



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Die Error Management Theorie und das 2D:4D-Verhältnis

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

eingereicht von

Emanuela Stockinger

MN: 9402004

Anthropologie (A 442)

Betreuer:

Prof. Dr. Karl Grammer

Wien, am 01.03.2009

DANKSAGUNG

Am Ende dieser Arbeit angelangt, wird mir bewusst, wie viele Menschen mich auf diesem Weg tatkräftig begleitet haben. Jenen möchte ich an dieser Stelle herzlich danken:

Meinem Betreuer, Prof. Dr. Karl Grammer, welcher mich in jeder Hinsicht unterstützt und meine Gedanken immer in die richtige Bahn geleitet hat.

Meiner Mentorin, Dr. Elisabeth Oberzaucher, welche immer ein offenes Ohr für mich hatte und mir stets mit tollen Anregungen und innovativen Ideen zur Seite stand.

Dem gesamten Team des Ludwig-Boltzmann-Institutes für Stadtethologie, das jederzeit für etwaige Fragen und Diskussionen zu haben war.

Außerdem meiner Kollegin, Dr. Chrissoula Filiadis, welche mir sowohl bei der gemeinsamen Projektplanung, Erhebung und Auswertung der Daten, als auch bei jeglichen Problemen unter die Arme griff und mich allein durch ihre Anwesenheit erfreute.

Weiters meiner Familie, die mich in dieser Zeit aufopfernd unterstützt hat und ohne die ich vermutlich öfters resigniert hätte.

Neben jenen Menschen, gebührt mein Dank auch den 405 Probanden, die sich meinem Projekt freiwillig zur Verfügung gestellt und unentgeltlich mitgemacht haben.

All diesen Menschen möchte ich hiermit meinen tiefsten Dank aussprechen.

Danke.

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG	5
1.1	DAS ASYMMETRISCHE MINIMALINVESTMENT	5
1.2	DIE ERROR MANAGEMENT THEORIE.....	6
1.2.1	<i>EMT im Reproduktionskontext</i>	<i>7</i>
1.2.2	<i>EMT außerhalb des Reproduktionskontextes.....</i>	<i>10</i>
1.3	DAS 2D:4D-VERHÄLTNIS	12
1.3.1	<i>Allgemeines zu den Erkenntnissen der 2D:4D-Forschung</i>	<i>12</i>
1.3.2	<i>Die perinatale Testosteronproduktion</i>	<i>13</i>
1.3.3	<i>Messung des intrauterinen Testosteronspiegels.....</i>	<i>16</i>
1.3.4	<i>Kognitive Fähigkeiten und das 2D:4D-Verhältnis.....</i>	<i>18</i>
1.4	DIE HYPOTHESEN.....	20
2	METHODEN	21
2.1	DER FRAGEBOGEN.....	21
2.2	DAS GEDULDSPIEL	22
2.3	DIE MESSUNG DER FINGERLÄNGEN.....	22
2.3.1	<i>Allgemeines zur Messung des 2D:4D-Verhältnisses.....</i>	<i>22</i>
2.3.2	<i>Die direkte Messung des 2D:4D-Verhältnisses</i>	<i>24</i>
2.3.3	<i>Überprüfung der Reliabilität des Versuchsleiters.....</i>	<i>24</i>
2.4	DER UNTERSUCHUNGSORT.....	25
2.5	DER VERSUCHSABLAUF.....	25
2.6	DIE STATISTISCHE AUSWERTUNG	26
3	ERGEBNISSE	28
3.1	DIE SELBSTEINSCHÄTZUNG VON MÄNNERN UND FRAUEN.....	28
3.1.1	<i>Überprüfung der bekannten Einflussfaktoren.....</i>	<i>29</i>
3.1.2	<i>Überschätzen sich Männer, unterschätzen sich Frauen?</i>	<i>31</i>

3.2	DIE SELBSTEINSCHÄTZUNG IM KONTEXT DER 2D:4D-VERHÄLTNISSE.....	33
3.2.1	<i>Deskriptive Statistik zur Fingerlängenmessung.....</i>	33
3.2.2	<i>Überprüfung der bekannten Einflussfaktoren.....</i>	35
3.2.3	<i>Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und dem männlichen bzw. weiblichen 2D:4D-Verhältnis?.....</i>	36
3.2.4	<i>Mögliche Zusammenhänge.....</i>	39
4	DISKUSSION	40
4.1	INTERPRETATION DER SELBSTEINSCHÄTZUNG	40
4.2	INTERPRETATION DER SELBSTEINSCHÄTZUNG IM KONTEXT DER 2D:4D-VERHÄLTNISSE.....	42
4.3	AUSBLICK UND VORSCHLÄGE FÜR KÜNFTIGE STUDIEN	45
5	LITERATUR.....	47
6	ANHANG	57
6.1	FRAGEBOGEN.....	57
6.2	BERUFSLISTE	60
6.3	ZUSAMMENFASSUNG	62
6.4	CURRICULUM VITAE.....	64

1 EINLEITUNG

Grundlage der in dieser Diplomarbeit diskutierten Error Management Theorie ist die Theorie nach Trivers zum asymmetrischen Minimalinvestment. In weiterer Folge dieser Arbeit soll das 2D:4D-Verhältnis mit der Error Management Theorie in Zusammenhang gebracht und dem Leser zum allgemeinen Verständnis näher erklärt werden.

1.1 DAS ASYMMETRISCHE MINIMALINVESTMENT

Dem asymmetrischen Minimalinvestment nach Trivers (1972) zufolge, mussten sich unsere weiblichen und männlichen Vorfahren unterschiedlichen Problemen im Kontext der Partnerwahl und Reproduktion stellen. Dabei entwickelten sie im Laufe der Evolutionsgeschichte bestimmte Präferenzen in Bezug auf die Partnerwahl, welche sowohl durch die sexuelle Fortpflanzung, die elterliche Investition als solches als auch die Partnerwahlvorlieben, sowie deren psychologische Mechanismen beeinflusst worden sind. Trotz des hohen Aufwandes (hohe Zeit- und Ressourcenkosten in der Partnerwahl und Partnerwerbung), welche die sexuelle Fortpflanzung mit sich bringt, stellt diese eine für den Menschen vorteilhafte Methode dar, um sich erfolgreich zu reproduzieren und vor allem genetische Diversität bei den Nachkommen zu garantieren.

Trivers sieht dabei die Frau als das Geschlecht an, welches ein höheres, biologisches Minimalinvestment in den Nachwuchs einbringt. Dieses elterliche Investment findet schon in der Bereitstellung der Gameten seinen Beginn, wobei Frauen von Geburt an einen nicht erneuerbaren Vorrat von ca. 400 reproduktionsfähigen Eizellen zur Verfügung haben. Männer hingegen sind in der Lage, relativ kostengünstig zwischen 84 und 300 Mio. Spermien täglich zu produzieren (Baker & Bellis, 1995). Das höhere initiale Investment der Frau setzt sich nach erfolgreicher Kopulation in einer neunmonatigen Schwangerschaft mit nachfolgender Laktationsperiode und Aufzucht der Nachkommen fort. Männer hingegen können ihr elterliches Investment nach einem erfolgreichen Geschlechtsakt beenden, wobei ihr Reproduktionserfolg durch die „Ressource“ Frau reguliert wird. Demnach ist der männliche Reproduktionserfolg umso größer, je mehr Sexualpartnerinnen der Mann hat,

und je mehr Eizellen er befruchten kann. Der Reproduktionserfolg der Frauen hingegen kann durch eine ansteigende Zahl von Kopulationspartnern nicht gesteigert werden, da der Vorrat der Eizellen begrenzt ist (Alcock, 2001). Aufgrund der Tatsache, dass für unsere weiblichen Vorfahren ein Geschlechtsakt höhere Kosten und damit ein größeres, biologisches Investment nach sich ziehen konnte, wurden jene Frauen von der Evolution favorisiert, die ihre Partner umsichtiger auswählten und damit das eigene Überleben, sowie den eigenen Schutz, als auch den ihrer Nachkommen sichern konnten. Zwar haben sich heutzutage die Methoden zur Empfängnisverhütung verfeinert und weiterentwickelt, sodass Frauen bei einer möglichen, kurzfristigen Sexualbeziehung nicht gleich die hohen Kosten einer Schwangerschaft fürchten müssen, dennoch hat sich die über die Evolutionsgeschichte entwickelte Sexualpsychologie kaum verändert. Diese asymmetrischen Kosten bei beiden Geschlechtern spiegeln sich auch in ihren Partnerwahlpräferenzen, sowohl bei den kurzfristigen als auch den langfristigen Beziehungsstrategien, wieder. Das lässt den Schluss zu, dass Männer durch ihr niedrigeres, biologisches Minimalinvestment eher zu kurzfristigen Partnerwahlstrategien neigen sollten, um eine Reproduktionssteigerung zu bewirken, während Frauen langfristige Partnerwahlstrategien anstreben sollten, um ihr eigenes Überleben sowie das ihrer Nachkommen zu sichern.

Um die Theorie von Trivers nochmals zusammenzufassen, lässt sich folgendes feststellen:

1. Frauen, die in der Regel beim Menschen das Geschlecht sind, welches ein höheres, biologisches Minimalinvestment aufweist, sollten bei der Partnerwahl wählerischer sein, was auch oft als „*female choice*“ bezeichnet wird.
2. Männer hingegen sind das Geschlecht mit geringerem biologischem Minimalinvestment, sollten dementsprechend auch in der Partnerwahl weniger wählerisch sein und deshalb um das höher investierende Geschlecht stärker konkurrieren („*male competition*“).

1.2 DIE ERROR MANAGEMENT THEORIE

Das Error Management ist eine Theorie, die versucht bestimmte kognitive Mechanismen, die im Laufe der Evolution adaptiert wurden, zu erklären. Dabei konnten sich solche kognitiven Phänomene nur deshalb in unserer Evolutionsgeschichte etablieren, weil sie unseren Vorfahren sowohl im Überleben als auch im Reproduktionskontext einen Nutzen

verschafften. Die Wurzeln der Error Management Theorie liegen dabei in der Reduktion bzw. im „Management“ von kostspieligen Fehlern, die in Bezug auf die Geschlechter asymmetrisch verteilt sind. Wenn also Menschen mit unsicheren Umweltbedingungen konfrontiert werden und sich auf ihr Urteilsvermögen verlassen müssen, entstehen kognitiv, adaptierte Fehlermechanismen, die in Richtung niedrigerer Überlebens- und Reproduktionskosten laufen.

1.2.1 EMT im Reproduktionskontext

Unterschiedliche, unabhängige Untersuchungen konnten systematische Fehler in der menschlichen Urteilsbildung und in der Entscheidungsfindung dokumentieren. Tversky und Kahneman (1974) konnten so mit ihren Ergebnissen die kognitive und soziale Psychologie, sowie die Handels – und Wirtschaftswissenschaften beeinflussen und sich dementsprechend in den Wissenschaften etablieren (Lopes, 1991). Wichtig war es, die Daumenregeln, welche der Grund für diese kognitiven Fehler waren, zu identifizieren (Tversky & Kahneman, 1974). In verschiedenen Studien wurde versucht, Rückschlüsse auf die Urteilsbildung bezüglich der Gedanken und Intentionen des jeweils anderen Geschlechtes zu ziehen. In einem Versuch von Abbey (1987) konnte z. B. gezeigt werden, dass mehr Frauen (72%) als Männer (60%) von einer Überschätzung bezüglich ihrer sexuellen Intentionen durchs andere Geschlecht berichteten. Dies erklärt jedoch nur, dass mehr Frauen als Männer solchen „sexuellen Überschätzungen“ ausgeliefert sind, lässt jedoch die Frage offen, warum Männer systematisch weibliches, sexuelles Interesse überinterpretieren. Dafür könnte einerseits die bessere Decodierung nonverbaler Signale (Hall, 1978) durch Frauen als durch Männer, andererseits eine Mehrdeutigkeit in Bezug auf die Kommunikation des sexuellen Interesses durch Frauen verantwortlich sein (Grammer et al., 2000). Dies würde bedeuten, dass Männer durch die schwieriger zu decodierenden, sexuellen Signale von Frauen verstärkt fehlerhafte Schlussfolgerungen bezüglich der sexuellen Intentionen jener ziehen. Somit basieren Schlussfolgerungen über sexuelle Intentionen des anderen Geschlechtes, die nicht direkt beobachtbar sind, auf zufälligen Signalen und damit auf Unsicherheiten.

Die Error Management Theorie (EMT; nach Haselton & Buss, 2000) geht also demnach von kognitiven, psychologischen Mechanismen aus, welche sich im Laufe der Evolution in

Bezug auf die Geschlechter asymmetrisch entwickelt haben. Gleichzeitig nimmt die EMT an, dass kognitive Fehler das Ergebnis von adaptiven Neigungen bzw. Vorlieben sind, die in der Gegenwart deshalb ihre Existenz haben, weil sie in der Vergangenheit Vorteile im Überleben und in der Reproduktion für unsere Vorfahren gebracht haben (Haselton & Buss, 2000). Prinzipiell gibt es vier mögliche Resultate, denen ein Entschluss bzw. eine Beurteilung folgen kann: Erstens kann eine Überzeugung adaptiert werden, wenn sie in Wirklichkeit wahr ist, was man auch als „true positive“ (TP) bezeichnet oder zweitens nicht adaptiert werden, wenn sie nicht wahr ist, also „true negative“ (TN). Weiters sind zwei Fehlertypen möglich, die als „false positive“ (FP; Typ I – Fehler) und als „false negative“ (FN; Typ II – Fehler) bezeichnet werden, wenn Entscheidungen unter unsicheren Bedingungen getroffen werden müssen. Typ I – Fehler werden dabei als wahr angenommen, obwohl sie nicht wahr sind, während Typ II – Fehler als falsch angenommen werden, obwohl sie wahr sind. Dabei kann ein- und dieselbe Person niemals beide Fehler gleichzeitig auf ein Minimum reduzieren, da das Minimieren des einen Fehlers, das Maximieren des anderen Fehlers zur Folge hätte. Demnach können die Kosten der beiden Fehler selten gleich hoch sein, was man am bekannten Beispiel des „Feuermelders“ (Nesse, 2001, 2005) illustrieren kann. Falls also ein Brand nicht entdeckt bzw. „unterschätzt“ wird (Typ II – Fehler), wirkt sich das wesentlich kostspieliger aus, als wenn sich ein Trend in Richtung „falscher Alarm“ (Typ I – Fehler) und damit der Überschätzung eines möglichen Feuers verzeichnen lässt. Deshalb werden Feuermelder besonders sensibel eingestellt, um die Wahrscheinlichkeit von unbemerkten Bränden zu senken. Somit weisen solche Systeme, die ein Risiko aufdecken, oft die Tendenz in Richtung „falscher Alarm“ auf. Diese Tendenz erhöht manchmal die allgemeinen Fehlerraten, aber durch das Minimieren des kostspieligeren Fehlers, erniedrigt es die allgemeinen Kosten (Green & Swets, 1966; Swets et al., 2000).

Aufgrund dieser Kostenasymmetrie zwischen den Fehlern sollte die Selektion solche Adaptationen hervorbringen, welche jene Fehler begünstigen, die nicht so kostspielig sind. Somit werden durch die EMT sowohl die Nutzen als auch die Kosten der Asymmetrien verstärkt. Dennoch sollte die Selektion jene Strategie favorisieren, die einen für den Menschen größeren Nutzen und damit kleinere Kosten hervorbringt, auch wenn diese Entscheidungen mehr Fehler produzieren würden.

Das asymmetrische Minimalinvestment (Trivers, 1972) bedeutet in diesem Kontext, dass die Kosten beim Versäumen von sexuellen Gelegenheiten für Männer bedeutend größer sind, als die Kosten eines damit eventuell einhergehenden Zeit- und Energieverlustes während eines erfolglosen Werbeversuches (Alcock, 2001). Dementsprechend müssten Männer, die

regelmäßig solche sexuellen Möglichkeiten verpassen (Typ II – Fehler), sich weniger gut reproduzieren können, also einen geringeren Reproduktionserfolg haben als solche, die sie nicht verpassen (Typ I – Fehler).

Haselton und Buss (2000) bezeichnen die in verschiedenen Studien dokumentierte Tendenz von Männern, die sexuellen Intentionen der Frauen zu überschätzen, als eine adaptive, die durch die natürliche Selektion hervorgebracht wurde. Die limitierende Ressource der männlichen Reproduktion ist nämlich das weibliche Geschlecht, weshalb es für Männer von größerem Vorteil ist, generell sexuelles Interesse bei Frauen anzunehmen, auch auf die Gefahr hin, einem Irrtum zu erliegen (Haselton & Buss, 2000). Kurz gefasst tendieren damit Männer eher zu Typ I – Fehlern. Unterdessen lässt sich beim weiblichen Geschlecht eine Tendenz zum Unterschätzen der Investitionsbereitschaft der Männer beobachten (Typ II – Fehler), eine Tatsache, die sich durch das höhere, biologische Minimalinvestment der Frauen erklären lässt. Frauen könnten, wie schon oben erwähnt, durch eine unerwünschte Schwangerschaft in eine unangenehme Lage geraten, die das eigene Überleben, sowie das Überleben des Nachwuchses gefährden könnte.

Weiters zeigt sich in der Studie von Einon (1994), dass Frauen selbst ihre sexuellen Intentionen unterschätzen, da Anzeichen von Promiskuität bei Frauen sich durchaus rufschädigend auswirken können (Buss, 1994; Einon, 1994). In verschiedenen Untersuchungen (Buss & Dedden, 1990; Schmitt & Buss, 1996) konnte sogar demonstriert werden, dass dritte, weibliche Beobachter ihre Konkurrentinnen und deren Verhalten in einem schlechten Licht darstellten. Das Gleiche gilt auch für männliche Beobachter und deren Konkurrenten. Männer „verheimlichen“ ihre wahren sexuellen Intentionen, um andere Intentionen, wie z. B. das Interesse an einer langfristigen Bindung und Liebesbeziehung zu untermauern (Schmitt & Buss, 1996), um so besser beim anderen Geschlecht anzukommen (Buss, 1994). Dementsprechend versuchen sowohl Männer als auch Frauen Eigenschaften wie sexuelle Treue oder langfristiges Bindungsinteresse ihrer gleichgeschlechtlichen Konkurrenz abzusprechen, um jene in einem schlechteren Licht dastehen zu lassen (Buss & Dedden, 1990; Schmitt & Buss, 1996).

Zusammenfassend kann somit festgestellt werden, dass der primäre limitierende Faktor im männlichen Reproduktionserfolg der sexuelle Zugang zu fruchtbaren Frauen (Symons, 1979) war. Damit hatten Männer, welche das sexuelle Interesse von Frauen überschätzten (Typ I – Fehler), lediglich mit Zeit- und eventuell Ressourcenkosten zu rechnen, welche bei einem erfolglosen Werbeversuch möglicherweise anfielen. Männer hingegen, die die sexuellen

Intentionen der Frauen unterschätzten (Typ II – Fehler), mussten mit höheren Kosten einer verpassten Reproduktionsmöglichkeit leben. Dabei zeigt sich, dass der zweite Fehler für Männer weitaus kostspieliger ist als der erste Fehler (Dawkins, 2007).

Für Frauen wiederum bedeutete ein falsch interpretiertes, männliches Interesse an einer langfristigen Bindung (Typ II – Fehler) die hohen Kosten einer ungewollten Schwangerschaft, der Aufzucht der Nachkommen, eine Schädigung des Rufes und damit eine Senkung des Partnermarktwertes (Buss, 1994). Kinder, die wiederum aus solch einem „Irrtum“ entstanden sind, hatten oft mit einer erhöhten Kindersterblichkeit zu kämpfen (Hurtado & Hill, 1992).

1.2.2 EMT außerhalb des Reproduktionskontextes

Prinzipiell lassen sich die Mechanismen der EMT auch außerhalb des Reproduktionskontextes, in verschiedenen, anderen Situationen, menschlichen Verhaltensweisen, sowie Systemen beobachten und dokumentieren. Eines der bekanntesten Beispiele ist der schon oben erwähnte Feuermelder (Nesse, 2001, 2005), der sich die Logik der EMT zu nutzen macht.

Die EMT findet auch im so genannten „auditory looming“, also in der Wahrnehmung von Geräuschen seine Verwendung. Dabei konnte der Evolutionspsychologe John Neuhoff mit seinen Kollegen (2001) zeigen, dass Geräusche mit steigender Intensität als sich schneller annähernd wahrgenommen werden, als in ihrer Intensität abnehmende Geräusche. Weiters werden Geräusche mit steigender Intensität näher empfunden als Geräusche mit abnehmender Intensität, obwohl beide Geräuschquellen gleich weit vom Empfänger entfernt waren. Dabei schlug Neuhoff folgende Erklärung vor: Diese „auditive Tendenz“ ist eine Adaptation der Wahrnehmung, welche uns zu einer guten Distanz zu näher kommenden Gefahrenquellen verhilft. Demnach wäre es kostengünstiger bei herannahenden Geräuschen in Richtung Typ I – Fehler zu tendieren, der uns auf mögliche Gefahren hin schützen würde, z. B. vor einem Räuber oder Angreifer, auch mit der hohen Wahrscheinlichkeit dadurch einen falschen Alarm auszulösen; währenddessen ein Typ II – Fehler die Schutzmechanismen zu spät setzen würde, möglicherweise mit fatalen, lebensbedrohlichen Konsequenzen.

Das gleiche Prinzip kann man auch im menschlichen Körper in Form unseres Immunsystems wieder finden, welches oft auf Krankheitserreger anspricht, die zu Überreaktionen, wie Allergien und Hustenreiz, führen (Nesse & Williams, 1998). Diese Schutzsysteme des menschlichen Organismus werden aber auch oft trotz Abwesenheit einer echten Bedrohung mobilisiert und müssen dann mittels Medikamenten unter Kontrolle gebracht werden (Nesse, 2001, 2005), die ihrerseits Nebenwirkungen hervorrufen können.

Psychologische Abwehrmechanismen, wie zum Beispiel Angst können auch vor allem in Verbindung mit Dingen, die für unsere Vorfahren als gefährlich erschienen, wie z. B. Spinnen oder Schlangen, und potentiell gefährlichen Personen, hervorgerufen werden (Mineka, 1992; Seligman, 1971; Tomarken et al., 1989). Die Angstmechanismen weisen eine Tendenz zur Produktion von Typ I – Fehlern auf, wodurch eine plausible Erklärung für die beobachtbaren Phobien und krankhaften Angstzustände geliefert werden kann (Nesse, 2001). In der Umgebung unserer Vorfahren war die übermäßige Äußerung der Angst vor Schlangen und Spinnen vielleicht einwenig unbequem bzw. lästig, aber nicht besonders kostspielig; schlug jedoch der Auslösemechanismus von Angstzuständen fehl, dann konnte dies für unsere Vorfahren extrem kostspielig werden, vor allem wenn man bedenkt, welche giftigen Schlangen und Spinnen in den tropischen Breiten bis heute anzutreffen sind.

Auch weitere beobachtete Verhaltensweisen, die nicht im direkten Zusammenhang mit dem Reproduktionskontext stehen, wie z. B. Nahrungsmittelaversionen (Garcia et al., 1966; Rozin & Kalat, 1971), die Vermeidung von kranken Personen (Bishop et al., 1991; Rozin et al., 1992), sowie die kognitive Neigung, selbst in Strukturen mit gesichtsähnlichen Merkmalen menschliche Gesichter zu vermuten, wie zum Beispiel in Steinen, Wolken oder Fahrzeugfronten (Guthrie, 1993; Windhager et al., 2008), können anhand der EMT beleuchtet werden.

Auch im Rahmen dieser Diplomarbeit soll, basierend auf der EMT, versucht werden, dieses evolutiv adaptierte, kognitive Phänomen der Überschätzung bei Männern (Typ I – Fehler) und der Unterschätzung bei Frauen (Typ II – Fehler) außerhalb des Reproduktionskontextes zu klären.

1.3 DAS 2D:4D-VERHÄLTNIS

1.3.1 Allgemeines zu den Erkenntnissen der 2D:4D-Forschung

In dieser Arbeit soll ein möglicher Zusammenhang zwischen dem kognitiven Phänomen der EMT und dem 2D:4D-Verhältnis (engl. 2D = second digit, Zeigefinger; 4D = fourth digit, Ringfinger), das seit 1998 als Marker für die pränatalen Androgenwirkungen vorgeschlagen wurde (Manning et al., 1998), untersucht werden.

Seit 1998 sind zahlreiche Studien im Zusammenhang mit dem 2D:4D-Verhältnis publiziert worden, welche das 2D:4D-Verhältnis als Marker für die pränatale Androgenkonzentration in Verbindung mit einer Vielzahl von Untersuchungen in Bezug auf kognitive Leistungen, Fertilität oder aber auch Krankheitsrisiken bringen. Da das 2D:4D-Verhältnis außerdem einen Sexualdimorphismus aufweist (mittleres 2D:4D-Verhältnis der Männer ist kleiner als das mittlere 2D:4D-Verhältnis der Frauen), wird es weiters auch für Studien, welche Unterschiede zwischen den Geschlechtern dokumentieren, verwendet. Die Effekte und Einflüsse der pränatalen Androgene, insbesondere jene des Testosterons, werden sowohl bei Experimenten an Tieren als auch bei evolutionspsychologischen Überlegungen (Cohen-Bendahan et al., 2005) herangezogen. Zusätzlich zu den Ergebnissen aus der Verhaltensforschung herrscht derzeit ein reges Interesse am Einfluss des pränatalen Testosterons auf die Gesundheit bei Erwachsenen, wobei dieses unzählige Krankheitsbilder wie z. B. das Stein-Leventhal-Syndrom (= polyzystisches Ovarialsyndrom; Abbott et al., 2002; Dumesic et al., 2005) oder auch Untersuchungen an Tumoren im Urogenitalsystem (Zhang et al., 2005; Plotischman et al., 2005) betrifft.

In der 2D:4D-Forschung sind Tierexperimente weitaus beliebter und nicht so problematisch, wie jene an Menschen. Studien (Herault et al., 1997) zeigten, dass ein Zusammenhang zwischen männlichen Steroidhormonkonzentrationen und der Extremitätenentwicklung (Wachstum von Fingern und Zehen) bei Säugetieren besteht. Dabei wurden bei experimentellen Untersuchungen an Ratten systematisch die so genannten Homeobox-Gene ausgeschaltet (= Hoxgene), wobei gezeigt werden konnte, dass vor allem das *Hoxa*- und *Hoxd*-Gen für die Steuerung der Urogenitaltrakt- und Fingerentwicklung verantwortlich sind (Kondo et al., 1997). Durch die Züchtung von verschiedenen Mäusestämmen konnte durch Bailey, Wahlsten und Hurd (2005) die Vererbbarkeit des Zehenlängenverhältnisses belegt werden. Weiters zeigt sich auch beim Menschen, insbesondere bei Zwillingstudien, dass vor

allem Frauen eine hohe Vererbbarkeit des 2D:4D-Verhältnisses aufweisen (Paul et al., 2006). Beim Menschen wurde außerdem versucht, die zugrunde liegenden Mechanismen durch die Untersuchung von Patienten mit adrenogenitalem Syndrom (AGS) zu erklären. Bei diesen Personen ist die Synthese der Hormone in der Nebenniere gestört, weshalb sie pränatal einer erhöhten Testosteronkonzentration ausgesetzt sind. Dadurch konnte belegt werden, dass Frauen mit AGS zu einem männlicheren 2D:4D-Verhältnis, vor allem der rechten Hand, im Vergleich zu Frauen aus der Kontrollgruppe neigen (Brown et al., 2002).

Die meisten Studien untersuchen vor allem die frühen Einflussfaktoren in der Ontogenese. Bei einer weiteren Longitudinalstudie an 108 zehn- bis vierzehnjährigen Kindern aus Jamaika zeigten sich kaum Veränderungen des 2D:4D-Verhältnisses mit ansteigendem Alter, vor allem auch nicht mit einsetzender Pubertät, obwohl die Fingerlängen proportional zum Alter gewachsen sind (Trivers et al., 2006).

1.3.2 Die perinatale Testosteronproduktion

Viele Wissenschaftler sehen im Sexualhormon Testosteron die wesentliche Determinante des menschlichen Sexualverhaltens (Fisher et al., 2002). Tatsächlich scheint ontogenetisch betrachtet Testosteron (Griech. testis = Hoden, steros = fest) jenes Steroidhormon zu sein, welches im Vergleich zu den anderen Steroiden (Östrogene und Gestagene) schon pränatal in die Entwicklungen und Differenzierung des Geschlechts eingreift.

Am Anfang einer Schwangerschaft sind vorerst alle Embryonen weiblich und bleiben dies zunächst auch ohne weiteren Androgeneinfluss (Grammer, 2006; Woodson & Gorski, 1999). Erst durch weitere Signale und den Einfluss von Hormonen wird der Körper als auch das Gehirn des Embryos maskulinisiert (Panksepp, 1998).

Vereinfacht dargestellt, wird ein Mensch genetisch entweder als Frau mit XX-Geschlechtschromosomen oder als Mann mit XY-Geschlechtschromosomen geboren. Das Ausmaß der Testosteronausschüttung wird nach Panksepp durch die genetische Ausstattung des Fetus beeinflusst, wobei das Y-Chromosom des männlichen Fetus bestimmt, ob der Fetus den Testis-determinierenden Faktor (TDF) entwickelt oder nicht. In weiterer Folge kann TDF dann eine ganze Hormonkaskade auslösen und durch Androgeneinwirkung (Testosteron) die Differenzierung des Fetus zum männlichen Geschlecht bewirken. Währenddessen erlauben die

XX-Geschlechtschromosomen dem Fetus eine weibliche Entwicklung, sofern nicht von außen Testosteron und dessen Stoffwechselprodukte auf jenen einwirken.

Die Ausbildung des männlichen Fetus wird somit durch die Testosteroneinwirkung, sowie dessen verwandter Steroidhormone (Östrogen und Dihydrotestosteron) bestimmt, welche sowohl die fetale Gehirn- als auch die Körperentwicklung *in utero* steuern. Sobald der männliche Fetus Hoden entwickelt, beginnen diese Testosteron zu produzieren, welches durch die 5 α -Reduktase in Dihydrotestosteron umgewandelt wird und die männliche Entwicklung vorantreibt. Dabei wird ein vorerst weiblicher Körper „vermännlicht“.

Weiters bildet aber auch die Mutter selbst einen gewissen Teil des Testosterons. Der weibliche Fetus wiederum produziert das α -Feto-Protein (Glykoprotein; Toran-Allerand, 1984), welches den Fetus davor bewahrt, durch die Hormonkonzentrationen der Mutter „vermännlicht“ zu werden. Ist jedoch die Produktion von α -Feto-Protein im weiblichen Fetus nicht ausreichend, so kann es zwar zur Entwicklung eines weiblichen Körpers, aber mit einem männlichen Gehirn kommen. Reziprok dazu kann dies auch beim männlichen Fetus stattfinden. Die Produkte des Testosteronstoffwechsels bestimmen somit, ob sich das Gehirn und der Körper eines genetischen Mannes entlang dieses maskulinen Pfades weiterentwickeln oder nicht (Breedlove, 1992). Bei Fehlern in diesen biochemischen und physiologischen Prozessen kann es zu unterschiedlichen Formen der Homosexualität und Bisexualität kommen. Dabei kann ein Mann ein weibliches Gehirn erhalten, wenn zu einer bestimmten, sensitiven Phase sein Gehirn nicht hohen Mengen an Testosteron ausgesetzt ist oder aber das Enzym Aromatase (wandelt Testosteron in Östrogen um) fehlt. Ist das weibliche Gehirn in dieser sensitiven Phase zu hohen Östrogenkonzentrationen ausgesetzt, wird es männliche Eigenschaften trotz eines weiblichen Körpers entwickeln (Allen & Gorski, 1992). Diese Frauen scheinen für Männer typische Verhaltensweisen aufzuzeigen, vorausgesetzt ihre Gehirne waren den aktivierenden Effekten von Testosteron in jener Phase ausgesetzt.

Demzufolge ist schon pränatal die Testosteronkonzentration in weiblichen und männlichen Feten unterschiedlich ausgeprägt, wobei im männlichen Fetus bzw. Neugeborenen drei Testosteronspitzen erreicht werden können, welche im Nachfolgenden grob skizziert werden: Ihren ersten Höhepunkt erreicht die humane, männliche Testosteronproduktion während der Gestation zwischen der 10. und 18. SSW. Der Testosteronspiegel sinkt dann ab, wobei verschiedene Gründe dafür verantwortlich sein können, wie zum Beispiel eine erhöhte Sensibilität der Hypothalamus-Hypophysen-Achse gegenüber negativem Feedback, wobei in dieser Phase gleichzeitig die Konzentrationen der Plazentasteroide (Östrogen und

Progesteron) und die Prolaktinproduktion ansteigen (Forest, 1990). Die nachfolgenden Schwangerschaftswochen werden durch eine geringere Hodenaktivität charakterisiert, was sich in einer geringeren Testosteronkonzentration zu jenem Zeitpunkt und gleichzeitig in einer Geschlechtergleichheit in Bezug auf die Testosteronmenge widerspiegelt (Forest, 1990; van de Beek et al., 2004). An dieser Stelle sei jedoch vermerkt, dass bisher die Steroidhormonkonzentrationen während der letzten Wochen vor der Geburt nicht genau untersucht werden konnten.

Die Entbindung selbst verursacht eine Flut an LH (Luteinisierendes Hormon), welche nach einigen Stunden von einer weiteren Flut an Testosteron gefolgt wird (Andersson et al., 1998). Die proximalen Gründe für diese Flutwelle an LH sind bis heute nicht exakt geklärt worden, könnten aber in die abrupte Aufhebung der Feedbackeffekte der Plazentasteroide verwickelt sein. Die Testosteronkonzentrationen im Serum der männlichen Neugeborenen fallen innerhalb von zwei Wochen auf ein Niveau ab, das in der gesamten Kindheit herrscht, um dann erneut wieder ab der 8. postnatalen Woche bis zum 4 - 6. Lebensmonat ihren dritten Höhepunkt zu erreichen (Forest, 1990).

Zusammenfassend wird die perinatale Testosteronproduktion von drei Höhepunkten charakterisiert: 1. einem zwischen der 10. und 18. SSW, 2. einem direkt nach der Geburt bis zur zweiten Lebenswoche und 3. einem zwischen der 8. Lebenswoche bis zum 6. Lebensmonat.

Diese Serumtestosteronwerte während der einzelnen Produktionshöhepunkte erreichen Spitzenwerte über denen bzw. gleich denen erwachsener Männer. Es ist bekannt, dass von den drei perinatalen Spitzen in der Testosteronproduktion jene während der Schwangerschaft am bedeutendsten ist, da sie die biologischen Effekte, also die Geschlechterunterschiede mehr oder weniger direkt hervorruft, die dann während der Geburt direkt zu beobachten sind. Auf diese Weise entstehen die geschlechtstypischen Fingerlängenverhältnisse *in utero* um die 14. SSW (Manning et al., 1998; Garn et al., 1975).

Die Differenzierung der Geschlechtsorgane erfolgt nach der Geburt. Dabei wachsen die Hoden schnell heran, was die testikuläre Aktivität als auch die Gonadotropinstimulation reflektiert (Cho et al., 1985; Chemes, 2001). Außerdem lassen mehrere Hinweise vermuten, dass die postnatale Testosteronproduktion für das normale Peniswachstum beim Säugling ausschlaggebend und von großer Bedeutung ist (Main et al., 2000).

1.3.3 Messung des intrauterinen Testosteronspiegels

Die Messung der Testosteronmengen im Uterus erscheint relativ schwierig, weshalb Manning seit 1998 vorgeschlagen hat, systematisch die Fingerlängen als mögliche Determinanten und Indikatoren für den pränatalen Testosteronspiegel heranzuziehen (Manning et al., 1998).

Ist der Fetus einem hohen pränatalen Testosteronspiegel ausgesetzt (durch Eigenproduktion oder/und durch die mütterliche Testosteronkonzentration), so müsste sich ein männliches Kind mit relativ geringem 2D:4D-Verhältnis (2D:4D-Verhältnis < 1) entwickeln, was sich in einem längeren Ring- als Zeigefinger manifestieren würde.

Ist der Fetus jedoch pränatal niedrigeren Testosteronkonzentrationen ausgesetzt, so müsste sich ein weibliches Kind mit tendenziell gleich langen bzw. ein wenig längerem Zeige- als Ringfinger entwickeln; dieses hätte somit ein größeres 2D:4D-Verhältnis (2D:4D-Verhältnis > 1) aufzuweisen. Diese These unterstützt auch Manning (2002) in seiner Studie an über 1000 Männern und Frauen aus Liverpool, worin Männer ein signifikant geringeres 2D:4D-Verhältnis als Frauen aufzeigten.

Auch in anthropologischen Studien des 19. Jahrhunderts konnten diese Ergebnisse durch Baker (1888) und Ecker (1875) nachgewiesen werden. Ecker fand mittels Handabdrücken von Frauen und Männern heraus, dass Männer ein geringeres 2D:4D-Verhältnis aufwiesen als Frauen. Weiters konnte er durch die Analyse von Bildern und Statuen aus der Kunst darauf hinweisen, dass ein 2D:4D-Verhältnis, welches größer als eins war, also ein weibliches Fingerlängenverhältnis, von den Künstlern aufgrund seiner perfekten Form bevorzugt wurde.

Eine der wichtigsten systematischen Untersuchungen zum intrauterinen Testosteronspiegel führte Lutchmaya mit ihren Kollegen durch (Lutchmaya et al., 2004). Dabei führte ihre Studiengruppe bei Frauen im Rahmen einer routinemäßigen Amniozentese im zweiten Trimester der Schwangerschaft eine Fruchtwasseruntersuchung durch, wobei die Amnionflüssigkeit auf die Hormone Testosteron und Östrogen hin untersucht wurde. Dieser Zeitpunkt wurde aus gutem Grund gewählt, da in dieser Periode die Wirkung unterschiedlicher Hormone zur Differenzierung des Geschlechts, sowie der Hirnstrukturen stattfindet. Im Alter von zwei Jahren wurden dann die Fingerlängen der 33 gesund geborenen Kinder (18 männliche, 15 weibliche) vermessen. Dabei stellte sich folgendes heraus: je mehr pränatales Testosteron relativ zum Östrogen in der mütterlichen Amnionflüssigkeit vorkam, desto männlicher (kleineres 2D:4D-Verhältnis) fiel die Fingerlänge der Kinder aus. Es gab

keine signifikanten Unterschiede in der fetalen Östrogenkonzentration zwischen den Geschlechtern. Hohe 2D:4D-Verhältnisse gingen mit niedrigen fetalen Testosteron- und hohen fetalen Östrogenwerten einher. Die fetalen Testosteron/Östrogen-Verhältnisse hatten signifikant höhere Werte bei den männlichen als bei den weiblichen Probanden. Erwähnenswert ist, dass alle Beziehungen zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und den fetalen Steroidhormonen stärker in der rechten als in der linken Hand ausgeprägt waren. Das könnte bedeuten, dass das rechte 2D:4D-Verhältnis sensitiver auf die Effekte der Konzentrationen des fetalen Testosterons und Östrogens reagiert. Eine Vielzahl von Studien konnte inzwischen dieses Ergebnis bestätigen, dass das rechte 2D:4D-Verhältnis eine stärkere Wirkung auf bestimmte Merkmale wie zum Beispiel die Spermienzahl (Manning et al., 1998), das fetale Wachstum (Ronalds et al., 2002), athletische Fähigkeiten (Manning & Leinster, 2001) und den Myokardinfarkt (Manning & Bundred, 2001) hat als das linke 2D:4D-Verhältnis. Die von Lutchmaya gefundene negative Korrelation zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und dem fetalen Testosteron/Östrogen-Verhältnis ist ein weiterer Hinweis darauf, dass pränatale Sexualhormone einen Einfluss auf die Fingerentwicklung haben. Lutchmaya und ihre Kollegen vermuteten weiters hinter den niedrigen Werten des fetalen Testosteron/Östrogen-Verhältnisses einen Zusammenhang mit einem verminderten fetalen Wachstum bei männlichen Individuen, während hohe Werte des fetalen Testosteron/Östrogen-Verhältnisses eine Assoziation mit Linkshändigkeit (Manning et al., 2000), Autismus (Manning et al., 2001), hohen Spermienzahlen (Manning et al., 1998), athletischen Fähigkeiten bei Männern (Manning & Taylor, 2001), dem Myokardinfarktrisiko bei Männern (Manning & Bundred, 2001) und Brustkrebsrisiko bei Frauen (Manning & Leinster, 2001) erlauben.

Allgemein geht aus all diesen Studien hervor, dass das 2D:4D-Verhältnis der Frauen höher ist als das der Männer. Das Ausmaß der Geschlechterunterschiede des 2D:4D-Verhältnisses der rechten Hand ähnelt sich in verschiedenen Populationen stark, weshalb angenommen wird, dass Geschlechterunterschiede unabhängig von den Populationsunterschieden sind.

Weiters ist dieses Ausmaß der Geschlechterunterschiede im 2D:4D-Verhältnis der rechten Hand bei Kindern kleiner als bei Erwachsenen (Manning et al., 1998). Dennoch haben Longitudinalstudien des 2D:4D-Verhältnisses der linken Hand, welche durch radiographische Methoden erhoben wurden, einen größeren Geschlechterunterschied bei Neunjährigen als bei Siebzehnjährigen gezeigt (McIntyre et al., 2005). Der Geschlechterunterschied im 2D:4D-Verhältnis bleibt sogar von der Pubertät unberührt

(Manning et al., 1998; McIntyre et al., 2005). Dennoch wird von diversen Studien gut begründet, dass sich das 2D:4D-Verhältnis während der Kindheit bei beiden Geschlechtern erhöht (McIntyre et al., 2005; McIntyre et al., 2006; Manning et al., 2004). Das Ausmaß der Veränderung ist zwar klein und bei Kindern, die älter als fünf Jahre sind, kleiner als der Geschlechterunterschied, aber zwischen dem ersten und fünften Lebensjahr ist der Anstieg größer als der Geschlechterunterschied. Das Alter sollte bei der Durchführung von Studien mit Kindern daher unbedingt mitberücksichtigt werden.

1.3.4 Kognitive Fähigkeiten und das 2D:4D-Verhältnis

Die bislang erbrachten Forschungsbefunde lassen darauf schließen, dass sowohl 1. genetische Faktoren (Homeobox-Gene), 2. das Steroidhormon Testosteron als auch 3. die Festlegung in der frühen Ontogenese (McIntyre, 2006) zur Ausprägung des Fingerlängenverhältnisses führen.

Diese oben beschriebenen Faktoren wirken sich wohl auf die morphologischen Merkmale zur Geschlechtsdifferenzierung aus, doch lässt das auch den Schluss zu, dass womöglich auch andere, psychologische Mechanismen existieren, in welchen auch Geschlechterunterschiede zu erkennen sind, die durch die pränatale Testosteronexposition beeinflusst werden. In der Annahme, dass Geschlechterunterschiede in Bezug auf ihre Persönlichkeitsmerkmale und kognitiven Fähigkeiten durch pränatale Testosteronkonzentrationen beeinflusst werden, wurde auch auf diesem Gebiet versucht jene Merkmale und Fähigkeiten mit dem 2D:4D-Verhältnis als Indikator in Korrelation zu bringen (Austin et al., 2002). Signifikante Korrelationen zeigten sich zwischen männlicheren, niedrigeren 2D:4D-Verhältnissen und dem Erfolg bzw. der Schnelligkeit in unterschiedlichen Sportarten, sowie in visuell-räumlichen Fähigkeiten (Manning & Taylor, 2001; Manning, 2002). Austin und Kollegen (2002) wiesen in ihrer Studie darauf hin, dass alle kognitiven Merkmale und Charaktereigenschaften, welche durch pränatales Testosteron beeinflusst werden und gleichzeitig Geschlechterunterschiede aufzeigen, mit einem dementsprechenden 2D:4D-Verhältnis zusammenhängen müssen, wie z. B. anhand der sexuell dimorphen Eigenschaft „Aggression“ gezeigt werden konnte. Hier konnte durch Bailey und Hurd (2005) eine negative Korrelationen zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und der physischen Aggressivität

bei Männern belegt werden. Dabei wurden die Männer als maskuliner und dominanter beschrieben (Neave et al., 2003) und zeigten eine negative Korrelation zum „Sensation Seeking“ und der Neigung zur Langeweile (Fink et al., 2006).

Interessanter sind jedoch die ersten psychologischen Studien in Bezug auf das 2D:4D-Verhältnis, die 1983 von Wilson durchgeführt wurden. Dabei fand Wilson, dass Frauen, die ein geringeres und damit männlicheres 2D:4D-Verhältnis aufwiesen, sich selbst mit den Eigenschaften „durchsetzungsfähiger“ bzw. „kompetitiver“ beschrieben, als Frauen mit einem größeren 2D:4D-Verhältnis.

Der so genannte „Mental Rotation Test“ (Vandenberg & Kuse, 1978) ist eines der Beispiele, in welchen sich Geschlechterunterschiede in den erbrachten Leistungen beobachten lassen. Dabei schneiden Männer meistens bei der Zuordnung von dreidimensionalen Figuren durch mentale Rotation besser ab als Frauen (Resnick, 1993). Die verbale Fähigkeit ist ein weiteres Beispiel dafür, wobei in diesen Tests Frauen besser als Männer abschneiden (Kolb & Whishaw, 1996). Sowohl beim Mental Rotation Test als auch bei den Tests zur verbalen Fähigkeit konnte eine Korrelation zwischen dem 2D:4D-Verhältnis und den durch die Probanden erbrachten Leistungen festgestellt werden (Burton et al., 2005).

Weitere Untersuchungen (Csathó et al., 2003) beschäftigten sich mit dem Zusammenhang des 2D:4D-Verhältnisses und der Fähigkeit zur räumlichen Orientierung. Während Männer sich eher an Himmelsrichtungen und Streckenlängen orientieren, ziehen Frauen so genannte Landmarkierungen („land marks“; zum Beispiel Bäume, Gebäude) heran. Das Ergebnis der Studie zeigte, dass Frauen mit einem niedrigeren, also eher männlicheren 2D:4D-Verhältnis (mehr Testosteron) dazu neigten, sich wie Männer zu orientieren. Mit diesem Ergebnis kann eine positive Korrelation zwischen der pränatalen Testosteronkonzentration und der räumlichen Orientierungsfähigkeit angedeutet werden.

Auch Untersuchungen zum Sexualverhalten in Beziehung zum 2D:4D-Verhältnis wurden von Wissenschaftlern durchgeführt. Hönekopp, Voracek und Manning (2006) konnten eine negative Korrelation zwischen dem 2D:4D-Verhältnis bei Männern und der Anzahl der Sexualpartner feststellen. Daraus konnten sie ableiten, dass je männlicher, also niedriger das 2D:4D-Verhältnis ausfiel, desto promiskuitiver beschrieben sich die männlichen Probanden selbst.

Ausgehend von all den Ergebnissen und Forschungsberichten soll hier das 2D:4D-Verhältnis in einen neuen Zusammenhang mit der EMT gebracht werden.

1.4 DIE HYPOTHESEN

Basierend auf der Theorie von Trivers (Kapitel 1.1), sowie der EMT (Kapitel 1.2) soll in dieser Diplomarbeit untersucht werden, ob das schon mehrfach überprüfte evolutiv adaptierte, kognitive Phänomen der Überschätzung bei Männern und der Unterschätzung bei Frauen auch in einem anderen Rahmen, als dem der Reproduktion zu bestätigen ist. Diese Studie soll demnach beleuchten, ob sich auch außerhalb des Reproduktionskontextes, hier mittels eines Geduldspiels (Kapitel 2.2), die Logik der EMT dokumentieren lässt. Damit lässt sich folgende Fragestellung in Bezug auf die EMT formulieren:

„Männer sollten dazu tendieren, sich auch außerhalb des Reproduktionskontextes (Geduldspiel) zu „überschätzen“ (Typ I – Fehler), während Frauen eher dazu tendieren sollten, sich zu „unterschätzen“ (Typ II – Fehler).“

Weiters soll in dieser Diplomarbeit eine mögliche Korrelation zwischen der EMT und dem 2D:4D-Verhältnis gefunden werden.

Anhand der enormen Bandbreite an Studien und Forschungsergebnissen zum Thema 2D:4D-Verhältnis (Kapitel 1.3) soll in einer zweiten Fragestellung versucht werden, einen Zusammenhang zwischen dem Grad des Überschätzens bei Männern bzw. dem Grad des Unterschätzens bei Frauen im Rahmen des hier verwendeten Geduldspiels und dem jeweiligen, männlichen oder weiblichen 2D:4D-Verhältnis, der als Indikator für die pränatalen Testosteronverhältnisse steht (Manning et al., 1998), zu finden. Damit ist das Ziel dieser Diplomarbeit die jüngsten Studien zum Thema EMT und gleichzeitig zum Thema 2D:4D-Verhältnis zu stützen und die Ergebnisse vorangegangener Untersuchungen, dass pränatale Testosteronkonzentrationen einen Einfluss auf die kognitiven Fähigkeiten, vor allem auf jene bei welchen ein Geschlechterunterschied festzustellen ist (Resnick, 1993; Kolb & Whishaw, 1996; Burton et al., 2005, etc.), zu untermauern bzw. zu bestätigen.

Folgendermaßen lautet demnach die zweite Hypothese dieser Studie:

„Ein geringeres 2D:4D-Verhältnis (< 1) sollte mit einem „Überschätzen“ (Typ I – Fehler) bei den Männern und eine größeres 2D:4D-Verhältnis (> 1) mit einem „Unterschätzen“ (Typ II – Fehler) bei den Frauen korrelieren.“

2 METHODEN

In dieser Studie wurden in einem Zeitraum vom 07.05.2008 – 18.06.2008 insgesamt 405 Probanden befragt und deren Fingerlängen vermessen. Für diese Untersuchung konnten 201 Frauen in einem Alter von 18 bis 89 Jahren (mittleres Alter von $47,14 \pm 1,57$) und 204 Männer in einem Alter von 19 bis 82 Jahren (mittleres Alter von $48,86 \pm 1,43$) gewonnen werden.

Die Datenerhebung dieser Feldstudie erfolgte in drei methodischen Stufen, welche erstens einen Fragebogen, zweitens ein Geduldspiel und drittens die digitale Messung der Fingerlängen mittels Messschieber beinhalteten und nun an dieser Stelle genauer beschrieben werden sollen.

2.1 DER FRAGEBOGEN

In einem ersten Schritt wurden die Probanden durch den Versuchsleiter mit einem für diese Studie eigens konzipierten Fragebogen (Anhang 6.1), welcher 15 Items beinhaltete, konfrontiert. Dieser enthielt nicht nur jene Fragestellungen, die die Hypothesen bestätigen sollten, sondern auch Fragen, die allgemein als Störfaktoren die Ergebnisse beeinflussen konnten. Ergänzend dazu wurden allen Probanden Fragen über das Alter, Geschlecht, sowie ihre sexuelle Orientierung gestellt. Dabei gaben alle 405 Probanden eine heterosexuelle Lebensweise an. Bei den weiblichen Versuchsteilnehmern wurde weiters der Hormonstatus erhoben. Außerdem wurden sozioökonomische Parameter, welche die Ausbildung, den Beruf und die Gehaltsstufe der Probanden betrafen, dokumentiert. Auch Fragen zum subjektiven Wohlbefinden der Teilnehmer, sowie deren Substanz-Abusus (Medikamente, Alkohol) wurden im Zuge dessen ermittelt. Die allgemeinen Erfahrungen mit Geduldspielen, sowie dem hier verwendeten Geduldspiel waren weiters von großem Interesse. In Bezug auf die hier gestellte Hypothese zur EMT, spielten die Fragen zur Selbsteinschätzung der Probanden vor und nach Spielmanipulation eine große Rolle. Ferner wurde durch den Versuchsleiter

vermerkt, ob die Probanden das ihnen in einer bestimmten Zeit vorgelegte Geduldspiel lösen konnten oder nicht.

Überdies wurde nach der Körperhöhe und dem Körpergewicht gefragt.

Hohe Relevanz für die zweite Hypothese dieser Arbeit hatte die Messung der Fingerlängen mittels Messschieber, welche am Ende des Fragebogens durch den Versuchsleiter vermessen und notiert wurden.

2.2 DAS GEDULDSPIEL

Einen Teil des Versuchs stellte das Geduldspiel, welches in der Abbildung 1. zu sehen ist, selbst dar. Dieses 3D-Metallpuzzle aus Chrom besteht aus einem Ring, welcher einen Stern mit unterschiedlichen Zackenlängen beinhaltet.

Dabei sollte der Proband versuchen, den Stern aus dem Ring zu lösen ohne die Anwendung von Gewalt oder der Hilfestellung irgendeines Werkzeuges.

Das hier verwendete Geduldspiel war keinem der Probanden bekannt. Ferner konnte es nur von 50 Probanden innerhalb des vorgegebenen, zweiminütigen Zeitraumes gelöst werden, davon waren 43 Männer und 7 Frauen.



Abbildung 1. Metallpuzzle.

2.3 DIE MESSUNG DER FINGERLÄNGEN

2.3.1 Allgemeines zur Messung des 2D:4D-Verhältnisses

Untersuchungen der Testosteronkonzentrationen *in utero* sind am Menschen aus ethischer Sicht sehr problematisch und schwierig, weshalb man von jenen eher Abstand nimmt. Dementsprechend sind Wissenschaftler gezwungen, sich auf andere Methoden zu verlassen, die die pränatalen Androgenwirkungen beschreiben können. Jene Methode, welche am

gebräuchlichsten, aber wahrscheinlich auch am einfachsten durchführbar ist, und gleichzeitig als Biomarker für die pränatale Testosteronkonzentration steht, ist die Messung des 2D:4D-Verhältnisses (Manning et al., 1998).

Die Einführung des 2D:4D-Verhältnisses als möglicher Marker für pränatale Androgenkonzentrationen folgt der schon sehr lange etablierten Beobachtung, dass erwachsene Männer einen längeren Ringfinger relativ zur Länge der übrigen Finger im Vergleich zu erwachsenen Frauen haben (Ecker, 1875; Baker, 1888; Peters et al., 2002). Die Methoden der Fingerlängenmessung folgen einem bestimmten Standard, wobei die meisten Studien Messungen der inneren Handfläche durch Photokopien oder digitale Scans durchführen. Zusätzlich wird manchmal eine Röntgenaufnahme der Hände gemacht, um das Knochenalter bestimmen zu können.

Weiters können die Fingerlängen direkt mittels Messschieber digital vermessen werden, wobei jene Methode im Feldversuch durchaus praktikabel und sinnvoll erscheint, da sie nicht mit so einem großen technischen Aufwand verbunden ist.

Wird der Zeige- und Ringfinger von der Handinnenfläche her untersucht, müssen die Längen der Finger an der am proximalsten liegenden Beugefalte (meistens sind an der Basis des Ringfingers zwei Beugefalten vorhanden) bis hin zur Fingerspitze vermessen werden. Dabei werden die Messungen vom Versuchsleiter selbst, sowie zwischen mehreren Versuchsleitern des Öfteren wiederholt (Manning, 2002), um eine gewisse Reliabilität zu garantieren.

Die meisten Wissenschaftler beschränken sich auf die Messung des 2D:4D-Verhältnisses, mit einigen Ausnahmen, welche auch andere dimorphe Quotienten wie z. B. das 3D:4D-Verhältnis (Mittelfinger: Ringfinger - Verhältnis) erheben (McIntyre et al., 2005; McIntyre et al., 2006).

2.3.2 Die direkte Messung des 2D:4D-Verhältnisses

Der letzte Schritt im Rahmen dieses Versuchsverlaufes beinhaltete die 2D:4D-Fingerlängenmessung, welche mittels eines digitalen Messschiebers, in diesem Fall einem „Preisser DIGI - MET Calliper“ (Abbildung 2) durchgeführt wurde. Dabei wurde die Länge des Zeigefingers und des Ringfingers sowohl der rechten als auch der linken Hand jeweils zweimal ermittelt. Dabei versuchte der Versuchsleiter möglichst genau von der Basis, also von der Mitte der letzten mit freiem Auge erkennbaren Linie des Zeige- bzw. Ringfingers bis zur Spitze jener Finger zu messen, ohne die Fingerspitze mit dem Messschieber einzudrücken.



Abbildung 2. Messschieber.

Um eine gewisse Präzision der Messung zu garantieren und eine Stabilität der Probandenhände zu gewährleisten, wurden diese auf einer relativ festen Schaumstoffunterlage zur Ruhe gebracht und für die Messung genau positioniert.

2.3.3 Überprüfung der Reliabilität des Versuchsleiters

Um die Reliabilität des Versuchsleiters zu überprüfen, wurden vor der geplanten Datenaufnahme im Feld, zehn aufeinander folgende Vermessungen der Zeige- und Ringfingerlängen beider Hände ein und desselben Probanden durchgeführt.

Nach beendeter Datenaufnahme im Feld, wurden weitere zwanzig Mal die Hände des gleichen Probanden vermessen. Damit konnte nun eine Reliabilität nach Kendall ($N_{\text{vorher}} = 10$; $N_{\text{nachher}} = 20$; Kendall-Tau-b = 0,977) mit einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,001$ errechnet werden. Das heißt, dass die Reliabilität des Versuchsleiters bei den Vermessungen der Fingerlängen im Feld mit einem Wert von 97,7 % gewährleistet war.

2.4 DER UNTERSUCHUNGORT

Die Datenerhebung erfolgte an zwei Orten in Wien. Einerseits im Universitätscampus im Alten AKH (Abbildung 3), wo vor allem jüngere Probanden rekrutiert werden konnten, andererseits im Schlosspark Schönbrunn (Abbildung 4), wo insbesondere ältere Probanden zur freiwilligen Teilnahme an dieser Studie überredet werden konnten.

Diese beiden Orte wurden deshalb gewählt, um ein breites Altersspektrum an Versuchsteilnehmern zu gewinnen. Denn sowohl jüngere Probanden, meist Studenten aus den verschiedensten Studienrichtungen, als auch ältere Personen mit unterschiedlichem sozioökonomischem Hintergrund konnten an diesen beiden Orten rekrutiert werden.



Abbildung 3. Universitätscampus, Altes AKH.



Abbildung 4. Schlosspark Schönbrunn.

Ferner wurden diese Plätze deshalb gewählt, um den Versuchsteilnehmern den nötigen Raum und die notwendige Ruhe zu verschaffen, die sie während dieses Versuches benötigten.

2.5 DER VERSUCHSABLAUF

Die Datenerhebung erfolgte im Frühsommer an sonnigen Tagen mit angenehmen Außentemperaturen, um jeweils für diese Untersuchung im Gelände gleiche Konditionen zu schaffen. Die Probanden wurden vom Versuchsleiter mit der Frage nach der Lust zur

Teilnahme an einem Spiel angesprochen und damit für diesen Versuch gewonnen. Dabei wurden sie vorerst vom Versuchsleiter nicht über den eigentlichen Sinn und Zweck dieses Experimentes aufgeklärt. Es wurden immer auf Parkbänken vereinzelt sitzende Probanden angesprochen, um einen gewissen ruhigen Rahmen für diesen Versuch zu schaffen. Nach der Einwilligung durch den Probanden konnte der Versuchsleiter mit dem Fragebogen (Kapitel 2.1 und Anhang 6.1) beginnen. Eine kurze Unterbrechung erfuhr die Befragung nach der Frage der Selbsteinschätzung zur Lösung des hier verwendeten Spiels. Der Proband hatte nun zwei Minuten Zeit, welche mit einer Uhr gestoppt wurden, das Geduldspiel zu lösen, wobei die Lösung des Spiels durch den Probanden kein ausschlaggebendes Kriterium für diese Diplomarbeit war. Dass es um die eigene Selbsteinschätzung ging, wusste zu diesem Zeitpunkt der Proband nicht. Nach zweiminütiger Spielmanipulation wurde jenen Probanden, welche das Spiel nicht auflösen konnten, eine weitere Frage zur Selbsteinschätzung bezüglich der Lösung des Spiels in einem unbegrenzten Zeitrahmen gestellt (siehe Fragebogen, Anhang 6.1). Der Fragebogen wurde vom Versuchsleiter fortgesetzt, um dann mit der Messung der Fingerlängen mittels Messschieber (Kapitel 2.3.2) abzuschließen. Danach wurden die Probanden über den Sinn und Zweck dieser Untersuchung aufgeklärt und mittels einer „süßen“ Kleinigkeit für ihre freiwillige Teilnahme belohnt.

2.6 DIE STATISTISCHE AUSWERTUNG

Zur Analyse wurde das Windows-kompatible statistische Programm SPSS 15.0 herangezogen.

Die Erfassung der ersten Hypothese, also die Fragen nach der Selbsteinschätzung der weiblichen und männlichen Probanden bezüglich des Geduldspiels (vor und nach der Manipulation) wurde anhand des Mann-Whitney-Tests ausgewertet. Mittels Korrelationen nach Spearman konnte die zweite Hypothese, also der Zusammenhang zwischen der EMT (Selbsteinschätzung vor und nach der Manipulation des Geduldspiels) und dem 2D:4D-Verhältnis von Frauen und Männern berechnet werden.

Weiters wurden anhand des Fragebogens (Anhang 6.1) einige zusätzliche Einflussfaktoren und mögliche Störvariablen aufgenommen und so in Zusammenhang mit den beiden

Fragestellungen der Diplomarbeit gebracht, um so eine mögliche Beeinflussung des statistischen Ergebnisses zu überprüfen bzw. letztendlich auszuschließen:

Der sozioökonomische Status (SÖS) wurde anhand der Fragen nach der höchsten abgeschlossenen Schulbildung, dem Beruf und der Nettoeinkommensklasse ermittelt. Dabei korreliert der sozioökonomische Status mit den Faktoren Schulbildung, Einkommen und gesellschaftliche Reputation des Berufes (Schmitt & Atzwanger, 1995) stark.

Die vom Versuchsleiter dokumentierten Berufe der Probanden wurden von 40 unabhängigen Beurteilern anhand der 7-teiligen Likert-Skala bewertet. Der sozioökonomische Status wurde dann anhand einer Summierung und Mittelung der abgegebenen, gesellschaftlichen Reputationswerte berechnet. Die dazu notwendige Berufstabelle, sowie die einzelnen, errechneten Reputationswerte der in diesem Sample vorgekommenen Berufe sind im Anhang 6.2 zu finden.

Weiters wurde die Empfängniswahrscheinlichkeit der Versuchsteilnehmerinnen mittels der Fragen nach dem weiblichen Zyklus ermittelt. Dabei wurde nach der durchschnittlichen Zyklusdauer, dem Beginn der letzten Menstruation, sowie der möglichen Einnahme von hormonellen Verhütungsmitteln gefragt. Um die Empfängniswahrscheinlichkeit der Frauen abschätzen zu können, wurde jene anhand der Rezeptivitäts-Tabelle nach Jöchle (1973) ermittelt (Tabelle 1), wobei vorerst der Zyklustag auf eine Zykluslänge von 28 Tagen (siehe Formel) standardisiert werden musste:

$$\text{Standardisierter Zyklustag} = \left[\frac{\text{Zyklustag}}{\text{durchschnittliche Zyklusdauer}} \right] \times 28$$

Anhand der Rezeptivitäts-Tabelle konnte nun die jeweilige Empfängniswahrscheinlichkeit durch den so berechneten standardisierten Zyklustag bestimmt werden. Frauen, welche die Einnahme von hormonellen Verhütungsmitteln bejahten, wurde eine Rezeptivität von Null zugeordnet.

Tabelle 1. Prozentuelle Empfängniswahrscheinlichkeit (p_E) in Abhängigkeit vom Zyklustag der Frau (Tabelle nach Jöchle, 1973). Der erste Zyklustag ist der erste Tag der letzten Menstruation.

Zyklustag	p_E (%)						
1-4	-	11	32,6	16	4,8	21-22	4,7
5-6	17,2	12	40,8	17	2,5	23-24	1,9
7-8	29,9	13	28,3	18	3,1	25-30	-
9	23,7	14	26,5	19	2,8		
10	30,0	15	10,5	20	2,0		

Folgende Einflussfaktoren sind außerdem in die statistischen Berechnungen der Fragestellungen miteinbezogen worden:

- Frage nach dem Vorhandensein eines Lebenspartners
- Frage nach dem aktuellen Befinden
- Fragen nach dem Einfluss von Alkohol und Medikamenten
- Frage nach der allgemeinen Erfahrung mit Geduldspielen

3 ERGEBNISSE

3.1 DIE SELBSTEINSCHÄTZUNG VON MÄNNERN UND FRAUEN

In der ersten Fragestellung sollte überprüft werden, ob Männer die Tendenz aufweisen, sich auch außerhalb des Reproduktionskontextes, also vor und nach Manipulation des Geduldspiels (Typ I – Fehler) zu überschätzen und gleichzeitig Frauen dazu neigen, sich zu unterschätzen (Typ II – Fehler).

Die für diese Fragestellung notwendige Testgröße „Selbsteinschätzung vor und nach Spielmanipulation“ ist anhand einer 7–teiligen Skala erfasst worden (1 = schaffe es sicher, 2 = schaffe es, 3 = schaffe es eher, 4 = neutral, 5 = schaffe es eher nicht, 6 = schaffe es nicht, 7 = schaffe es sicher nicht).

3.1.1 Überprüfung der bekannten Einflussfaktoren

Folgende in der Tabelle 2. zusammengefassten Störvariablen wurden als mögliche Einflussfaktoren auf das Ergebnis zur weiblichen Selbsteinschätzung ermittelt:

Tabelle 2. Signifikante Störvariablen der Frauen im Zusammenhang der Selbsteinschätzung.

Erfahrung mit Geduldspielen	N	Spearman-ρ	p
Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation	201	0,386	$p \leq 0,001$
Selbsteinschätzung nach Spielmanipulation	194	0,229	$p \leq 0,01$

Körpergewicht	N	Spearman-ρ	p
Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation	201	0,227	$p \leq 0,01$

Frauen zeigen hier eine signifikante Korrelation zwischen der allgemeinen Erfahrung mit Geduldspielen und der Selbsteinschätzung vor ($N = 201$, $\rho = 0,386$, $p \leq 0,001$) und nach Spielmanipulation ($N = 194$, $\rho = 0,229$, $p \leq 0,01$) und eine Korrelation zwischen dem Körpergewicht und der Einschätzung vor dem Geduldspiel ($N = 201$, $\rho = 0,227$, $p \leq 0,01$). Demzufolge weisen Frauen, die mehr Erfahrungen in Bezug auf Geduldspiele haben, eine sicherere Selbsteinschätzung auf.

Bei den männlichen Probanden wurden teilweise andere Störvariablen ersichtlich, die im Anschluss in Tabelle 3. zusammengefasst und hier vorerst im einzelnen besprochen werden sollen:

Bei Männern, die in einer Partnerschaft leben, ist ein signifikanter Unterschied ($p \leq 0,05$) der Selbsteinschätzung vor der Spielmanipulation ($N = 138$, $MR = 95,86$, $U = 3638$) im Vergleich zu partnerlosen Männern ($N = 66$, $MR = 116,38$, $U = 3638$) zu beobachten. Das bedeutet, dass Männer mit Lebenspartner sich in Bezug auf das Geduldspiel sicherer

einschätzen und damit eher überschätzen, als Männer ohne Lebenspartner.

Weiters ist ein signifikanter Unterschied ($p \leq 0,01$) zwischen Männern ohne Alkoholeinfluss ($N = 192$, $MR = 99,34$, $U = 546$) und Männern mit Alkoholeinfluss ($N = 12$, $MR = 153$, $U = 546$) in der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation festzustellen. Demnach schätzen sich Männer unter Alkoholeinfluss in Bezug auf das Geduldspiel unsicherer ein als Männer, die keinen Alkohol konsumiert haben.

Wie bei den Frauen, korreliert auch bei den Männern die Erfahrung mit Geduldspielen mit der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation ($N = 204$, $\rho = 0,216$, $p \leq 0,01$). Infolgedessen nimmt also die männliche Überschätzung bei steigender Erfahrung mit Geduldspielen zu.

Die Körperhöhe korreliert negativ sowohl mit der Selbsteinschätzung vor ($N = 204$, $\rho = -0,166$, $p \leq 0,05$) und nach Spielmanipulation ($N = 161$, $\rho = -0,278$, $p \leq 0,001$). Dementsprechend überschätzen sich im Kontext des Geduldspiels größere Männer eher als kleinere Männer.

Tabelle 3. Signifikante Störvariablen der Männer im Zusammenhang der Selbsteinschätzung.

Derzeitiger Lebenspartner	N	U/MR	p
Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation	204 Ja=138/Nein=66	U=3638 MR=95,86/116,38	$p \leq 0,05$
Einfluss von Alkohol	N	U/MR	p
Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation	204 Ja=12/Nein=192	U=546 MR=153/99,34	$p \leq 0,01$
Erfahrung mit Geduldspielen	N	Spearman-ρ	p
Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation	204	0,216	$p \leq 0,01$
Körperhöhe	N	Spearman-ρ	p
Selbsteinschätzung vor/nach Spielmanipulation	204/161	-0,166/-0,278	$p \leq 0,05/p \leq 0,001$

Die restlichen Einflussfaktoren, die in dieser Untersuchung mit erhoben wurden, fielen nicht signifikant aus.

3.1.2 *Überschätzen sich Männer, unterschätzen sich Frauen?*

Anhand des Mann-Whitney-Tests konnten folgende Ergebnisse bezüglich der Selbsteinschätzung der Probanden im außerreproduktiven Kontext, also im Rahmen des Geduldspiels, ermittelt werden:

Bei der Selbsteinschätzung vor der Manipulation des Geduldspiels weisen Männer aufgrund des niedrigeren mittleren Ranges eine Signifikanz ($p \leq 0,001$) in Richtung Überschätzen auf ($N = 204$, $MR = 179,71$, $U = 15751,5$), während bei den Frauen ein höherer mittlerer Rang ($N = 201$, $MR = 226,63$, $U = 15751,5$) zu verzeichnen ist (Abbildung 5). Das bedeutet, dass sich Männer vor der Spielmanipulation überschätzen, während Frauen sich vor der Spielmanipulation unterschätzen.

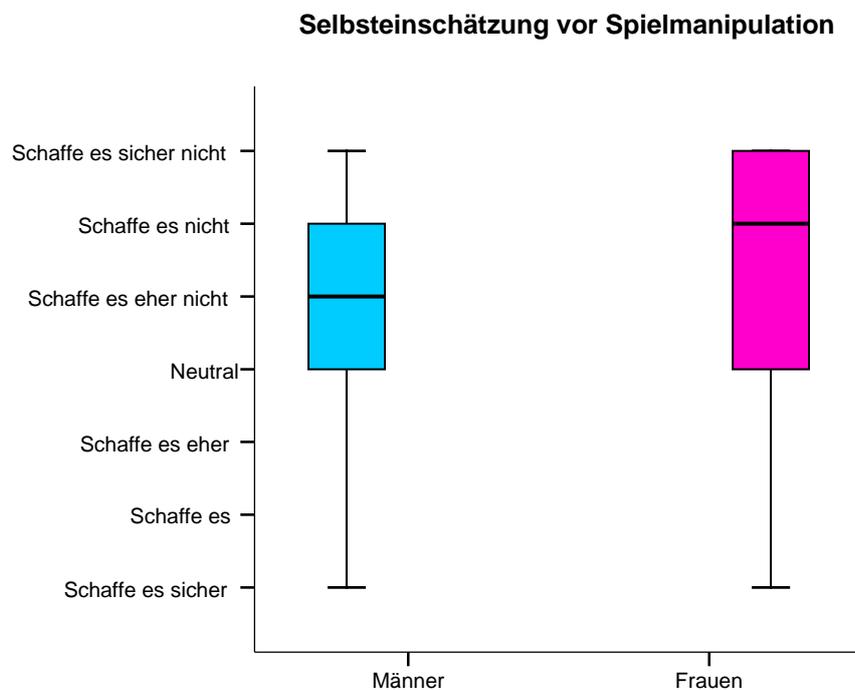


Abbildung 5. Selbsteinschätzung der Versuchspersonen vor Manipulation des Geduldspiels ($p \leq 0,001$).

Auch bei der Selbsteinschätzung nach der Manipulation des Geduldspiels wird im Vergleich zu den Frauen (N = 194, MR = 192,21, U = 12860,5) bei den Männern eine Signifikanz ($p \leq 0,01$) in Richtung Überschätzen mit einem niedrigeren mittleren Rang (N = 161, MR = 160,88, U = 12860,5) beobachtet (Abbildung 6). Das heißt, dass auch nach der Manipulation des Geduldspiels bei Männern ein Überschätzen zu beobachten ist, während Frauen sich nach der Spielmanipulation weiterhin unterschätzen.

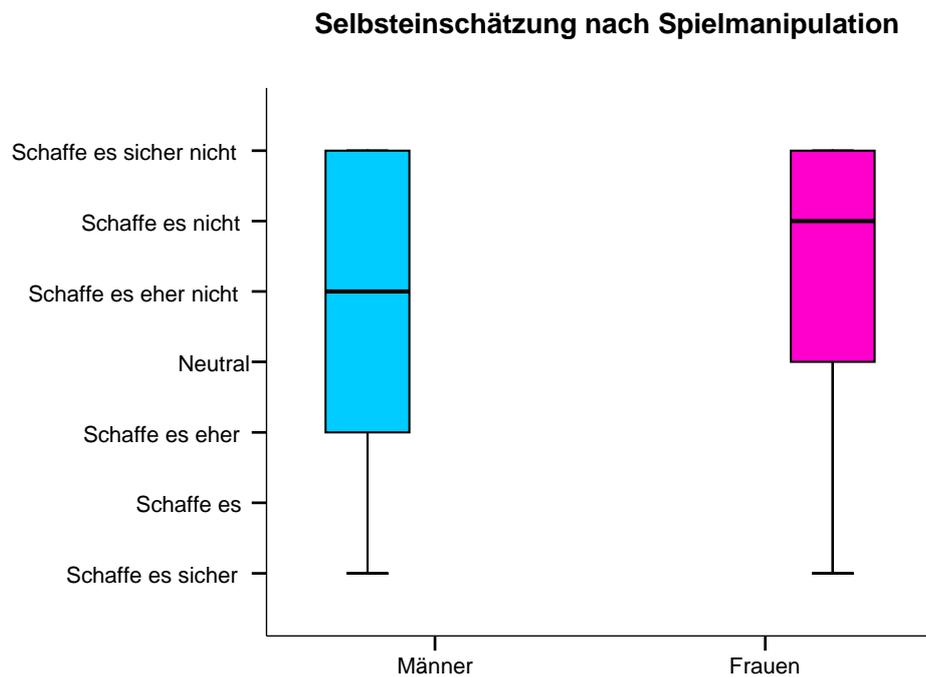


Abbildung 6. Selbsteinschätzung der Versuchspersonen nach Manipulation des Geduldspiels ($p \leq 0,01$).

Anhand dieser Ergebnisse kann zusammengefasst werden, dass Männer sich sowohl vor als auch nach der Spielmanipulation signifikant überschätzen. Frauen hingegen, unterschätzen sich signifikant vor und nach der Manipulation des Geduldspiels.

3.2 DIE SELBSTEINSCHÄTZUNG IM KONTEXT DER 2D:4D-VERHÄLTNISSE

In der zweiten Fragestellung sollten mögliche Zusammenhänge zwischen einerseits dem „Überschätzen“ bei den Männern und ihrem 2D:4D-Verhältnis (< 1), andererseits dem „Unterschätzen“ bei den Frauen und ihrem 2D:4D-Verhältnis (> 1) gegenübergestellt werden.

3.2.1 Deskriptive Statistik zur Fingerlängenmessung

Betrachtet man die Variablen zu den Fingerlängen mittels T-Test, kann ein starker Sexualdimorphismus zwischen den Geschlechtern beobachtet werden ($N_{\text{Männer}} = 204$, $N_{\text{Frauen}} = 201$; $T_{2\text{Dlinks}} = 15,42$, $T_{4\text{Dlinks}} = 15,02$, $T_{2\text{Drechts}} = 13,48$, $T_{4\text{Drechts}} = 14,67$; $p \leq 0,001$). Aus Abbildung 7 wird ersichtlich, dass die Zeige- und Ringfingerlängen der männlichen Probanden (2D links = $76,32 \pm 0,27$, 4D links = $77,66 \pm 0,29$, 2D rechts = $75,78 \pm 0,29$, 4D rechts = $77,68 \pm 0,30$) signifikant länger sind als die der weiblichen Probanden (2D links = $70,35 \pm 0,27$, 4D links = $71,54 \pm 0,29$, 2D rechts = $70,39 \pm 0,27$, 4D rechts = $71,73 \pm 0,28$). Weiters ist bei den Männern der schon bekannte Effekt des längeren Ringfingers an beiden Händen stark erkennbar.

Auch an den Verhältnissen der Zeige- und Ringfinger ist in Abbildung 8 ersichtlich, dass Männer ein geringeres 2D:4D-Verhältnis sowohl an der rechten ($N = 204$, 2D:4D rechts = $0,9761 \pm 0,00$;) und linken Hand ($N = 204$, 2D:4D links = $0,9832 \pm 0,00$), als auch dem Mittelwert aus beiden Händen ($N = 204$, 2D:4D beider Hände = $0,9797 \pm 0,00$) besitzen. Frauen haben demnach ein höheres 2D:4D-Verhältnis an der rechten ($N = 201$, 2D:4D rechts = $0,9818 \pm 0,00$), der linken ($N = 201$, 2D:4D links = $0,9840 \pm 0,00$), sowie am Mittelwert beider Hände ($N = 201$, 2D:4D beider Hände = $0,9829 \pm 0,00$) als Männer, dennoch sind all diese Verhältnisse in unserer Stichprobe nicht signifikant ($N_{\text{Männer}} = 204$, $N_{\text{Frauen}} = 201$; $T_{2\text{D:4Dlinks}} = -0,24$, $T_{2\text{D:4Drechts}} = -1,75$, $T_{2\text{D:4Dbeider Hände}} = -1,19$; $p > 0,05$).

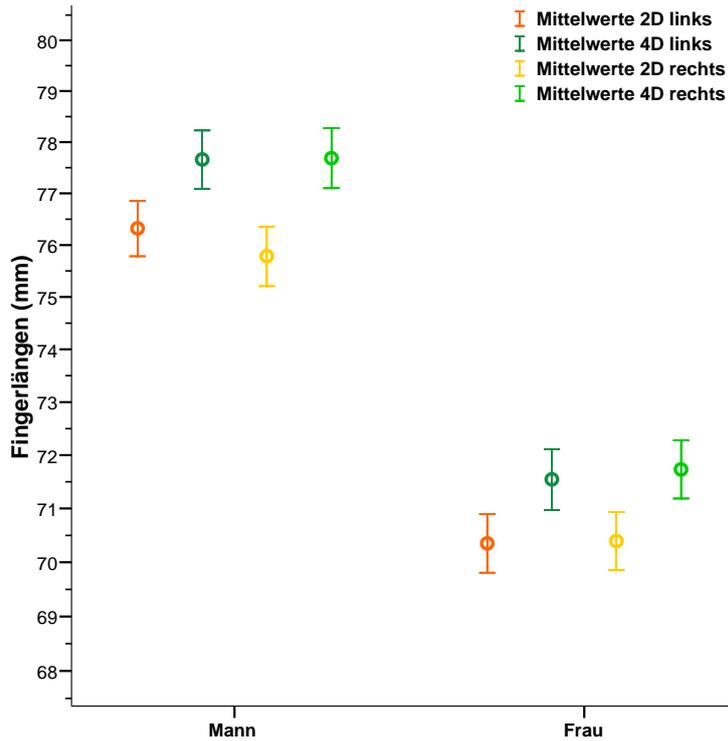


Abbildung 7. Männliche und weibliche 2D- und 4D-Fingerlängen der rechten und linken Hand. Die männlichen Finger sind länger als die der Frauen ($p \leq 0,001$).

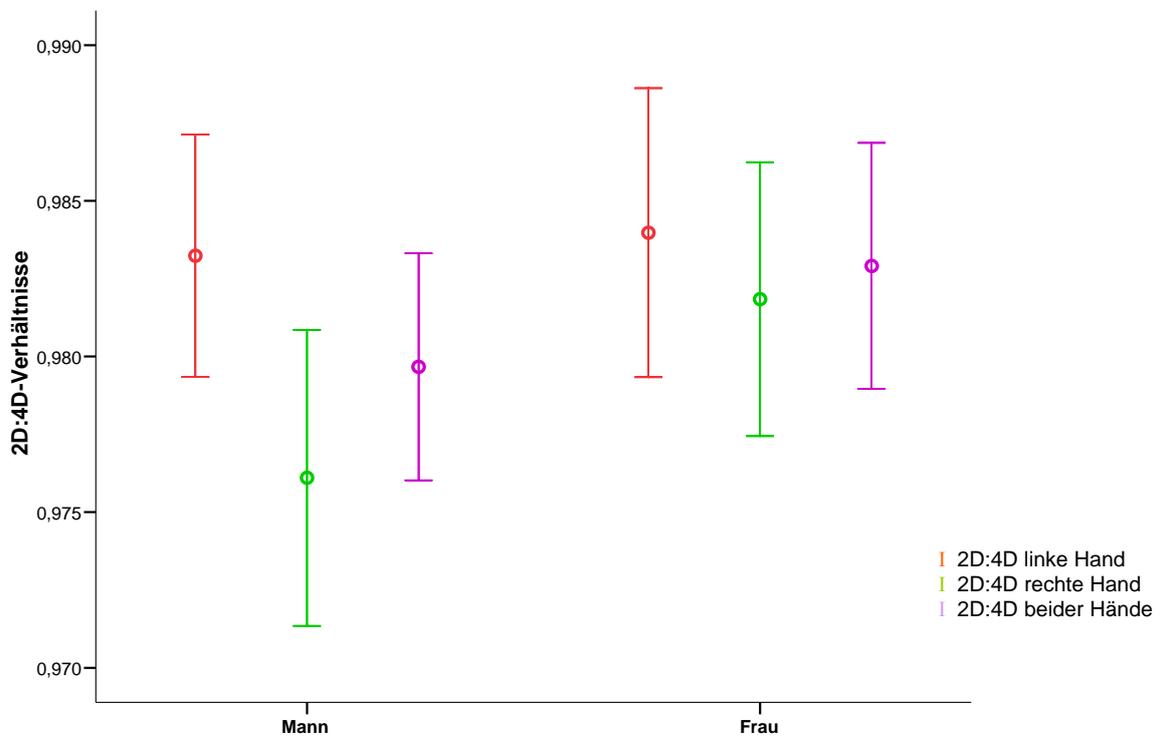


Abbildung 8. Männliche und weibliche 2D:4D-Verhältnisse. Die Fingerlängenverhältnisse der Frauen sind größer als die der Männer ($p > 0,05$).

3.2.2 Überprüfung der bekannten Einflussfaktoren

In Tabelle 4 sind jene signifikanten Störvariablen dargestellt, welche das Ergebnis der zweiten Hypothese, das heißt der Selbsteinschätzung der Probanden im Kontext ihrer Fingerlängenverhältnisse hätten beeinflussen können:

Tabelle 4. Darstellung der signifikanten Störvariablen im Kontext der 2D-, 4D-Fingerlängen und des 2D:4D-Verhältnisses bei Männern und Frauen.

	Männer		Frauen	
	N=204		N=201	
(mm)	Körperhöhe (cm)	Körpergewicht (kg)	Körperhöhe (cm)	Körpergewicht (kg)
2D links	0,528***	0,391***	0,271***	0,290***
4D links	0,589***	0,450***	0,370***	0,371***
2D rechts	0,565***	0,336***	0,349***	0,320***
4D rechts	0,604***	0,460***	0,370***	0,386***
2D:4D links	-0,127	-0,121	-0,202**	-0,154*
2D:4D rechts	-0,050	-0,192**	-0,043	-0,107
2D:4D beider Hände	-0,100	-0,190**	-0,143*	-0,150*
	*** p ≤ 0,001	** p ≤ 0,01	* p ≤ 0,05	

Entnommen aus obiger Tabelle, korreliert sowohl die Körperhöhe als auch das Körpergewicht signifikant mit den 2D- und 4D-Fingerlängen bei beiden Geschlechtern. Das heißt: desto größer und schwerer die Probanden sind, desto länger werden ihre Finger.

Die 2D:4D-Verhältnisse der einzelnen Hände weisen bei Männern nur negative Korrelationen in der rechten Hand auf. Demnach tendieren schwerere Männer in ihrer rechten Hand zu einem „männlicheren“ 2D:4D-Verhältnis. Bei Frauen wiederum, sind negative Korrelationen in dem 2D:4D-Verhältnis der linken Hand zu beobachten. Demzufolge zeigen größere und somit auch schwerere Frauen ein „männlicheres“ 2D:4D-Verhältnis in ihrer linken Hand auf.

Die zur weiteren, genaueren Analyse neu kreierte Variable „2D:4D-Verhältnis beider Hände“ (Mittelwert aus der Summe der 2D:4D-Verhältnisse der linken und der rechten Hand der

Probanden), zeigt bei den Männern eine negative Korrelation ($p \leq 0,01$) in Bezug auf das Körpergewicht; bei den Frauen hingegen, ist eine negative Korrelation auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ sowohl bei der Körperhöhe als auch beim Körpergewicht festzustellen. Auch hier haben also schwerere Männer ein „männlicheres“ 2D:4D-Verhältnis beider Hände, während größere, sowie schwerere Frauen in Richtung männlicheres 2D:4D-Verhältnis tendieren.

Die übrigen, im Fragebogen mit erhobenen Einflussfaktoren waren in Bezug auf die 2D:4D-Verhältnisse von keiner signifikanten Bedeutung.

3.2.3 Gibt es einen Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und dem männlichen bzw. weiblichen 2D:4D-Verhältnis?

Zuerst wurde die Variable „2D:4D-Verhältnis beider Hände“ mit der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation der Männer korreliert. Dabei konnte bei den 204 männlichen Probanden ein Korrelationskoeffizient $\rho = 0,138$ auf einem Signifikanzniveau von $p \leq 0,05$ errechnet werden (Abbildung 9). Die weitere Korrelation des 2D:4D-Verhältnisses beider Hände mit der Selbsteinschätzung nach der Manipulation des Geduldspiels (Abbildung 10) ergab erneut ein signifikantes Ergebnis bei den männlichen Probanden ($N = 161$, $\rho = -0,163$, $p \leq 0,05$). Das bedeutet, je „männlicher“ und damit kleiner die Fingerlängenverhältnisse der Männer sind, desto mehr überschätzen sie sich vor und nach Spielmanipulation.

Bei den weiblichen Versuchspersonen konnte keine signifikante Korrelation zwischen den Variablen 2D:4D-Verhältnis beider Hände und der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation (Abbildung 11) nachgewiesen werden ($N = 201$, $\rho = 0,030$, $p > 0,05$). Das Gleiche gilt auch für das Ergebnis zur Selbsteinschätzung nach Spielmanipulation ($N = 194$, $\rho = 0,081$, $p > 0,05$; Abbildung 12). Hier gibt es keinen Zusammenhang zwischen „weiblicheren“ Fingerlängenverhältnissen und dem Unterschätzen in Bezug auf das Geduldspiel.

Zusammenfassend kann behauptet werden: Je geringer das 2D:4D-Verhältnis der männlichen Probanden ausfällt, also je „männlicher“ es ist, desto eher überschätzen sich die Männer in Bezug auf das Geduldspiel signifikant. Bei den weiblichen Probanden hingegen, kann zwar eine Tendenz in Richtung unterschätzen und einem höheren und damit „weiblicheren“ 2D:4D-Verhältnis beobachtet werden, diese fällt jedoch nicht signifikant aus.

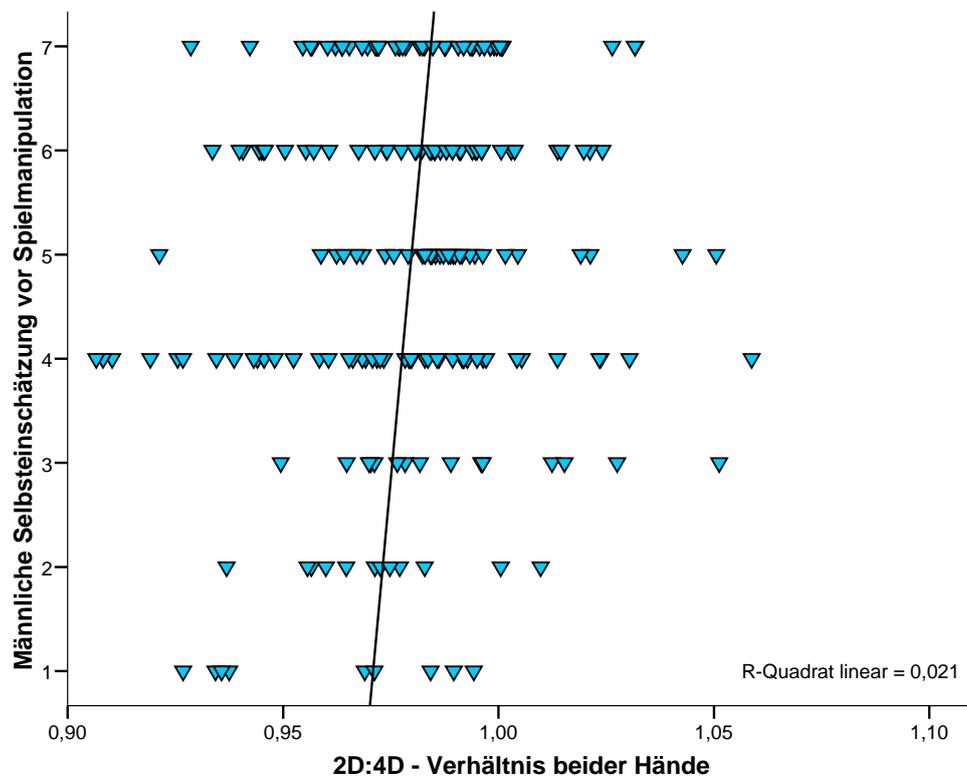


Abbildung 9. Zusammenhang der männlichen Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation und ihrem 2D:4D-Verhältnis ($p \leq 0,05$).

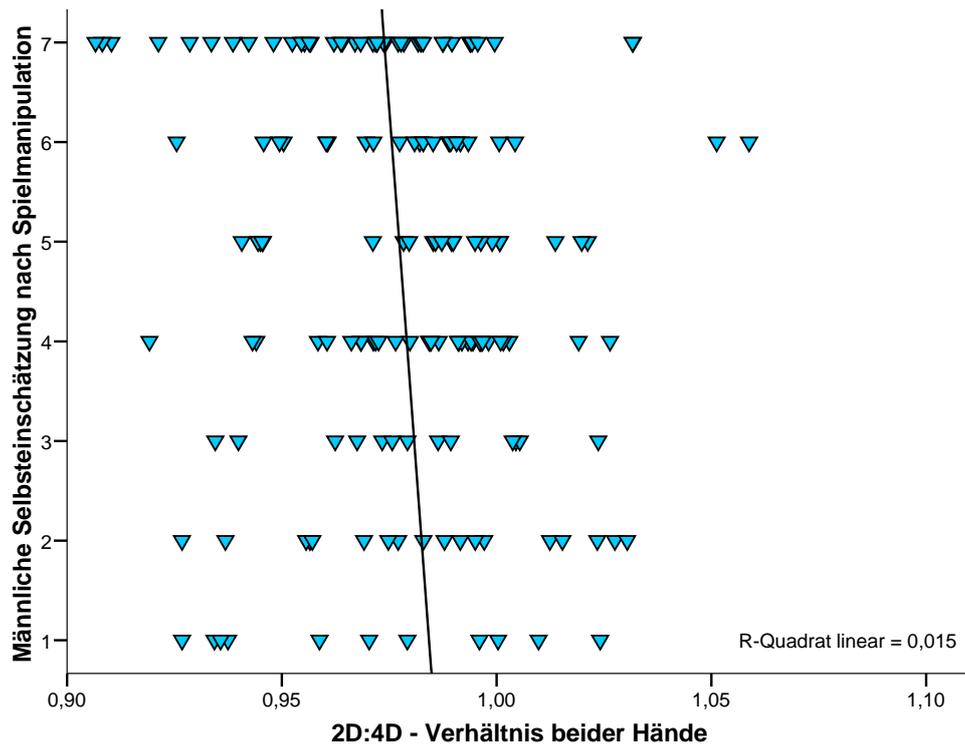


Abbildung 10. Zusammenhang der männlichen Selbsteinschätzung nach Spielmanipulation und ihrem 2D:4D-Verhältnis ($p \leq 0,05$).

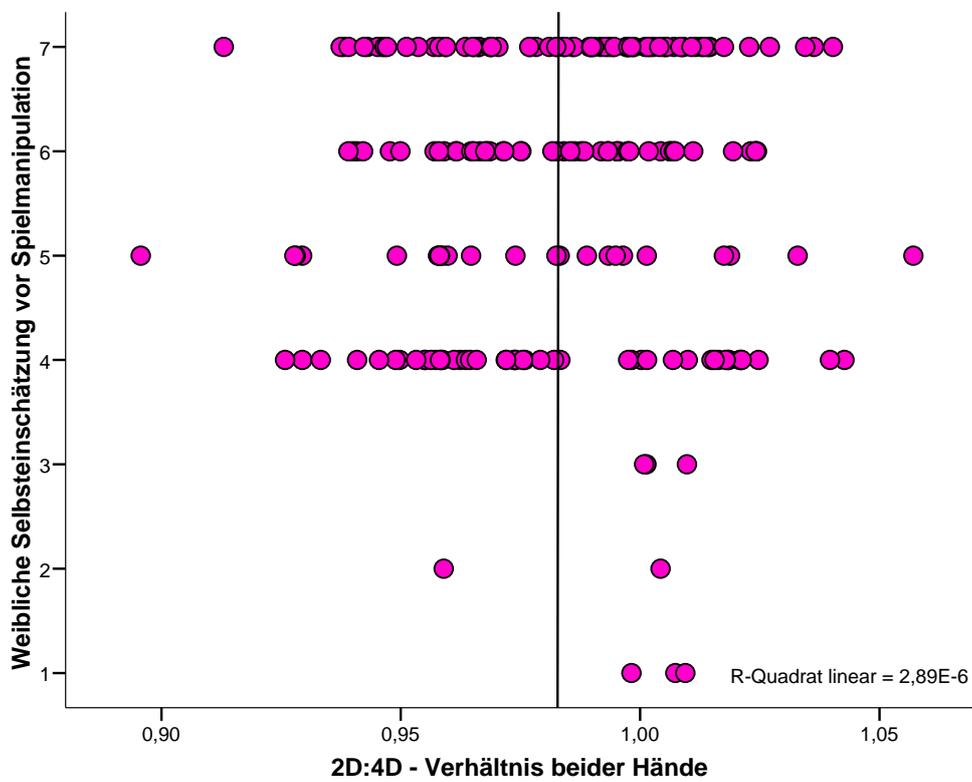


Abbildung 11. Zusammenhang der weiblichen Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation und ihrem 2D:4D-Verhältnis ($p > 0,05$).

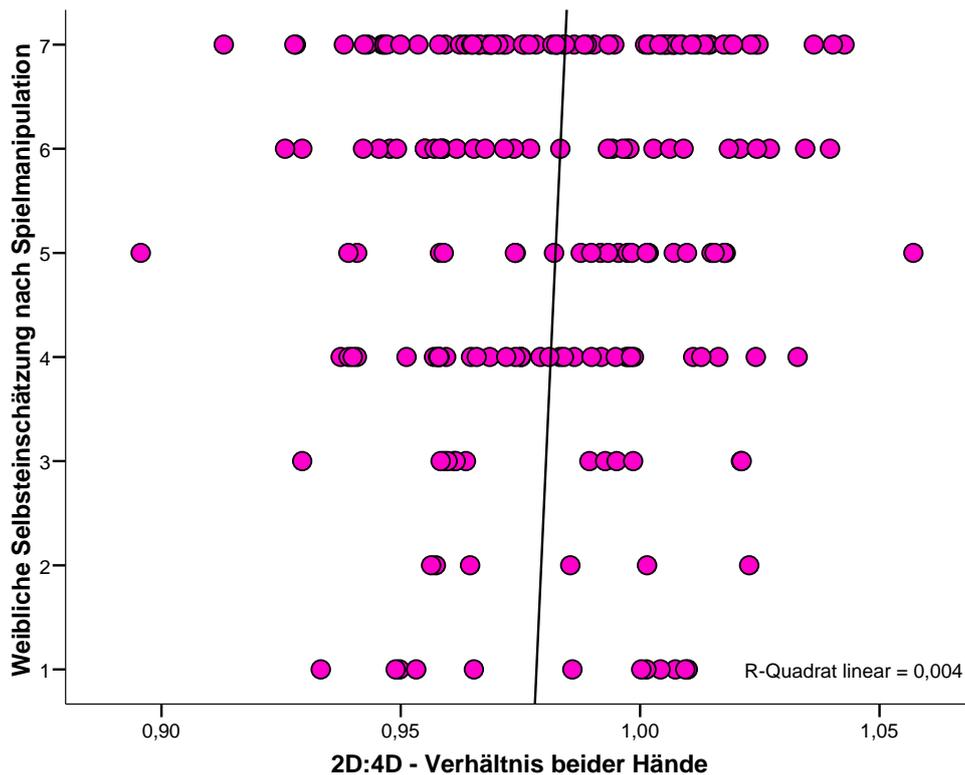


Abbildung 12. Zusammenhang der weiblichen Selbsteinschätzung nach Spielmanipulation und ihrem 2D:4D-Verhältnis ($p > 0,05$).

3.2.4 Mögliche Zusammenhänge

Um der Frage nach einem möglichen Zusammenhang zwischen dem 2D:4D-Verhältnis beider Hände, der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation und der Erfahrung mit Geduldspielen der Probanden auf den Grund zu gehen, ist eine Regression mittels des ANOVA - Verfahrens durchgeführt worden.

Für die männlichen Versuchsteilnehmer ergab sich folgendes Bild:

Das 2D:4D-Verhältnis beider Hände ($N = 203$, $B = 0,982$, $T = 110,6$, $p \leq 0,001$) wies einen signifikanten Zusammenhang mit der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation auf ($N = 203$, $B = 0,003$, $\beta = 0,171$, $T = 2,42$, $p \leq 0,05$). Der Faktor „Erfahrung mit den Geduldspielen“ ($N = 203$, $B = -0,003$, $\beta = -0,137$, $T = -1,947$, $p > 0,05$) hatte keine signifikante Auswirkung auf die beiden anderen Variablen. Dementsprechend überschätzen sich also Männer mit einem männlichen 2D:4D-Verhältnis unabhängig von der Erfahrung mit Geduldspielen.

Bei den weiblichen Probanden erwies sich das 2D:4D-Verhältnis beider Hände ($N = 200$, $B = 0,973$, $T = 100,68$, $p \leq 0,001$) mit der Erfahrung mit Geduldsspielen ($N = 200$, $B = 0,003$, $\beta = 0,155$, $T = 2,013$, $p \leq 0,05$) als signifikant zusammenhängend. Die Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation ($N = 200$, $B = -0,001$, $\beta = -0,062$, $T = -0,798$, $p > 0,05$) zeigte keinen Zusammenhang mit den beiden anderen Variablen. Demnach haben Frauen mit einem „männlicheren“ 2D:4D-Verhältnis auch mehr Erfahrung mit Geduldsspielen, obwohl das ihre Einschätzung in Bezug auf das Geduldspiel nicht beeinflusst.

4 DISKUSSION

4.1 INTERPRETATION DER SELBSTEINSCHÄTZUNG

Der EMT (Haselton & Buss, 2000) zufolge, weisen Männer die Tendenz auf sich innerhalb des Reproduktionskontextes zu überschätzen (Typ I – Fehler). Frauen hingegen, neigen aufgrund ihres höheren biologischen Minimalinvestments (Trivers, 1972) zu einer Unterschätzung (Typ II – Fehler) der männlichen Investitionsbereitschaft. Auch außerhalb des Reproduktionskontextes konnte in unterschiedlichen Untersuchungen (Seligman, 1971; Tomarken et al., 1989; Mineka, 1992; Nesse, 2001, 2005; Neuhoff et al., 2001) jenes kognitiv, evolvierte Phänomen der in dieser Arbeit diskutierten EMT beobachtet werden.

Im Rahmen der hier gestellten ersten Fragestellung bezüglich der Überschätzung der Männer (Typ I – Fehler) und der Unterschätzung der Frauen (Typ II – Fehler) im Rahmen des hier verwendeten Geduldsspiels ergibt sich folgendes Bild, welches im Kontext des Error Managements beleuchtet werden soll:

Männer weisen anhand des statistischen Ergebnisses einen signifikant ($p \leq 0,001$) niedrigeren, mittleren Rang als Frauen auf. Anknüpfend an die Ergebnisse aus anderen Studien, kann demnach die hier gestellte erste Hypothese im Kontext der EMT bestätigt werden. Das heißt, dass Männer im Vergleich zu den Frauen die Tendenz aufweisen, sich in Bezug auf die Selbsteinschätzung vor Spielbeginn zu überschätzen und damit den Typ I – Fehler zu begehen. Auch nach Spielmanipulation bleibt die Neigung der Männer sich in

Bezug auf dieses Spiel selbstsicherer als die Frauen einzuschätzen bestehen ($p \leq 0,01$); das bedeutet, dass auch in diesem Fall Männer zur Überschätzung neigen.

Frauen schätzen sich demnach sowohl vor als auch nach der Manipulation mit dem Geduldspiel in Bezug auf dessen Lösung als unsicherer ein, sie unterschätzen sich signifikant, weshalb ihnen in diesem Kontext die Tendenz in Richtung Typ II – Fehler zu irren, unterstellt werden kann.

Im Zusammenhang mit den in dieser Untersuchung erhobenen Einflussfaktoren konnte bei den weiblichen Probanden eine Korrelation zwischen der Erfahrung mit Geduldspielen und der Selbsteinschätzung sowohl vor als auch nach der Manipulation mit dem Spiel beobachtet werden. Das bedeutet, dass sich Frauen, die mehr Erfahrungen auf dem Gebiet von Geduldspielen gesammelt haben, auch selbstsicherer einschätzen.

Bei den männlichen Versuchspersonen wiederum konnte ein signifikanter Zusammenhang ($p \leq 0,05$) zwischen der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation und dem Vorhandensein eines Partners beobachtet werden. Dabei zeigt sich, dass Männer die in einer Partnerschaft leben eher dazu tendieren sich zu überschätzen, also selbstsicherer sind, als Männer, die angeben keinen Partner zu haben. Das könnte darauf zurückführbar sein, dass jenen Männern, die in einer festen Partnerschaft leben, es nicht so wichtig ist, ob sie sich in diesem Rahmen des Geduldspiels täuschen oder nicht. Dementsprechend könnten diese Männer die Tendenz aufweisen, sich, egal mit welcher Konsequenz für sie, zu überschätzen.

Die Störvariable „Einfluss von Alkohol“, die einen signifikanten Einfluss ($p \leq 0,01$) auf die männliche Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation ergab, soll hier aufgrund der zu kleinen Stichprobe an betroffenen männlichen Testpersonen ($N = 12$), die sich bei dieser Studie zur Einnahme von Alkohol bekannten, vernachlässigt werden.

Ferner konnte wie schon bei den Frauen, auch bei den männlichen Probanden eine signifikante Korrelation ($p \leq 0,01$) zwischen der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation und der Erfahrung mit Geduldspielen sichtbar gemacht werden. Demnach überschätzen sich Männer, die mehr Erfahrung mit Geduldspielen haben, eher, als Männer, die weniger bzw. keine Erfahrungen in diesem Zusammenhang sammeln konnten. Mit mehr Erfahrung in Bezug auf Geduldspiele scheint damit auch das Selbstvertrauen der Männer in die eigenen Fähigkeiten zu steigen, weshalb auch ihre Tendenz zum Typ I – Fehler ansteigt.

Weiters scheint auch der Faktor Körperhöhe bei den Männern die Selbsteinschätzung vor und nach der Spielmanipulation zu beeinflussen. Dies erscheint nicht unplausibel, wenn man vorangegangene Studien betrachtet, die demonstrieren, dass größer gewachsene Männer

einen höheren Reproduktionserfolg haben als kleinere Männer, wodurch auch gleichzeitig Frauen aktive sexuelle Selektion in Bezug auf die männliche Körperhöhe unterstellt wird (Pawlowski et al., 2000; Rahman et al., 2005). In dieser Untersuchung korreliert die Körperhöhe negativ mit der Selbsteinschätzung der männlichen Probanden; demnach haben größer gewachsene Männer dieser Stichprobe eine stärkere Tendenz zum Überschätzen und damit auch zum Typ I – Fehler. Demzufolge könnte der höhere Reproduktionserfolg größer gewachsener Männer im Lichte der EMT erklärbar sein, indem großen Männern unterstellt wird, jegliches Verhalten einer Frau als sexuelles Interesse zu interpretieren und dadurch keine sich bietende, sexuelle Möglichkeit verstreichen zu lassen, um den eigenen Reproduktionserfolg zu maximieren. Weiters könnte auch der Faktor, dass große Männer häufiger ausgehen als kleine Männer (Cameron et al., 1978), sich also häufiger am Partnermarkt „anbieten“, mit der Tendenz zum Überschätzen korrelieren, da sie ja automatisch mehr Auswahl an möglichen Partnerinnen und damit auch mehr Möglichkeiten den Typ I – Fehler zu begehen, hätten. Diese Tatsache würde das hier gefundene Ergebnis stützen.

4.2 INTERPRETATION DER SELBSTEINSCHÄTZUNG IM KONTEXT DER 2D:4D-VERHÄLTNISSE

Die in der zweiten Hypothese gestellte Frage, wonach Männer, die in Richtung Typ I – Fehler irren auch ein männlicheres 2D:4D-Verhältnis besitzen, konnte bei den männlichen Probanden aus dieser Stichprobe durchaus bestätigt werden. Demnach korrelieren die Variablen 2D:4D-Verhältnis der beiden Hände und Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation bei den Männern signifikant ($p \leq 0,05$) miteinander. Somit tendieren Männer mit einem männlicheren 2D:4D-Verhältnis zum Überschätzen und bezeugen dieses Error Management-Phänomen durch ihre sicherere Selbsteinschätzung im Kontext dieses Geduldspiels. Auch nach der Manipulation des Spiels gibt es einen durchwegs signifikanten Zusammenhang ($p \leq 0,05$) beider Variablen bei den männlichen Versuchspersonen, wodurch auch hier Männer mit einem „männlicheren“ 2D:4D-Verhältnis die Tendenz zum Typ I – Fehler aufweisen. Somit kann jene in der zweiten Fragestellung vermutete Neigung, dass es eine Verbindung zwischen dem Error Management und damit dem Überschätzen (Typ I –

Fehler), sowie dem entsprechenden männlichen 2D:4D-Verhältnis gibt, bestätigt werden. Demgemäß existiert also ein signifikanter Zusammenhang zwischen einem „männlichen“ Fingerlängenverhältnis, welches als Biomarker für die pränatale Testosteronkonzentration fungiert (Manning et al., 1998), und dem Phänomen sich zu überschätzen. Das würde bedeuten, dass bei Männern die pränatale Testosteronkonzentration nicht nur bei der Determinierung der Fingerlängenverhältnisse, sondern auch in Bezug auf das evolutiv adaptierte, kognitive Phänomen des Überschätzens (Typ I – Fehler) eine gravierende Rolle einnimmt.

Bei den weiblichen Versuchspersonen konnte ein derartiger signifikanter Zusammenhang zwischen dem Unterschätzen (Typ II – Fehler) und einem entsprechenden 2D:4D-Verhältnis nicht gefunden werden. Die weiblichen 2D:4D-Verhältnisse beider Hände korrelieren nicht mit der Selbsteinschätzung sowohl vor als auch nach der Spielmanipulation. Trotzdem kann eine Tendenz hinsichtlich „weiblicherer“, damit größerer 2D:4D-Verhältnisse und einer Unsicherheit in Bezug auf die Selbsteinschätzung beobachtet werden (Abbildung 11. und 12., Kapitel 3.2.3).

Letztlich ist dieses Ergebnis jedoch nicht überraschend, da schon in anderen Studien (Vandenberg & Kuse, 1978; Manning & Taylor, 2001; Manning, 2002; Austin et al., 2002; Bailey & Hurd, 2005) Geschlechterunterschiede in den kognitiven Mechanismen im Kontext der 2D:4D-Verhältnisse beobachtet worden sind. Insofern dürfte das kognitive Phänomen des Error Managements, also das Unterschätzen der Frauen (Typ II – Fehler) nicht in jenem Maße von der pränatalen Testosteronexposition beeinflusst werden, wie jenes Überschätzen bei den Männern (Typ I – Fehler).

Somit kann in diesem Rahmen behauptet werden, dass nur bei den Männern dieser Stichprobe ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem kognitiven Phänomen des Error Managements und den pränatalen Testosteronkonzentrationen, welche sich in den jeweiligen 2D:4D-Verhältnissen widerspiegeln, festzustellen war, wobei anknüpfend an vorangegangene Studien (Resnick, 1993; Kolb & Whishaw, 1996; Burton et al., 2005) auch hier ein Geschlechterunterschied zu finden war.

Bei der Überprüfung der mit erhobenen Störfaktoren korrelierten bei beiden Geschlechtern die Variablen Körperhöhe und Körpergewicht signifikant mit den Längen der Zeige- und Ringfinger beider Hände. Auch andere Studien (Manning et al., 2003; Neave et al., 2003; Danborn et al., 2008) konnten diesen Zusammenhang mit der Körperhöhe und dem Körpergewicht der wissenschaftlichen Welt präsentieren. Vor allem die Studie von Danborn

(2008) stimmt in Bezug auf die Korrelationen zwischen den einzelnen 2D-, sowie 4D-Längen und der Körperhöhe, sowie dem Körpergewicht bei beiden Geschlechtern mit den hier errechneten Resultaten überein. Die hier gefundenen Ergebnisse für die 2D:4D-Verhältnisse in Bezug auf die Körperhöhe und das Körpergewicht, die nur teilweise signifikant bei beiden Geschlechtern ausfallen, korrelieren zwar mit den Resultaten von Manning et al. (2003) und Danborn et al. (2008), widersprechen jedoch teilweise jenen von Neave et al. (2003).

Überdies beschreiben unterschiedliche Studien, wie zum Beispiel die von Fessler und seinen Kollegen (2005) einen Sexualdimorphismus hinsichtlich der Länge der Hände und Füße beim Menschen. Diese Beobachtungen entsprechen auch jenen, die hier gefunden wurden. Männern konnten im Vergleich zu den Frauen prinzipiell längere Zeige- und Ringfinger, sowie geringere 2D:4D-Verhältnisse nachgewiesen werden (Manning, 2002; Manning et al., 2003; Lutchmaya, 2004).

Zusammenfassend konnte also der Sexualdimorphismus im Kontext der 2D:4D-Verhältnisse und der jeweiligen Zeige- und Ringfingerlängen, sowie deren Korrelation mit der Körperhöhe und dem Körpergewicht in dieser Untersuchung nochmals bestätigt werden.

In einer weiteren, genaueren Analyse konnten mögliche Zusammenhänge zwischen dem 2D:4D-Verhältnis von Frauen und Männern, der Erfahrung mit Geduldspielen und letztlich der Selbsteinschätzung vor Spielmanipulation beleuchtet werden.

Dabei weist bei den weiblichen Probanden das 2D:4D-Verhältnis beider Hände einen signifikanten Zusammenhang ($p \leq 0,001$) mit der Erfahrung mit Geduldspielen auf. Anhand dessen könnte angedeutet werden, dass Frauen, die „männlichere“ 2D:4D-Verhältnisse besitzen, vielleicht auch mehr Erfahrung mit Geduldspielen haben und sich womöglich auch eher damit auseinandersetzen, als jene Frauen, die „weiblichere“ 2D:4D-Verhältnisse aufweisen. Auswirkungen auf die weibliche Selbsteinschätzung in Bezug auf die Lösung des Geduldspiels hat dieser Zusammenhang jedoch keine. Das heißt, dass Frauen, die „männlichere“ 2D:4D-Verhältnisse aufweisen zwar auch mehr Erfahrungen in Bezug auf Geduldspiele haben, dennoch sich in dieser Stichprobe nicht sicherer einschätzen bzw. einen Hang zum Überschätzen aufzeigen.

Bei Männern konnte nur ein Zusammenhang zwischen einem „männlicheren“ 2D:4D-Verhältnis und ihrer Überschätzung in Bezug auf das Geduldspiel beobachtet werden. Männer, die somit ein „männlicheres“ und damit kleineres 2D:4D-Verhältnis besitzen, scheinen sich eher zu überschätzen, also in Richtung Typ I – Fehler zu irren, unabhängig

davon, ob sie Erfahrungen mit Geduldspielen haben oder nicht.

4.3 AUSBLICK UND VORSCHLÄGE FÜR KÜNFTIGE STUDIEN

Wie bei allen Arbeiten dieser Art wird erst nach einer Konfrontation mit verschiedenen spontan auftauchenden Problemen im Laufe bzw. am Ende der Untersuchungen klar, welche Parameter und Fragestellungen noch zusätzlich ins Versuchsdesign hätten inkludiert werden können.

Allen voran stellt sich im Kontext der EMT die Frage, ob die ausschließlich weiblichen Versuchsleiterinnen die männlichen Versuchspersonen in ihrer Selbsteinschätzung nicht indirekt in ihrem Einschätzen bezüglich des Geduldspiels beeinflusst haben. Womöglich könnte dies auch den signifikanten, in dieser Untersuchung hervorgebrachten Zusammenhang ($p \leq 0,05$) erklären, wonach in einer Partnerschaft stehende Männer sich im Kontext des Spiels eher überschätzten als partnerlose Männer. Trotz der festen Partnerschaft könnten Männer dieser Stichprobe durchaus dazu tendiert haben, ihren Reproduktionserfolg zu maximieren, indem sie auch in diesem Zusammenhang sich in Richtung Typ I – Fehler irren, um damit keine Gelegenheit, einen weiteren Reproduktionserfolg zu erzielen, zu verpassen. Denn eine verpasste, sexuelle Möglichkeit und damit eine weitere Möglichkeit seinen Reproduktionserfolg zu erhöhen, wäre weitaus kostspieliger als diesem Irrtum im Kontext der EMT zu unterliegen (Haselton & Buss, 2000).

Dies könnte in einer Nachfolgeuntersuchung anhand sowohl weiblicher als auch männlicher Versuchsleiter leicht geklärt werden. Für weibliche Probanden kann eine solche Behauptung im Zuge dieser Arbeit ausgeschlossen werden.

Weiters konnten in dieser Stichprobe leider, so der Zufall es will, nur Probanden mit heterosexueller Lebensweise erhoben werden. In einer nachfolgenden Untersuchung wäre sicher auch der Faktor der unterschiedlichen sexuellen Orientierungen eine interessante Fragestellung. Wären Unterschiede in der Selbsteinschätzung auch bei homosexuellen oder bisexuellen Probanden zu beobachten und vor allem würde das eine Rolle in Bezug auf das 2D:4D-Verhältnis spielen?

Außerdem könnte das Interview mit den Probanden durch die Frage nach dem bisherigen Reproduktionserfolg der Versuchsteilnehmer ergänzt werden. Wie viele Nachkommen haben

die Probanden zum Zeitpunkt der Erhebung gezeugt und vor allem wie würde sich das auf deren Selbsteinschätzung auswirken? Durchaus interessant wäre es auch das 2D:4D-Verhältnis in Bezug zur Anzahl der Nachkommen und der Selbsteinschätzung zu stellen.

Leider wirft auch das in diesem Rahmen verwendete 3D-Geduldspiel einige Unsicherheiten auf. Aufgrund der von Silverman et al. (1992, 2000) aufgestellten Jäger- und Sammler-Theorie über räumliche Fähigkeiten, konnte in unterschiedlichen empirischen Studien (Silverman & Eals, 1992; Silverman et al., 2000; Manning & Taylor, 2001; Manning, 2002; Csathó et al., 2003) gezeigt werden, dass Männer im Vergleich zu Frauen überlegene Fähigkeiten in Bezug auf das räumliche Vorstellungsvermögen und bessere Navigationsfähigkeiten haben (zum Beispiel das Lesen von Karten), sowie ausgezeichnete Fähigkeiten in mentaler Rotation aufweisen (Vandenberg & Kuse, 1978). Unsere männlichen Vorfahren konnten diese über die Zeit hinweg evolvierten Fähigkeiten in der Jagd zu ihrem Vorteil nutzen. Frauen hingegen orientieren sich an so genannten „land marks“ und besitzen damit ein besseres Gedächtnis für Standorte, was ihnen in der Evolution einen Vorteil in Bezug auf ihre „Sammlertätigkeit“ verschafft hat. Dieser Jäger- und Sammler-Theorie zufolge könnte das in dieser Studie verwendete 3D-Geduldspiel Männern einen Vorteil und dadurch auch prinzipiell zu einer höheren Sicherheit in der Selbsteinschätzung verholfen haben. Frauen hingegen, könnten damit von vornherein zu einer höheren Unsicherheit in Bezug auf ihre Selbsteinschätzung und damit zum Lösen dieses Spieles tendiert haben, was sich ja letztlich auch an der Anzahl der Frauen, welche das Spiel in dieser Stichprobe tatsächlich geschafft haben (N = 7), widerspiegelt. Im Vergleich dazu, haben von den 405 erhobenen Probanden 43 Männer das Spiel gelöst. Womöglich wäre es im Rahmen einer weiteren Untersuchung der EMT außerhalb des Reproduktionskontextes von Vorteil, nach einer geeigneteren Methode zur Selbsteinschätzung zu suchen?

Im Kontext des 2D:4D-Verhältnisses könnte überdies die Dominanz der linken bzw. rechten Hand der Probanden in Zukunft mit erhoben werden, wodurch sich womöglich andere Perspektiven und Betrachtungsebenen eröffnen könnten.

Zusätzlich zum Biomarker „2D:4D-Verhältnis“ wäre in einer künftigen Studie eine Erhebung des Hormonstatus von nicht ganz unwesentlicher Bedeutung. Mittels Speichelprobe oder Blutuntersuchung, durch welche man jedoch an ein Labor gebunden wäre, sowie die Möglichkeit der Durchführung einer Feldstudie minimieren würde, könnte man die Hypothesen zum 2D:4D-Verhältnis noch besser stützen bzw. empirisch anhand von Labordaten untermauern.

5 LITERATUR

- Abbey, A. (1987). Misperceptions of friendly behaviour as sexual interest: A survey of naturally occurring instances. *Psychology of Women Quarterly*, *11*, 173-194.
- Abbott, D. H., Dumesic, D. A. & Franks, S. (2002). Developmental origin of polycystic ovary syndrome - a hypothesis. *Journal of Endocrinology*, *174*, 1-5.
- Alcock, J. (2001). *Animal Behavior: An evolutionary approach* (7th ed.). Sunderland, MA: Sinauer.
- Allen, L. & Gorski, R. (1992). Sexual orientation and the size of the anterior commissure in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, *89*, 7911-202.
- Andersson, A. M., Toppari, J., Haavisto, A. M., Petersen, J. H., Simell, T., Simell, O., Skakkbæk, N. E. (1998). Longitudinal reproductive hormone profiles in infants: peak of inhibin B levels in infant boys exceeds levels in adult men. *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*, *83*, 675-681.
- Austin, E. J., Manning, J. T., McInroy, K. & Mathews, E. (2002). A preliminary investigation of associations between personality, cognitive ability and digit ratio. *Personality and Individual Differences*, *33*, 1115-1124.
- Baker, F. (1888). Anthropological notes on the human hand. *American Anthropologist*, *1*, 51-75.
- Baker, R. (2006). *Sperm Wars. Infidelity, Sexual Conflict, and Other Bedroom Battles*. New York: Thunder's Mouth.
- Baker, R. & Bellis, M. A. (1995). *Human sperm competition. Copulation, masturbation and infidelity*. London: Chapman & Hall.
- Bailey, A. A. & Hurd, P. L. (2005). Finger length ratio (2D:4D) correlates with physical aggression in men but not in women. *Biological Psychology*, *68*, 215-222.
- Bailey, A. A., Wahlsten, D. & Hurd, P. L. (2005). Digit ratio (2D:4D) and behavioral

- differences between inbred mouse strains. *Genes, brain, and behavior*, 4, 318-323.
- Bishop, G. D., Alva, A. L., Cantu, L. & Rittiman, R. K. (1991). Responses to persons with AIDS: Fear of contagion or stigma? *Journal of Applied Social Psychology*, 21, 1877–1888.
- Breedlove, S. (1992). Sexual dimorphism in the vertebrate nervous system. *Journal of Neuroscience*, 12, 4133–4142.
- Brown, W. M., Hines, M., Fane, B. & Breedlove, S. M. (2002). Masculinized finger length ratios in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormonal Behaviour*, 42, 380–386.
- Burton, L. A., Henninger, D. & Hafetz, J. (2005). Gender differences in relations of mental rotation, verbal fluency, and SAT scores to finger length ratios as hormonal indexes. *Developmental Neuropsychology*, 28, 493-505.
- Buss, D. M. & Dedden, L. A. (1990). Derogation of competitors. *Journal of Social and Personal Relationships*, 7, 395-422.
- Buss, D. M. (1994). *The evolution of desire: Strategies of human mating*. New York: Basic Books.
- Buss, D. M. (2004). *Evolutionäre Psychologie* (2. Auflage). München: Pearson Studium.
- Cameron, C., Oskamp, S. & Sparks, W. (1978). Courtship American style: Newspaper advertisements. *Family Coordinator*, 26, 27-30.
- Chemes, H. E. (2001). Infancy is not a quiescent period of testicular development. *International Journal of Andrology*, 24, 2-7.
- Cho, H., Sanayama, K., Sasaki, N. & Nakajima, H. (1985). Salivary testosterone concentration and testicular volume in male infants. *Endocrinologica Japonica*, 32, 135-140.
- Cohen-Bendahan, C. C. C. , van de Beek, C. & Berenbaum, S. A. (2005). Prenatal sex hormone effects on child and adult sex-typed behavior: Methods and findings.

- Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29, 353-384.
- Crawford, M., Chaffin, R. & Fitton, L. (1995). Cognition in Social Context. *Learning and Individual Differences*, 7, 341-362.
- Csathó, A., Oshát, A., Karádi, K., Biscák, E., Manning, J. T. & Kállai, J. (2003). Spatial navigation related to the ratio of second to fourth digit length in women. *Learning and Individual Differences*, 13, 239-249.
- Danborn, B., Adebisi, S. S., Adelaiye, A. B. & Ojo, S. A. (2008). Sexual dimorphism and relationship between chest, hip and waist circumference with 2D, 4D and 2D:4D in Nigerians. *The Internet Journal of Biological Anthropology*, 1, 1-8.
- Dawkins, R. (2007). *Das egoistische Gen*. München: Elsevier.
- Dumesic, D. A., Schramm, R. D. & Abbot, D. H. (2005). Early origins of polycystic ovary syndrome. *Reproduction, Fertility, and Development*, 17, 349-360.
- Ecker, A. (1875). Einige Anmerkungen über einen schwankenden Charakter in der Hand des Menschen. *Archiv für Anthropologie*, 8, 67-74.
- Einon, D. (1994). Are men more promiscuous than women? *Ethology and Sociobiology*, 15, 131-143.
- Fessler, D. M. T., Haley, K. J. & Lal, R. D. (2005). Sexual dimorphism in foot length proportionate to stature. *Annals of Human Biology*, 32, 44-59.
- 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.
- Fisher, H. E. (1995). *Anatomie der Liebe: Warum sich Paare finden, sich binden und auseinandergehen*. München: Knauer.
- Fisher, H. E., Aron, A., Mashek, D., Li, H. & Brown, L. L. (2002). Defining the brain systems of lust, romantic attraction, and attachment. *Archives of Sexual Behavior*, 31,

413-419.

- Forest, M. G. (1990). Pituitary gonadotropin and sex steroid secretion during the first two years of life. In *Control of the Onset of Puberty*. Grumbach, M. M., Sizonenko, P. C. & Aubert, M. L. (Ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Garcia, J., Ervin, F. R. & Koelling, R. A. (1966). Learning with prolonged delay of reinforcement. *Psychonomic Science*, 5, 121–122.
- 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.
- Grammer, K., Kruck, K., Juette, A. & Fink, B. (2000). Non-verbal behavior as courtship signals: the role of control and choice in selecting partners. *Evolution and Human Behavior*, 21, 371-390.
- Grammer, K. (2006). Mann oder Frau – Wo kommt denn die Männlichkeit her? *Blickpunkt der Mann*, 4, 24-26.
- Green, D. M. & Swets, J. A. (1966). *Signal detection and psychophysics*. New York: Wiley.
- Guthrie, S. E. (1993). *Faces in the clouds: A new theory of religion*. New York: Oxford University Press.
- Hall, J. (1978). Gender effects in decoding non-verbal cues. *Psychological Bulletin*, 4, 845-857.
- Haselton, M. G. & Buss, D. M. (2000). Error Management Theory: A new perspective on biases in cross-sex mind reading. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 81-91.
- Haselton, M. G. (2003). The sexual overperception bias: Evidence of a systematic bias in men from a survey of naturally occurring events. *Journal of Research in Personality*, 37, 34-47.
- Haselton, M. G. & Nettle, D. (2006). The paranoid optimist: An integrative evolutionary model of cognitive biases. *Personality and Social Psychology Review*, 10, 47-66.

- Herault, Y., Fradeau, N., Zakany, J. & Duboule, D. (1997). Ulnaless (UI), a regulatory mutation including both loss-of-function and gain-of-function of posterior Hoxd genes. *Development*, *124*, 3493-3500.
- Hill, S. E. (2007). Overestimation bias in mate competition. *Evolution and Human Behavior*, *28*, 118-123.
- Hönekopp, J., Voracek, M. & Manning, J. T. (2006). 2nd to 4th digit ratio (2D:4D) and number of sex partners: Evidence for effects of prenatal testosterone in men. *Psychoneuroendocrinology*, *31*, 30-37.
- Hurtado, A. M. & Hill, K. R. (1992). Paternal effect on offspring survivorship among Ache and Hiwi hunter-gatherers. In B. S. Hewlett et al. (Eds.), *Father-child relations: Cultural and biosocial contexts* (pp. 31-55). New York: Aldine de Gruyter.
- Jöchle, W. (1973). Coitus induced ovulation. *Contraception*, *7*, 523-564.
- Kolb, B. & Wishaw, I. Q. (1996). *Neuropsychologie* (2. Auflage). Heidelberg: Spektrum.
- Kondo, T., Zakany, J., Innis, J. W. & Duboule, D. (1997). Of fingers, toes and penises. *Nature*, *390*, 29.
- Lopes, L. (1991). The rhetoric of irrationality. *Theory and Psychology*, *1*, 65-82.
- Lutchmaya, S., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Knickmeyer, R. & Manning, J. T. (2004). 2nd to 4th digit ratios, fetal testosterone and estradiol. *Early Human Development*, *77*, 23-28.
- Main, K. M., Schmidt, I. M. & Skakkebaek, N. E. (2000). A possible role for reproductive hormones in newborn boys: Progressive hypogonadism without the postnatal testosterone peak. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *85*, 4905-4907.
- 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., Barley, L., Walton, J., Lewis, D. I., Trivers, R. L., Singh, D., Thornhill, R.,

- Rohde, P., Bereczkei, T., Henzi, P., Soler, M. & Szwed, A. (2000). The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences, and reproductive success: evidence for sexually antagonistic genes? *Evolution and Human Behaviour*, 21, 163-183.
- Manning, J. T., Trivers, R. L., Thornhill, R. & Singh, D. (2000). The 2nd:4th digit ratio and asymmetry of hand performance in Jamaican children. *Laterality*, 5, 121-132.
- Manning, J. T. & Leinster, S. (2001). The ratio of 2nd to 4th digit length and age at presentation of breast cancer: a link with prenatal oestrogen? *Breast*, 10, 355-357.
- Manning, J. T. & Taylor, R. P. (2001). Second to fourth digit ratio and male ability in sport: Implications for sexual selection in humans. *Evolution and Human Behavior*, 22, 61-69.
- Manning, J. T. & Bundred, P.E. (2001). The 2nd to 4th digit ratio and age at first myocardial infarction in men: evidence for a link with prenatal testosterone? *British Journal of Cardiology*, 8, 720- 723.
- Manning, J. T., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S. & Sanders, G. (2001). The 2nd to 4th Digit Ratio and Autism. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 43, 160-164.
- Manning, J. T. (2002). *Digit Ratio: A Pointer to Fertility, Behavior, and Health*. New Brunswick, New Jersey: Rutgers University Press.
- Manning, J. T., Henzi, P., Venkatramana, P., Martin, S. & Singh, D. (2003). Second to fourth digit ratio: Ethnic differences and family size in English, Indian and South African populations. *Annals of Human Biology*, 30, 579-588.
- 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.
- 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*, 272, 1473-1479.
- McIntyre, M. H., Cohn, B.A. & Ellison, P.T. (2006). Sex dimorphism in the digital formulae of children. *American Journal of Physical Anthropology*, 129, 143-150.

- McIntyre, M. H. (2006). The use of digit ratios as markers for perinatal androgen action. *Reproductive Biology and Endocrinology*, 4.
- Mineka, S. (1992). Evolutionary memories, emotional processing, and the emotional disorders. *Psychology of Learning and Motivation*, 28, 161-206.
- Neave, N., Laing, S., Fink, B. & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, testosterone and perceived male dominance. *Proceeding of the Royal Sciences of London Series B – Biological Sciences*, 270, 2167-2172.
- Nesse, R. M. & Williams, G. C. (1998). Evolution and the origin of disease. *Scientific American*, 11, 86-93.
- Nesse, R. M. (2001). The smoke detector principle: Natural selection and the regulation of defenses. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 935, 75-85.
- Nesse, R. M. (2005). Natural selection and the regulation of defenses: A signal detection analysis of the smoke detector problem. *Evolution and Human Behavior*, 26, 88-105.
- Panksepp, J. (1998). *Affective Neuroscience: The Foundations of Human and Animal Emotions*. New York: Oxford University Press.
- Paul, S. N., Kato, B. S., Cherkas, L. F., Andrew, T. & Spector, T. D. (2006). Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study. *Twin Research & Human Genetics*, 9, 215-219.
- Pawlowski, B., Dunbar, R. I. & Lipowicz, A. (2000). Tall men have more reproductive success. *Nature*, 403, 156.
- Peters, M., Mackenzie, K. & Bryden, P. (2002). Finger length and distal finger extent patterns in humans. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, 209-217.
- Plotischman, N., Troisi, R., Thadhani, R., Hoover, R. N., Dodd, K., Davis, W. W., Sluss, P. M., Hsieh, C. C. & Ballard-Barbash, R. (2005). Pregnancy hormone concentrations across ethnic groups: implications for later cancer risk. *Cancer Epidemiology Biomarkers and Prevention*, 14, 1514-1520.

- Rahman, Q., Korhonen, M. & Aslam, A. (2005). Sexually dimorphic 2D:4D ratio, height, weight, and their relation to number of sexual partners. *Personality and Individual Differences*, 39, 83-92.
- Resnick, S. M. (1993). Sex differences in mental rotations: An effect of time limits? *Brain and Cognition*, 21, 71-79.
- Ronalds, G., Phillips, D. I. W., Godfrey, K. M. & Manning, J. T. (2002). The ratio of second to fourth digit lengths: A marker of impaired fetal growth? *Early Human Development*, 68, 21–26.
- Rozin, P. & Kalat, J.W. (1971). Specific hungers and poison avoidances as adaptive specializations of learning. *Psychological Review*, 78, 459–486.
- Rozin, P., Markwith, M. & Nemeroff, C. (1992). Magical contagion beliefs and fear of AIDS. *Journal of Applied Social Psychology*, 22, 1081–1092.
- Schmitt, A. & Atzwanger, K. (1995). Walking Fast – Ranking High: A Sociobiological Perspective on Pace. *Ethology and Sociobiology*, 16, 451-462.
- Schmitt, D. P. & Buss, D. M. (1996). Strategic self-promotion and competitor derogation: Sex and context effects on the perceived effectiveness of mate attraction tactics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 1185-1204.
- Seligman, M. E. P. (1971). Phobias and preparedness. *Behavior Therapy*, 2, 307-320.
- Silbernagl, St. & Despopoulos, A. (2001). *Taschenatlas der Physiologie*. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.
- Silverman, I. & Eals, M. (1992). Sex differences in spatial abilities: Evolutionary theory and data. In J. H. Barkow, L. Cosmides & J. Tooby (Eds.), *The adapted mind* (pp. 533-549). New York: Oxford University Press.
- Silverman, I., Choi, J., Mackewn, A., Fisher, M., Moro, J. & Olshansky, E. (2000). Evolved mechanisms underlying wayfinding: Further studies on the huntergatherer theory of spatial sex differences. *Evolution and Human Behavior*, 21, 201-213.

- Stake, J. E. (1983). Ability level, evaluative feedback and sex differences in performance expectancy. *Psychology of Women Quarterly*, 8, 48-58.
- Swets, J. A., Dawes, R. M. & Monahan, J. (2000). Psychological science can improve diagnostic decisions. *Psychological Science in the Public Interest*, 1, 1-26.
- Symons, D. (1979). *The evolution of human sexuality*. New York: Oxford University Press.
- Tomarken, A. J., Sutton, S. K. & Mineka, S. (1995). Fear-relevant illusory correlations: What types of associations promote judgmental bias? *Journal of Abnormal Psychology*, 104, 312-326.
- Toran-Allerand, C. (1984). On the genesis of sexual differentiation of the general nervous system: Morphogenetic consequences of steroidal exposure and possible role of alpha-fetoprotein. *Progress in Brain Research*, 61, 63-98.
- Trivers, R. (1985). *Social Evolution*. CA, USA: The Benjamin/Cummings Publishing Company.
- Trivers, R. L., Manning, J. T. & Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior*, 49, 150-156.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgement under uncertainty: Heuristic and biases. *Science*, 185, 1124-1131.
- Vandenberg, S. G. & Kuse, A. R. (1978). Mental rotation, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual & Motor Skills*, 47, 599-604.
- Wilson, G. D. (1983). Finger-length as an index of assertiveness in women. *Personality and Individual Differences*, 4, 111-112.
- Windhager, S., Slice, D. E., Schäfer, K., Oberzaucher, E., Thorstensen, T. & Grammer, K. (2008). Face to face: The perception of automotive designs. *Human Nature*, 19, 331-346.
- Woodson, J. C. & Gorski, R. A. (1999). Structural sex differences in the mammalian brain:

reconsidering the male/female dichotomy. In A. Matsumoto (Ed.), *Sexual differentiation of the brain* (pp.229-255). Boca Raton: CRC Press Inc.

Zhang, Y., Graubard, B. I., Klebanoff, M.A., Ronckers, C., Stanczyk, F. Z., Longnecker, M. P. & McGlynn, K. A. (2005). Maternal hormone levels among populations at high and low risk of testicular germ cell cancer. *British Journal of Cancer*, 92, 1787-1793.

6 ANHANG

6.1 FRAGEBOGEN

Nummer: Datum: Ort: Zeit: Outdoor → Temperatur:	% Bedeckung:
--	---------------------

1. Alter: _____

2. Geschlecht: männlich weiblich

3. Sexuelle Orientierung: heterosexuell homosexuell bisexuell

4. Haben Sie derzeit einen Lebenspartner?

1. Ja
2. Nein

5. Höchste abgeschlossene Schulbildung:

1. Hochschule
2. Matura
3. Berufsschule
4. Pflichtschule
5. Volksschule

6. Beruf/Studienrichtung: _____

7. Einkommensklasse (Nettoeinkommen in €):

1. < 1000.-
2. 1000 – 1500.-
3. 1500 – 2000.-
4. 2000 – 2500.-
5. > 2500.-

8. Wie ist ihr derzeitiges Befinden?

sehr gut ☺ sehr schlecht ☹

9. Stehen Sie unter dem Einfluss von Medikamenten?

1. Wenn Ja, welche? _____
2. Nein

10. Haben Sie in den letzten 5 Stunden Alkohol konsumiert?

1. Wenn Ja, wie viel? _____
2. Nein

11. Haben Sie Erfahrung mit Geduldsspielen?

viel keine

12. Haben Sie dieses Geduldsspiel schon einmal gespielt?

1. Ja
2. Nein

13. Schätzen Sie, dass Sie es in den nächsten 2 Minuten schaffen werden?

sicher sicher nicht

SPIEL

14. Glauben Sie, Sie hätten es mit mehr Zeit schaffen können?

sicher sicher nicht

15. Wenn weiblich:

• **Hatten Sie bereits Ihre Menopause?**

1. Ja
2. Nein

3. **Wenn Ja:**

- Nehmen Sie Hormonersatzprodukte ein?
Welche? _____

4. **Wenn Nein:**

- Wie lange dauert Ihr durchschnittlicher Menstruationszyklus?
25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 Tage
- Wann hat Ihre letzte Menstruation begonnen (Datum)? _____
- Nehmen Sie hormonelle Verhütungsmittel?
 1. Ja, welche? _____
 2. Nein

○ **Geschafft:** Zeit _____

○ **Nicht geschafft**

MESSUNG:

Körpergröße: _____

Körpergewicht: _____

2D/4D:

LINKS: 2D _____ 4D _____

 2D _____ 4D _____

RECHTS: 2D _____ 4D _____

 2D _____ 4D _____

6.2 BERUFSLISTE

Alter:		
Geschlecht: o männlich o weiblich		
Bitte bewerten Sie die im folgenden angeführten Berufe mit Hilfe der rechts stehenden Skalen (durch Ankreuzen): 1...entspricht geringer gesellschaftlicher Reputation 7...entspricht sehr hoher gesellschaftlicher Reputation		Aus den Reputationswerten nach 40 unabhängigen Bewertern errechnete mittlere Reputation.
Angestellter		
- im Bankwesen	1 2 3 4 5 6 7	3,13
- im Büro	1 2 3 4 5 6 7	2,84
- im medizinischen Bereich	1 2 3 4 5 6 7	3,61
- im kaufmännischen Bereich	1 2 3 4 5 6 7	2,89
- in leitender Funktion	1 2 3 4 5 6 7	3,70
- im technischen Bereich	1 2 3 4 5 6 7	3,55
Anwalt	1 2 3 4 5 6 7	4,13
Apotheker/Pharmazeut	1 2 3 4 5 6 7	3,98
Arbeitssuchend	1 2 3 4 5 6 7	1,29
Architekt	1 2 3 4 5 6 7	3,84
Arzt	1 2 3 4 5 6 7	4,43
Bäcker/Konditor	1 2 3 4 5 6 7	2,84
Beamter	1 2 3 4 5 6 7	2,59
Chemiker	1 2 3 4 5 6 7	3,46
Dachdecker	1 2 3 4 5 6 7	2,52
Dreher	1 2 3 4 5 6 7	2,39
Elektriker	1 2 3 4 5 6 7	2,71
Elektroniker	1 2 3 4 5 6 7	3,25
Elektrotechniker/Installationstechniker	1 2 3 4 5 6 7	2,96
Florist/Gärtner	1 2 3 4 5 6 7	2,38
Flugbegleiter	1 2 3 4 5 6 7	2,96
Friseur	1 2 3 4 5 6 7	2,45
Graphiker	1 2 3 4 5 6 7	3,21
Hausfrau/-mann	1 2 3 4 5 6 7	1,95
Immobilienmakler	1 2 3 4 5 6 7	2,73
Informationstechniker	1 2 3 4 5 6 7	3,25
Ingenieur	1 2 3 4 5 6 7	3,55
Installateur	1 2 3 4 5 6 7	2,57
Journalist	1 2 3 4 5 6 7	3,21
Kellner	1 2 3 4 5 6 7	2,23
KFZ - Mechaniker	1 2 3 4 5 6 7	2,57
Kindergärtner	1 2 3 4 5 6 7	2,86

Koch	1 2 3 4 5 6 7	2,68
Kraftfahrer	1 2 3 4 5 6 7	2,27
Krankenpfleger	1 2 3 4 5 6 7	2,75
Landwirt	1 2 3 4 5 6 7	2,52
Lehrer	1 2 3 4 5 6 7	2,98
Maler	1 2 3 4 5 6 7	2,48
Maurer	1 2 3 4 5 6 7	2,29
Mechaniker	1 2 3 4 5 6 7	2,57
Musiker	1 2 3 4 5 6 7	3,02
Öffentlich Bediensteter	1 2 3 4 5 6 7	2,70
Optiker	1 2 3 4 5 6 7	3,20
Pensionist	1 2 3 4 5 6 7	2,18
Physiotherapeut	1 2 3 4 5 6 7	3,04
Projektleiter	1 2 3 4 5 6 7	3,48
Psychologe	1 2 3 4 5 6 7	3,61
Physiologe	1 2 3 4 5 6 7	3,41
Rezeptionist	1 2 3 4 5 6 7	2,20
Schneider	1 2 3 4 5 6 7	2,34
Schreiner	1 2 3 4 5 6 7	2,39
Schüler	1 2 3 4 5 6 7	2,11
Selbstständig	1 2 3 4 5 6 7	3,34
Sozialarbeiter	1 2 3 4 5 6 7	2,59
Straßenkehrer	1 2 3 4 5 6 7	1,61
Student	1 2 3 4 5 6 7	2,55
Tanzlehrer	1 2 3 4 5 6 7	2,54
Taxilenker	1 2 3 4 5 6 7	2,13
Tierarzt	1 2 3 4 5 6 7	3,98
Tourismus/Fremdenverkehr	1 2 3 4 5 6 7	2,96
Unternehmer	1 2 3 4 5 6 7	3,71
Veranstaltungstechniker	1 2 3 4 5 6 7	3,02
Verkäufer	1 2 3 4 5 6 7	2,21
Zahntechniker	1 2 3 4 5 6 7	3,39
Zivildienstler	1 2 3 4 5 6 7	1,91

6.3 ZUSAMMENFASSUNG

Die Grundlage der hier diskutierten Error Management Theorie (EMT; Haselton & Buss, 2000) stellt die Theorie nach Trivers zum Asymmetrischen Minimalinvestment (1972) dar. Demzufolge sind in der Regel die Frauen jenes Geschlecht mit dem höheren, biologischen Minimalinvestment, weshalb sie aus der Perspektive der Evolution zum Vorteil ihres eigenen Überlebens die Tendenz zum Unterschätzen der männlichen Investmentbereitschaft (Typ II – Fehler) entwickelt haben. Gleichzeitig sind es die Männer mit dem niedrigeren, biologischen Minimalinvestment, welche stärker um die ihren Reproduktionserfolg limitierende „Ressource“ Frau konkurrieren müssen. Deshalb neigen Männer dazu, jegliches Verhalten von Frauen als sexuelles Interesse zu überinterpretieren, auch auf die Gefahr hin einem Irrtum (Typ I – Fehler) zu unterliegen. Diese Tendenz der Männer zum Typ I – Fehler bzw. die Neigung der Frauen zum Typ II – Fehler wird hier im außerreproduktiven Kontext, im Rahmen eines Geduldspiels untersucht. Ferner wird dieses männliche Überschätzen bzw. weibliche Unterschätzen mit dem jeweiligen 2D:4D-Verhältnis korreliert, welches nach Manning et al. (1998) als Indikator für die pränatale Testosteronkonzentration steht und einen Sexualdimorphismus aufweist. Infolge dessen soll ein Zusammenhang zwischen dem evolutiv entwickelten, kognitiven Phänomen der EMT und dem 2D:4D-Verhältnis, als einem Marker für die pränatale Androgenexposition des Fetus, hergestellt werden.

Um diese Fragestellungen zu beantworten, wurden in einem Feldversuch in einem Zeitraum von über einem Monat 405 Probanden (204 Männer und 201 Frauen) rekrutiert, welche mittels eines Fragebogens, eines Geduldspiels hinsichtlich ihrer Selbsteinschätzung und der Messung der Zeige- und Ringfingerlängen untersucht wurden. Der Fragebogen diente außerdem der Erfassung möglicher Störfaktoren, welche die Ergebnisse der Hypothesen eventuell beeinflussen hätten können.

Eine Überschätzung der Männer (Typ I – Fehler) im außerreproduktiven Kontext (Geduldspiel) konnte signifikant bestätigt werden. Außerdem konnte bei den weiblichen Probanden diese Unsicherheit in Bezug auf das Geduldspiel, und damit das Unterschätzen (Typ II – Fehler) dokumentiert werden.

Der bekannte Sexualdimorphismus des 2D:4D-Verhältnisses konnte im Rahmen dieser Untersuchung sowohl bei den einzelnen Fingerlängen als auch im Verhältnis jener bestätigt werden.

Bei der Korrelation der männlichen und weiblichen 2D:4D-Verhältnisse mit der jeweiligen Selbsteinschätzung, sowohl vor als auch nach Spielmanipulation, konnte bei den Männern

ein signifikanter Zusammenhang beider Variablen hergestellt werden. Damit scheinen Männer mit einem männlicheren 2D:4D-Verhältnis eher die Tendenz des Typ I – Fehlers aufzuweisen. Demzufolge beeinflusst die pränatale Testosteronexposition das Überschätzen (Typ I – Fehler) der Männer im Kontext des Geduldspiels.

Der gleiche, signifikante Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und dem entsprechenden 2D:4D-Verhältnis konnte beim weiblichen Geschlecht nicht bestätigt werden, trotzdem war eine Tendenz in Richtung weiblichere 2D:4D-Verhältnisse und dem Unterschätzen im Rahmen des Geduldspiels beobachtbar.

6.4 CURRICULUM VITAE

Emanuela Stockinger

1976 geboren in Warschau, Polen

Hochschulbildung

2005 – 2009 Studium der Biologie an der Universität Wien,
Fachausbildung in Humanethologie

2008/2009 Diplomarbeit zum Thema
„Die Error Management Theorie und das 2D:4D – Verhältnis“

2005 – 2009 Studium der Evangelischen Fachtheologie, Universität Wien

1994 – 2004 Studium der Medizin an der MUW

Schulbildung

1986 – 1994 Bundesrealgymnasium Wien XII

1982 – 1986 Volksschule Wien XII

Weiterbildungen

2008 EBC*L A - Diplom, Wirtschaftsführerschein, Uniport Wien

2008 FCE - Intensivkurs, VHS 1120 Wien

2008 Kurs „Besprechungen und Meetings – effizient und produktiv“
an der VHS 1150 Wien

2008 Kurs „Projektmanagement kompakt“ an der VHS 1150 Wien

- 2007/2008 Trainingskurs „Rhetorische Kommunikation“ am Institut für
Praktische Theologie und Religionspsychologie,
Evangelisch Theologische Fakultät Wien
- 2005 Symposium „Säure-Basen-Schlacken“, Gamed, 1140 Wien
- 2004/2005 Einführungskurs in die „Trauer- und Sterbebegleitung“ an der
Kardinal König Akademie, 1130 Wien