des MT48 verhalten.

Tabelle 7: Produkt-Moment-Korrelationen der MT48-Ergebnisse der Mütter und Töchter

MT48	<i>r</i>	<i>p</i>
Gesamtscore	.396*	.013
Challenge	.269	.098
Commitment	.219	.180
Control	.217	.185
Emotional Control	.324*	.044
Life Control	.098	.551
Confidence	.498**	.001
Abilities Confidence	.393*	.013
Interpersonal Confidence	.405*	.011

*Anmerkung: r (Korrelationskoeffizient der Produkt-Moment-Korrelation), p-Wert (2-seitig; $p \leq .01 = **$; $p \leq .05 = *$)*

Hinsichtlich des Gesamtscores des MT48 lässt sich ein mittelhoher, positiver Zusammenhang mit $r = .396$ ($p = .013$) zwischen Müttern und Töchtern beobachten, der das Signifikanzniveau erreicht. Die Variabilität der Mütter erklärt zu 15.68% (R^2) die Varianz der Töchterscores.

Den deutlichsten signifikanten Zusammenhang weist die Subskala Confidence mit $r = .498$ ($p = .001$) auf. Die Bereiche Emotional Control $r = .342$ ($p = .044$), Abilities Confidence $r = .393$ ($p = .013$) und Interpersonal Confidence $r = .405$ ($p = .011$) der Mütter und Töchter lassen ebenfalls einen signifikant positiven Zusammenhang erkennen.

Die restlichen Korrelationen der Subskalen erreichen das Signifikanzniveau nicht und befinden sich zwischen $r = .098$ ($p = .551$) im Teilbereich Life Control und $r = .269$ ($p = .098$) in jenem der Challenge.

F₂: Hängt die MT der Mütter mit dem Erfolg der Töchter zusammen?

Die Produkt-Moment-Korrelationen der einzelnen Bereiche des MT48 der Mütter mit dem *Season's Best Score* der Töchter weisen auf keine signifikanten Zusammenhänge hin. Die Korrelationskoeffizienten befinden sich zwischen $r = -.160$ ($p = .352$) in Interpersonal Confidence und $r = .131$ ($p = .446$) in Abilities Confidence. Es kann für die Stichprobe kein Zusammenhang zwischen der MT der Mütter und dem Erfolg der Töchter beobachtet werden.

F₃: Ist das Level des Selbstwertes oder die Robustheit des Selbstvertrauens wichtiger für die Mental Toughness?

Nach Bildung eines Faktorscores der beiden Mental Toughness Instrumente (MT48 und SMTQ) erfolgt eine multiple lineare Regression unter Rückwärtsselektion der Prädiktoren (RSES und TROSCI). Die Modellprüfung fällt mit $F(2,47) = 54.439$, $p < .001$ signifikant aus. Sowohl der RSES als auch der TROSCI stellen signifikante Prädiktoren für die MT dar. Der erklärte Varianzanteil am Kriterium erreicht $R^2 = 69.8\%$. Die β -Gewichte ($\beta_{RSES} = .471$; $\beta_{TROSCI} = .453$) zeigen, dass beide Variablen vergleichbar hoch in der MT laden.

F₄: Lässt sich eine Korrelation zwischen Alter und MT beobachten?

Die Ergebnisse der Produkt-Moment-Korrelationen für Alter und den Faktorscore der MT (MT48 und SMTQ) erreichen mit $r = -.187$ ($p = .192$) kein

signifikantes Niveau. Es kann von keinem Zusammenhang der beiden Variablen ausgegangen werden.

F₅: *Gibt es einen Zusammenhang zwischen sozialer beziehungsweise aggressiver Dominanz und dem 2D:4D?*

Der Pearson Korrelationskoeffizient des mittleren Fingerlängenverhältnis und der sozialen sowie der aggressiven Dominanz zeigen sich mit $r_{SD} = -.164$ ($p = .256$) und $r_{AD} = -.051$ ($p = .727$) nicht signifikant. Die soziale beziehungsweise aggressive Dominanz weist keinen Zusammenhang mit dem 2D:4D auf.

F₆: *Lassen sich zwischen den Erhebungszeitpunkten der HGS Ermüdungs- oder Verbesserungseffekte beobachten?*

Da die HGS pro Hand je zweimal alternierend erhoben wurde, werden zur Untersuchung einer möglichen Ermüdung oder Verbesserung der Werte während der Erhebungen die Unterschiede mittels *t*-Test für verbundene Stichproben und für die Zusammenhänge zwischen den beiden Versuchen die Korrelationskoeffizienten berechnet.

Tabelle 8: Deskriptivstatistische Kennwerte der HGS in Abhängigkeit von Hand und Versuch

Handkraftstärke (kg)	<i>M</i>	<i>SD</i>
HGS _l 1.Versuch	25.76	4.63
HGS _l 2.Versuch	25.12	4.34
HGS _r 1.Versuch	27.04	5.33
HGS _r 2.Versuch	27.09	4.97

Anmerkung: M (Mittelwert) , SD (Standardabweichung)

Die Unterschiede zwischen erster und zweiter Messung fallen für die linke Hand $t(49) = 1.71$, $p = .094$ und für die rechte Hand mit $t(49) = -0.15$, $p = .886$ jeweils nicht signifikant aus. Es kann keine Veränderung angenommen werden.

Die entsprechenden Korrelationskoeffizienten ergeben für die linke Hand mit $r = .83$ ($p < .001$) und für die rechte Hand mit $r = .89$ ($p < .001$) signifikant positive Zusammenhänge. Die Ergebnisse der Messzeitpunkte sind für die jeweilige Hand vergleichbar.

F₇: Gibt es einen Zusammenhang zwischen HGS und Sprungkraft?

Ein Zusammenhang der HGS der betreffenden Handgriffstärke und der Sprungkraft kann mit $r_{\text{links}} = .649$ ($p < .001$) und $r_{\text{rechts}} = .612$ ($p < .001$) angenommen werden.

Betrachtet man den Zusammenhang der isometrischen Variablen unter Kontrolle des Alters, des Gewichts und des BMIs als mögliche Einflussvariablen mittels einer partiellen Korrelation, zeigt sich der Zusammenhang für die linke Hand mit $r = .278$ ($p = .071$) tendenziell positiv, jedoch nicht signifikant; für die rechte Hand lässt sich mit $r = .303$ ($p = .048$) eine signifikant positive Korrelation beobachten.

Nach Berücksichtigung des Einflusses von Alter, BMI und Gewicht lässt sich kein Zusammenhang zwischen der HGS der linken Hand und der Sprungkraft beobachten; eine gesteigerte HGS der rechten Hand geht mit einer erhöhten Sprungkraft einher.

F₈: Lässt sich ein Zusammenhang zwischen Körpergröße, Gewicht sowie BMI und sportlichem Erfolg beobachten?

Die Korrelationskoeffizienten für das Gewicht und den Erfolg mit $r = .396$ ($p = .007$) sowie für BMI und Erfolg mit $r = .366$ ($p = .014$) ergeben ein signifikant positives Ergebnis; für die Körpergröße hingegen lässt sich mit $r = .204$ ($p = .179$) keine Zusammenhang mit sportlichem Erfolg beobachten.

Um mögliche Alterseinflüsse berücksichtigen zu können, werden zusätzlich partielle Korrelationen zwischen der Körpergröße, dem Gewicht sowie dem BMI und dem SBS berechnet. Keine der drei Korrelationen erreicht das Signifikanzniveau: $r_{\text{Größe}} = -.080$ ($p = .604$); $r_{\text{Gewicht}} = .006$ ($p = .970$); $r_{\text{BMI}} = .051$ ($p = .742$).

Unter Kontrolle der Altersvariable kann kein Zusammenhang zwischen den Variablen Körpergröße, Gewicht sowie BMI und dem sportlichen Erfolg beobachtet werden.

F₉: Dominanzanalyse der Prädiktoren der sportlichen Leistung

Die Dominanzanalyse (Budescu, 1993) ist eine Methode der Wahl zur Ermittlung der relativen Gewichtung (Budescu & Azen, 2004). Der Vorteil einer Dominanzanalyse gegenüber einer multiplen Regression ist, dass die Reihenfolge des Eintretens der Prädiktoren nicht relevant ist, da in die Analyse das R^2 (mittels Regressionen berechnet) für jede mögliche Prädiktorenkombination eingeht. Mittels

einer Dominanzanalyse kann zusätzlich zur globalen Wichtigkeit der Prädiktoren auch die relative Gewichtung ermittelt werden (Budescu & Azen, 2004).

Relevante Prädiktoren wurden vorab durch Produkt-Moment-Korrelationen mit der abhängigen Variable (den *Season's Best Scores*) ausgewählt; in die Dominanzanalyse gehen ausschließlich jene Variablen ein, die einen signifikanten Korrelationskoeffizienten mit den *Season's Best Scores* aufwiesen.

Tabelle 9: Variablen der Dominanzanalyse für sportlichen Erfolg

	r	p
Alter	.779**	< .001
BMI	.366*	.014
Eiskunstenlaufen als Leistungssport (Jahre)	.744**	< .001
Trainingsintensität (Stunden)	.648**	< .001
meanHGS	.473**	.001
Sprungkraft (Newton)	.401**	.009
MT48	-.296*	.048
TROSCI	-.395**	.007
<i>Neurotizismus</i> (Mini-IPIP)	.340*	.022

Anmerkung: r (Korrelationskoeffizient der Produkt-Moment-Korrelation), p-Wert (2-seitig; p ≤ .01 = **; p ≤ .05 = *)

Der Prädiktor *Erfahrung* bildete sich aus dem Faktorscore aus den Variablen Alter, Trainingsintensität in Stunden und den Jahren, seit denen Eiskunstenlaufen als Leistungssport ausgeübt wird. Der *BMI* ging als weitere unabhängige Variable in die Analyse ein. Der Faktorscore aus den beiden isometrischen Variablen (gemittelte Handgriffstärke und Sprungkraft) stellte den dritten Prädiktor *Muskelkraft* dar. Weiters bildeten der MT48 und TROSCI in der Dominanzanalyse den Faktor *Mental Toughness*; die Dimension *Neurotizismus* ging als fünfter Prädiktor ein.

Tabelle 10: Ergebnisse der Dominanzanalyse für sportlichen Erfolg

k	Faktorscore <i>Erfahrung</i>	<i>BMI</i>	Faktorscore <i>Muskelkraft</i>	Faktorscore <i>Mental Toughness</i>	<i>Neurotizismus</i>
0	.685	.134	.236	.142	.115
1	.5198	.0533	.1075	.0715	.0415
2	.4207	.0175	.0323	.0483	.0147
3	.3593	.0013	-.0175	.0448	.0083
4	.3290	.0010	-.0480	.0550	.0180
General Dominance	.4072	.0183	.0186	.0549	.0206
Rescaled Dominance	78,3766	3,5130	3,5772	10,5671	3,9662

Das Modell kann 51.95% der gesamten Varianz der Erfolgsvariable erklären. Die *General Dominance* beschreibt den absoluten Erklärungswert der einzelnen Prädiktoren, der Wert der *Rescaled Dominance* gibt den relativen Anteil der Gewichtung der Prädiktoren an, bezogen auf den erklärten Varianzanteil. Der Faktorscore *Erfahrung* ist die einflussreichste Variable, sie erklärt 78.38% der *Rescaled Dominance*, die Mental Toughness zeigt sich für 10.57% verantwortlich und die Prädiktoren *Neurotizismus*, *Muskelkraft* sowie *BMI* erreichen in der *Rescaled Dominance* Anteilswerte von 3.97, 3.58 und 3.51%.

4. Diskussion

Der folgende Abschnitt dient der Diskussion der Ergebnisse dieser Studie in Verbindung mit bisherigen Forschungsergebnissen und daraus entstandenen Hypothesen. Zusätzlich werden Limitationen und mögliche Ansätze für die zukünftige Forschung besprochen.

4.1. Mental Toughness

Die beiden zur Erhebung der Mental Toughness angewendeten Verfahren, der MT48 und der SMTQ weisen mit 64.3% einen hohen gemeinsamen Varianzanteil auf, auch die gleichnamigen Subskalen korrelieren signifikant positiv. Diese Ergebnisse lassen die Annahme entstehen, dass der MT48 und der SMTQ als adäquate Messinstrumente für jenes Konstrukt, das sie angeben zu messen, angesehen werden können.

Es lässt sich in der Stichprobe der Eiskunstläuferinnen kein Zusammenhang zwischen MT und Erfahrung im Eiskunstlauf (operationalisiert durch die Trainingsjahre) beobachten, zusätzlich lässt sich kein Zusammenhang mit dem Lebensalter finden. Das Konstrukt obliegt in dieser Stichprobe keinen Veränderungen hinsichtlich der Erfahrung und scheint altersstabil. Dies könnte Rückschlüsse darauf zulassen, dass MT in der vorliegenden Stichprobe eher als nicht trainierbare Persönlichkeitseigenschaft gesehen werden kann beziehungsweise durch andere Faktoren bedingt scheint.

Bezogen auf Neurotizismus weisen alle Subskalen des MT48, abgesehen von jener der Interpersonal Confidence, welche eine negative Tendenz zeigt, einen signifikant negativen Zusammenhang auf. Neurotizismus spiegelt unter anderem die Verletzlichkeit und Emotionalität wider, weshalb ein negativer Zusammenhang mit der überwiegenden Anzahl der MT Bereiche nicht überraschend ist.

In der Stichprobe der Eiskunstläuferinnen lässt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen der Interpersonal Confidence und der Verträglichkeit finden, was dahingehend interpretiert werden könnte, dass ein hohes Vertrauen in sich selbst und die Vertretung der eigenen Meinung nicht im Widerspruch zu der

Verträglichkeit mit anderen beziehungsweise dem Einfühlungsvermögen in andere Personen steht.

Ebenso zeigt sich, dass Extraversion signifikant positiv mit den Bereichen Life Control, Confidence inklusive der beiden Subskalen Abilities und Interpersonal Confidence sowie dem Gesamtscore des MT48 zusammenhängt. Extravertierte Personen weisen ein höheres Vertrauen in sich selbst sowie ihre Fähigkeiten auf und erleben sich, bezogen auf Anforderungen des Lebens, kontrollfähiger.

Der Bereich Commitment des MT48 weist einen signifikant positiven Zusammenhang mit der Dimension Offenheit auf; dies könnte dahingehend interpretiert werden, dass eine starke Bindung an Aufgaben in Verbindung mit erhöhtem Vorstellungsvermögen steht.

Sowohl das Level des Selbstwertes als auch die Robustheit des Selbstvertrauens stellen relevante Prädiktoren für die MT dar.

4.2. 2D:4D

Bezogen auf das Fingerlängenverhältnis können die bisherigen Literaturbefunde für diese Stichprobe nicht beobachtet werden. Das 2D:4D der rechten Hand weist keine deutlicheren geschlechtstypischen Ausprägungen auf und das Fingerlängenverhältnis zeigt sich nicht geringer, als in der vergleichbaren weiblichen Grundgesamtheit. Es kann weiters kein Zusammenhang zwischen 2D:4D und Lebensalter, Sensation Seeking sowie sozialer oder aggressiver Dominanz festgestellt werden.

Es lässt sich ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen dem 2D:4D und Neurotizismus beobachten. Dies könnte darauf hinweisen, dass für die vorliegende Stichprobe eine erhöhte pränatale Testosteronaussetzung und somit ein geringeres 2D:4D mit erhöhter Emotionalität einhergeht, was wiederum einen interessanten Ansatz für weitere Forschung darstellt.

4.3. HGS

Die HGS bleibt über 2 Messungen innerhalb kurzer Zeit stabil, es können keine Ermüdungs- oder Verbesserungseffekte beobachtet werden. Die rechte Hand

weist eine höhere HGS auf. Es kann jedoch nicht davon ausgegangen werden, dass die Rechtshänderinnen dieser Stichprobe mehr HGS aufweisen als die Linkshänderinnen.

In der Stichprobe der Eiskunstläuferinnen lässt sich kein Zusammenhang zwischen der HGS und der Trainingsintensität beobachten, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Handkraft eine weniger große Bedeutung im Eiskunstlauf innehat. Es zeigt sich ein signifikant positiver Zusammenhang zwischen HGS und den Variablen Körpergröße, Gewicht, BMI und Lebensalter; ebenso wie zwischen den beiden isometrischen Variablen (HGS und Sprungkraft). Diese Funde gehen mit den Hypothesen der Literatur konform.

Zwischen Sensation Seeking und der HGS, sowie dem 2D:4D und der Handgriffstärke kann kein Zusammenhang beobachtet werden.

4.4. Sportlicher Erfolg

Es zeigt sich, dass das Alter der Probandinnen eine Störvariable darstellt. Nach Kontrolle dieser Altersvariable kann kein Zusammenhang zwischen den Variablen Körpergröße, Gewicht sowie BMI und dem sportlichen Erfolg beobachtet werden. Das 2D:4D zeigt keinen Zusammenhang mit der sportlichen Leistung. Die Rate der Linkshändigkeit ist in dieser Stichprobe nicht häufiger vertreten als in der vergleichbaren österreichischen Grundgesamtheit. Nach Kontrolle des Altersinflusses sind die Zusammenhänge zwischen der Erfolgsvariable und dem MT48, die sich vorher signifikant negativ zeigten, sowie der signifikant positiven Korrelationskoeffizienten der HGS beziehungsweise der Sprungkraft nicht mehr beobachtbar. Die Lateralität tritt ebenso nicht als bedeutender Prädiktor für die Erfolgsvariable auf.

4.5. Vorhersage der sportlichen Leistung

Alle Variablen, für die sich signifikante Zusammenhänge mit der Erfolgsvariable beobachten ließen, wurden als Prädiktoren in die Dominanzanalyse inkludiert. Das vorliegende Modell kann mit 51.95% mehr als die Hälfte der Varianz der sportlichen Leistung erklären.

Der Prädiktor *Erfahrung*, der Faktorscore aus den Variablen Alter, Trainingsintensität in Stunden und den Jahren, seit denen Eiskunstlaufen als Leistungssport ausgeübt wird, zeigt sich als einflussreichster; durch diesen lassen sich etwa 41% der sportlichen Leistung erklären. Die MT und die Robustheit des Selbstvertrauens (Faktorscore aus MT48 und TROSCI) zeigen sich als zweitstärkster Prädiktor in der Dominanzanalyse für etwa 5% der Variabilität verantwortlich. Dieses Ergebnis macht deutlich, dass in vorliegender Untersuchung Mental Toughness und Resilienz nach Erfahrung die zweitgrößte Bedeutung in der Vorhersage des sportlichen Erfolges zukommt. Die restlichen inkludierten Prädiktoren *Neurotizismus*, *Muskelkraft* (Hand- und Sprungkraft) sowie der *BMI* erklären insgesamt rund 6% der Erfolgsvariable.

Es wird deutlich, dass das Lebensalter, die Trainingsintensität und die Trainingsjahre den Großteil der durch das Modell erklärbaren Varianz ausmachen. Für knapp die Hälfte zeigen sich andere Variablen verantwortlich, die im Zuge dieser Studie nicht erhoben werden konnten und Anknüpfungsmöglichkeiten für zukünftige Forschung, eventuell durch qualitative Untersuchungen im Feld, bieten.

4.6. MT der Mütter

Die Variabilität der Mütter im MT48 vermag 15.7% der Varianz des Töchter MT48 erklären. Der Zusammenhang ist zwar positiv jedoch nur mäßig, was darauf hinweist, dass sich Mütter und Töchter zwar ähnlich verhalten (Einhergehen der MT bis zu einem gewissen Grad), der größerer Anteil der Variabilität der MT von Töchtern jedoch durch andere Faktoren gesteuert scheint.

Signifikant positive Zusammenhänge finden sich in der Subskala Confidence und deren beiden Unterbereichen Interpersonal und Abilities Confidence sowie in der Emotional Control. Der niedrigste Korrelationskoeffizient, der das Signifikanzniveau nicht erreicht, findet sich in dem Bereich der Life Control. Dem Vertrauen in sich selbst und eigene Fähigkeiten sowie dem Umgang mit Emotionen könnten bei Müttern und Töchtern ähnliche Mechanismen zugrunde liegen, die weiterer Untersuchung bedürfen und möglicherweise durch den Begriff „Modelllernen“ erklärt werden könnten.

Die MT der Mütter zeigt keinen Zusammenhang mit dem Erfolg der Töchter.

4.7. Anmerkungen und Limitationen

Die Stichprobe dieser Untersuchung ist mit 50 Eiskunstläuferinnen ab 12 Jahren, beziehungsweise 43 Läuferinnen mit *Season's Best Score* der Saison 2011/12 repräsentativ für die Bevölkerung der aktiv laufenden österreichischen Sportlerinnen, die einen *Season's Best Score* der betreffenden Saison aufweisen (53% davon befragt). Für zukünftige Untersuchungen im Bereich des Eiskunstlaufs könnte sowohl eine Erweiterung der Stichprobengröße als auch die Inkludierung von Eiskunstläufern und dadurch die Ermöglichung eines Geschlechtervergleichs von Interesse sein.

Durch die umfassende Erhebung gelang es, Prädiktoren ausfindig zu machen, die sich für mehr als die Hälfte der Variabilität des sportlichen Erfolges verantwortlich zeigen, die Ermittlung weiterer relevanter Komponenten, eventuell durch qualitative Untersuchungen im Feld, bietet ebenso Anknüpfungsmöglichkeiten für zukünftige Forschung.

Die Beobachtung eines negativen Zusammenhang zwischen dem 2D:4D und Neurotizismus könnte darauf hinweisen, dass eine erhöhte pränatale Testosteronaussetzung und somit ein geringeres 2D:4D mit erhöhter Emotionalität einhergeht, was ebenso einen interessanten Ansatz für weitere Forschung darstellt.

Das nachfolgend angeführte Item der SD/AD-Skala bereitete sowohl der Verfasserin dieser Arbeit beim Übersetzen als auch einigen Probandinnen beim Beantworten Schwierigkeiten.

- *Originalitem* (Kalma et al., 1993; van der Meij et al., 2012): I'd rather be disliked (for being unkind) and that people look down on me (for not achieving my aims).
- *Übersetzung*: Ich würde mich lieber unbeliebt machen (für unfreundliches Verhalten) und dass Leute auf mich herabschauen (für Nichterreichen meiner Ziele).

Die Formulierung zeigt sich missverständlich; die Wahl des Bindeworts scheint ungünstig, da die beiden Satzteile hinsichtlich ihrer Gesamtaussage weniger nachvollziehbar wirken. Für weitere Forschung wird empfohlen, dieser Anmerkung Beachtung zu schenken.

Weiters zeigen sich die Reliabilitäten der Bereiche Neurotizismus, Verträglichkeit und Offenheit, sowie des BSSS Scores mit einem Cronbach's α von unter .60 sehr niedrig.

Die Töchter jener Mütter, welche nicht an der Untersuchung teilnahmen, waren mehrheitlich minderjährig. In diesen Fällen erfolgte eine Einverständniserklärung seitens der Eltern jedoch keine Bearbeitung des Fragebogens. Ein fälschlicherweise durch den Vater beantworteter Bogen wurde aus der Analyse exkludiert; einer Mutter war es aufgrund ihrer Nationalität nicht möglich, den Fragebogen auszufüllen.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit der Untersuchung der Mental Toughness und weiteren Persönlichkeits- sowie physischen Variablen in Bezug auf Sportlerinnen des Eiskunstlaufs, der als ästhetische Sportart gilt. Zusätzlich wurde der Erklärungswert der erhobenen Variablen bezogen auf den sportlichen Erfolg der Eiskunstläuferinnen mittels einer Dominanzanalyse betrachtet.

Umfassende Daten von 50 Eiskunstläuferinnen aus ganz Österreich wurden zu diversen demographischen Aspekten, Mental Toughness, Selbstwert und Selbstvertrauen, den Big-Five-Persönlichkeitsfaktoren, Sensation Seeking, sozial verträglicher sowie aggressiver Dominanz und Lateralitätsaspekten erhoben. Weiters erfolgte eine Erfassung der Mental Toughness von 37 Müttern der Eiskunstläuferinnen.

Der MT48 und der SMTQ wiesen in vorliegender Stichprobe einen signifikant positiven Zusammenhang und mit 64.3% einen hohen gemeinsamen Varianzanteil auf. Das Konstrukt der MT oblag keinen Veränderungen hinsichtlich der Erfahrung und zeigte sich altersstabil. Der überwiegende Anteil der MT48 Skalen korrelierte signifikant negativ mit Neurotizismus. Zwischen dem Bereich Interpersonal Confidence und Verträglichkeit ließen sich signifikant positive Korrelationen beobachten, ebenso wie zwischen Extraversion und dem Gesamtscore des MT48, Life Control sowie Confidence auch hinsichtlich beider Subskalen. Weiters wiesen Commitment und die Dimension Offenheit einen signifikant positiven Zusammenhang auf. Sowohl das Level des Selbstwertes als auch die Robustheit des Selbstvertrauens stellten relevante Prädiktoren für die MT dar.

Für das 2D:4D ließen sich für diese Stichprobe keine mit bisherigen Forschungsergebnissen konsistenten Befunde beobachten. Das Fingerlängenverhältnis zeigte einen signifikant negativen Zusammenhang mit Neurotizismus.

Die HGS blieb über 2 Messungen innerhalb kurzer Zeit stabil, es konnten keine Ermüdungs- oder Verbesserungseffekte beobachtet werden. Die rechte Hand wies eine höhere HGS auf. Die Rechtshänderinnen dieser Stichprobe wiesen nicht mehr HGS auf als die Linkshänderinnen. Es ließ sich kein Zusammenhang zwischen der HGS und der Trainingsintensität beobachten, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Handkraft eine weniger große Bedeutung im Eiskunstlauf innehat. Zwischen HGS und den Variablen Körpergröße, Gewicht, BMI und Lebensalter

zeigten sich, ebenso wie zwischen den beiden isometrischen Variablen (HGS und Sprungkraft) signifikant positive Zusammenhänge. Diese Funde gehen mit den Hypothesen der Literatur konform. Zwischen Sensation Seeking und der HGS, sowie dem 2D:4D und der Handgriffstärke konnte kein Zusammenhang beobachtet werden.

Es zeigte sich, dass das Alter der Probandinnen eine Störvariable darstellt. Unter Kontrolle dieser Altersvariable konnte kein Zusammenhang zwischen den Variablen Körpergröße, Gewicht sowie BMI und dem sportlichen Erfolg beobachtet werden. Das 2D:4D zeigte weiters keinen Zusammenhang mit der Leistung. Nach Kontrolle des Alterseinflusses waren die Zusammenhänge zwischen der Erfolgsvariable und dem MT48, die sich vorher signifikant negativ zeigten, sowie der signifikant positiven Korrelationskoeffizienten der HGS beziehungsweise der Sprungkraft nicht mehr beobachtbar. Die Lateralität trat ebenso nicht als bedeutender Prädiktor für die Erfolgsvariable auf.

Die fünf Prädiktoren, die in die Dominanzanalyse inkludiert wurden (Erfahrung, MT, Neurotizismus, Muskelkraft sowie der BMI) konnten mit 51.95% mehr als die Hälfte der Varianz der sportlichen Leistung erklären. Der Faktor Erfahrung zeigte sich als einflussreichster; mit diesem ließen sich etwa 41% der sportlichen Leistung erklären. Der MT und Resilienz kam mit etwa 5% nach der Erfahrung die zweitgrößte Bedeutung in der Vorhersage des sportlichen Erfolges zu. Für knapp die Hälfte der Variabilität des Erfolges zeigten sich andere Variablen verantwortlich, die im Zuge dieser Studie nicht erhoben werden konnten und Anknüpfungsmöglichkeiten für zukünftige Forschung, eventuell durch qualitative Untersuchungen im Feld, bieten.

Die Variabilität der Mütter im MT48 vermochte 15.7% der Varianz des Töchter MT48 erklären. Die MT der Mütter und Töchter wies zwar Ähnlichkeiten auf, der größere Anteil der Variabilität der MT von Töchtern schien jedoch durch andere Faktoren gesteuert. Die MT der Mütter zeigte keinen Zusammenhang mit dem Erfolg der Töchter.

Diese Ergebnisse lassen die zukünftigen Forschungsmöglichkeiten im Bereich der ästhetischen Sportarten deutlich werden, konnten die bisherigen Literaturbefunde nur begrenzt widerspiegeln und identifizierten Lebensalter, Trainingsintensität, Trainingsjahre, Mental Toughness und Resilienz als einflussreichste der erhobenen Prädiktoren für den Erfolg im Eiskunstlaufen.

Literaturverzeichnis

- Adams, M. L. (2007). The manly history of a 'girls' sport': Gender, class and the development of nineteenth-century figure skating, *The International Journal of the History of Sport*, 24, 872-893.
- AMS Berufslexikon (2012). Berufsbereiche. Abgerufen am 25.10.2012 von <http://www.berufslexikon.at/bereiche?lexikonauswahl&alle>
- Bachl, M. (2012). Psychometrische Analyse, Dimensionalität und Leistungskorrelate von Mental Toughness bei VolleyballspielerInnen [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Beattie, S., Hardy, L., Savage, J., Woodman, T., & Callow, N. (2011). Development and validation of a trait measure of robustness of self-confidence. *Psychology of Sport and Exercise*, 12, 184-191.
- Bohannon, R. W. (1997). Reference values for extremity muscle strength obtained by handheld dynamometer from adults aged 20 to 79 years. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78, 26-32.
- Bohannon, R. W. (2001). Dynamometer measurements of hand-grip strength predict multiple outcomes. *Perceptual and Motor Skills*, 93, 323-328.
- Bohannon, R. W. (2003). Grip strength: A summary of studies comparing dominant and nondominant limb measurements. *Perceptual and Motor Skills*, 96, 728-730.
- Bortz, J., & Döring, N. (2009). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer.
- Budescu, D. V. (1993). Dominance Analysis - A new approach to the problem of relative importance of predictors in multiple-regression. *Psychological Bulletin*, 114, 542-551.
- Budescu, D. V., & Azen, R. (2004). Beyond global measures of relative importance: Some insights from dominance analysis. *Organizational Research Methods*, 7, 341-350.
- Büsch, D., Hagemann N., & Bender, N. (2009). Das Lateral Preference Inventory: Itemhomogenität der deutschen Version. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 16, 17-28.

- Clough, P., Earle, K., & Sewell, D. (2002). Mental toughness: The concept and its measurement. In I. Cockerill (Ed.), *Solutions in sport psychology* (pp. 32-45). London: Thomson.
- Coren, S. (1993). The Lateral Preference Inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness, and earedness - Norms for young-adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, *31*, 1-3.
- Costa, P. T. Jr., & McCrae, R. R. (1992). *Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R) and NEO Five-Factor Inventory (NEO-FFI) Professional Manual*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Crust, L., & Swann, C. (2011). Comparing two measures of mental toughness. *Personality and Individual Differences*, *50*, 217-221.
- DeBruine, L. M. (2006). AutoMetric (Version 2.2 für Mac OS X) [Software]. <http://facelab.org/debruine/Programs/autometric>
- de Carvalho Ferreira, A. C., Shimano, A. C., Mazzer, N., Barbieri, C. H., Carril Elui, V. M., & Registro Fonseca, M. d. C. (2011). Grip and pinch strength in healthy children and adolescents. *Acta Ortopedica Brasileira*, *19*, 92-97.
- 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.
- Ferring, D. & Filipp, S.-H. (1996). Messung des Selbstwertgefühls: Befunde zur Reliabilität, Validität und Stabilität der Rosenberg-Skala. *Diagnostica*, *42*, 284-292.
- Fink, B., Hamdaoui, A., Wenig, F., & Neave, N. (2010). Hand-grip strength and sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, *49*, 789-793.
- Fink, B., Manning, J. T., & Neave, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the 'big five' personality factors. *Personality and Individual Differences*, *37*, 495-503.
- Fink, B., Manning, J. T., Neave, N., & Tan, U. (2004). Second to fourth digit ratio and hand skill in Austrian children. *Biological Psychology*, *67*, 375-384.
- Fink, B., Neave, N., Laughton, K., & Manning, J. T. (2006). Second to fourth digit ratio and sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, *41*, 1253-1262.
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H., & Manning, J. T. (2006). Digit ratio and hand-grip strength in German and Mizos men: Cross-cultural evidence for an organizing

- effect of prenatal testosterone on strength. *American Journal of Human Biology*, 18, 776-782.
- Gallup, A. C., O'Brien, D. T., White, D. D., & Wilson, D. S. (2010). Handgrip Strength and socially dominant behavior in male adolescents. *Evolutionary Psychology*, 8, 229-243.
- Gallup, A. C., White, D. D., & Gallup, G. G. (2007). Handgrip strength predicts sexual behavior, body morphology, and aggression in male college students. *Evolution and Human Behavior*, 28, 423-429.
- Garn, S. M., Burdi, A. R., Babler, W. J., & Stinson, S. (1975). Early prenatal Attainment of adult metacarpal-phalangeal rankings and proportions. *American Journal of Physical Anthropology*, 43, 327-332.
- Georgieva, S. (2012). Isometrische Handkraft als Variable psychologischer Forschung: Systematischer Review und Meta-Analyse [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Gould, D., Griffes, K., & Carson, S. (2011). Mental toughness as a life skill. In D. F. Gucciardi, S. Gordon (Eds.), *Mental Toughness in Sport: Developments in theory and research* (pp. 163-186). London: Routledge.
- Grouios, G., Tsorbatzoudis, H., Alexandris, K., & Barkoukis, V. (2000). Do left-handed competitors have an innate superiority in sports? *Perceptual and Motor Skills*, 90, 1273-1282.
- Hampe, M. (1994). *Stilwandel im Eiskunstlauf. Eine Ästhetik- und Kulturgeschichte*. Frankfurt am Main: Lang.
- Heidler, S. (2011). Psychometrische Erfassung, Leistungskorrelate und Dimensionalität von Mental Toughness am Beispiel von SkirennfahrerInnen [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Heiny, K. (2012). Psychometric analysis and dimensionality of mental toughness in the context of judo performance [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Hines, J. R. (2011). *Historical Dictionary of Figure Skating*. UK: Scarecrow Press.
- Hönekopp, J., & Schuster, M. (2010). A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: Substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences*, 48, 4-10.

- Hönekopp, J., & Watson, S. (2010). Meta-analysis of digit ratio 2D:4D shows greater sex difference in the right hand. *American Journal of Human Biology*, 22, 619-630.
- Hönekopp, J., & Watson, S. (2011). Meta-analysis of the relationship between digit-ratio 2D:4D and aggression. *Personality and Individual Differences*, 51, 381-386.
- 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.
- International Olympic Committee. (2012). Olympic medallists. Abgerufen am 24.11.2012 von <http://www.olympic.org/olympic-results>
- ISU. (2012a). History. Abgerufen am 29.11.2012 von <http://www.isu.org/vsite/vcontent/page/custom/0,8510,4844-130844-132152-20256-74409-custom-item,00.html>
- ISU. (2012b). Program Components Overview. Abgerufen am 29.11.2012 von <http://www.isu.org/vsite/vcontent/page/custom/0,8510,4844-152094-169310-31825-132302-custom-item,00.html>
- Johnson, A. M., Vernon, P. A., & Feiler, A. R. (2008). Behavioral genetic studies of personality: An introduction and review of the results of 50+ years of research. In G. J. Boyle, G. Matthews, & D. H. Saklofske, (Eds.), *Handbook of personality theory and assessment* (Vol. 1; pp. 145-173). Sage Publishers.
- 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.
- 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.
- Kalma, A.P., Visser, L., & Peeters, A. (1993). Sociable and aggressive dominance: Personality differences in leadership style? *The Leadership Quarterly*, 4, 45-64.

- Kamarul, T., Ahmad, T. S., & Loh, W. Y. C. (2006). Hand grip strength in the adult Malaysian population. *Journal of orthopaedic surgery (Hong Kong)*, *14*, 172-177.
- Kaseder, H. (2012). Psychometrische Analyse, Dimensionalität und Leistungskorrelate von Mental Toughness bei Läuferinnen [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Kaur, M. (2009). Age-related changes in hand grip strength among rural and urban Haryanvi Jat females. *Homo-Journal of Comparative Human Biology*, *60*, 441-450.
- Kobasa, S. C. (1979). Stressful life events, personality, and health - Inquiry into hardiness. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*, 1-11.
- Kondo, T., Zakany, J., Innis, J. W., & Duboule, D. (1997). Of fingers, toes and penises. *Nature*, *390*, 29-29.
- Lindova, J., Hruskova, M., Pivonkova, V., Kubena, A., & Flegr, J. (2008). Digit ratio (2D:4D) and Cattell's personality traits. *European Journal of Personality*, *22*, 347-356.
- Lippa, R. A. (2006). Finger lengths, 2D:4D ratios, and their relation to gender-related personality traits and the Big Five. *Biological Psychology*, *71*, 116-121.
- Manning, J.T. (2002). *Digit ratio: a pointer to fertility, behaviour and health*. New Jersey: Rutgers University Press.
- Manning, J. T., & Pickup, L. J. (1998). Symmetry and performance in middle distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, *19*, 205-209.
- Manning, J. T., Scutt, D., Wilson, J., & Lewis-Jones, D. I. (1998). The ratio of 2nd to 4th digit length: a predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen. *Human Reproduction*, *13*, 3000-3004.
- Manning, J. T., Stewart, A., Bundred, P. E., & Trivers, R. L. (2004). Sex and ethnic differences in 2nd to 4th digit ratio of children. *Early Human Development*, *80*, 161-168.
- 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.
- McIntyre, M. H., Ellison, P. T., Lieberman, D. E., Demerath, E., & Towne, B. (2005). The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels

- Longitudinal Study. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences*, 272, 1473-1479.
- Misigoj-Durakovic, M. (2012). Anthropometry in premenarcheal female esthetic sports athletes and ballerinas. In V. R. Preedy (Ed.), *Handbook of Anthropometry: Physical Measures of Human Form in Health and Disease* (pp. 1817-1836). New York: Springer.
- Newman, D. G., Pearn, J., Barnes, A., Young, C. M., Kehoe, M., & Newman, J. (1984). Norms for hand grip strength. *Archives of Disease in Childhood*, 59, 453-459.
- 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.
- Ostojic, S. M., Stojanovic, M., & Ahmetovic, Z. (2010). Vertical jump as a tool in assessment of muscular power und anaerobic performance. *Medicinski Pregled*, 63, 371-375.
- Puh, U. (2010). Age-related and sex-related differences in hand and pinch grip strength in adults. *International Journal of Rehabilitation Research*, 33, 4-11.
- Reimer, B. (2008). Der Einfluss von Persönlichkeit (Tellegen's Multidimensional Model), Lateralität (Handpräferenz und Handdominanz) und Digit Ratio (2D:4D) auf den sportlichen Erfolg im Leistungsfechten [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Rost, J. (2004). *Lehrbuch Testtheorie – Testkonstruktion*. Bern: Huber.
- Schneider, E. (2011). Eine Neubewertung des Zusammenhangs von sportlicher Leistung und Digit Ratio (2D:4D): systematischer Review und Meta-Analyse [Diplomarbeit]. Abgerufen von <http://othes.univie.ac.at/>
- Sheard, M. (2010). *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.
- Soyupek, F., Soyupek, S., Perk, H., & Özorak, A. (2008). Androgen deprivation therapy for prostate cancer: Effects on hand function. *Urologic Oncology-Seminars and Original Investigations, 26*, 141-146.
- Tester, N., & Campbell, A. (2007). Sporting achievement: What is the contribution of digit ratio? *Journal of Personality, 75*, 663-677.
- Trivers, R., Manning, J., & Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior, 49*, 150-156.
- Trivers, R., Manning, J. T., Thornhill, R., Singh, D., & McGuire, D. (1999). Jamaican Symmetry Project: Long-term study of fluctuating asymmetry in rural Jamaican children. *Human Biology, 71*, 417-430.
- van Anders, S. M. (2007). Grip strength and digit ratios are not correlated in women. *American Journal of Human Biology, 19*, 437-439.
- van der Meij, L., Almela, M., Buunk, A. P., Dubbs, S., & Salvador, A. (2012). 2D:4D in men is related to aggressive dominance but not to sociable dominance. *Aggressive Behavior, 38*, 208-212.
- Veselka, L., Schermer, J. A., Petrides, K. V., & Vernon, P. A. (2009). Evidence for a heritable general factor of personality in two studies. *Twin Research and Human Genetics, 12*, 254-260.
- von Collani, G. & Herzberg, P. Y. (2003). Eine revidierte Fassung der deutschsprachigen Skala zum Selbstwertgefühl von Rosenberg. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie, 24*, 3-7.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2006). Lack of correlation between digit ratio (2D:4D) and Baron-Cohen's "Reading the Mind in the Eyes" test, empathy, systemising, and autism-spectrum quotients in a general population sample. *Personality and Individual Differences, 41*, 1481-1491.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. (2007). Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D:4D) measurements made by experts. *American Journal of Human Biology, 19*, 142-146.

- Voracek, M., Pietschnig, J., Nader, I. W., & Stieger, S. (2011). Digit ratio (2D:4D) and sex-role orientation: Further evidence and meta-analysis. *Personality and Individual Differences, 51*, 417-422.
- 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.
- Voracek, M., Tran, U. S., & Dressler, S. G. (2010). Digit ratio (2D:4D) and sensation seeking: New data and meta-analysis. *Personality and Individual Differences, 48*, 72-77.
- Witte, W. (2009). *Eiskunstlauf Basics*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Zindel, C. S. (1825). *Der Eislauf oder das Schrittschuhfahren: Ein Taschenbuch für Jung und Alt*. Nürnberg: Campe.
- 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.
- Zuckerman, M., Kolin, E. A., Price, L., & Zoob, I. (1964). Development of a sensation-seeking scale. *Journal of Consulting Psychology, 28*, 477-482.

Appendix A: Elemente der Kürklassenprüfungen (Eiskunstlaufverband, 2010)

EKL-Prüfung (Kürklassen) Regel 588

ANHANG								
gem. Regel 588								
Inhalte	KKL1	Beschreibung:	KKL 2	Beschreibung	KKL 3	Beschreibung	KKL4	Beschreibung
Lauftechnik °	vorwärts Lauf	vom Stand beginnend, li/re abwechselnd, über die Breite	Dreierschritt	li + re je ein Kreis	Rittbergerschritt	li + re (je 1 Hockeykreis)	Gegendreier rw e /Mowhak am Kreis	li + re je ein Kreis
(skating skills)	halbe Bögen v a	vom Stand beginnend, li/re abwechselnd, über die Breite	Crossroll v a und r e	je eine Breite	Doppeldreier vw a	li + re über eine Breite	Schlangenbögen li/re und vw/rw	vom Stand beginnend, je auf einem Bein, je eine Breite
	halbe Bögen v e	vom Stand beginnend, li/re abwechselnd, über die Breite	Mohwakschritt a am Kreis	li + re je ein Kreis	Doppeldreier vw e	li + re über eine Breite	Schrittfolge	min. Level 1
	Übersetzen v	li und re je 1 Hockeykreis	Mohwakschritt e am Kreis	li + re je ein Kreis	2 versch. Spiralen am Bogen	Spiralpositionen je 3 Sek. Spiralposition: Fuß rückwärts (unsupported)		
	Übersetzen r	li und re je 1 Hockeykreis						
Spins:	Stehpirouette v (4 U)	(<i>rw e gedreht</i>)	Sitzpirouette (3 U)	Durchführung lt. ISU Positions-Definition	rw Stehpirouette (4 U) mit gesprungenem Auslauf	(<i>hinausspringen</i>)	CoSp mit allen 3 Basispositionen (6 U)	
					Waagepirouette (3 U)		Wechselsitzpirouette (5/5 U)	Durchführung lt. ISU Positions-Definition
Jumps and Combos	Kadetten- (Dreier-) Sprung		1 Toeloop		Axel		2 versch. Doppelsprünge	
	1 Salchow		1 Rittberger		1 Doppelsprung	nach Wahl	Kombi bestehend aus Einfach-Lutz, -Rittberger, -Toeloop	
			1 Flip		Kombi aus 2 Einfachsprüngen			
			1 Lutz					
	<u>Erläuterungen:</u>							
	Kadetten- (Dreier-) Sprung ≠ Einfachsprung							
	*vorgeschriebene Elemente der Lauftechnik: siehe Demo-CD							
	<u>Abkürzungen:</u>							
	a / e	auswärts / einwärts						
	li / re	links / rechts						
	vw / rw	vorwärts / rückwärts						
	D / H	Damen / Herren						
	U	Umdrehungen						
	CoSp	Kombinationspirouette ohne Fußwechsel						
	CCoSP	Kombinationspirouette mit Fußwechsel						
	LSp	Himmelspirouette						

EKL-Prüfung (Kürklassen)
Regel 588

ANHANG								
gem. Regel 588								
Inhalte	KKL 5	Beschreibung	KKL 6	Beschreibung	KKL 7	Beschreibung	KKL 8	Beschreibung
Lauftechnik * (skating skills)	D: Spiralfolge mit 3 versch. Positionen	Spiralpositionen je 3 Sek.; Spiralposition rückwärts und vorwärts muss enthalten sein	D: Spiralfolge	lt. ISU	Wende	siehe Demo-CD	Schrittfolge min. Level 2	
	Choktaw-Schritt	siehe Demo-CD; eine 1/3-Länge	Gegenwende	siehe Demo-CD	Schrittfolge min. Level 1	gem. Junioren KP		
	Schrittfolge mit Toesteps	über eine Länge	Schrittfolge mit Twizzles	über eine Länge				
Spins:	ingesprungene Waagepiouette (6 U)		ingesprungene Pir. (6 U) Level 1		ingesprungene Sitzpiouette	gem. Junioren KP	Pirouette Level 3	keine CCoSpI
	CoSp (8 U) Level 1		CCoSp Level 2	gem. Junioren KP	D: LSp	gem. Junioren KP	CCoSp Level 3	
	H: Wechselwaagepiouette (5/5 U)		D: LSp (6 U)		H: Wechselsitz- od. Wechselwaagepiouette	gem. Junioren KP		
Jumps and Combos	4 versch. Doppelsprünge, davon ein Doppel-Rittberger, dem Schritte vorausgehen		Doppelflip, dem Schritte vorausgehen		Doppelaxel		Doppelaxel	
	Kombi aus 2 Doppelsprüngen		Doppellutz		Doppel-Lutz, dem Schritte vorausgehen		1 Dreifachsprung	
			Kombi: aus 2 versch. Doppelsprüngen		Kombi: aus 2 versch. Doppelsprüngen		H: Kombi bestehend aus Dreifach- + Doppelsprung	anderer Dreifachsprung als dreifachen Einzelsprung
Erläuterungen:								
Kadetten- (Dreier-) Sprung ≠ Einfachsprung								
* vorgeschriebene Elemente der Lauftechnik: siehe Demo-CD								
Abkürzungen:								
a / e	auswärts / einwärts							
li / re	links / rechts							
vw / rw	vorwärts / rückwärts							
D / H	Damen / Herren							
U	Umdrehungen							
CoSp	Kombinationspiouette ohne Fußwechsel							
CCOSP	Kombinationspiouette mit Fußwechsel							
LSp	Himmelspiouette							

Appendix B: Items der sozial verträglichen bzw. aggressiven Dominanz

Sociable Dominance	Aggressive Dominance
Ich habe kein Problem, vor einer Gruppe zu sprechen.	Ich kann lügen, ohne dass es jemand bemerkt.
In der Schule finde/fand ich es einfach, vor der Klasse zu sprechen.	Wenn eine Person lästig ist, weise ich sie in ihre Schranken.
Es gibt keinen Zweifel, dass ich ein/e gute/r Anführer/in wäre.	Wenn ich etwas brauche, borge ich es mir von einem Freund/einer Freundin ohne dessen/deren Erlaubnis aus.
Ich mag es, Verantwortung zu übernehmen.	In der Gegenwart anderer fühle ich mich schnell aggressiv.
Ich habe zweifellos Selbstvertrauen.	Ich mag es, wenn mich Leute bedienen.
Es ist für mich nicht schwierig, ein Gespräch in einer Gruppe zu beginnen.	Ich finde es wichtiger, meine Ziele zu erreichen, als andere zu respektieren.
Ich bin bei Fremden nicht schüchtern.	Ich kann jedem in die Augen schauen und lügen, ohne die Miene zu verziehen.
Menschen wenden sich bei Entscheidungen an mich.	Ich würde mich lieber unbeliebt machen (für unfreundliches Verhalten) und dass Leute auf mich herabschauen (für Nichterreichen meiner Ziele).
Ich stelle im Allgemeinen den Kontakt zwischen Menschen her.	Ich mache kluge, sarkastische Bemerkungen, wenn es Leute verdienen.
Ich finde es wichtig, meinen Kopf durchzusetzen.	Ich finde es wichtig, meinen Kopf durchzusetzen, auch wenn dies eine Auseinandersetzung auslöst.

Abbildung 4: Aufteilung der SD/AD-Items zu den beiden Subskalen

Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: „JUMP AND REACH“-TEST (BACHL, 2012)	39
ABBILDUNG 2: HANDKRAFT (LINKS, RECHTS) IN ABHÄNGIGKEIT VON DER SCHREIBHAND	46
ABBILDUNG 3: STREUDIAGRAMM DES ZUSAMMENHANGS VON ALTER UND 2D:4D	49
ABBILDUNG 4: AUFTEILUNG DER SD/AD-ITEMS ZU DEN BEIDEN SUBSKALEN	76

Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: AUSGABEN DES MONATSEINKOMMENS, FÜR EISKUNSTLAUFEN.....	32
TABELLE 2: DESKRIPTIVSTATISTISCHE KENNWERTE DER EISKUNSTLÄUFERINNEN.....	42
TABELLE 3: ERGEBNISDARSTELLUNG DER 8 ERHEBUNGSINSTRUMENTE.....	43
TABELLE 4: VERTEILUNG DER PROBANDINNEN HINSICHTLICH DES LPI.....	44
TABELLE 5: KREUZTABELLE DREHRICHTUNG UND SCHREIBHAND (N = 49).....	44
TABELLE 6: ZUSAMMENHÄNGE DER BEREICHE DES MT48 UND DES MINI-IPIP	48
TABELLE 7: PRODUKT-MOMENT-KORRELATIONEN DER MT48-ERGEBNISSE DER MÜTTER UND TÖCHTER	52
TABELLE 8: DESKRIPTIVSTATISTISCHE KENNWERTE DER HGS IN ABHÄNGIGKEIT VON HAND UND VERSUCH..	54
TABELLE 9: VARIABLEN DER DOMINANZANALYSE FÜR SPORTLICHEN ERFOLG	56
TABELLE 10: ERGEBNISSE DER DOMINANZANALYSE FÜR SPORTLICHEN ERFOLG	56

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, Dezember 2012

Christine-Sophie Hechtl

Curriculum Vitae

Persönliche Daten

Name: Christine-Sophie Hechtl

Geburtsdatum: 06.11.1987

Staatsbürgerschaft: Österreich

Familienstand: ledig

Ausbildung

ab 10/2010 Absolvierung des Psychotherapeutischen Propädeutikums
(Hochschullehrgang der Universität Wien, HOPP)

ab 10/2006 Studium der Psychologie an der Universität Wien

2005 – 2006 Studium der Medizin an der Medizinischen Universität Wien

1997 – 2005 AHS Gymnasium der Dominikanerinnen, Wien
mit Matura abgeschlossen

1995 – 1997 Volksschule der Dominikanerinnen, Wien

1993 – 1995 Volksschule Karl Toldtweg, Wien

Berufserfahrung im psychologischen Bereich

2012/13 Praktikum bei „147-Rat auf Draht“

2011 3-wöchiges Praktikum im SMZ Baumgartner Höhe

2010 6-monatiges Praktikum bei „147-Rat auf Draht“

2004 2-wöchiges Praktikum im SMZ Baumgartner Höhe