



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Zum Zusammenhang von Digit Ratio (2D:4D) mit
Kooperation, Altruismus und Risikoaversion:
Systematischer Review und Meta-Analyse

Verfasser

David Bauer

Angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, im Oktober 2012

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Ass.-Prof. Privatdoz. MMag. DDr. Martin Voracek

Danksagung

Mein Dank geht an Ass.-Prof. MMag. DDDr. Martin Voracek für die Betreuung der vorliegenden Diplomarbeit. Er hat mir seine langjährige Erfahrung, sein umfangreiches Wissen und seine Expertise in diesem Bereich zur Verfügung gestellt. Auch Teile der verwendeten Literatur wurden von ihm bereitgestellt. Des Weiteren verdanke ich ihm auch die Idee zur Durchführung der vorliegenden Arbeit.

Dank gebührt auch meiner Freundin Elke sowie meinen Eltern Helga und Christian für die vielfache Unterstützung während des Studiums und speziell bei der Erstellung dieser Diplomarbeit.

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
Theoretischer Teil	3
1 Digit Ratio und Hormone	5
1.1 Sexualhormone	5
1.2 Digit Ratio	6
1.3 2D:4D und der pränatale Testosteronspiegel	7
1.4 Theorien über Digit Ratio und Androgene	8
1.5 Digit Ratio korreliert mit verschiedenen Variablen	9
2 Wirtschaftliche Verhaltensweisen	11
2.1 Operationalisierung wirtschaftlicher Verhaltensweisen	11
2.2 Messung von Risikoaversion	11
2.3 Messung von Belohnungsaufschub	12
2.4 Messung von Kooperation und Altruismus	13
2.4.1 Strategische Spiele	13
2.4.2 Das Gefangen-Dilemma	14
2.4.3 Das Ultimatum Spiel	15
2.4.4 Das Öffentliche-Güter Spiel	16
2.5 Geschlechtsunterschiede bei wirtschaftlichen Verhaltensweisen	17
3 Digit Ratio und wirtschaftliche Verhaltensweisen	19
3.1 Digit Ratio und Risikoaversion	19
3.2 Digit Ratio und Belohnungsaufschub	21
3.3 Digit Ratio, Altruismus und Kooperation	22
Empirischer Teil	25
4 Fragestellung	27

5 Methoden	29
5.1 Literatursuche	29
5.2 Ein- und Ausschlusskriterien	30
5.3 Bestimmung der Moderatorvariablen	31
6 Ergebnisse	33
6.1 Beschreibung der Stichproben	33
6.2 Die Einzeleffekte und der Gesamteffekt der Meta-Analyse	37
6.3 Publikationsverzerrung	39
6.4 Subgruppenanalysen	41
6.5 Metaregressionen	43
7 Interpretation und Diskussion	45
7.1 Gesamteffekt und Publikationsverzerrung	45
7.2 Allgemeine Variablen	46
7.3 Neutrale oder spezifische Situation	48
7.4 Altruismus/Kooperation	48
7.5 Kritik und Ausblick	50
8 Zusammenfassung	55
Appendizes	57
Appendix A: Kodierschema	59
Appendix B: Funnel-Plots der Publikationsverzerrung	60
Appendix C: Programmausgaben zur Publikationsverzerrung	61
Appendix D: Programmausgaben der Subgruppenanalysen	63
Appendix E: Programmausgaben der Metaregressionen	83
Literaturverzeichnis	87
Eidesstattliche Erklärung	95
Curriculum Vitae	97

Einleitung

Digit Ratio, das Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger, dient als biologischer Marker für den pränatalen Testosteronspiegel. Dieses Längenverhältnis wird in der Literatur mit vielen verschiedenen Merkmalen und Variablen in Verbindung gebracht. Unter anderem ist darunter in den letzten Jahren eine Forschung, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen, wie Altruismus, Kooperation, Belohnungsaufschub und Risikoaversion beschäftigt, entstanden. In einem theoretischen Teil soll an diese Forschung schrittweise herangeführt werden. Wie wird Digit Ratio gemessen? Was ist Digit Ratio überhaupt und warum soll es als Marker für den pränatalen Testosteronspiegel dienen? Diese und andere Fragen sollen im Theorieteil beantwortet werden. Ebenso wird der Frage nach der Operationalisierung von wirtschaftlichen Entscheidungen und Verhaltensweisen in der Literatur nachgegangen. Am Ende des Theorieteiles findet sich ein Überblick über die vorhandene Forschung von Digit Ratio im Zusammenhang mit Altruismus, Kooperation, Belohnungsaufschub und Risikoaversion.

Es gibt bereits Übersichtsarbeiten, bei denen die Forschung von Digit Ratio im Zusammenhang mit diesen Verhaltensweisen zusammengefasst wird. Was diese Arbeit davon unterscheidet, ist der Empirische Teil. In diesem Teil wird eine Meta-Analyse dargestellt. Diese zeigt einen Gesamtzusammenhang von Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen. Des Weiteren wurde eine Vielzahl an Subgruppenanalysen durchgeführt. Diese Ergebnisse und jene der Metaregressionen finden sich ebenso im Empirischen Teil.

In einem abschließenden Kapitel sind Interpretation und Diskussion dargestellt. Hier werden die gewonnenen Ergebnisse interpretiert und kritisch betrachtet. Dadurch ergibt sich auch die Möglichkeit, die gewonnenen Ergebnisse der Meta-Analyse in die bereits vorhandene Forschungsliteratur einzubetten. Des Weiteren lassen sich mit diesen Daten auch Hinweise für zukünftige Forschungsarbeiten geben. Ebenso werden künftige Forschungszweige aufgezeigt, bei denen aus derzeitiger Datenlage noch keine eindeutigen Schlüsse gezogen werden können.

Theoretischer Teil

1 Digit Ratio und Hormone

Im nachfolgenden Theorieteil wird versucht, einen systematischen Überblick über direkt in Verbindung stehende und angrenzende Themen, die in dieser Arbeit untersucht wurden, zu geben. Das betrifft all jene Thematiken, die sich rund um das Thema Digit Ratio und wirtschaftliche Verhaltensweisen wie Altruismus, Belohnungsaufschub, Kooperation und Risikoaversion streuen. Hauptaugenmerk liegt auf eine aufbauende Heranführung an die durchgeführte Meta-Analyse, in der verschiedenste Hypothesen über Digit Ratio im Zusammenhang mit wirtschaftlichem Verhalten geprüft werden sollen. Beginnend mit den Sexualhormonen und dem Digit Ratio bis hin zu wirtschaftlichen Verhaltensweisen und deren Messung in verschiedensten Experimenten, wird die zugehörige Forschungsliteratur gezeigt.

1.1 Sexualhormone

Die Androgene und die Östrogene sind Klassen von Keimdrüsenhormonen, die zu den steroiden Sexualhormonen zählen. Androgene und Östrogene werden vorwiegend von den Testes (Hoden) und den Ovarien (Eierstöcke) gebildet. Da die männlichen Testes mehr Androgene als Östrogene produzieren und die weiblichen Ovarien umgekehrt, mehr Östrogene als Androgene produzieren, führte dies zu der verbreitenden Bezeichnung der Androgene als „männliche Sexualhormone“ und der Östrogene als „weibliche Sexualhormone“. Das am häufigsten im menschlichen Organismus vorkommende Androgen ist das Testosteron. Östradiol hingegen ist das häufigste Östrogen (Pinel, 2007).

Testosteron ist, wie oben bereits erwähnt, ein Sexualhormon, das zu den Androgenen zählt und vorwiegend von den Testes produziert wird. Der Spiegel von Testosteron ist im Schnitt bei Männern höher als bei Frauen (Smail, Reyes, Winter & Faiman, 1981). Testosteron beeinflusst nicht nur unser physisches Aussehen, sondern auch wie wir uns verhalten. Androgene generell spielen beispielsweise eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung des Bedürfnisses, sich mit anderen in Wettbewerben zu messen (Pokrywka, Rachon, Sucheka-Rachon & Bitel, 2005). Des Weiteren wird Testosteron bzw. ein relativ hoher Testosteronspiegel in der Literatur mit einer Vielzahl von Verhaltensweisen in Verbindung gebracht. Beispiele sind: Aggression, Dominanz, Streben nach höherem Status in der Gesellschaft sowie vermehrte Sensations- bzw. Abenteuerlust (Archer, 2006; Mazur & Booth, 1998; Roberti, 2004).

1.2 Digit Ratio

„digit“ aus dem Englischen übersetzt bedeutet (unter anderem) Finger und „ratio“ bedeutet das Verhältnis. Genauer ist damit das Fingerlängenverhältnis gemeint. Beim Digit Ratio handelt es sich um das Längenverhältnis zwischen Zeigefinger und Ringfinger. Dabei wird die Länge des Zeigefingers durch die Länge des Ringfingers dividiert (Lutchmaya, Baron-Cohen, Raggat, Knickmeyer, & Manning, 2004). Gemessen wird von der untersten Hautfalte am Finger, die näher zur Handinnenfläche liegt, bis zur Fingerspitze. Dies gilt als die Methode der Wahl, weil so auch von Fotografien relativ genau gemessen werden kann (Manning, Trivers, Thornhill & Singh, 2000).

Das Beispiel in Abbildung 1 zeigt eine weibliche Handinnenfläche, bei der typischerweise der Zeigefinger länger als der Ringfinger ist. Die Messstrecke ist ebenfalls eingezeichnet. Die Länge des Zeigefingers beträgt 7,4 cm und die Länge des Ringfingers 7,2 cm. Dividiert man nun die 7,4 cm durch 7,2 cm des Ringfingers, so ergibt sich in diesem Fall ein Digit Ratio von gerundeten 1,03. Wären beide Finger gleich lang, so ergäbe sich klarerweise ein Längenverhältnis von 1. Ist, wie in diesem Fall, der Zeigefinger jedoch länger als der Ringfinger, so ergibt sich ein Längenverhältnis bzw. ein Digit Ratio >1 . Wäre jedoch der Ringfinger länger als der Zeigefinger, so ergäbe sich ein Digit Ratio <1 . Deshalb ist dieses Verhältnis zwischen zweitem und viertem Finger der Hand in der Literatur auch oft unter dem Begriff des 2D:4D zu finden.

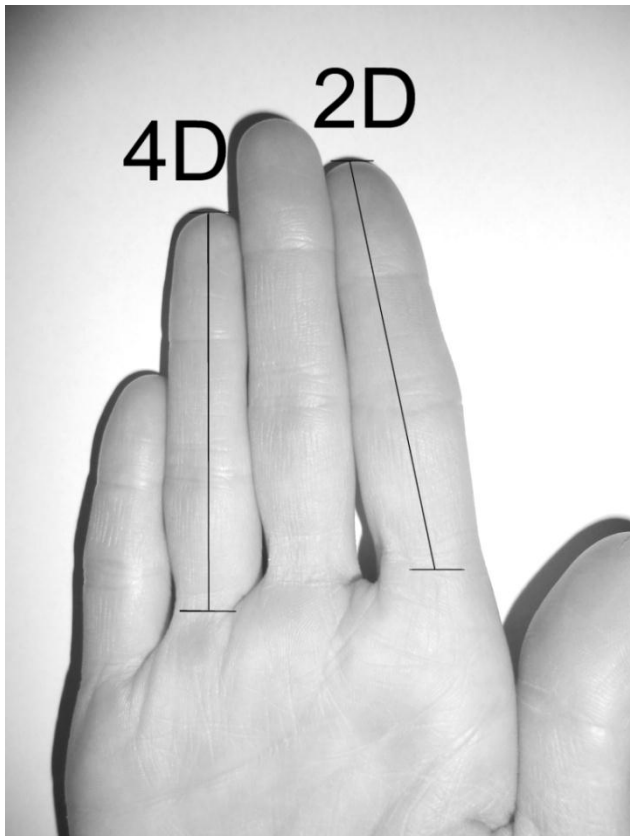


Abbildung 1: Gezeigt ist eine Fotografie der rechten Handinnenfläche einer weiblichen Person. In schwarz sind die jeweiligen Messstrecken des Zeige- bzw. Ringfingers zur Ermittlung des Digit Ratio (2D:4D) markiert.

1.3 2D:4D und der pränatale Testosteronspiegel

Nun stellt sich jedoch die Frage, was es mit diesem Längenverhältnis des Zeige- und Ringfingers auf sich hat. In der Literatur wird oft darauf hingewiesen, dass es sich hierbei um einen biologischen Marker für den pränatalen Testosteronspiegel handelt. Dies bedeutet nichts anderes, als dass man von dem Längenverhältnis der beiden Finger auf den vorgeburtlichen Testosteronspiegel im Uterus schließen kann. Je kleiner das Digit Ratio, desto höher der pränatale Testosteronspiegel. Oder anders ausgedrückt, je höher der vorgeburtliche Testosteronspiegel, desto länger ist der Ringfinger im Gegensatz zum Zeigefinger. Der vorgeburtliche Testosteronspiegel korreliert also negativ mit dem Digit Ratio bzw. dem 2D:4D (Manning, Scutt, Wilson & Lewis-Jones, 1998)

Jedoch gab es bis 2004 nur indirekte Hinweise auf diesen biologischen Marker. Keine der bis damals vorhandenen Untersuchungen hatte tatsächlich sowohl die Fingerlängen als auch die vorgeburtlichen Sexualhormonspiegel erhoben und miteinander korreliert. Erst Lutchmaya et al. (2004) haben dies an 33 Kindern gezeigt. Und tatsächlich scheint es so, als ob ein niedriges Digit Ratio der rechten Hand mit einem relativ hohen fötalen Testosteronspiegel im Gegensatz zum fötalen Östradiolspiegel einhergeht. Umgekehrt dürfte ein relativ niedriger fötaler Testosteronspiegel im Gegensatz zum Östradiolspiegel mit einem relativ hohen Digit Ratio einhergehen. Diese Ergebnisse bestätigten die in der bisherigen Literatur durch indirekte Belege angenommene Schlussfolgerung, dass der fötale Testosteronspiegel (im Verhältnis zum Östradiolspiegel) mit dem Fingerlängenverhältnis des 2. und 4. Fingers der rechten Hand negativ korreliert. Indirekte Belege gestalten sich dermaßen, dass das Digit Ratio bei Frauen im Durchschnitt höher ist als bei Männern. Dies konnten beispielsweise Bailey und Hurd, (2005) sowie Luxen und Buunk (2005) zeigen.

Als weiterer indirekter Beleg kann das adrenogenitale Syndrom (AGS) herangezogen werden. Das adrenogenitale Syndrom ist eine Störung der Sexualentwicklung, die durch eine kongenitale adrenale Hyperplasie hervorgerufen wird. Es kommt zu einem Defizit in der Freisetzung von Cortisol, einem Hormon der Nebennierenrinde. Kompensatorisch wird dafür aber übermäßig viel an Androgenen freigesetzt (Pinel, 2007). Frauen mit AGS haben vergleichsweise relativ niedrige Digit Ratios. Ihre Fingerlängenverhältnisse sind so niedrig, wie man sie normalerweise vorwiegend bei Männern vorfinden würde (Brown, Hines, Fane & Breedlove, 2002). Somit dient auch dieses Forschungsergebnis als ein weiterer Beleg für die Annahme eines Zusammenhanges mit dem pränatalen Testosteronspiegel.

Auch bei gemischtgeschlechtlichen zweieiigen Zwillingen weisen die weiblichen Zwillinge ein signifikant niedrigeres Digit Ratio auf, als dies bei zwei weiblichen zweieiigen Zwillingen der Fall ist (van Anders, Vernon & Wilbur, 2006). Dies wird durch den Umstand

begründet, dass durch den männlichen Zwilling der pränatale Testosteronspiegel im Uterus erhöht ist, was sich wiederum an dem Digit Ratio der weiblichen Zwillinge bemerkbar macht. Jedoch Medland, Loehlin und Martin (2008) konnten dies an einer Stichprobe von 867 Personen/Zwillingen nicht zeigen.

Wie funktioniert es jedoch, dass der fötale Testosteron- bzw. Östradiolspiegel und das Verhältnis von Zeige- und Ringfinger miteinander zusammenhängen? Dazu dürften das Hoxa und das Hoxd Gen eine bedeutende Rolle spielen. Dazu mehr bei Punkt 1.4 Theorien über Digit Ratio und Androgene.

1.4 Theorien über Digit Ratio und Androgene

Unsere Gene sind für verschiedene anatomische und physiologische Eigenschaften in unserem Organismus verantwortlich. Die Hox Gene sind vor allem für das Gliederwachstum von großer Bedeutung. Speziell sind es das Hoxa und das Hoxd Gen, die hauptsächlich für das Wachstum der Finger verantwortlich sind. Diese beiden Gene beeinflussen aber ebenfalls die Ausdifferenzierung und die Entwicklung des Urogenitalsystems und des Penis. Somit haben diese Gene, die auch für das Wachstum der Finger verantwortlich sind, einen indirekten Einfluss auf die vorgeburtliche Produktion der Androgene in den Testes (Kondo, Zakany, Innis & Duboule, 1997).

Eine zweite Theorie geht davon aus, dass Digit Ratio mit der Sensibilität der Androgen Rezeptoren negativ korreliert. Die Gene der Androgen-Rezeptoren unterscheiden sich in ihrer Basenabfolge. Entscheidend ist dabei die Anzahl der CAG (Cytosin, Adenin und Guanin) Basenfolge. Die Allele der Gene jener Androgen-Rezeptoren, die eine sehr niedrige CAG Folge aufweisen, scheinen besonders sensitiv für Testosteron zu sein. Umgekehrt sind jene Rezeptoren mit einer relativ hohen Anzahl an CAG Folgen eher weniger sensitiv für Testosteron. Digit Ratio korreliert mit der genetischen Struktur der Androgen-Rezeptoren. Genauer: Das Fingerlängenverhältnis (2D:4D) korreliert positiv mit der Anzahl der CAG Folgen am Androgen Rezeptor Allel. Sprich, je niedriger das 2D:4D, umso niedriger die Anzahl der CAG Basen und umso sensitiver ist der Rezeptor für die Testosteronbindung (Manning, Bundred, Newton & Flanagan, 2003).

1.5 Digit Ratio korreliert mit verschiedenen Variablen

Seit 1998 die Arbeit von Manning (1998) publiziert wurde, gibt es eine Vielzahl an Literatur, die sich mit Digit Ratio beschäftigt.

Vor allem wird versucht, verschiedenste andere Variablen, darunter auch einige psychologische Variablen und Verhaltensweisen, im Zusammenhang mit Digit Ratio und damit auch mit dem pränatalen Testosteronspiegel, zu bringen (Falter, Aroyo & Davis, 2006; Manning et al., 1998; Manning, 2002). Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über den Zusammenhang von Digit Ratio und einigen andern Variablen gegeben werden.

Beispielsweise wurde in der Studie von Manning und Taylor (2001) festgestellt, dass Personen mit niedrigerem Digit Ratio höhere Ränge bei sportlichen Wettbewerben erzielen. Eine andere Studie konnte nachweisen, dass musikalische Leistungen negativ mit dem Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger korrelieren (Sluming & Manning, 2000). Das bedeutet: Je niedriger das Digit Ratio, umso höher die musikalische Leistung.

In einer anderen Studie gaben Männer mit hohem 2D:4D an, mehr depressive Symptome als jene mit einem niedrigeren Digit Ratio zu haben. Jedoch konnte dies nur für 149 Männer gezeigt werden. Bei den Frauen wurde dieser Effekt nicht gefunden (Bailey & Hurd, 2005).

Andere Studien zeigen bei Männern auch negative Zusammenhänge von Digit Ratio mit der Griffstärke (Fink, Thanzami, Seydel & Manning 2006), der Spermienzahl (Manning, Scutt, Wilson, Lewis-Jones, 1998), der Anzahl der Nachkommen (Manning et al., 2000) sowie der Körpergröße bei der Geburt (Ronalds, Phillips, Godfrey & Manning, 2002). Auch die Homo- und Heterosexualität konnte bei einigen Studien im Zusammenhang mit Digit Ratio gebracht werden, wobei andere Studien diese Zusammenhänge nicht finden konnten. Einen entsprechenden Überblick darüber findet man bei Voracek, Manning und Ponocny (2005). Eine entsprechende Meta-Analyse wurde von Grimbos, Dawood, Burriss, Zucker und Puts (2010) durchgeführt.

Williams, Greenhalgh und Manning (2003) zeigten bei Schulkindern, dass ein niedriges Digit Ratio mit vermehrter Hyperaktivität und niedriger sozialer Kompetenz einhergehen. Jedoch fanden sie dies nur bei den Mädchen. Manning und Wood in Manning (2002) hingegen konnten an Schulkindern mit niedrigerem Digit Ratio mehr physisch aggressive Verhaltensweisen feststellen, jedoch nur bei den Buben und nicht bei den Mädchen.

Dass auch erwachsene Männer mit niedrigem Fingerlängenverhältnis bzw. hohem pränatalem Testosteronspiegel zu mehr Aggression und Durchsetzungsvermögen neigen, zeigt unter anderem die Arbeit von Manning und Taylor (2001). Sichtbar wird der Umstand dadurch, dass sie höhere berufliche Ränge, wie die Repräsentation des eigenen Landes, anstreben.

2 Wirtschaftliche Verhaltensweisen

Digit Ratio wird nicht nur im Zusammenhang mit oben genannten Variablen erforscht, sondern auch wirtschaftliches Verhalten und Entscheidungen sind mittlerweile in den Fokus der Aufmerksamkeit gerückt. Um ein besseres Verständnis für diese wirtschaftlichen Entscheidungen zu bekommen, soll erstmals deren Messung aufgezeigt werden.

2.1 Operationalisierung der wirtschaftlichen Verhaltensweisen

Im folgenden Abschnitt sollen jene Verfahren und Techniken vorgestellt werden, mit denen in den Primärstudien versucht wurde, die entsprechenden wirtschaftlichen Entscheidungen und Verhaltensweisen zu messen.

2.2 Messung von Risikoaversion

Da es sich um wirtschaftliche Verhaltensweisen handelt, ist natürlich ausschließlich die Messung von finanzieller Risikoaversion von Bedeutung. Um zu erheben, wie viel finanzielles Risiko Personen bereit sind einzugehen, wurden in den Primärstudien unterschiedlichste Messmethoden verwendet. Der Großteil der Primärstudien verwendete dazu Lotteriespiele. Bei den Lotteriespielen gibt es die Möglichkeit, zwischen einer sicheren Alternative mit relativ niedrigem Gewinn und einer riskanteren Alternative mit höherem Gewinn, zu entscheiden (Garbarino, Slonim & Sydnor, 2010). Zur besseren Vergleichbarkeit wird der erwartete Gewinn in den meisten Studien bei beiden Alternativen gleich hoch gewählt. Bsp:

Lotto A: 5€ mit einer Wahrscheinlichkeit von 100%

Lotto B: 10€ mit einer Wahrscheinlichkeit von 50% und 0€ mit ebenfalls 50 prozentiger Wahrscheinlichkeit

Der erwartete Gewinn wäre bei beiden Alternativen 5€. Auch hier kann die Höhe der Geldbeträge und die Höhe der Wahrscheinlichkeiten leicht manipuliert werden.

Apicella, Dreber, Campbell, Gray, Hoffman und Little (2008) hingegen bezahlten ihren Versuchspersonen 250 Dollar und diese konnten dann entscheiden, wie viel davon sie für eine riskante Investition aufwenden wollen. Mit dieser Investition hatten sie die Chance, ihre 250 Dollar zu erhöhen oder aber bei Verlust um den investierten Betrag zu verringern. Eine ähnliche Vorgehensweise, nur mit anderen Geldbeträgen, verwendeten Dreber und Hoffman (2007) in ihrer Studie.

Coates und Lionel (2009) wiederum analysierten beispielsweise die Aufzeichnungen von 47 Börsentrader auf riskante Investitionen. Somit konnten sie Daten von tatsächlich getätigten Investitionen mit den Fingerlängen korrelieren, ohne vorher ein experimentell geplantes Spiel durchzuführen.

Kastlunger, Dressler, Kirchler, Mittone und Voracek (2010) führten mit ihren Probanden ein Steuerspiel durch. Dabei konnten die Probanden ihr eigenes Geld aufbessern, indem sie Steuern hinterzogen. Jedoch gab es eine gewisse Wahrscheinlichkeit, mit der ihre Steuerzahlung geprüft wurde. Wurden sie durch die Prüfung bei der Steuerhinterziehung erwischt, so mussten sie die Steuer mit einer Strafe nachbezahlen.

Pearson und Schipper (2009) spielten mit ihren Probanden ein Auktionsspiel. Ziel war es, möglichst viele Gegenstände zu möglichst niedrigen Preisen zu ersteigern. Es konnte jedoch nur ein Angebot pro Gegenstand abgegeben werden und das Angebot des Gegners war nicht ersichtlich. Somit ist man mit relativ niedrigen Geboten ein hohes Risiko eingegangen, den Gegenstand nicht zu ersteigern.

Ronay und Hippel (2009) ließen ihre Probanden einen virtuellen Ballon per Mausklick aufblasen. Für jeden Klick um den Ballon aufzublasen, erhielten die Probanden einen Geldbetrag, gleichzeitig stieg aber auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Ballon platzt. Wenn die Probanden den Ballon also zu lang aufbliesen, platzte er schließlich und sie verloren das angesammelte Geld.

Stenstrom, Saad, Nepomuceno und Mendenhall (2010) verwendeten als einzige in ihrer Studie einen bereichsspezifischen Fragebogen (Weber, Blais & Betz, 2002). Jene Skala, die verschiedene riskante Verhaltensweisen erfragt, wurde für die Studie eingesetzt. Eine Dimension fragt speziell nach dem finanziellen Risiko. Dieses Messergebnis in Korrelation mit Digit Ratio ist auch in die nachfolgende Meta-Analyse eingegangen.

2.3 Messung von Belohnungsaufschub

Um den Belohnungsaufschub zu messen, wurde bei den Primärstudien ein bestimmter Geldbetrag angeboten, den die Probanden sofort ausbezahlt bekamen. Die Probanden hatten danach die Chance auf diesen Geldbetrag zu verzichten, um einen höheren Geldbetrag, jedoch erst später in einigen Tagen oder Wochen, zu erhalten (Lucas & Koff, 2008). Die Höhe der Geldbeträge, die sofort und in Zukunft geboten werden, kann man für die unterschiedlichsten Experimente leicht variieren und manipulieren. Gleiches gilt auch für den Zeitrahmen zwischen sofortiger und künftiger Zahlung.

2.4 Messung von Altruismus und Kooperation

Zeigt eine Person altruistisches Verhalten, dann verhält sie sich in der Weise, sodass einer anderen Person ein Vorteil entsteht, der zugleich aber ein Nachteil für die altruistisch handelnde Person ist. Bei Kooperation zeigen mehrere Personen zusammenwirkend ein solches Verhalten (Trivers, 1971).

Da ein Großteil der Primärstudien keine strikte Trennung zwischen altruistischen und kooperativen Spielen macht, soll diese Unterscheidung auch hier nicht gemacht werden. Um wirtschaftliche Verhaltensweisen und Entscheidungen zu messen, die die Kooperation und den Altruismus betreffen, werden meist sogenannte strategische Spiele aus der Spieltheorie verwendet. Der Großteil der Primärstudien, die in die nachfolgende Meta-Analyse eingegangen sind, verwendeten Spiele zur Messung des wirtschaftlichen Verhaltens, die aus der Spieltheorie und der experimentellen Ökonomie stammen. Dadurch wird nachfolgend kurz auf strategische Spiele eingegangen. Ein Teil der in den Studien verwendeten Spiele wird auch exemplarisch vorgestellt. Eine genauere Einführung dazu findet man unter anderem bei Osborne (2000).

2.4.1 STRATEGISCHE SPIELE

Eine Übersicht zur Spieltheorie, dem Nash-Gleichgewicht sowie einigen illustrierten strategischen Spielen, findet sich ebenfalls bei Osborne (2000). Strategische Spiele sind Modelle, in denen Personen Entscheidungen treffen und so miteinander interagieren. Da es sich um ein Spiel handelt und die Entscheider, in welcher Form auch immer, miteinander in Interaktion treten, so nennt man diese Spieler. Jeder Spieler hat durch vorher festgelegte Regeln eine gewisse Anzahl an möglichen Aktionen für die er sich entscheiden und durchführen kann. Die Interaktion der Spieler kommt dadurch zustande, dass die getroffenen Entscheidungen nicht nur die entscheidende Person selbst betreffen, sondern auch die anderen Mitspieler dadurch beeinflusst werden. Hinzu kommen noch verschiedene Präferenzen, aus dem möglichen Set an Aktionen die getroffen werden können, die jeder Spieler hat. Knapp ausgedrückt bestehen die Spiele aus:

- Einer gewissen Anzahl an Spieler
- Jeder Spieler kann unter Berücksichtigung vorbestimmter Regeln verschiedene Aktionen durchführen
- Jeder Spieler hat bestimmte Präferenzen in Bezug auf die möglichen Aktionen

2.4.2 DAS GEFANGENENDILEMMA

Das Spielszenario: Zwei Hauptverdächtige einer Straftat werden in getrennten Zellen festgehalten und können so nicht miteinander kommunizieren. Es gibt genug Beweise, um beide für kleinere Verbrechen zu verurteilen, jedoch nicht so viel, um sie für das Hauptdelikt zu belangen. Würden beide Gefangene die Straftat leugnen, so bekäme jeder eine einjährige Haftstrafe für die kleineren Delikte. Wenn jedoch einer der Beiden die Tat gestände und als Informant gegen den anderen aussagen würde, ginge dieser frei und der andere würde eine vierjährige Haftstrafe absitzen. Würden beide die Tat gestehen, so bekämen sie jeweils eine dreijährige Freiheitsstrafe. Nach oben gezeigtem Schema des Spiels bedeutet dies:

- 2 Spieler als Verdächtige in einem Verbrechen
- Jeder Spieler kann die Tat gestehen oder schweigen
- Jeder Spieler hat verschiedene Präferenzen; Alle möglichen Aktionen für Spieler 1 geordnet vom besten zum schlechtesten Fall: Spieler 1 gesteht und Spieler 2 schweigt Strafe=0 Jahre; Spieler 1 schweigt und Spieler 2 schweigt Strafe=1 Jahr; Spieler 1 und Spieler 2 gesteht Strafe=3 Jahre; Spieler 1 schweigt und Spieler 2 gesteht Strafe=4 Jahre.

Das Dilemma besteht in der Tatsache, dass der größte Nutzen aus der Kooperation der Spieler untereinander bzw. durch beiderseitiges Schweigen resultieren würde. Die Haftstrafe wäre dann jeweils ein Jahr. Jedoch ist gleichzeitig für jeden der beiden Spieler der Anreiz vorhanden, die Tat zu gestehen und somit als Informant die völlige Straffreiheit zu erlangen (Balliet, Li, Macfarlan & van Vugt, 2011).

2.4.3 DAS ULTIMATUM SPIEL

Auch dieses Spiel besteht aus zwei Teilnehmern. Ein Geldbetrag X soll anhand des folgendem Prozedere aufgeteilt werden: Person 1 bietet Person 2 einen Teil des Geldbetrages an. Dieses Angebot kann von null bis zum vollen Betrag jede Ausprägung annehmen. Danach kann Spieler 2 entscheiden, ob er das Angebot annimmt oder ablehnt. Wenn Spieler 2 das Angebot annimmt, so wird der Geldbetrag entsprechend des Angebotes von Spieler 1 aufgeteilt. Lehnt Spieler 2 jedoch das Angebot ab, erhalten beide nichts und gehen somit leer aus.

Nach oben gezeigtem Schema:

- 2 Spieler die sich einen Geldbetrag teilen
- Spieler 1 macht ein Angebot von $0 - X$; Spieler 2 kann das Angebot annehmen oder ablehnen
- Jeder Spieler hat verschiedene Präferenzen; Mögliche Aktionen für Spieler 1: Dieser kann versuchen so wenig wie möglich zu bieten, damit er seinen eigenen Gewinn maximieren kann. Er hat jedoch auch die Möglichkeit, ein faires Angebot zu machen und den Betrag gerecht aufzuteilen. Auch die Möglichkeit, den größeren oder den vollen Teil des Betrages anzubieten, besteht.

Bei der Gewinnmaximierung besteht die Schwierigkeit darin, dass die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Spieler 2 das Angebot ablehnt, wenn nichts oder zu wenig geboten wird. Für Spieler 2 gilt es zu entscheiden, welches Angebot er annehmen sollte und wann es besser ist, wenn beide leer ausgehen. Hier spielen natürlich nicht nur rationale Gründe eine Rolle, denn sonst wäre jegliches Angebot größer als Null anzunehmen. Vor allem hier dürften andere psychologische Variablen, wie Gerechtigkeit und Fairness, eine bedeutende Rolle spielen (Güth, 1995).

Eine Abwandlung, jedoch relativ ähnlich angelegt, ist das Diktator-Spiel. Beim Diktator Spiel wird genau wie beim Ultimatum Spiel von Spieler 1 ein Geldbetrag X aufgeteilt und ein Angebot an Spieler 2 gemacht. Jedoch übernimmt Spieler 2 eine komplett passive Rolle und nimmt in jedem Fall das Angebot entgegen. Er hat nicht die Möglichkeit, das Angebot abzulehnen. Eigentlich ist es kein strategisches Spiel im oben genannten Sinne, da Spieler 2 keine Entscheidung trifft und somit auch nicht mit Spieler 1 interagiert (Engel, 2011)

Eine weitere Abwandlung stellt das Vertrauensspiel dar. Hier hat Spieler 1 die Möglichkeit Spieler 2 sein Vertrauen entgegenbringen, indem er ihn mit einer Aufgabe betraut. Spieler 2 hat hier eine aktive Rolle. Er kann danach entscheiden, ob er das ihm

entgegengebrachte Vertrauen von Spieler 1 zum eigenen Vorteil missbraucht oder belohnt. Wenn Spieler 1 von Anfang an kein Vertrauen gibt, dann gehen beide leer aus (Croson & Buchan, 1999).

2.4.4 DAS ÖFFENTLICHE-GÜTER SPIEL

Bei diesem Spiel können die Teilnehmer in einen Topf einzahlen, um ein öffentliches Gut zu erwerben. Wird der Gesamtbetrag für das öffentliche Gut erreicht, so wird eine Belohnung an alle Spieler ausgezahlt. Jeder Spieler kann nach eigenem Ermessen den Geldbetrag bestimmen, den er bereit ist, für das öffentliche Gut zu zahlen. Was die Spieler dabei nicht wissen ist, wie viel die anderen Spieler in den Topf zahlen. Am Ende erfahren alle Teilnehmer jedoch, ob das öffentliche Gut erreicht wurde oder nicht. Beim Erreichen des Betrages für das öffentliche Gut wird eine Belohnung an alle Mitspieler in gleichem Maße ausgezahlt, unabhängig davon, wie viel sie zuvor in den Topf gezahlt haben. Wird das Gut nicht erreicht, so bleibt auch die Belohnung aus und jene, die zuvor in den Topf gezahlt haben, haben den eingezahlten Betrag verloren. Nach oben gezeigtem Schema ergibt sich:

- Mindestens 2 Spieler, die investieren können
- Alle Spieler können unterschiedlich hohe Geldbeträge investieren, um ein öffentliches Gut und damit eine Belohnung zu erreichen
- Jeder Spieler hat verschiedene Präferenzen; Mögliche Aktionen für Spieler 1: Dieser kann genau seinen erforderlichen Anteil zahlen, um den erforderlichen Gesamtbetrag zu erreichen; er kann auch weniger oder nichts einzahlen, um das eigene Geld zu sparen; er kann auch mehr einzahlen, um eventuell Versäumnisse anderer zu kompensieren, damit die Wahrscheinlichkeit steigt, die Belohnung bzw. das öffentliche Gut zu erreichen

Dieses Spiel findet man (unter anderem) in der Arbeit von Nikiforakis und Normann (2008).

2.5 Geschlechtsunterschiede bei wirtschaftlichen Verhaltensweisen

Wie bereits erwähnt, haben Männer im Durchschnitt einen höheren pränatalen Testosteronspiegel als Frauen und somit auch die niedrigeren Digit Ratios. Daher stellt sich auch die Frage, ob sich Männer und Frauen überhaupt unterschiedlich in wirtschaftlichen Situationen (Spielen) Verhalten.

Eine Meta-Analyse von Balliet et al. (2011) mit Daten von über 30.000 Personen sollte hier etwas Aufschluss geben. In ihrer Analyse inkludierten sie das Öffentliche-Güter Spiel, das Gefangenendilemma und sonstige soziale Dilemma Spiele. Generell zeigten sich keine Unterschiede in den Spielen zwischen Männern und Frauen. Erst bei Betrachtung der Moderatorvariablen werden Geschlechtsunterschiede sichtbar. Beispielsweise zeigen sich Unterschiede in der Gruppengröße oder bei dem Umstand, ob es sich bei den Spielpartnern um gleichgeschlechtliche oder gegengeschlechtliche Personen handelt. Es kommt also auf die jeweiligen Umstände an, wer sich von beiden Geschlechtern kooperativer bzw. sozialer verhält. Beim Öffentlichen-Güter Spiel gibt es keine Geschlechtsunterschiede, jedoch beim Gefangenendilemma zeigen sich Frauen kooperativer als Männer.

Zu einem dem nicht widersprechenden Ergebnis kommen Eckel und Grossman (2008) in ihrem Review. Beim Öffentlichen-Güter-, Ultimatum- und Diktator-Spiel scheint es sehr unterschiedliche Studienergebnisse bezüglich Geschlechtsunterschiede zu geben. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass sich Männer und Frauen im Spielverhalten nicht unterscheiden, wenn sie in der aktiven und risikoreichen Position spielen (Bsp.: Spieler A beim Ultimatum Spiel). Sind sie jedoch in der passiven und risikolosen Position wie Spieler B im Ultimatum Spiel, so ergeben sich sehr wohl Geschlechtsunterschiede. Frauen spielen dann fairer und kooperativer.

Ähnlich ist das Ergebnis von Croson und Buchan (1999). Beim Vertrauensspiel gibt es keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen, wie viel Vertrauen Spieler 2 entgegengebracht wird. Dennoch geben Frauen mehr Vertrauen als Spieler 2 zurück als Männer.

Beim Risikoverhalten scheinen die Ergebnisse etwas eindeutiger. Hier zeigt sich ein konsistenteres Bild, nämlich dass Frauen weniger riskant agieren als Männer (Byrnes, Miller & Schafer, 1999; Charness & Gneezy, 2012).

Frauen verzichten häufiger auf sofortige Belohnungen, wenn eine höhere künftige Belohnung in Aussicht gestellt wird. Bei Männern muss die künftige Belohnung deutlich höher (als bei Frauen) sein, um auf die aktuelle Belohnung zu verzichten (Kirby & Marakovic, 1996; Silverman, 2003).

3 Digit Ratio und wirtschaftliche Verhaltensweisen

Im folgenden Kapitel können nun alle bisherig vorgestellten theoretischen Annahmen zusammengeführt werden. Interessierend sind die Zusammenhänge zwischen Digit Ratio und den wirtschaftlichen Entscheidungen. Es wird ein qualitativer Überblick über die vorhandene Literatur gegeben. Die hier vorgestellten Studien sind auch zum großen Teil jene, die in die anschließende Meta-Analyse für eine quantitative Auswertung eingehen. Ein ähnlicher Überblick dazu findet sich bei Millet (2011).

3.1 Digit Ratio und Risikoaversion

Wie oben bereits erwähnt, neigen Männer mit niedrigerem Digit Ratio dazu, einen höheren Status und Rang in Beruf und Gesellschaft anzustreben. Dadurch erscheint die Annahme, dass sie sich auch in verschiedenen wirtschaftlichen Verhaltensweisen unterscheiden, durchaus berechtigt. Auch der größere Erfolg in verschiedenen Disziplinen wie Sport, Musik, Politik oder als Börsentrader (Coates, Gurnell & Rusticchini, 2009) unterscheidet sie mehr oder weniger von jenen mit höherem Digit Ratio. Dies wirft die berechtigte Frage auf, wie sie sich bzw. durch welche Verhaltensweisen oder Einstellungen sie sich voneinander unterscheiden. Vor allem Entscheidungen, die im Zusammenhang mit Erfolg, Status und Dominanz stehen, dürften eine bedeutende Rolle spielen. Wie Coates und Lionel (2009) in ihrer Arbeit zeigten, ist höherer Erfolg bei Börsentrader zu einem Großteil von einer höheren Risikobereitschaft bestimmt. Oder anders ausgedrückt, durch Digit Ratio konnte vor allem die Risikobereitschaft erklärt und dadurch indirekt auf den finanziellen Erfolg der Börsentrader geschlossen werden. Es zeigte sich in dieser Arbeit in der Weise, dass Börsentrader mit niedrigeren 2D:4D riskanter agierten, als jene mit höheren Digit Ratio.

Lässt man Personen die Wahl zwischen einer eher sicheren und einer riskanteren Lotterieentscheidung, so zeigt die Arbeit von Gabarino et al. (2010), dass sowohl Frauen als auch Männer mit niedrigeren 2D:4D die riskanteren Lotterien präferieren. Bei Dreber und Hoffman (2007) waren ebenfalls jene Versuchspersonen mit niedrigem Digit Ratio auch diejenigen, die finanziell riskanter agierten. Auch Brañas-Garza und Rustichini (2011) fanden bei ihren Lotterien dasselbe Ergebnis, jedoch nur für Männer. Bei den 116 teilnehmenden Frauen zeigte sich kein signifikantes Ergebnis. Auch Stenstrom et al. (2010) bekamen nur bei Männern ein signifikantes Ergebnis für finanzielle Risiken in der bereits gezeigten Richtung.

Bereits an Kindern kann gezeigt werden, dass jene mit den niedrigeren Fingerlängenverhältnissen mehr Risiko eingehen. Diese Kinder hatten die Wahl zwischen Alternative A und B. Wobei Alternative A aus einem halben Glas Fruchtsaft mit Sicherheit

und Alternative B aus einem vollen Glas Saft zu 50% oder zu 50% leer auszugehen bestand (Moreira, Matsushita & Da Silva 2010).

Jedoch sollten an dieser Stelle auch die Arbeiten von Apicella et al. (2008) sowie Sapienza, Zingales und Maestripiere (2009) erwähnt werden. In diesen Arbeiten konnten nämlich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen Digit Ratio und finanzieller Risikobereitschaft gefunden werden. Auch die Arbeit von Kastlunger et al (2010) berichtet von nicht signifikanten Ergebnissen im durchgeführten Steuerspiel. Ebenso wird in der Arbeit von Pearson und Schipper (2011) von nicht signifikanten Korrelationen berichtet.

Diese unterschiedlichen Ergebnisse können verständlicher gemacht werden, wenn man eine zusätzlich Variable, nämlich die der spezifischen Situationen (Millet, 2011), berücksichtigt. Es wäre möglich, dass es in einer Situation diesen signifikanten negativen Zusammenhang zwischen Digit Ratio und finanziellem Risiko gibt, jedoch in einer anderen Situation wiederum nicht. Ronay und Hippel (2009) fügten in ihrem Experiment eine entsprechende spezifische Situation ein. Bei dieser spezifischen Situation handelte es sich um eine Macht-Bedingung. Die Manipulation bestand in einer Anleitung, in der den Versuchspersonen unterschiedlich viel Macht über andere Personen zugesprochen wurde. In der High-Power Bedingung wurden die Versuchspersonen instruiert sich vorzustellen, Macht über einen Anderen oder mehrere Andere zu haben. In der Low-Power Bedingung wurden sie hingegen angeleitet sich vorzustellen, dass Andere über sie entscheiden könnten. In der Arbeit zeigte sich, dass Männer mit höheren fetalen Testosteronspiegeln (niedrigerem Digit Ratio) in der Low-Power Bedingung mehr Risiko eingehen, um ihren Gewinn zu erhöhen. In einem zweiten Experiment konnten sie dies replizieren und zusätzlichen noch zeigen, dass in der High-Power Bedingung das Gegenteil der Fall ist. Hier gehen Männer mit niedrigerem Digit Ratio weniger Risiko ein, im Gegensatz zu jene mit hohem Digit Ratio, um den Gewinn zu erhöhen. Diese Belege passen zu den bereits mehrfach erwähnten Studienergebnissen, dass Männer mit niedrigerem Digit Ratio und höheren Testosteronspiegeln zu mehr Durchsetzungsvermögen und höherer Dominanz und Status neigen. Um den Status von der Low-Power Bedingung zu erhöhen, kann es durchaus von Vorteil sein, ein höheres Risiko einzugehen. Jedoch ist man bereits in einer machtvollen Position, so ist es nicht mehr notwendig, dieses Risiko auf sich zu nehmen.

3.2 Digit Ratio und Belohnungsaufschub

Sich für eine kleinere Belohnungen sofort gegenüber einer größeren Belohnung zu einem späteren Zeitpunkt zu entscheiden, kann als typisch impulsives Verhalten bezeichnet werden (Ainslee, 1975). Auf eine künftige hohe Belohnung für eine sofortige kleinere zu verzichten, korreliert auch hoch mit dem Konstrukt der Impulsivität (Kirby, Petry & Bickel, 1999). Es gibt auch positive Korrelationen zwischen den impulsiven Sofortbelohnungen und den irrationalen und dysfunktionalen Verhaltensweisen von Rauchern, notorischen Spielern und Alkoholikern (Green & Myerson, 2004).

Jedoch hat dieses impulsive Verhalten nicht nur Nachteile, sondern kann durchaus auch Vorteile bringen, wenn es beispielsweise darum geht, sich schnell entscheiden zu müssen oder abschätzbare Risiken einzugehen (De Wit, Flor, Acheson, McCloskey & Manuck, 2007; Dickman, 1990). Eine kleine Belohnung sofort, im Gegensatz zu größeren Belohnungen später zu bevorzugen, kann auch adaptiven Erfolg bei der Fortpflanzung für Männer bedeuten (Daly & Wilson, 2005; Wilson & Daly, 2004).

Wie sehen die Ergebnisse nun im Zusammenhang mit dem Digit Ratio aus? Lucas und Koff (2009) konnten in einer neutralen Bedingung keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Digit Ratio und Belohnungsaufschub bei Männern zeigen. Es zeigte sich jedoch der Trend, dass Männer mit niedrigem Digit Ratio eher auf höhere Belohnungen warten würden. Jedoch bei Frauen ergab sich ein Zusammenhang in der Form, dass Frauen mit eher niedrigerem Digit Ratio sofortige kleinere Belohnungen höher bewerten als die größeren zu einem späteren Zeitpunkt. Dieses Ergebnis wurde auch signifikant.

Millet und Dewitte (2008) berücksichtigten in ihrer Studie hingegen wieder eine spezifische Situation. Hier wurde mittels fiktiver Ergebnismeldung von Sudoku-Aufgaben eine untergeordnete und eine dominante Status Bedingung erzeugt. Hier zeigte sich wieder die Annahme der Statuserhöhung von Männern mit niedrigerem Digit Ratio. Generell wurde in der untergeordneten Status-Bedingung die kleinere sofortige Belohnung gegenüber der größeren verspäteten Belohnung höher bewertet, jedoch vermehrt von Männern mit niedrigerem Digit Ratio. Für die dominante Status Bedingung konnten sie jedoch keine signifikanten Effekte zeigen.

3.3 Digit Ratio, Altruismus und Kooperation

Um zu überprüfen, wie sehr man bereit ist seinen gerechten Anteil zu investieren, ließen Millet und Dewitte (2006) ihre Probanden bei einem fingierten Öffentlichen-Güter Spiel zusehen. Dabei sahen die Probanden zwei Spieldurchgänge, bei der jedes Mal zu wenig von den fiktiven Spielern investiert und das öffentliche Gut sowie die Belohnung nicht erreicht wurde. Beim dritten Durchgang waren die Probanden dann selbst Mitspieler und konnten in das öffentliche Gut investieren. Trotz der vorigen Beobachtung neigten die Personen mit niedrigerem Digit Ratio eher dazu, ihren Anteil in fairem Ausmaß in das öffentliche Gut zu investieren. So verhielten sie sich in dieser neutralen Situation kooperativer und legten mehr Wert auf Fairness als jene mit hohem Digit Ratio. Auch van den Bergh und Dewitte (2006) fanden, dass Männer mit niedrigem Digit Ratio in einer neutralen Situation eher dazu neigen, unfaire Angebote in einer neutralen Situation im Ultimatum Spiel abzulehnen. Umgekehrt akzeptierten jene mit eher hohem Digit Ratio auch die unfairen egoistischen Angebote.

Millet und Dewitte (2009) fanden in ihrer Arbeit ebenfalls, dass sowohl Männer als auch Frauen mit niedrigerem Digit Ratio eher dazu neigen, einen Geldbetrag in einem Diktator-Spiel fair aufzuteilen. Was umgekehrt auch dafür spricht, dass Personen mit höherem Digit Ratio den Geldbetrag eher zum eigenen Nutzen teilen. Bei Studie 1 wurde der Zusammenhang signifikant, bei Studie 2 zeigte sich hingegen nur der entsprechende Trend in die vorher genannte Richtung. Dazu passend auch die Studie von Burnham (2007), wo gezeigt wurde, dass die Höhe des Testosteronspiegels mit dem Ablehnen unfairer Angebote im Ultimatum Spiel korrelierte.

Sanchez-Pages und Turiegano (2010) fanden im Gefangenendilemma keinen Zusammenhang zwischen Digit Ratio und der Entscheidungsstrategie. Hier wurde generell eher die Option Schweigen gewählt, da dies die eindeutig rationalere Entscheidung ist. Bei diesem Spiel ist ohnehin keine kooperative und faire Option offensichtlich. Die Studie von Buser (2012) berichtet hingegen gegenteilige Ergebnisse im Vertrauens-, Ultimatum- und Öffentlichen-Güter Spiel. Hier gaben jene Personen mit niedrigem Digit Ratio bzw. hohen fötalen Testosteronspiegel weniger faire Angebote ab als jene mit höherem Digit Ratio. Nur beim Diktator-Spiel fand er die gleichen Ergebnisse wie in den oben genannten Studien. Hier teilten sowohl Männer als auch Frauen mit niedrigerem Digit Ratio fairer als jene mit niedrigen pränatalen Testosteronspiegeln.

Jedoch zeigt sich auch bei Kooperation und Altruismus in spezifischen Situationen ein gänzlich anderes Ergebnis. Bei einer Manipulation der Situation mit sexuellen Inhalten, wie attraktiven und leicht bekleideten Frauen, ändert sich das Ergebnis in die gegenteilige Richtung. Hier sind es die Männer mit hohem Digit Ratio, die plötzlich unfaire Angebote ausschlagen und jene mit niedrigerem Digit Ratio die dazu neigen, sie zu

akzeptieren (van den Bergh & Dewitte, 2006). Eine mögliche Erklärung dazu kann die Studie von Wilson und Dalys (2004) bieten. Bei attraktiven Frauen kann es einen Fortpflanzungsvorteil bringen, impulsiv eine kleine sofortige Belohnung im Gegensatz zu einer großen späteren Belohnung, zu bevorzugen. Oder wie hier im Ultimatum Spiel, sich für ein kleines unfaires Angebot zu entscheiden, bevor man ablehnt und gänzlich leer ausgeht. In einer weiteren Arbeit von Millet und Dewitte (2009) wurde bei Studie 1 die Situation der Experimentalgruppe durch ein aggressives Musikvideo manipuliert. Bei Studie 2 wurden Priming-Sätze verwendet, um eine aggressive Experimentalgruppe zu kreieren. Im darauf folgenden Diktator Spiel zeigte sich, dass nun wieder Personen mit hohem Digit Ratio fairer teilten, als jene Versuchsteilnehmer mit niedrigerem Digit Ratio. Bei Studie 1 mit dem Video zeigte sich lediglich der Trend in die besagte Richtung. Jedoch bei Studie 2 fiel die Korrelation signifikant aus. Bei einer neueren Studie von van Honk, Montoya, Bos, van Vugt, M. und Terburg (2012) erhöhte eine Testosterongabe den negativen Zusammenhang zwischen Digit Ratio und Kooperation im Öffentlichen-Güter Spiel.

Es scheint, als würden Personen mit hohem Digit Ratio versuchen, ihren Status nur mit fairen, kooperativen Mitteln zu erhöhen. Tatsächlich konnte die Studie von Hardy und van Vugt (2006) ähnliches zeigen. Mitspieler eines Öffentlichen-Güter Spieles sprachen den kooperativ spielenden Kontrahenten den höchsten Status zu. Hier erreichten also die kooperativsten Spieler die höchsten Ränge. Bei Willer (2009) haben unabhängige Beobachter, die am Experiment selbst nicht beteiligt waren und auch nicht davon profitieren konnten, den kooperativen Spielern ebenfalls einen höheren Status zugeschrieben, als den weniger kooperativen Mitspieler.

Empirischer Teil

4 Fragestellung

In der Arbeit von Millet (2011) wird bereits hingewiesen, dass Personen mit hohem Digit Ratio versuchen, ihren beruflichen und gesellschaftlichen Rang bzw. Status zu erhöhen. Sie lehnen eher unfaire Angebote ab und agieren in wirtschaftlichen Spielen fairer und kooperativer als jene mit niedrigem Digit Ratio. Wird jedoch eine bestimmte Situation durch Manipulation herbeigeführt, so zeigt sich ein umgekehrtes Ergebnis. Dann sind es jene Personen mit hohem Digit Ratio, die sich sozial und fair verhalten. Beim Zusammenhang von Digit Ratio und Risikoaversion in einer neutralen Situation, betont Millet (2011) die Inkonsistenz der Ergebnisse. Erst durch die Berücksichtigung der jeweiligen Situation soll sich hier ein klares Bild vom Zusammenhang zwischen pränatalen Testosteronspiegel und Risikoaversion zeigen. Auch beim Belohnungsaufschub seien die Ergebnisse nicht eindeutig, weder in der neutralen noch in der spezifischen Situation und unterscheiden sich zusätzlich noch zwischen Männern und Frauen. Jedoch wird in der Arbeit die Wichtigkeit der jeweiligen Situation betont. Speziell wenn es die Situation erfordert, reagieren Personen mit hohem Digit Ratio dominant, in dem sie versuchen, einen hohen Rang bzw. Status wiederherzustellen bzw. aufrechtzuerhalten. Diese Arbeit wurde in Form eines narrativen-Reviews aufgebaut. Diese Methode hat den Nachteil, dass sie mit einer deutlich subjektiven Komponente bei der Bewertung der Studien einhergeht. Einige Arbeiten wurden bei Millet (2011) nicht berücksichtigt und zusätzlich sind seitdem aktuellere Untersuchungen hinzugekommen. Deshalb soll erstmals in der vorliegenden Arbeit eine meta-analytische Berechnung primär der Frage nach der Größe des Zusammenhanges zwischen Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen wie Altruismus, Belohnungsaufschub, Kooperation und Risikoaversion, nachgegangen werden. Hier soll nicht nur der generelle Zusammenhang über alle oben genannten Verhaltensweisen hinweg, sondern auch für jede einzelne dieser Verhaltensweisen, der jeweilige Zusammenhang geprüft werden. Damit zeigt sich, ob es Unterschiede im Verhalten zwischen Personen mit relativ niedrigem und jenen mit hohem Digit Ratio gibt. Überprüft werden soll vor allem, ob sich bei Männern aber auch Frauen mit niedrigem Digit Ratio wirtschaftliche Verhaltensweisen in der Weise zeigen, dass sie einer Steigerung des beruflichen bzw. gesellschaftlichen Status dienen. Vor allem wenn sie sich, je nach Ausgangssituation der jeweiligen Studie, in einer eher untergeordneten und wenig machtvollen Position befinden. Dies würde unter anderem eine höhere Risikobereitschaft und das Ablehnen von unfairen Angeboten beinhalten. Jedoch sollte sie diese Verhaltensweisen weniger zeigen, wenn sie sich wiederum in einer eher dominanten und machtvollen Position befinden. Dies bedeutet auch in manchen Situationen impulsiv zu agieren und kleine Sofortbelohnungen zu bevorzugen, in anderen

Situationen hingegen mit Bedacht auf eine hohe spätere Belohnung zu warten. Diese Argumentation findet sich auch bei Millet (2011).

Mitbedingt durch das Zusammenhangsmaß sollen diese Annahmen relativ zu jenen Personen mit hohem bzw. höherem Digit Ratio gezeigt werden. Das bedeutet auch, dass Personen mit höherem Digit Ratio ein anderes bzw. gegenteiliges Verhalten zeigen müssten. Dies alles vor der Annahme, dass das Digit Ratio als biologischer Marker für den pränatalen Testosteronspiegel dient.

Zusätzlich wird der unterschiedlichen Operationalisierung und der Berücksichtigung mehrerer wirtschaftlicher Verhaltensweisen dadurch Rechnung getragen, dass ein Randomized-Effect Modell angewendet wird. Die Operationalisierungen umfassen nämlich verschiedenste Spiele, Fragebögen und reelle Finanzentscheidungen. Damit liegt es sehr nahe, dass bei dieser Art des/der Zusammenhangs/hänge mehrere wahre Effekte zugrunde liegen dürften. Des Weiteren wird für die Gesamtanzahl der Studien der Publikationsbias und ein Heterogenitätsmaß errechnet.

Auch Moderatorvariablen sollen durch Subgruppenanalysen geprüft werden. Zu den Moderatorvariablen zählen unter anderem die Art der Population, aus welchem Land beziehungsweise Kontinent sie stammt und wie sie sich bezüglich der Geschlechterverteilung zusammensetzt. Diese Variablen sollen auf ihre Unterschiedlichkeit hin überprüft werden. Weiters werden Variablen aus der Digit Ratio Erhebung miteinbezogen. Beispielsweise die Art der Fingerlängenerhebung bzw. deren Messung sowie die Messwiederholung. Geprüft wird auch, ob es systematische Unterschiede im Studiendesign, in der Art der Operationalisierung der Outcome-Variable sowie in den unterschiedlichen Korrelationsmaßen gibt.

Um Veränderungen der Studienergebnisse über die Zeit zu überprüfen, ist eine Metaregression von Nöten. Hier sollen systematische Veränderungen der Studienergebnisse über die Publikationsjahre hinweg sichtbar gemacht werden.

5 Methoden

5.1 Literatursuche

Um die Meta-Analyse möglichst vollständig zu gestalten, wurden alle Studien miteinbezogen, die sich mit dem Effekt von Digit Ratio auf die wirtschaftlichen Verhaltensweisen wie Altruismus, Belohnungsaufschub, Kooperation und Risikobereitschaft beschäftigen. Um die gewünschte Literatur auch ausfindig zu machen, wurde eine Literaturrecherche bis September 2012 durchgeführt. Zuletzt erschien die Studie von Buser (2012) welche seit 25 Juli 2012 online verfügbar ist. Am 24. Mai 2012 wurde die Arbeit von van Honk et al. (2012) öffentlich zugänglich.

Für die Suche wurden die folgenden Datenbanken (in alphabetischer Reihenfolge) herangezogen: Google Scholar, ISI Web of Knowledge, ProQuest Dissertation, Pub Med, Psycinfo, Psycindex, Science Direct, Scopus, UMI, ZPID;

Um die Primärstudien für die Meta-Analyse ausfindig zu machen, wurde nach folgenden Schlagworten/Wortgruppen, wieder in alphabetischer Reihenfolge, gesucht:

2D:4D, altruism, altruistic behavior, Altruismus, Belohnungsaufschub, cooperation, cooperative behavior, decision making, delay discounting, delay reward, Digit Ratio, economic behavior, economic decisions, economic decision making, economic games, financial risk, finanzielles Risiko, Fingerlängen, Fingerlängenverhältnis, finger length, risk, risk aversion, risk taking, risky decisions, Kooperation.

Ein Suchstring wurde ebenfalls für die Literatursuche in den wissenschaftlichen Datenbanken verwendet. Dieser lautet wie folgt:

TOPIC=(2D:4D OR digit ratio OR second to fourth OR finger length) AND TOPIC=(altruism OR altruistic behavior OR cooperation OR cooperative behavior OR decision making OR delayed discounting OR delayed reward OR economic behavior OR economic decision OR economic decision making OR economic game OR financial risk OR risk OR risk aversion OR risk taking OR risky decision OR risky decision making)

Bei bereits gefundener Literatur wurde in den Referenzlisten wiederum nach neuer Literatur gesucht. Hierfür sind keine Suchstrings oder Schlagworte notwendig, lediglich die Durchsicht der Referenzlisten am Ende der jeweiligen Studien.

5.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Durch die oben genannten Methoden konnten insgesamt 1251 potentielle Primärstudien aufgefunden werden. Doch durch die Vielzahl an Datenbanken und Schlagworte, die verwendet wurden, ist natürlich ein Teil der Primärstudien mehrfach aufgefunden worden. Auch von diesem Umstand nicht betroffene Studien konnten nicht vollständig in die Meta-Analyse aufgenommen werden. Die nachfolgenden Kriterien mussten erfüllt sein, um in die Analyse aufgenommen zu werden:

- Die Studie muss in Englischer oder Deutscher Sprache verfasst worden sein
- Es handelt sich um eine empirische Arbeit, die entsprechend auch neue Daten hervorbringt
- Die Arbeit ist in einer Volltext-Version verfügbar
- Es ist eine 2D:4D Messung oder Einschätzung erfolgt
- Es wird mindestens eine der wirtschaftlichen Verhaltensweisen wie Altruismus, Belohnungsaufschub, Kooperation oder Risikoaversion erhoben
- Es wird ein Effektstärkenmaß, vorzugsweise Zusammenhangsmaß, zwischen Digit Ratio und der wirtschaftlichen Verhaltensweisen angegeben oder zumindest auf Nachfrage bereitgestellt

Ausschlusskriterien:

- Es wurde der Testosteronspiegel gemessen und/oder manipuliert jedoch keine Digit Ratio erhoben
- Als Outcome-Variable wurde lediglich physische oder verbale Aggression erhoben. Auch dies kann zu höherem Status führen und von Dominanz zeigen, ist jedoch keine wirtschaftliche Entscheidung bzw. auch keine ökonomische Verhaltensweise im oben gemeinten Sinne
- Als Outcome-Variable ist das Allais-Paradoxon von Bedeutung. Auch dieses hat nur indirekt mit finanzieller Risikobereitschaft und wirtschaftlichen Entscheidungen zu tun (Da Silva, Baldo & Matsushita, 2013)
- Sonstige Outcome-Variablen, die keine wirtschaftliche Entscheidung und/oder Verhaltensweise erfordern. Wie beispielsweise kognitive Empathie gemessen über RMET (Reading The Mind In The Eye Task) bei der Studie von van Honk, Schutter, Bos, Kruijt, Lentjes und Baron Cohen (2011).

Von den 1251 aufgefundenen Artikeln konnten 20 nach ausführlicher Durchsicht gemäß den oben genannten Ein- bzw. Ausschlusskriterien in die Meta-Analyse einbezogen werden. Die folgenden 12 Werke sind auch bereits in der Arbeit von Millet (2011) enthalten: Apicella et al. (2008); Coates und Page (2009); Dreber und Hoffman (2007); Lucas und Koff (2009); Millet und Dewitte (2006); Millet und Dewitte (2008); Millet und Dewitte (2009); Pearson und Schipper (2009); Ronay und Hippel (2009); Sanchez-Pages und Turiegano (2010); Sapienza et al. (2009) sowie Van den Bergh und Dewitte (2006).

Zu diesen zwölf kamen noch 8 weitere Werke (Brañas-Garza & Rustichini, 2011; Buser, 2012; Gabarino et al., 2010; Kastlunger et al., 2010; Moreira et al., 2010; Stenstrom et al., 2010; van Honk et al., 2012; Zaatari, 2007) neu hinzu. Diese sind bei Millet (2011) nicht zu finden.

5.3 Bestimmung der Moderatorvariablen

Zunächst wurde eine Vielzahl an Moderatorvariablen festgelegt, die auch in der Kodierung der Daten entsprechend Berücksichtigung finden sollten. Jedoch konnte ein Teil davon in der Meta-Analyse nicht berücksichtigt werden, da bei einem Großteil der Studien die entsprechenden Informationen nicht angegeben wurden. Das heißt: Die jeweilige Ausprägung der entsprechenden Variable konnte aus dem Großteil der Studien nicht entnommen werden. Folgende Variablen konnten kodiert werden und somit in die Berechnung der Meta-Analyse eingehen: Studienname, Publikationsjahr, Studienart bzw. Art der Publikation, Land, Art der Teilnehmer, Rekrutierung, Ethnie, Stichprobengröße, Männeranteil in%, Design, Art der Digit Ratio Erhebung, Digit Ratio Messung, Handseite, Personenanzahl der Messung von unabhängiger Variable, Messwiederholung unabhängige Variable, Manipulation einer Variable, Art der Manipulation, Abhängige Variable, Art der Operationalisierung der abhängigen Variable, konkrete Operationalisierung, Anzahl der (Spiel-)Durchgänge, Verwendung von realem Geld/Gut, Art des Zusammenhanges, Effektstärkenmaß und Effektstärke. Eine entsprechende Übersicht findet sich im Appendix A.

6 Ergebnisse der Meta-Analyse

Die Meta-Analyse wurde mit dem Programm CMA (Comprehensive Meta-Analysis) Version 2 durchgeführt. Im folgenden Kapitel sind die wichtigsten Ergebnisse überblicksmäßig dargestellt.

6.1 Beschreibung der Stichprobe

In der vorliegenden Arbeit konnten für die Berechnung der Meta-Analyse 20 Primärstudien miteinbezogen werden, die zwischen 2006 und 2012 publiziert wurden. Wobei 80% der Studien in Peer-Reviewed Journale publiziert wurden. Zu den nicht veröffentlichten Studien zählen die Arbeiten von Dreber und Hoffman (2007), Moreira et al. (2010) und Zaatrari (2007). Die Arbeit von Pearson und Schipper (2009) befindet sich bereits im Druck.

In diesen 20 Arbeiten wurden insgesamt 2937 Probanden untersucht. Untersucht bedeutet in diesem Fall, dass eine Fingerlängenerhebung von Zeige- und Ringfinger stattfand und eine Verhaltensweise wie Altruismus, Belohnungsaufschub, Kooperation oder Risikoaversion in verschiedensten Formen operationalisiert und erhoben wurde. Diese 2937 Untersuchungsteilnehmer, davon 61.53% männlich ($n=1807$) konnten in 45 Stichproben in die Meta-Analyse eingehen.

Bei der Arbeit von Moreira et al. (2010) wurden 100 minderjährige Probanden im Alter zwischen 4 und 6 Jahren, das sind 3.4% der 2937 Personen der Gesamtstichprobe getestet. Auch die Dissertation von Zaatari (2007) beinhaltet die Daten von Jugendlichen. Die Probanden waren zur Zeit der Erhebung zwischen 15 und 22 Jahre alt. Die restlichen 18 Primärstudien wurden ausschließlich an Erwachsenen durchgeführt.

Wenn möglich, wurde bei den Korrelationen von Digit Ratio mit den wirtschaftlichen Verhaltensweisen nur die Maße der rechten Hand in die Meta-Analyse miteinbezogen. Denn es ist anzunehmen, dass sich hormonelle Effekte vor allem auf der rechten Körperhälfte manifestieren und damit speziell auch der pränatale Testosteronspiegel an den Fingern der rechten Hand das Längenwachstum beeinflusst (Buser, 2012). Auch die Studie von Lutchmaya et al. (2004) konnte den direkten Zusammenhang zwischen pränatalen Testosteronspiegel und Digit Ratio nur für die rechte Hand zeigen. Somit dürfte das Digit Ratio der linken Hand nicht als biologischer Marker für die vorgeburtlichen Hormonspiegel dienen und sollte damit auch nicht in sinnhafterweise mit wirtschaftlichen Verhalten und Entscheidungen in Zusammenhang gebracht werden. Würde man dennoch die Ergebnisse der Digit Ratio's der linken Hand in die Meta-Analyse aufnehmen, so würden die Daten einiger Probanden doppelt in die Analyse eingehen und ein Artefakt erzeugen.

Tabelle 1 zeigt eine Übersicht über einige Variablen, nach dem Erscheinungsjahr geordnet, wie Erstautoren, Publikationsjahr, Art des Artikels, Land, Teilnehmer und das Geschlecht, der in die Meta-Analyse eingegangenen Primärstudien.

Autoren	Jahr	Art des Artikels	Land	Teilnehmer	Geschlecht	AV
Millet, K., & Dewitte, S.	2006	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	Studenten	m	A/K
van den Bergh, B., & Dewitte, S.	2006	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	Studenten	m	A/K
Dreber, A., & Hoffman, M.	2007	unpublished	Nordeuropa	Studenten	m/w	R
Zaatari, D.	2007	unpublished	Jamaika	unbekannt	m/w	A/K
Apicella, C. L., Dreber, A., Campbell, B., Gray, P. B., Hoffman, M., & Little, A. C.	2008	peer-reviewed journal article	USA	Studenten	m	R
Millet, K., & Dewitte, S.	2008	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	Studenten	m	B
Coates, J. M., & Page, L.	2009	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	Börsentrader	m	R
Lucas, M., & Koff, E.	2009	peer-reviewed journal article	USA	Studenten	m	B
Millet, K., & Dewitte, S.	2009	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	Studenten	gemischt	A/K
Pearson, M., & Schipper, B. C.	2009	in press	USA	Studenten	m/w	R
Ronay, R., & Hippel, W. V.	2009	peer-reviewed journal article	Australien	Studenten	m	R
Sapienza, P., Zingales, L., & Maestripieri, D.	2009	peer-reviewed journal article	USA	Studenten	m/w	R
Garbarino, E., Slonim, R., & Syndor, J.	2010	peer-reviewed journal article	Australien	Studenten	gemischt	R
Kastlunger, B., Dressler, S. G., Kirchler, E., Mittone, L., & Voracek, M.	2010	peer-reviewed journal article	Südeuropa	Studenten	m	A/K
Moreira, B., Matsushita, R., & Da Silva, S.	2010	unpublished	Südamerika	Kinder	gemischt	R
Sanchez-Pages, S., & Turiegano, E.	2010	peer-reviewed journal article	Nord- und Südeuropa	Studenten	m	A/K
Stenstrom, E., Marcelo V., Nepomuceno, G. S., & Mendenhall, Z.	2010	peer-reviewed journal article	Kanada	Studenten	m/w	R
Brañas-Garza, B., & Rustichini, A.	2011	peer-reviewed journal article	USA	Studenten	m/w	R
Buser, T.	2012	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	unbekannt	m	A/K
van Honk, J., Montoya, E. R., Bos, P. A., van Vugt, M., & Terburg, D.	2012	peer-reviewed journal article	Nordeuropa	unbekannt	w	A/K

Tabelle 1: Beschreibung auf der nächsten Seite

Tabelle 1:

Spalte Autoren: Alle Autoren der Studie

Spalte Jahr: Publikationsjahr bzw. Jahr der Arbeit

Spalte Art des Artikels: Die Art der Studie, in Englisch

Spalte Land: Das Land bzw. Kontinent aus dem die Teilnehmer stammen

Spalte Teilnehmer: Eine Charakteristik der Teilnehmer

Spalte Geschlecht: Zeigt das Geschlecht der Teilnehmer, wobei m: Ergebnisse nur für männliche Teilnehmer, w: Ergebnisse nur für weiblich Teilnehmerinnen, m/w: Ergebnisse sowohl für männliche als auch weibliche Teilnehmer/Innen und gemischt: Für Ergebnisse, die sowohl von männlichen als auch weiblichen Teilnehmer/Innen stammen, steht

Spalte AV: Zeigt die abhängige Variable, die gemessen wurde. R= Risikoaversion, A/K= Altruismus und Kooperation, B= Belohnungsaufschub;

6.2 Die Einzeleffekte und der Gesamteffekt der Meta-Analyse

In Tabelle 2 sind nun alle 45 Stichproben der 20 Primärstudien abgebildet. Es sind zudem die Namen der Erstautoren, die Bezeichnung der Subgruppe und das Publikationsjahr abgebildet. Dazu sieht man auch den jeweiligen Effekt im Korrelationsmaß r und die Ober- und Untergrenze des Konfidenzintervalls sowohl numerisch als auch grafisch ausgedrückt. Dieses Intervall gibt mit einer 95-prozentigen Wahrscheinlichkeit an, in welchem Bereich der wahre Wert unter Berücksichtigung des Messfehlers liegt. Der p -Wert gibt an, ob es sich um einen signifikanten Effekt handelt. Bei $p \leq .05$ ist dies der Fall. Bei einem p -Wert darüber könnte dieses Ergebnis noch zufällig (z.B. durch Messfehler) zustande kommen und auch die Aufprägung null annehmen.

				Correlation	Lower limit	Upper limit	Z-Value	p-Value	-1,00	-0,50	0,00	0,50	1,00
	Apicella et	neutral	2008,000	0,088	-0,136	0,303	0,770	0,441					
	Branas-Garz	female	2011,000	0,145	-0,038	0,319	1,552	0,121					
	Branas-Garz	male	2011,000	0,240	0,009	0,447	2,033	0,042					
	Buser	d female	2012,000	0,091	-0,079	0,255	1,052	0,293					
	Buser	d male	2012,000	0,167	-0,048	0,367	1,527	0,127					
	Buser	p female	2012,000	-0,103	-0,267	0,066	-1,192	0,233					
	Buser	p male	2012,000	-0,114	-0,319	0,102	-1,037	0,300					
	Buser	t female	2012,000	-0,065	-0,231	0,104	-0,751	0,453					
	Buser	t male	2012,000	-0,187	-0,385	0,027	-1,714	0,087					
	Buser	u female	2012,000	-0,021	-0,189	0,148	-0,242	0,809					
	Buser	u male	2012,000	-0,117	-0,322	0,099	-1,064	0,287					
	Coates und	Blank	2009,000	0,430	0,163	0,638	3,051	0,002					
	Dreber und	neutral	2007,000	0,197	0,015	0,366	2,122	0,034					
	Gabarino	Blank	2010,000	0,152	-0,007	0,304	1,870	0,061					
	Kastlunger	female	2010,000	0,050	-0,254	0,345	0,316	0,752					
	Kastlunger	male	2010,000	-0,080	-0,320	0,169	-0,626	0,531					
	Lucas und	female	2009,000	-0,221	-0,404	-0,021	-2,167	0,030					
	Lucas und	male	2009,000	0,110	-0,102	0,312	1,018	0,309					
	Millet und	female	2006,000	0,030	-0,273	0,327	0,190	0,849					
	Millet und	male	2006,000	0,010	-0,371	0,389	0,049	0,961					
	Millet und	1 dominant	2008,000	0,140	-0,270	0,507	0,661	0,509					
	Millet und	1	2008,000	0,500	0,131	0,747	2,576	0,010					
	Millet und	2 dominant	2008,000	-0,030	-0,466	0,418	-0,124	0,902					
	Millet und	2	2008,000	0,600	0,214	0,824	2,858	0,004					
	Millet und	1	2009,000	0,230	-0,000	0,437	1,959	0,050					
	Millet und	1 neutral	2009,000	0,290	0,006	0,530	2,003	0,045					
	Millet und	2	2009,000	0,350	0,088	0,567	2,584	0,010					
	Millet und	2 neutral	2009,000	0,260	-0,065	0,535	1,574	0,115					
	Moreira	neutral	2010,000	0,242	0,048	0,419	2,436	0,015					
	Pearson	female	2008,000	0,000	-0,203	0,203	0,000	1,000					
	Pearson	male	2008,000	0,000	-0,198	0,198	0,000	1,000					
	Ronay und	1 high	2009,000	0,240	-0,146	0,563	1,224	0,221					
	Ronay und	1 low	2009,000	0,360	-0,023	0,651	1,846	0,065					
	Ronay und	2 high	2009,000	0,370	0,018	0,640	2,055	0,040					
	Ronay und	2 low	2009,000	0,440	0,023	0,727	2,058	0,040					
	Sanchez-Pa	male	2010,000	0,091	-0,072	0,249	1,093	0,275					
	Sapienza et	female	2009,000	0,024	-0,219	0,264	0,191	0,849					
	Sapienza et	male	2009,000	0,006	-0,176	0,187	0,064	0,949					
	Stenstrom	female	2010,000	-0,032	-0,172	0,109	-0,442	0,658					
	Stenstrom	male	2010,000	0,132	-0,001	0,260	1,951	0,051					
	Van den	neutral	2006,000	0,280	0,093	0,448	2,905	0,004					
	Van den	specific	2006,000	0,420	0,204	0,597	3,637	0,000					
	van Honk	female	2012,000	0,250	-0,280	0,663	0,921	0,357					
	Zaatar	female	2007,000	0,160	-0,098	0,398	1,218	0,223					
	Zaatar	male	2007,000	-0,150	-0,360	0,075	-1,309	0,191					
Fixed				0,086	0,053	0,119	5,093	0,000					
Random				0,106	0,054	0,158	3,996	0,000					

Tabelle: 2: Effekte, Konfidenzintervalle, z-Wert, p -Wert und Forest Plot der einzelnen Stichproben und aller zusammen

Die Korrelationen der 45 Stichproben reichen von $r = -.221$ bis $r = .60$. Wobei positive Korrelationen hypothesenkonforme Ergebnisse abbilden und eine negative Korrelation der eingangs erwähnten Annahmen widerspricht. Eine positive Korrelation bedeutet eben, dass sich Personen mit niedrigerem Digit Ratio (hohem fötalen Testosteronspiegel) so verhalten, dass sie versuchen, ihren Status zu erhöhen. Wenn sie sich bereits in einer hohen Status Position befinden, versuchen diese Personen ihre Position beizubehalten. Von den 45 eingegangenen Stichproben hatten 11 negative Korrelationen und die restlichen 34 positive Korrelationen. Davon sind 15 Korrelationen signifikant. Das bedeutet, dass sie auch unter Berücksichtigung des Messfehlers nicht die Ausprägung null annehmen. Oder anders ausgedrückt, dass Konfidenzintervall liegt nicht im Null-Bereich. Dies ist dann der Fall, wenn sowohl die Ober- als auch die Untergrenze nur positive oder nur negative Werte aufweisen und somit der Nullpunkt nicht innerhalb des Intervalls liegt.

Am Ende sieht man den Gesamteffekt der 45 Stichproben. Ebenfalls die zugehörige Ober- und Untergrenze bzw. das Konfidenzintervall unter der Annahme eines Random-Effects Modelles. Dieser Gesamteffekt beträgt $r = .106$ und das Konfidenzintervall $KI: [.054; .158]$. Diese Korrelation wurde mit $p < .001$ signifikant. Jedoch kann die Korrelation von $r = .106$ laut Cohen (1988) aber nur als kleiner Effekt gewertet werden. Dieser Zusammenhang ist über alle wirtschaftlichen Verhaltensweisen hinweg und somit als Gesamteffekt zu betrachten. Die einzelnen Effekte für die verschiedenen Verhaltensweisen sowie für neutrale oder spezifische Situationen (Design) separat, finden sich unter dem Kapitel der Subgruppenanalysen.

Eine Überprüfung der Heterogenität zwischen den Stichproben ergab folgendes Ergebnis: $Q = 97.912$, $df = 44$ und $p < .001$. Diese Ergebnisse sprechen eindeutig für eine hohe Heterogenität zwischen den Stichproben sowie für ein Modell zufallsvariabler Effekte.

6.3 Publikationsverzerrung

Um dieses Ergebnis auch aus dem korrekten Blickwinkel zu betrachten, wurde auch abgeschätzt, ob bei den eingegangenen Primärstudien ein Publikationsfehler vorliegt. Der oben genannte kleine Effekt würde anders zu bewerten sein, wenn anzunehmen wäre, dass systematisch Studien mit 0 oder nicht signifikanten Ergebnissen nicht publiziert worden wären.

Eine Möglichkeit ist hier, sich dem sogenannten Failsafe N zu bedienen. Das Failsafe N gibt an, wie viele Studien mit Nulleffekt ($r = 0$) nötig wären, um das Ergebnis von $r = .106$ auf ein zu vernachlässigbares Niveau zu reduzieren (Orwin, 1983). Rosenthal's N hingegen gibt an, wie viele Studien mit Nulleffekt notwendig wären, um den Effekt von $r = .106$ auf ein nicht signifikantes ($p > .05$) Niveau zu bringen (Rosenthal, 1979).

Orwin's $N = 33$ und Rosenthal's $N = 387$ bedeutet eben, dass diese Studien notwendig wären, um einen bedeutsamen oder signifikanten Effekt schwinden zu lassen. Da zumindest Rosenthal's N mehr als 10 Mal so viele Nullkorrelationen als Studien in der Meta-Analyse benötigt, um den Effekt schwinden zu lassen, ist dies eher unwahrscheinlich. Daher ist vorerst nicht davon auszugehen, dass das signifikante Ergebnis durch einen systematischen Publikationsfehler entstanden ist. Es ist als unwahrscheinlich anzunehmen, dass 387 Nulleffektstudien nicht veröffentlicht wurden.

Die Methode von Begg und Mazumdar (1994) prüft den Zusammenhang zwischen standardisierter Effektgröße und Standardfehler. Da kleinere Stichproben größere Messfehler und damit auch größere Standardfehler verursachen, würde ein großer Zusammenhang zwischen Effektstärke und Standardfehler folgendes bedeuten: Die eher kleineren Studien der Meta-Analyse gehen mit eher großen Effekten einher. Hier kann man vermuten, dass kleine Studien mit größeren Effekten nicht publiziert wurden oder anderweitig nicht auffindbar sind. Im vorliegenden Fall ergab sich eine Rangkorrelation von $\text{Tau} = .285$ mit $p = .013$. Dieses Ergebnis lässt die oben genannte Verzerrung vermuten.

Ähnlich gestaltet sich das Verfahren von Egger, Smith, Schneider und Minder (1997). Da wie bereits oben erwähnt, große Stichproben kleine Standardfehler und kleine Stichproben große Standardfehler aufweisen, ist folgendes zu erwarten: Kleine Stichproben sollten mit ihren höheren Standardfehlern kleinere Effekte und große Stichproben mit den kleinen Standardfehlern sollten große Effekte aufweisen. Legt man darauf eine Regressionsgerade, so sollte diese durch den Ursprung verlaufen. Bei der vorliegenden Meta-Analyse beträgt der *Intercept* = 1.887 und $p = .007$. Dies lässt ebenfalls auf einen Publikationsbias schließen.

Bei der Methode von Duval und Tweedie (2000) wird angenommen, dass sich die Ergebnisse der Primärstudien um einen wahren Gesamteffekt zufällig streuen. Verteilen sich jedoch die veröffentlichten Studienergebnisse asymmetrisch um den Gesamteffekt, wird davon ausgegangen, dass einige Ergebnisse nicht publiziert wurden. Diese fehlenden Ergebnisse werden dann in der Trim-and-Fill Methode (Duval & Tweedie, 2000) ersetzt und eingesetzt. Durch die Simulation der systematisch fehlenden Ergebnisse um den Gesamteffekt ändert sich auch die Höhe des besagten Gesamteffektes. In dieser Meta-Analyse wurden durch die Trim-and-Fill Methode 11 Effekte simuliert und der Gesamteffekt auf $r = .043$ reduziert. In Abbildung 2 sieht man den Funnel-Plot. Wobei die weißen Punkte die eingegangenen Studien repräsentieren und die schwarzen Punkte für die zusätzlichen 11 Effekte, die durch die Trim-and-Fill Methode simuliert werden, stehen. Für alle hier beschriebenen Methoden zur Prüfung einer systematischen Publikationsverzerrung finden sich die entsprechenden Programmausgaben detailliert im Appendix B und C.

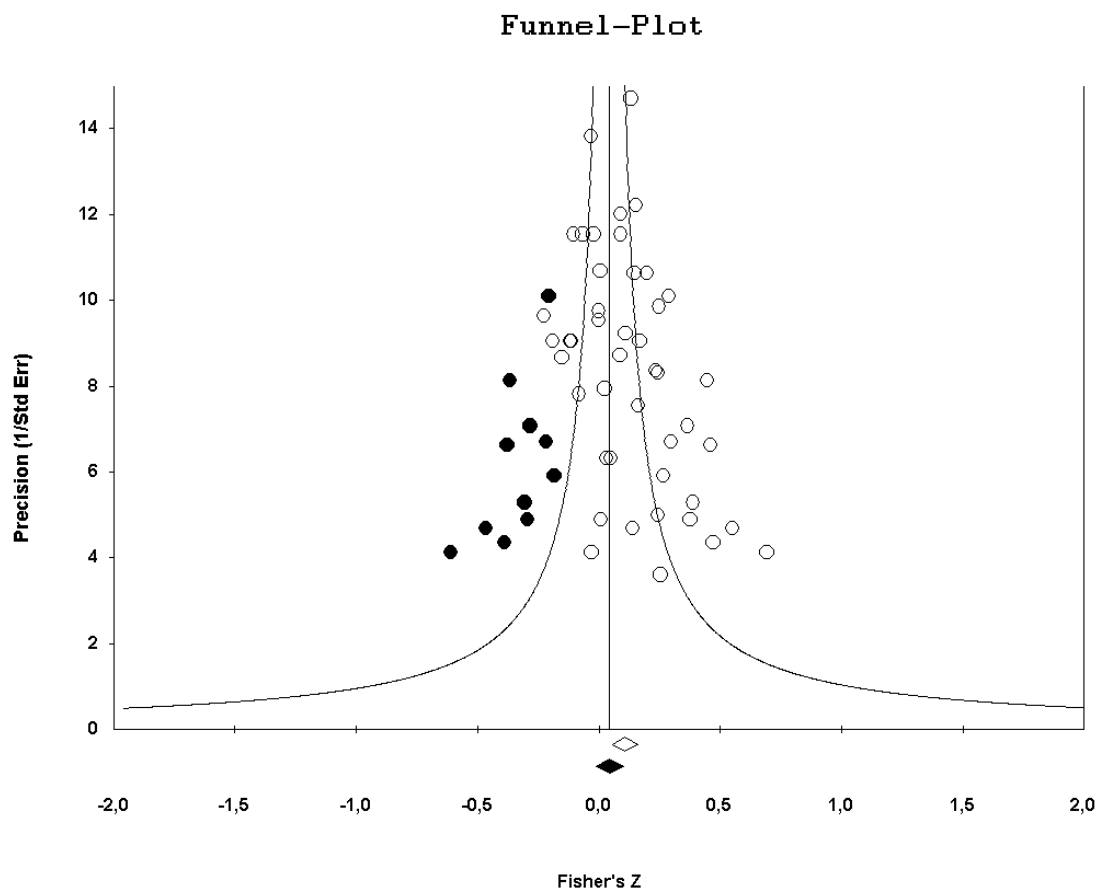


Abbildung 2: Funnel-Plot mit Gesamteffekt als Rhombus und die Primärstudien als Punkte dargestellt. Weiß steht für die tatsächlich eingegangenen Studien und schwarz für die Adjustierung der Trim-and-Fill Methode

6.4 Subgruppenanalysen

In den Subgruppenanalysen wurden Variablen mit kategorialen Merkmalen überprüft. Diese lassen sich zu allgemeinen Charakteristiken der Studie selbst, Unabhängige Variable und Abhängige Variable zuordnen.

Bei den allgemeinen Charakteristika wurde hinsichtlich der Studienart bzw. Art der Publikation ein $Q = 2.745$, $df = 3$ und $p = .433$ gefunden. Das bedeutet, dass es keine signifikanten Unterschiede bei der Studienart in den Effektgrößen gibt. Auch bei dem Umstand, ob eine Arbeit publiziert wurde oder nicht, gibt es mit $Q = 0.202$, $df = 1$ und $p = .653$ kein Unterschiede. Auch zwischen den Ländern in denen die Studien durchgeführt wurden, können keine unterschiedlich große Zusammenhänge gefunden werden ($Q = 10.060$, $df = 8$, $p = .261$). Jedoch dürfte die Art der Teilnehmer eine Rolle spielen ($Q = 16.415$, $df = 3$, $p = .001$). Hier zeigt sich bei Studenten ein Effekt von $r = .140$ ($p < .001$), bei den Börsentradern $r = .430$ ($p = .011$), bei unbekannten Teilnehmern $r = -.036$ mit $p = .420$ und bei Kindern $r = .242$ ($p = .08$). Auch die Art der Rekrutierung von Versuchsteilnehmern dürfte bei der Größe des Effektes eine Rolle spielen ($Q = 7.372$, $df = 2$, $p = .025$). Bei einer völlig freiwilligen Rekrutierung über eine Ausschreibung zeigt sich ein $r = .04$ ($p = .274$), bei der Zuweisung von Studenten zu Studien über ein Seminar ein $r = .217$ ($p = .001$). Wurde die Rekrutierung nicht angegeben, zeigt sich ein $r = .149$ und $p = .001$. Bei der Ethnie können mit $Q = 8.013$, $df = 3$, $p = .046$ ebenfalls Unterschiede festgestellt werden. Die Unterschiede gestalten sich dermaßen, dass für die rein europäische Gruppe ein $r = .038$ mit $p = .375$, für die gemischtrassige Gruppe ein $r = .039$ mit $p = .560$, für unbekannte Teilnehmer ein $r = .190$ mit $p < .001$ und für die sonstige Gruppe ein $r = .089$ mit $p = .357$ gefunden wurde. Einen weiteren Unterschied gibt es auch im Design ($Q = 29.565$, $df = 1$, $p < .001$). Zusammenhangsstudien mit neutraler Situation weisen ein $r = .040$ und $p = .081$ auf. Wohingegen sich bei experimentell gestalteten Studien ein $r = .317$ mit $p < .001$ zeigt.

Nun werden die Merkmale der unabhängigen Variable etwas genauer betrachtet. Begutachtung der Hand, die Messung von Digit Ratio und bei der Handseite hat die Studie von Moreira et al. (2010) als einzige nicht angegeben, wie diese drei Dinge durchgeführt/erhoben wurden. Deshalb wurde die Studie bei diesen 3 Subgruppenanalysen nicht berücksichtigt. Somit stehen hinter diesen 3 Ergebnissen nur Daten von 44 Stichproben. Bei der Begutachtung der Hand ergibt sich ein $Q = 9.796$, $df = 2$, $p = .007$. Hier gibt es signifikante Unterschiede in den Effektstärken, die durch unterschiedliche Begutachtungsformen erklärt werden können. Wurden die Hände eingescannt, ergibt sich ein Effekt von $r = .150$ mit $p < .001$. Bei einer Fotografie ergibt sich $r = .153$, $p = .035$ und bei einer bloßen Einschätzung durch die Probanden selbst ein $r = -.019$ und $p = .673$. Auch die Digit Ratio Messung selbst dürfte mit $Q = 10.861$, $df = 3$

und $p = .012$ einen Einfluss haben. Wurde digital gemessen, so ergibt sich $r = .163$ und $p < .001$, bei einer Messung mit der Schublehre $r = .086$ und $p = .218$, bei der Messung mit dem Lineal $r = .099$ und $p = .215$ und bei einer Schätzung (ohne Messung) $r = -.042$ und $p = .424$. Da wie oben bereits begründet, nur die Digit Ratio der rechten Hand eine Rolle spielen, sollten auch lediglich diese in der Analyse berücksichtigt werden. Jedoch musste aufgrund der Art wie einige Studien durchgeführt wurden, die Mittel zwischen dem Digit Ratio der rechten und der linken Hand in die Meta-Analyse eingehen. Aus diesem Umstand ergaben sich keine Unterschiede ($Q = 0.778$, $df = 1$, $p = .378$).

Sowohl die Tatsache, wie viele unterschiedliche Personen die Digit Ratio Messung durchführten ($Q = 7.210$, $df = 3$, $p = .065$), als auch wie oft die Messung wiederholt wurde ($Q = 9.056$, $df = 4$, $p = .06$), machte keinen substantiellen Unterschied in den Ergebnissen. Bei der Manipulation einer unabhängigen Variable zeigen sich jedoch wieder signifikante Unterschiede ($Q = 24.024$, $df = 3$, $p < .001$). Genauer ist damit gemeint, was eigentlich manipuliert wurde. Wurde der Status der Personen manipuliert, zeigt sich ein $r = .339$ und $p < .001$, bei der Aggression $r = .284$ und $p = .008$, bei einer Manipulation mit sexuellem Material $r = .333$ und $p < .001$. Wurde nichts manipuliert, ergab $r = .049$ mit $p = .042$. Auch die Form, durch welchen Umstand die Manipulation herbeigeführt wurde, scheint dabei eine Rolle zu spielen: $Q = 29.044$, $df = 4$ und $p < .001$. Nicht signifikant wurden die Ergebnisse bei keiner Manipulation ($r = .040$ und $p = .091$). Die Manipulation durch Bilder ($r = .342$), verbaler Anleitung ($r = .331$) und Videos ($r = .255$) zeigten alle signifikanten Effekte von Digit Ratio auf die wirtschaftliche Verhaltensweise.

Zuletzt wird noch ausgehend von der Erhebung der abhängigen Variable als Moderator in den Subgruppenanalysen berichtet. Keine signifikanten Unterschiede zeigen sich bei der Art der wirtschaftlichen Verhaltensweise, bezogen auf die Effektgrößen ($Q = 0.943$, $df = 2$, $p = .621$): Risikoverhalten ($r = .133$, $p = .001$), Altruismus/Kooperation ($r = .079$, $p = .046$) Belohnungsaufschub ($r = .119$, $p = .172$). Auch die Art, wie die abhängige Variable operationalisiert wurde, dürfte mit $Q = 3.362$, $df = 2$ und $p = .186$ keine entscheidende Rolle spielen, jedoch die konkrete Operationalisierung hingegen schon. Die Vielzahl an Spielen und Methoden, die verwendet wurden, ergibt signifikante Unterschiede ($Q = 19.477$, $df = 9$, $p = .021$). Tabelle 3 zeigt für die verwendeten Verfahren die Korrelation und die p -Werte.

Operationalisierung	Korrelationen r : p -Werte	
Ultimatum Spiel	0,134	0,071
Diktator Spiel	0,215	0,001
Vertrauensspiel	-0,120	0,243
Öffentliche-Güter Spiel	-0,030	0,65
Gefangenendilemma	0,091	0,504
Lotteriespiel	0,114	0,084
Fragebögen	0,005	0,948
reales Verhalten	0,430	0,013
Investment Spiel	0,148	0,159
sonstige Erhebung	0,173	0,001

Tabelle 3: Operationalisierung der abhängigen Variable, die zugehörigen Effekte in r und die p -Werte

Ob dabei reale Gelder oder Güter, die zu einem tatsächlichen Gewinn oder Verlust des Probanden führten, oder nur ein „so tun als ob“ Spiel mit fiktiven Werteinheiten verwendet wurden, zeigt keine signifikanten Unterschiede ($Q = 2.144$, $df = 1$, $p = .143$). Auch ob es sich um eine reine Rohkorrelation oder eine mit zusätzlicher Kovariate handelt, macht keine signifikanten Unterschiede in den Effektstärken aus ($Q = 0.239$, $df = 1$, $p = .629$). Das angegebene Effektstärkenmaß (ob Pearson, Spearman, Beta, r^2 oder p -Wert) selbst hat ebenfalls mit $Q = 6.96$, $df = 4$ und $p = .138$ keinen Einfluss.

6.5 Metaregressionsanalysen

Um auch metrische Variablen als Moderator für die Effektgrößen prüfen zu können, wurden dafür drei Metaregressionen berechnet. Hierbei soll eine Variable als Schätzer dazu dienen, unterschiedliche Effekte zwischen den Studien zu erklären.

Beim ersten Modell sollte das Publikationsjahr als Prädiktor dienen. Dies wurde mit $Q = 7.42284$, $df = 1$, $p = .0064$ und $\beta = -0.03577$ auch signifikant und führt somit zu einer Modellverbesserung dermaßen, dass in neueren Studien systematisch niedrigere Effekte publiziert wurden.

Das zweite Modell sollte den Männeranteil in % berücksichtigen. Dies führt zu keiner signifikanten Modellverbesserung ($Q = 3.71815$ $df = 1$ $p = .053$ und $\beta = -0.0011$). Das Geschlecht eignet sich daher nicht als Prädiktor.

Und das letzte Modell beinhaltet die Anzahl der Spieldurchgänge als Prädiktor. Auch diese hatten mit $Q = 0.6069$ $df = 1$ $p = .4359$ und $\beta = -0.0015$ keinen signifikanten Erklärungswert.

7 Interpretation und Diskussion

Im Folgenden Kapitel sollen die wichtigsten Ergebnisse nochmals interpretiert, diskutiert und im Zusammenhang mit anderen Studien gebracht werden.

7.1 Gesamteffekt und Publikationsverzerrung

Wie bereits bei den Ergebnissen gezeigt, kann ein Gesamtzusammenhang von $r = .106$ berichtet werden, der auch signifikant ist. Dies ist nach der Einteilung von Cohen (1988) ein kleiner Effekt. Dennoch bedeutet dieses signifikante Ergebnis, dass sich Personen mit einem niedrigeren Digit Ratio in der Weise verhalten, dass sie eher versuchen, ihren Status in wirtschaftlichen Situationen zu steigern. Dies bedeutet, sie verhalten sich, wenn zur Statuserhöhung nötig, risikoreicher, kooperativer, altruistischer und können eher auf Belohnungen verzichten, als jene Personen mit höherem Digit Ratio.

Besonders wenn der aktuelle Status bei Spielen als niedrig vorgegeben wird, scheinen jene Personen mit niedrigem Digit Ratio bestrebt, diesen durch Risikobereitschaft, Kooperation/Altruismus und Verzicht auf Belohnungen wieder herzustellen. Doch dazu später mehr bei der Diskussion von neutraler oder spezifischer Situation.

Zuerst soll nochmals die Publikationsverzerrung aufgegriffen werden. Es zeigt sich in den Daten vorerst kein eindeutiges Bild, ob auf eine Publikationsverzerrung anzunehmen ist oder nicht. Hierfür muss man die Subgruppenanalysen genauer betrachten, um diesen Umstand erklären zu können. Vor allem jene, die sich mit dem Design beschäftigt. Bei Studien, die eine spezifische Situation untersuchten und somit eine experimentelle Manipulation vornehmen mussten, waren die Effekte mit $r = .317$ und $p < .001$ signifikant höher als bei jenen Studien, die eine neutrale Situation ohne Manipulation untersuchten, $r = .040$ und $p = .081$. Führt man eine experimentelle Manipulation durch, ist der dazu nötige Aufwand meist sehr hoch und es können nur wenige Probanden untersucht werden. Dadurch hat man experimentelle Studien mit wenig Untersuchungsteilnehmern und großen Effekten. Dies ist mit den oben gezeigten Publikationsverzerrungen durchaus vereinbar. Des Weiteren sollten auch die Ergebnisse der Subgruppenanalyse über Publikationsart berücksichtigt werden. Es gibt keine Unterschiede nach Art der Publikation. Auch der Umstand, ob es sich überhaupt um eine publizierte Arbeit handelt, zeigt keine Unterschiede in der Effektgröße. Außerdem handelt es sich um relativ wenige Studien, was natürlich die Teststärke der jeweiligen Verfahren wesentlich vermindert. Dies gilt vor allem für die Funnel-Plots im Appendix B, die jede Verhaltensweise getrennt zeigen. Durch die Aufteilung auf die 3 wirtschaftlichen Entscheidungsstrategien (Altruismus/Kooperation, Risikoaversion und

Belohnungsaufschub) sind es natürlich noch weniger Studien pro Plot, was die Teststärke weiter mindert. Dies sind lediglich zu berücksichtigende Hinweise. Wenn man Abbildung 2 betrachtet, so streuen die Einzeleffekte der Primärstudien eindeutig asymmetrisch um den Gesamteffekt. Zusammenfassend kann man festhalten, dass von einer Publikationsverzerrung auszugehen ist.

Die Metaregression des Publikationsjahres sollte ebenfalls mit Bedacht interpretiert werden. Wenn man nämlich das Streudiagramm betrachtet, so zeigt sich ein linearer Zusammenhang zwischen den Effektstärken und dem Publikationsjahr. Im Durchschnitt fallen die Effektstärken in neueren Arbeiten bzw. aktuelleren Publikationen kleiner aus. In den anfänglichen Jahren wurden also Studien mit größeren Effekten publiziert. Was man jedoch bedenken sollte ist, dass in den ersten Jahren relativ wenige Studien durchgeführt und publiziert wurden, wie man in Abbildung 3 unschwer erkennen kann.

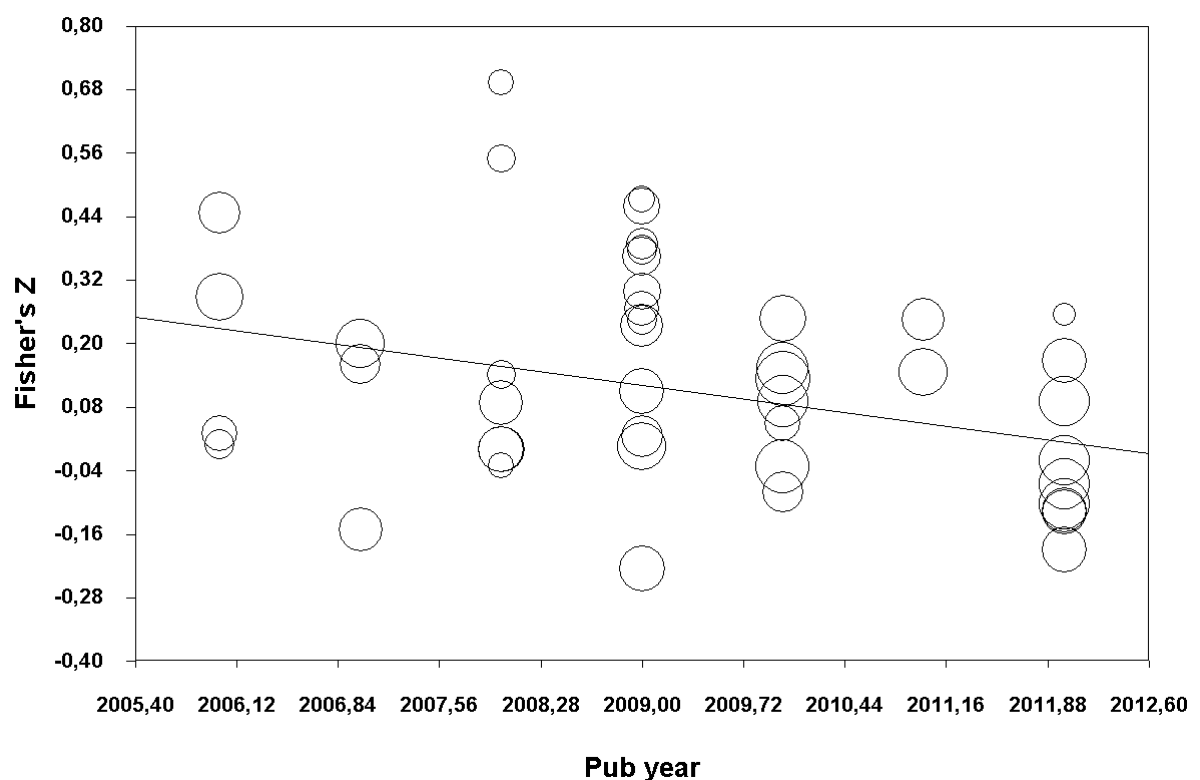


Abbildung 3: Streudiagramm bei dem das Publikationsjahr als Prädiktor für den Effekt dient

Die meisten Studien wurden in den Jahren 2009 und 2010 publiziert. Diese wiederum sind vorwiegend jene Arbeiten, die mit einer Manipulation bzw. mit spezifischen Situationen arbeiteten. Diese weisen, wie im Ergebnisteil bereits erwähnt, die größten Effekte auf.

7.2 Allgemeine Variablen

Die von Dreber und Hoffman (2010) vorgeschlagene Hypothese, dass sich große Effekte vor allem bei Europäischstämmigen ergeben aber bei einer gemischtrassigen Gruppe von Probanden in der Form nicht zu beobachten wären, kann nicht gezeigt werden. Dies unterliegt eher einer subjektiven Betrachtungsweise, als dies mit empirischen Daten belegt werden könne. Betrachtet man die Subgruppenanalyse der Ethnie, so zeigt sich eine Effekt von $r = .038$ mit $p = .375$ bei den Europäischstämmigen und bei der gemischtrassigen Gruppe ein $r = .039$ mit $p = .560$. Des Weiteren zeigen sich keine Unterschiede zwischen den Ländern hinsichtlich des Zusammenhanges von Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen. Auch dieses Ergebnis steht der Annahme von Dreber und Hoffman (2010) entgegen.

Bei der Rekrutierung zeigen sich hingegen signifikante Unterschiede. War die Teilnahme ausgeschrieben und freiwillig, zeigt sich ein kleinerer Effekt als dies bei einer Seminarzuweisung von Studenten der Fall ist. Bei einer unbekannten Rekrutierung ist der Effekt mit jenen der Seminarzuweisung vergleichbar. Diese Effekte sind wahrscheinlich mit jenen der Teilnehmer konfundiert. Denn hier zeigen sich ebenfalls die größten Effekte zwischen Börsentradern und Studenten.

Die Metaregression mit dem Prozentanteil widerspricht der vielfachen Behauptung, dass sich der Zusammenhang von Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen auf nur ein Geschlecht beziehe. Der Effekt ist weder bei Männern noch bei Frauen als stärker anzunehmen. Doch dazu später mehr.

Dem aufmerksamen Leser wird sicher nicht entgangen sein, dass bei der Personenzahl und der Messwiederholung zwei Metaregressionen die passendere Vorgehensweise gewesen wäre. Der Grund für die Subgruppenanalysen ist, dass eine nicht zu vernachlässigbare Zahl, genau 7 und 4, an Primärstudien nicht angab, wie viele verschiedene Personen die Fingerlängen gemessen haben und wie oft eine Messung durchgeführt wurde. Um zu vermeiden, dass die Subgruppen dieser Studien nicht in die Metaregression eingehen können, wurde eine Subgruppenanalyse durchgeführt, bei der diese Studien eine eigene Kategorie mit unbekannter Personen- bzw. Messanzahl bildeten. Diese konnten dann als unbekannt kodiert in der Analyse berücksichtigt werden.

7.3 Neutrale oder spezifische Situation

Dass die spezifische Situation eine entscheidende Rolle bei dem Effekt von Digit Ratio auf wirtschaftlichen Verhaltensweisen spielt, erwähnte auch Millet (2011) in seiner Überblicksarbeit. Der Zusammenhang von Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen, dürfte etwas komplizierter sein als vielleicht ursprünglich mit der Entstehung der Forschung angenommen wurde. Je nach Art und Einfluss der Situation dürfte sich die Größe des Zusammenhanges ändern. Das zeigt unter anderem die Subgruppenanalyse des Designs. Zusammenhangsstudien haben signifikant niedrigere Korrelationen als experimentelle Studien. Erst wenn es eine situative Manipulation nötig macht seinen Status/Dominanz zu erhöhen bzw. aufrechtzuerhalten, gibt es Verhaltensunterschiede zwischen jenen Personen mit hohem und derer mit niedrigem Digit Ratio. Bei der Analyse, welches Merkmal zur Manipulation beabsichtigt war, scheint es keine Unterschiede zu geben. Auch hier zeigt sich, dass Studien ohne Manipulation eine kleinere Korrelation aufweisen. Auch die Art und Weise, mit welchen Hilfsmitteln manipuliert wurde, lassen noch auf keine besondere Systematik schließen. Die eingangs erwähnten Studien, die sich mit den aktuellen Testosteronspiegeln und Verhaltensweisen beschäftigen, sollen hier nochmals in Erinnerung gerufen werden. Die Studie von Burnham (2007) konnte zeigen, dass der Testosteronspiegel die Ablehnung von unfairen Angeboten beim Ultimatum Spiel beeinflusst. Es scheint so, als ob das Fingerlängenverhältnis als biologischer Marker für den pränatalen Testosteronspiegel eine vermittelnde Funktion für die Zusammenhänge zwischen aktuellen Testosteronspiegel und wirtschaftlichen Verhaltensweisen hätte. Auf jeden Fall auch ein weiterer Hinweis und ein befürwortendes Argument für Theorie der sensiblen Androgen-Rezeptoren.

7.4 Altruismus/Kooperation

Bei der abhängigen Variable zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Die Zusammenhänge gelten sowohl für die Risikoaversion ($r = .133$), Altruismus/Kooperation ($r = .079$) als auch den Belohnungsaufschub ($r = .119$) gleichermaßen. Bei allen drei Verhaltensweisen konnten positive, im Sinne der Hypothese formulierte Zusammenhänge gezeigt werden. Damit scheint die Annahme, wie sie von Buser (2012) und Zaatari (2007) formuliert worden sind, widerlegt. Ihre Annahmen waren von der Forschung zur Aggression beeinflusst. Daher wurde in diesen Arbeiten nahegelegt, dass hohe Testosteronspiegel und niedrige Digit Ratio mit mehr Aggression und dadurch auch mit weniger Kooperation und Altruismus einhergehen. Vielmehr sind hier andere Annahmen, wie sie von Hardy und van Vugt (2006), Millet (2011) und Willer (2009) vertreten werden,

belegt worden. Personen mit niedrigem Digit Ratio versuchen ihren Status zu erhöhen, bedienen sich dabei aber fairer und kooperativer Mitteln. Der Grund dafür könnte eine gewisse Erwartungshaltung sein. Wenn Spieler 1 kooperiert, warum sollte dann im Gegenzug nicht auch Spieler 2 kooperieren? Testosteron und Digit Ratio könnten diese Erwartungshaltung beeinflussen (Eisenegger et al., 2012). Dem gegenüber steht jedoch immer noch die Arbeit von van Honk et al. (2011). Dort wurde gezeigt, dass eine Testosteroninjektion in Verbindung mit einem hohen pränatalen Testosteronspiegel die kognitive Empathie deutlich herabsetzt. Dies deckt sich nicht mit der Annahme von Statuserhöhung durch Kooperation und Fairness.

Ob die abhängige Variable mittels Spiel, Fragebogen oder tatsächlichem Verhalten gemessen wurde, zeigt in den Zusammenhängen keine Unterschiede. Auch ob es sich um reales Geld mit echten Gewinn- und Verlustsituationen handelt, macht keine Unterschiede. Abweichungen gibt es aber zwischen den konkreten Operationalisierungen. Eine Lösung dazu bietet die Arbeit von van Honk et al. (2012). Bei manchen Spielen hat man die Möglichkeit den anderen zu bestrafen, falls dieser nicht kooperiert. Bei anderen Spielen hat man diese Möglichkeit nicht. So kann zumindest ein Teil der Unterschiede, die sich zwischen den Spielen ergeben haben, erklärt werden.

7.5 Kritik und Ausblick

Dieser Abschlussteil soll noch aus den gewonnenen Daten Hinweise und Anregungen für künftige Forschungsarbeiten liefern. Gemeint sind hier jene Forschungsarbeiten, die den Bereich Digit Ratio und wirtschaftliche Verhaltensweisen betreffen.

Der hier gefundene kleine Effekt ist in anderen Meta-Analysen, die sich mit Digit Ratio beschäftigen, auch vorzufinden. Hönekopp und Schuster (2010) sprechen ebenfalls von einem kleinen bis mittleren Effekt von Digit Ratio und athletischem Können. Auch das kann, genau wie wirtschaftliche Entscheidungen, dazu beitragen, seinen Rang zu erhöhen. Deshalb ist die Ähnlichkeit der Ergebnisse nicht verwunderlich. Grimbos et al. (2010) berichten in ihrer Meta-Analyse von einem mittleren Effekt zwischen Digit Ratio und sexueller Orientierung bei Frauen. Zwischen heterosexuellen und homosexuellen Männern gibt es jedoch keine Unterschiede in den Fingerlängenverhältnissen. Voracek, Tran und Dressler (2010) zeigten in ihrer Meta-Analyse, dass zwischen Digit Ratio und Sensationslust kein signifikanter Zusammenhang besteht. Betrachtet man dies mit den Ergebnissen dieser Arbeit, so stellt sich die Frage nach der Funktion zur Erhöhung der Dominanz und des Status. Kann die Eigenschaft Sensationslust zu einer dominanteren Stellung in Beruf und Gesellschaft führen? Wahrscheinlich gibt es bestimmte Situationen, in denen Sensationslust zu mehr Dominanz führt, jedoch in anderen wiederum nicht.

Die von Millet (2011) gezeigten Schlussfolgerungen können durch die Meta-Analyse nur teilweise bestätigt werden. Er bezieht sich vor allem darauf, dass Personen mit niedrigem Digit Ratio in der Weise handeln, dass sie versuchen, ihren Status zu erhöhen. Dies scheint tatsächlich der Fall zu sein. Er behauptet dies jedoch unter anderem auch für neutrale Situationen. Diese Annahme ist mit dem Ergebnis von $r = .04$ und $p = .081$ für neutrale Situationen nicht haltbar. Eine spezielle Situation durch Manipulation scheint eine notwendige Bedingung zu sein. Dass es bei Risikoaversion vorwiegend keine signifikanten Resultate gäbe, kann ebenfalls nicht bestätigt werden. Risikoaversion zeigte mit $r = .133$ und $p = .001$ ein hochsignifikantes Resultat. Ergebnisse, die nur für Männer gelten, wie bei Millet (2011) auch angeführt, erfahren durch die meta-analytischen Ergebnisse ebenfalls keine Bestätigung. Dies wird weiter unten noch genauer diskutiert.

Damit Personen mit niedrigem Digit Ratio einen untergeordneten Rang bzw. Status erhöhen können, braucht es je nach Situation eine entsprechende (altruistische, kooperative, risikoreiche oder impulsive) Verhaltensweise. Sind sie jedoch bereits in einer dominierenden Position, so erfordert die Situation dieses Verhalten nicht. Dadurch werden sich Personen mit niedrigem Digit Ratio auch nicht in dieser Art und Weise verhalten, um so auch nicht den Verlust des hohen Status zu riskieren. Jene mit höheren

Fingerlängenverhältnissen sind hingegen weniger interessiert, ihre Dominanz zu erhöhen oder aufrechtzuerhalten (Millet, 2011). Dies konnte durch die Meta-Analyse gezeigt werden. Signifikante positive Korrelationen aus dem Abschnitt 6.4 Subgruppenanalysen bestätigen diese Annahmen. Laut Millet (2011) seien die Ergebnisse zum Belohnungsaufschub mit Vorsicht zu betrachten. Diese Korrelation wurde mit $r = .119$ und $p = .172$ auch nicht signifikant. Lediglich zwei Studien, die sich mit Belohnungsaufschub befassen, gingen in die Meta-Analyse ein. Hier besteht noch Forschungsbedarf. Jedenfalls sind noch weitere Studien nötig, um eine endgültige Antwort zu geben.

Interessanterweise hat Millet in seinen Arbeiten nahezu vollständig positive und hypothesenkonforme Ergebnisse (Millet & Dewitte, 2006; Millet & Dewitte, 2008; Millet & Dewitte, 2009). Autoren, die jedoch gegenteilig argumentieren, fanden zum Teil auch gegenteilige Ergebnisse (Buser, 2012; Zaatari, 2007, van Honk et al. 2011). Diese betreffen vorwiegend Altruismus und Kooperation und wurden genauer bereits unter Abschnitt 7.4 Altruismus/Kooperation diskutiert. Jedenfalls sollte man bedenken, dass auch subjektive Überzeugungen Forschungsergebnisse beeinflussen können.

In der Metaregression diente der Männeranteil nicht als signifikanter Prädiktor für den Zusammenhang zwischen Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen. Es gibt also keine Unterschiede zwischen Männern und Frauen, wenn es um Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen geht. Ein Überblick, wie sich Männer und Frauen generell in wirtschaftlichen Spielen und/oder Verhaltensweisen unterscheiden, wurde bereits in Abschnitt 2.5 Geschlechtsunterschiede bei wirtschaftlichen Verhaltensweisen, gegeben. Zusammenfassend zeigte sich, dass Geschlechtsunterschiede bereits zwischen diesen drei wirtschaftlichen Verhaltensweisen variieren. Falls Geschlechtsunterschiede publiziert wurden, dann meist in einzelnen und sehr speziellen Situationen und Bedingungen (Balliet et al. 2011; Croson & Buchan, 1999; Eckel & Grossman, 2008). Bezüglich der Geschlechtsunterschiede von Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen sollte man nochmals an die Funktion von Digit Ratio denken. Wie bereits mehrfach erwähnt, dient Digit Ratio als biologischer Marker für den pränatalen Testosteronspiegel und dieser ist im Schnitt bei Männern höher als bei Frauen. Dadurch ist das durchschnittliche Digit Ratio bei Männern geringer als bei Frauen. Da also die vorgeburtlichen Sexualhormonspiegel mit wirtschaftlichen Verhaltensweisen zusammenhängen, zeigt sich das natürlich auch über die Geschlechter hinweg. Vereinfacht gesagt, Männer, die eher „weibliche“ Sexualhormonspiegel aufweisen, zeigen auch ein „weiblicheres“ Verhalten. Frauen, die „männlichere“ Sexualhormonspiegel aufweisen, zeigen auch ein „männlicheres“ Verhalten. Somit ist es auch nicht verwunderlich, dass es bei den Effekten zwischen Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen keine Geschlechtsunterschiede gibt. Sowohl bei Frauen als auch bei

Männern ist Digit Ratio der biologische Marker für vorgeburtliche Hormonspiegeln. Deshalb ist die Annahme von Millet (2011), dass der Effekt von Digit Ratio und Belohnungsaufschub nur bei Männern nach einer Verlustsituation gelte, wenig nachvollziehbar. Auch die Meta-Analyse von Grimbos et al. (2010) zeigt dies eigentümliche Ergebnis. Sie fanden Effekt zwischen Digit Ratio und sexueller Orientierung lediglich bei Frauen jedoch nicht bei Männern.

Nach den Ergebnissen dieser Meta-Analyse scheint es nicht notwendig, viele verschiedene Personen in die Digit Ratio Messung zu involvieren. Auch scheint es nicht notwendig, mehr als zweimalige Messungen vorzunehmen. Bei der Messung selbst ist jedoch Vorsicht geboten. Je nachdem auf welche Art die Fingerlängen erhoben werden, scheint es Unterschiede zu geben. Der größte Effekt zeigt sich bei eingescannten Abbildungen der Hand. Weniger groß sind die Effekte bei Fotografien und Direktvermessungen. Digitale Messungen zeigen größere Effekte als jene mit Lineal und Schublehre. In der Studie von Kemper und Schwerdtfeger (2008) zeigte sich auch eine Überlegenheit der digitalen Messung. Diese sollte auch bei künftigen Studien berücksichtigt werden. Die Selbsteinschätzung wie Buser (2012) sie verwendete, erscheint etwas problematisch. In 6 von 8 Stichproben zeigen sich nicht hypothesenkonforme Effekte. Auch der Gesamteffekt bei der Schätzung von Digit Ratio ist in der Subgruppenanalyse zwar nicht signifikant, aber trotzdem negativ. Aufgrund dieser Datenlage kann noch kein eindeutiges Urteil gesprochen werden. Jedoch sollte bei einer Schätzung der Fingerlängen, wie auch bei Buser (2012), eine Voruntersuchung stattfinden. Um ein eindeutiges Urteil fällen zu können, sind noch andere Arbeiten notwendig. So kann später vielleicht eine eindeutigere Aussage über die (Selbst-) Schätzung von Digit Ratio getroffen werden.

Wie oft man ein Spiel durchführt, scheint hingegen von geringem Stellenwert zu sein. In der Meta-Analyse kamen Durchgänge von ein bis sechzig Mal vor. Wie bei Millet (2011) bereits vorgeschlagen, sollte sich künftige Forschung auf spezifische Situationen fokussieren. In der vorliegenden Meta-Analyse konnte noch nicht geklärt werden, welche Situation bzw. Manipulation die größten Effekte zeigt. Alle drei Manipulationen, sei es durch aggressive Videos, sexuellen Bildern oder Veränderung der Macht und des Status, scheinen vorerst gleichermaßen geeignet. Auch die Form, ob mittels Bildern, Videos oder schriftlicher Anleitung manipuliert wird, lässt keine Unterschiede erkennen. Keine der Manipulationen zeigte sich gegenüber den anderen in der Meta-Analyse überlegen. Zu bedenken ist auch, dass von jeder Form der Manipulation zu wenige Studien vorhanden sind, um hier eine detailliertere Aussage zu treffen. Das bedeutet, dass in künftigen Studien eine Manipulation stattfinden sollte. Hier scheint es das größte Potential zu geben, was Digit Ratio im Zusammenhang mit

wirtschaftlichen Verhaltensweisen wie Risikoaversion, Altruismus/Kooperation und Belohnungsaufschub betrifft.

8 Zusammenfassung

Digit Ratio, das Längenverhältnis von Zeige- und Ringfinger, dient als biologischer Marker für den pränatalen Testosteronspiegel. In der Literatur finden sich zahlreiche Hinweise, die auf diese Annahme schließen lassen. Deshalb wird auch in Forschungsarbeiten versucht, dieses Fingerlängenverhältnis im Zusammenhang mit vielen Eigenschaften und Verhaltensweisen von Menschen zu bringen. Da Digit Ratio auch mit Status und Rang in Beruf und Gesellschaft zusammenhängt, sollte man annehmen, dass dadurch auch unterschiedliche wirtschaftliche Entscheidungen und Verhaltensweisen erklärt werden können. Dadurch entstand in den letzten Jahren eine Forschung, die sich mit Digit Ratio und wirtschaftlichen Verhaltensweisen wie Altruismus, Kooperation, Belohnungsaufschub und Risikoaversion beschäftigt. Speziell geht es um den Zusammenhang zwischen diesen Verhaltensweisen und den Fingerlängen. Auch erste Übersichtsarbeiten über diesen Literaturkorpus sind bereits erschienen.

In dieser Diplomarbeit sollte erstmals eine Meta-Analyse zu der vorhandenen Literatur durchgeführt werden. 20 Studien auf 45 Stichproben verteilt, konnten in die Berechnung eingehen. Diese 20 Studien brachten das Digit Ratio im Zusammenhang mit einer oder mehrerer der oben genannten wirtschaftlichen Verhaltensweisen. Es zeigte sich ein kleiner jedoch signifikanter Gesamtzusammenhang von Digit Ratio und den wirtschaftlichen Verhaltensweisen ($r = .106$). In den durchgeführten Subgruppenanalysen zeigten sich signifikante Unterschiede bei den folgenden Variablen: Teilnehmer, Rekrutierung, Ethnie, Design, Begutachtung der Hand, Digit Ratio Messung, Manipulation einer Variable, Art der Manipulation und konkrete Operationalisierung. Bei den Metaregressionen war lediglich das Publikationsjahr ein signifikanter Prädiktor. Die Höhe der publizierten Effekte nahm mit der Zeit ab.

Aus diesen Ergebnissen kann gefolgert werden, dass sowohl Männer als auch Frauen mit niedrigerem Digit Ratio (hohem pränatalen Testosteronspiegel) ein Verhalten zeigen, dass mit einer Erhöhung des Status einhergeht. Dies bedeutet, sie verhalten sich wenn zur Statuserhöhung nötig, risikoreicher, kooperativer, altruistischer und können eher auf Belohnungen verzichten, als jene Personen mit höherem Digit Ratio (niedrigem pränatalen Testosteronspiegel).

Künftige Forschung sollte sich auf experimentelle Studien, bei der spezifische Situationen herbeigeführt werden, fokussieren. Hier scheint größtes Potential vorhanden. Reine Zusammenhangsstudien zeigen nämlich signifikant kleinere Effekte, als dies bei den experimentell manipulierten Studien der Fall ist.

Appendizes

Appendix A: Kodierschema

Zur Kodierung der Primärquellen wurde folgendes Schema verwendet:

Allgemeine Variablen	
Studienname	
Autoren	
Publikationsjahr	
Studienart bzw. Art d. Publikation	
Land	
Art der Teilnehmer	
Rekrutierung	
Ethnie	
Stichprobengröße	
Männeranteil in %	
Design	
Unabhängige Variable/Manipulation	
Begutachtung der Hand	
Digit Ratio Messung	
Handseite	
Personenanzahl der Digit Ratio Messung	
Messwiederholung Digit Ratio	
Manipulation einer Variable	
Art der Manipulation	
Abhängige Variable/Outcome	
Abhängige Variable	
Art der Operationalisierung der AV	
konkrete Operationalisierung durch	
Anzahl der (Spiel-) Durchgänge	
Verwendung realer Gelder/Güter	
Art des Zusammenhanges	
Effektstärkenmaß	
Effektstärke	

Appendix B: Funnel-Plots der Publikationsverzerrung

Weißer Punkte stellen die beobachteten Effekte dar. Die durch die Trim-and-Fill Methode hinzugefügten Punkte sind schwarz. Ebenso zeigt der weiße Rhombus die beobachteten Gesamteffekte und der schwarze Rhombus die adjustierten.

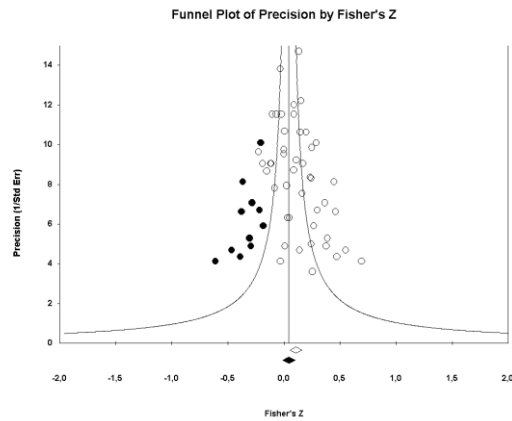


Abbildung B. 1: Funnel-Plot Gesamt

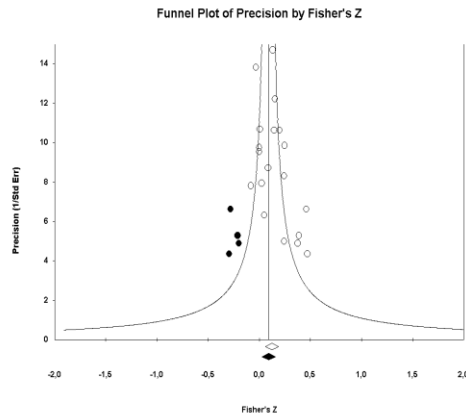


Abbildung B. 2: Funnel-Plot Risikoaversion

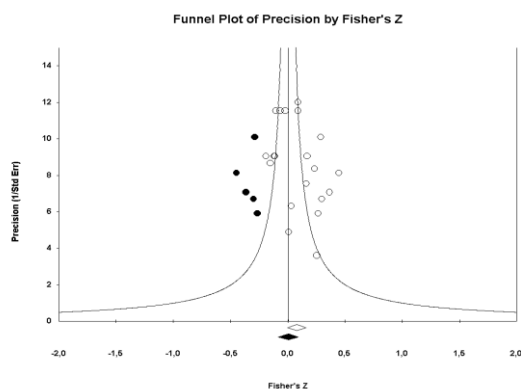


Abbildung B. 3: Funnel-Plot Altruismus/Kooperation

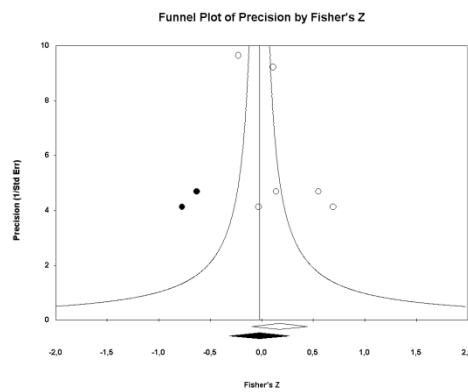


Abbildung B. 4: Funnel-Plot Belohnungsaufschub

Appendix C: Programmausgaben der Publikationsverzerrung

Im Folgenden finden sich die Programmausgaben zur Berechnung der Publikationsverzerrung.

Classic fail-safe N

Z-value for observed studies	6,067
P-value for observed studies	0,000
Alpha	0,050
Tails	2,000
Z for alpha	1,960
Number of observed studies	45,000
Number of missing studies that would bring p-value to > alpha	387,000

Abbildung C. 1: Rosenthal Fail Safe N

Orwin's fail-safe N

Correlation in observed studies	0,086
Criterion for a 'trivial' correlation	0,050
Mean correlation in missing studies	0,000
Number missing studies needed to bring correlation under 0,05	33,000

Abbildung C. 2: Orwin Fail Safe N

Begg and Mazumdar rank correlation

Kendall's tau	0,258
P-value (1-tailed)	0,006
P-value (2-tailed)	0,013

Abbildung C. 3: Methode nach Begg und Mazumdar

Egger's regression intercept

Intercept	1,887
Standard error	0,663
95% lower limit (2-tailed)	0,550
95% upper limit (2-tailed)	3,223
t-value	2,847
df	43,000
P-value (1-tailed)	0,003
P-value (2-tailed)	0,007

Abbildung C. 4: Methode nach Egger

Duval and Tweedie's trim and fill

		Fixed Effects			Random Effects			Q Value
	Studies Trimmed	Point Estimate	Lower Limit	Upper Limit	Point Estimate	Lower Limit	Upper Limit	
Observed values		0,08631	0,05318	0,11925	0,10624	0,05428	0,15762	97,91152
Adjusted values	11	0,04185	0,01056	0,07306	0,04300	-0,01375	0,09948	162,44693

Abbildung C. 5: Trim-and-Fill nach Duval und Tweedie

Appendix D: Programmausgaben der Subgruppenanalysen

Im Folgenden finden sich die Programmausgaben der Subgruppenanalysen.

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	39	0,087	0,051	0,123	4,713	0,000	88,008	38	0,000	56,822	0,018	0,008	0,000	0,133
2,000	1	0,197	0,015	0,366	2,122	0,034	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3,000	4	-0,007	-0,116	0,103	-0,120	0,905	3,184	3	0,364	5,764	0,001	0,011	0,000	0,028
4,000	1	0,242	0,048	0,419	2,436	0,015	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total within							91,192	41	0,000					
Total between							6,720	3	0,081					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	39	0,112	0,055	0,168	3,838	0,000								
2,000	1	0,197	-0,111	0,471	1,257	0,209								
3,000	4	-0,002	-0,168	0,164	-0,028	0,978								
4,000	1	0,242	-0,073	0,514	1,514	0,130								
Total between							2,745	3	0,433					
Overall	45	0,105	-0,002	0,209	1,915	0,056								

Abbildung D. 1: Subgruppenanalyse nach Journal bzw. Publikationsart

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	39	0,087	0,051	0,123	4,713	0,000	88,008	38	0,000	56,822	0,018	0,008	0,000	0,133
2,000	6	0,084	-0,001	0,168	1,933	0,053	9,900	5	0,078	49,494	0,011	0,014	0,000	0,106
Total within							97,908	43	0,000					
Total between							0,004	1	0,952					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	39	0,112	0,055	0,168	3,823	0,000								
2,000	6	0,079	-0,056	0,211	1,142	0,253								
Total between							0,202	1	0,653					
Overall	45	0,107	0,054	0,159	3,965	0,000								

Abbildung D. 2: Subgruppenanalyse nach Publiziert?

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	7	-0,004	-0,083	0,075	-0,105	0,917	6,355	6	0,385	5,591	0,001	0,007	0,000	0,026
1,300	1	0,240	0,009	0,447	2,033	0,042	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2,000	23	0,101	0,052	0,150	3,989	0,000	63,345	22	0,000	65,269	0,029	0,014	0,000	0,169
3,000	2	-0,029	-0,220	0,165	-0,287	0,774	0,410	1	0,522	0,000	0,000	0,029	0,001	0,000
4,000	2	0,055	-0,042	0,151	1,119	0,263	2,753	1	0,097	63,670	0,009	0,019	0,000	0,093
5,000	5	0,232	0,110	0,346	3,695	0,000	3,211	4	0,523	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000
6,000	1	0,242	0,048	0,419	2,436	0,015		0,000	1,000	0,000				0,000
7,000	2	0,115	-0,007	0,233	1,847	0,065	0,191	1	0,662	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
8,000	2	-0,016	-0,185	0,153	-0,186	0,852	3,163	1	0,075	68,387	0,033	0,069	0,005	0,183
Total within							79,428	36	0,000					
Total between							18,484	8	0,018					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	7	-0,001	-0,126	0,123	-0,023	0,981								
1,300	1	0,240	-0,102	0,532	1,380	0,167								
2,000	23	0,131	0,055	0,206	3,359	0,001								
3,000	2	-0,023	-0,282	0,240	-0,165	0,869								
4,000	2	0,051	-0,152	0,251	0,493	0,622								
5,000	5	0,277	0,098	0,439	2,987	0,003								
6,000	1	0,242	-0,076	0,516	1,498	0,134								
7,000	2	0,117	-0,100	0,324	1,055	0,292								
8,000	2	-0,005	-0,249	0,239	-0,040	0,968								
Total between							10,060	8	0,261					
Overall	45	0,106	0,014	0,197	2,247	0,025								

Abbildung D. 3: Subgruppenanalyse nach Land

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	33	0,124	0,084	0,164	6,036	0,000	58,352	32	0,003	45,160	0,012	0,007	0,000	0,109
2,000	1	0,430	0,163	0,638	3,051	0,002	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3,000	10	-0,036	-0,098	0,026	-1,140	0,254	12,522	9	0,185	28,129	0,004	0,007	0,000	0,063
4,000	1	0,242	0,048	0,419	2,436	0,015	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total within							70,874	41	0,003					
Total between							27,038	3	0,000					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	33	0,140	0,085	0,194	4,967	0,000								
2,000	1	0,430	0,107	0,671	2,558	0,011								
3,000	10	-0,036	-0,123	0,052	-0,806	0,420								
4,000	1	0,242	-0,029	0,481	1,753	0,080								
Total between							16,415	3	0,001					
Overall	45	0,143	-0,018	0,297	1,740	0,082								

Abbildung D. 4: Subgruppenanalyse nach Teilnehmer

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	20	0,031	-0,015	0,078	1,312	0,189	55,277	19	0,000	65,627	0,022	0,011	0,000	0,148
2,000	10	0,144	0,063	0,222	3,486	0,000	20,475	9	0,015	56,044	0,027	0,027	0,001	0,163
3,000	15	0,142	0,084	0,198	4,789	0,000	11,288	14	0,663	0,000	0,000	0,005	0,000	0,000
Total within							87,040	42	0,000					
Total between							10,872	2	0,004					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	20	0,040	-0,032	0,111	1,094	0,274								
2,000	10	0,217	0,093	0,335	3,386	0,001								
3,000	15	0,149	0,062	0,233	3,352	0,001								
Total between							7,372	2	0,025					
Overall	45	0,128	0,018	0,234	2,289	0,022								

Abbildung D. 5: Subgruppenanalyse nach Rekrutierung

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	13	0,040	-0,011	0,091	1,527	0,127	24,032	12	0,020	50,067	0,009	0,007	0,000	0,095
2,000	5	0,044	-0,032	0,119	1,132	0,258	3,315	4	0,507	0,000	0,000	0,006	0,000	0,000
3,000	24	0,169	0,111	0,225	5,697	0,000	51,306	23	0,001	55,171	0,027	0,015	0,000	0,164
4,000	3	0,095	-0,034	0,221	1,444	0,149	7,046	2	0,030	71,615	0,034	0,048	0,002	0,184
Total within							85,699	41	0,000					
Total between							12,213	3	0,007					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	13	0,038	-0,046	0,122	0,887	0,375								
2,000	5	0,039	-0,094	0,171	0,574	0,566								
3,000	24	0,190	0,112	0,265	4,742	0,000								
4,000	3	0,089	-0,100	0,272	0,920	0,357								
Total between							8,013	3	0,046					
Overall	45	0,094	-0,008	0,193	1,810	0,070								

Abbildung D. 6: Subgruppenanalyse nach Ethnie

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	30	0,041	0,004	0,077	2,201	0,028	50,859	29	0,007	42,980	0,008	0,005	0,000	0,088
2,000	15	0,315	0,238	0,388	7,687	0,000	9,058	14	0,827	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
Total within							59,918	43	0,045					
Total between							37,994	1	0,000					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	30	0,040	-0,005	0,086	1,743	0,081								
2,000	15	0,317	0,231	0,398	6,898	0,000								
Total between							29,565	1	0,000					
Overall	45	0,179	-0,100	0,433	1,260	0,208								

Abbildung D. 7: Subgruppenanalyse nach Design

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	29	0,134	0,088	0,180	5,642	0,000	52,411	28	0,003	46,576	0,015	0,009	0,000	0,121
2,000	5	0,143	0,040	0,242	2,721	0,007	11,642	4	0,020	65,643	0,027	0,030	0,001	0,166
3,000	10	-0,009	-0,064	0,046	-0,315	0,753	14,529	9	0,105	38,057	0,005	0,006	0,000	0,070
Total within							78,583	41	0,000					
Total between							16,748	2	0,000					
Overall	44	0,082	0,048	0,115	4,753	0,000	95,331	43	0,000	54,894	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	29	0,150	0,086	0,213	4,557	0,000								
2,000	5	0,153	0,011	0,290	2,106	0,035								
3,000	10	-0,019	-0,108	0,070	-0,422	0,673								
Total between							9,796	2	0,007					
Overall	44	0,093	-0,034	0,216	1,434	0,152								

Abbildung D. 8: Subgruppenanalyse nach Begutachtung der Hand

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	27	0,144	0,097	0,191	5,884	0,000	49,127	26	0,004	47,076	0,015	0,009	0,000	0,122
2,000	5	0,072	-0,011	0,154	1,699	0,089	10,916	4	0,028	63,357	0,018	0,022	0,000	0,133
3,000	4	0,099	-0,011	0,207	1,764	0,078	6,631	3	0,085	54,756	0,016	0,024	0,001	0,126
4,000	8	-0,039	-0,106	0,028	-1,152	0,249	9,298	7	0,232	24,716	0,003	0,007	0,000	0,055
Total within							75,972	40	0,001					
Total between							19,359	3	0,000					
Overall	44	0,082	0,048	0,115	4,753	0,000	95,331	43	0,000	54,894	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	27	0,163	0,096	0,228	4,768	0,000								
2,000	5	0,086	-0,051	0,219	1,232	0,218								
3,000	4	0,099	-0,057	0,250	1,240	0,215								
4,000	8	-0,042	-0,143	0,061	-0,799	0,424								
Total between							10,861	3	0,012					
Overall	44	0,078	-0,035	0,190	1,352	0,176								

Abbildung D. 9: Subgruppenanalyse nach Digit Ratio Messung

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	39	0,087	0,051	0,123	4,689	0,000	89,199	38	0,000	57,399	0,018	0,008	0,000	0,135
2,000	5	0,050	-0,042	0,141	1,069	0,285	5,591	4	0,232	28,460	0,005	0,011	0,000	0,067
Total within							94,791	42	0,000					
Total between							0,540	1	0,462					
Overall	44	0,082	0,048	0,115	4,753	0,000	95,331	43	0,000	54,894	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	39	0,112	0,055	0,169	3,836	0,000								
2,000	5	0,041	-0,107	0,187	0,543	0,587								
Total between							0,778	1	0,378					
Overall	44	0,103	0,050	0,156	3,773	0,000								

Abbildung D. 10: Subgruppenanalyse nach Handseite

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
0,000	14	0,118	0,050	0,184	3,422	0,001	16,576	13	0,219	21,575	0,005	0,009	0,000	0,069
1,000	16	0,027	-0,025	0,079	1,010	0,312	44,282	15	0,000	66,126	0,022	0,013	0,000	0,149
2,000	12	0,178	0,103	0,251	4,591	0,000	21,690	11	0,027	49,285	0,019	0,017	0,000	0,137
3,000	3	0,081	-0,001	0,163	1,925	0,054	3,795	2	0,150	47,293	0,005	0,010	0,000	0,070
Total within							86,342	41	0,000					
Total between							11,569	3	0,009					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
0,000	14	0,130	0,034	0,224	2,639	0,008								
1,000	16	0,033	-0,048	0,114	0,806	0,420								
2,000	12	0,212	0,105	0,313	3,858	0,000								
3,000	3	0,083	-0,078	0,241	1,010	0,312								
Total between							7,210	3	0,065					
Overall	45	0,114	0,020	0,206	2,385	0,017								

Abbildung D. 11: Subgruppenanalyse nach Personenzahl der Digit Ratio Messung

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
0,000	9	0,181	0,087	0,272	3,745	0,000	6,522	8	0,589	0,000	0,000	0,011	0,000	0,000
1,000	9	-0,010	-0,073	0,053	-0,316	0,752	16,459	8	0,036	51,393	0,010	0,010	0,000	0,100
2,000	22	0,136	0,083	0,188	5,035	0,000	53,864	21	0,000	61,013	0,026	0,014	0,000	0,160
3,000	3	0,077	-0,032	0,183	1,386	0,166	1,616	2	0,446	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000
6,000	2	0,055	-0,042	0,151	1,119	0,263	2,753	1	0,097	63,670	0,009	0,019	0,000	0,093
Total within							81,213	40	0,000					
Total between							16,698	4	0,002					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
0,000	9	0,194	0,067	0,315	2,976	0,003								
1,000	9	-0,011	-0,111	0,090	-0,206	0,837								
2,000	22	0,154	0,079	0,227	3,986	0,000								
3,000	3	0,067	-0,108	0,239	0,749	0,454								
6,000	2	0,052	-0,140	0,239	0,527	0,598								
Total between							9,056	4	0,060					
Overall	45	0,096	-0,000	0,190	1,950	0,051								

Abbildung D. 12: Subgruppenanalyse nach Messwiederholung Digit Ratio

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	8	0,339	0,202	0,464	4,660	0,000	6,910	7	0,438	0,000	0,000	0,025	0,001	0,000
2,000	2	0,281	0,110	0,436	3,165	0,002	0,502	1	0,478	0,000	0,000	0,024	0,001	0,000
3,000	3	0,331	0,195	0,454	4,624	0,000	1,135	2	0,567	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000
4,000	32	0,047	0,011	0,083	2,587	0,010	55,499	31	0,004	44,143	0,009	0,005	0,000	0,092
Total within							64,046	41	0,012					
Total between							33,865	3	0,000					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	8	0,339	0,191	0,473	4,326	0,000								
2,000	2	0,284	0,077	0,468	2,664	0,008								
3,000	3	0,333	0,162	0,485	3,718	0,000								
4,000	32	0,049	0,002	0,097	2,033	0,042								
Total between							24,024	3	0,000					
Overall	45	0,245	0,045	0,426	2,386	0,017								

Abbildung D. 13: Subgruppenanalyse nach Manipulation einer Variable

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	2	0,337	0,197	0,463	4,544	0,000	1,026	1	0,311	2,530	0,000	0,018	0,000	0,018
2,000	10	0,331	0,218	0,435	5,534	0,000	7,160	9	0,620	0,000	0,000	0,018	0,000	0,000
3,000	2	0,254	0,076	0,415	2,782	0,005	0,114	1	0,736	0,000	0,000	0,026	0,001	0,000
4,000	30	0,041	0,004	0,077	2,201	0,028	50,859	29	0,007	42,980	0,008	0,005	0,000	0,088
5,000	1	0,250	-0,280	0,663	0,921	0,357	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total within							59,159	40	0,026					
Total between							38,753	4	0,000					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	2	0,342	0,168	0,495	3,738	0,000								
2,000	10	0,331	0,209	0,443	5,109	0,000								
3,000	2	0,255	0,048	0,442	2,400	0,016								
4,000	30	0,040	-0,006	0,087	1,693	0,091								
5,000	1	0,250	-0,300	0,675	0,887	0,375								
Total between							29,044	4	0,000					
Overall	45	0,238	0,046	0,413	2,419	0,016								

Abbildung D. 14: Subgruppenanalyse nach Art der Manipulation

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	19	0,114	0,066	0,162	4,625	0,000	26,894	18	0,081	33,070	0,006	0,006	0,000	0,077
2,000	20	0,062	0,013	0,111	2,471	0,013	48,473	19	0,000	60,803	0,020	0,011	0,000	0,141
3,000	6	0,058	-0,064	0,179	0,934	0,350	20,118	5	0,001	75,147	0,080	0,077	0,006	0,284
Total within							95,485	42	0,000					
Total between							2,427	2	0,297					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	19	0,133	0,054	0,210	3,292	0,001								
2,000	20	0,079	0,001	0,156	1,992	0,046								
3,000	6	0,119	-0,052	0,284	1,366	0,172								
Total between							0,953	2	0,621					
Overall	45	0,107	0,054	0,159	3,965	0,000								

Abbildung D. 15: Subgruppenanalyse nach Abhängiger Variable

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	36	0,088	0,050	0,124	4,609	0,000	68,307	35	0,001	48,761	0,013	0,006	0,000	0,112
2,000	8	0,057	-0,020	0,132	1,457	0,145	22,872	7	0,002	69,395	0,031	0,028	0,001	0,176
3,000	1	0,430	0,163	0,638	3,051	0,002	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total within							91,179	42	0,000					
Total between							6,733	2	0,035					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	36	0,101	0,044	0,158	3,482	0,000								
2,000	8	0,089	-0,039	0,215	1,364	0,173								
3,000	1	0,430	0,077	0,687	2,352	0,019								
Total between							3,362	2	0,186					
Overall	45	0,126	0,010	0,238	2,125	0,034								

Abbildung D. 16: Subgruppenanalyse nach Art der Operationalisierung der Abhängigen Variable

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	4	0,121	0,021	0,218	2,374	0,018	17,226	3	0,001	82,584	0,051	0,051	0,003	0,225
2,000	6	0,198	0,104	0,289	4,093	0,000	3,694	5	0,594	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000
3,000	2	-0,112	-0,241	0,021	-1,649	0,099	0,782	1	0,377	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000
4,000	7	-0,048	-0,143	0,047	-0,996	0,319	5,588	6	0,471	0,000	0,000	0,010	0,000	0,000
5,000	1	0,091	-0,072	0,249	1,093	0,275	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6,000	5	0,114	0,028	0,199	2,592	0,010	3,364	4	0,499	0,000	0,000	0,007	0,000	0,000
7,000	4	0,019	-0,062	0,100	0,457	0,648	9,527	3	0,023	68,512	0,016	0,019	0,000	0,125
8,000	1	0,430	0,163	0,638	3,051	0,002	0,000	0	1,000	0,000				0,000
9,000	2	0,154	0,012	0,289	2,129	0,033	0,563	1	0,453	0,000	0,000	0,016	0,000	0,000
10,000	13	0,147	0,065	0,227	3,496	0,000	22,833	12	0,029	47,445	0,022	0,020	0,000	0,148
Total within							63,577	35	0,002					
Total between							34,334	9	0,000					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	4	0,134	-0,012	0,275	1,805	0,071								
2,000	6	0,215	0,086	0,338	3,234	0,001								
3,000	2	-0,120	-0,312	0,082	-1,168	0,243								
4,000	7	-0,030	-0,159	0,100	-0,454	0,650								
5,000	1	0,091	-0,175	0,344	0,667	0,504								
6,000	5	0,114	-0,016	0,240	1,725	0,084								
7,000	4	0,005	-0,131	0,140	0,066	0,948								
8,000	1	0,430	0,096	0,677	2,480	0,013								
9,000	2	0,148	-0,058	0,343	1,409	0,159								
10,000	13	0,173	0,067	0,274	3,198	0,001								
Total between							19,477	9	0,021					
Overall	45	0,102	0,014	0,189	2,263	0,024								

Abbildung D. 17: Subgruppenanalyse nach konkrete Operationalisierung durch

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	36	0,065	0,026	0,103	3,255	0,001	82,209	35	0,000	57,426	0,019	0,008	0,000	0,139
2,000	9	0,144	0,081	0,206	4,447	0,000	11,275	8	0,187	29,047	0,004	0,007	0,000	0,064
Total within							93,484	43	0,000					
Total between							4,428	1	0,035					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	36	0,085	0,026	0,143	2,823	0,005								
2,000	9	0,176	0,069	0,278	3,207	0,001								
Total between							2,144	1	0,143					
Overall	45	0,119	0,032	0,204	2,680	0,007								

Abbildung D. 18: Subgruppenanalyse nach Verwendung realer Gelder/Güter

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	21	0,102	0,050	0,153	3,877	0,000	43,354	20	0,002	53,868	0,018	0,011	0,000	0,132
2,000	11	0,041	-0,016	0,098	1,397	0,162	33,839	10	0,000	70,449	0,022	0,014	0,000	0,150
3,000	4	0,349	0,163	0,511	3,573	0,000	0,599	3	0,897	0,000	0,000	0,034	0,001	0,000
4,000	3	0,029	-0,113	0,170	0,400	0,689	0,728	2	0,695	0,000	0,000	0,020	0,000	0,000
5,000	6	0,114	0,032	0,194	2,710	0,007	8,080	5	0,152	38,116	0,007	0,011	0,000	0,082
Total within							86,599	40	0,000					
Total between							11,312	4	0,023					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	21	0,127	0,049	0,203	3,169	0,002								
2,000	11	0,045	-0,049	0,138	0,935	0,350								
3,000	4	0,351	0,131	0,537	3,059	0,002								
4,000	3	0,045	-0,167	0,253	0,412	0,680								
5,000	6	0,109	-0,021	0,236	1,644	0,100								
Total between							6,960	4	0,138					
Overall	45	0,117	0,025	0,206	2,496	0,013								

Abbildung D. 19: Subgruppenanalyse nach Effektstärkenmaß

Groups		Effect size and 95% interval			Test of null (2-Tail)		Heterogeneity				Tau-squared			
Group	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z-value	P-value	Q-value	df (Q)	P-value	I-squared	Tau Squared	Standard Error	Variance	Tau
Fixed effect analysis														
1,000	44	0,086	0,052	0,119	5,046	0,000	97,539	43	0,000	55,915	0,016	0,007	0,000	0,128
2,000	1	0,250	-0,280	0,663	0,921	0,357	0,000	0	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total within							97,539	43	0,000					
Total between							0,372	1	0,542					
Overall	45	0,086	0,053	0,119	5,093	0,000	97,912	44	0,000	55,061	0,016	0,007	0,000	0,127
Random effects analysis														
1,000	44	0,105	0,053	0,157	3,928	0,000								
2,000	1	0,250	-0,330	0,693	0,837	0,403								
Total between							0,239	1	0,625					
Overall	45	0,106	0,054	0,158	3,986	0,000								

Abbildung D. 20: Subgruppenanalyse nach Art des Zusammenhanges.

Appendix E: Programmausgaben der Metaregressionen

Im Folgenden sind die Programmausgaben der Metaregressionen abgebildet

Mixed effects regression (unrestricted maximum likelihood)

	Point estimate	Standard error	Lower limit	Upper limit	Z-value	p-Value
Slope	-0,03577	0,01313	-0,06150	-0,01004	-2,72449	0,00644
Intercept	71,98294	26,38322	20,27279	123,69310	2,72836	0,00636
Tau-squared	0,01081					

	Q	df	p-value
Model	7,42284	1,00000	0,00644
Residual	49,75113	43,00000	0,22240
Total	57,17397	44,00000	0,08786

Abbildung E. 1: Metaregression mit Prädiktor Publikationsjahr

Mixed effects regression (unrestricted maximum likelihood)

	Point estimate	Standard error	Lower limit	Upper limit	Z-value	p-Value
Slope	0,00110	0,00057	-0,00002	0,00222	1,92825	0,05382
Intercept	0,03882	0,04270	-0,04488	0,12252	0,90903	0,36333
Tau-squared	0,01367					

	Q	df	p-value
Model	3,71815	1,00000	0,05382
Residual	48,20000	43,00000	0,27064
Total	51,91814	44,00000	0,19261

Abbildung E. 2: Metaregression mit Prädiktor Männeranteil

Mixed effects regression (unrestricted maximum likelihood)

	Point estimate	Standard error	Lower limit	Upper limit	Z-value	p-Value
Slope	-0,00158	0,00202	-0,00554	0,00239	-0,77904	0,43596
Intercept	0,11725	0,02997	0,05851	0,17599	3,91232	0,00009
Tau-squared	0,01572					

	Q	df	p-value
Model	0,60690	1,00000	0,43596
Residual	48,16453	43,00000	0,27182
Total	48,77143	44,00000	0,28711

Abbildung E. 3: Metaregression mit Prädiktor Anzahl der Spieldurchgänge

Literaturverzeichnis

- Ainslie, G. (1975). Specious reward: A behavioral theory of impulsiveness and impulse control. *Psychological Bulletin*, 82, 463-469.
- Apicella, C. L., Dreber, A., Campbell, B., Gray, P. B., Hoffman, M., & Little, A. C. (2008). Testosterone and financial risk preferences. *Evolution and Human Behavior*, 29, 384-390.
- Archer, J. (2006). Testosterone and human aggression: An evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30, 319-345.
- Bailey, A. A., & Hurd, P. L. (2005). Depression in men is associated with more feminine finger length ratios. *Personality and Individual Differences*, 39, 829-836.
- Balliet, D., Li, N. P., Macfarlan, S. J., & Van Vugt, M. (2011). Sex differences in cooperation: A meta-analytic review of social dilemmas. *Psychological Bulletin*, 137, 881-909.
- Begg, C., & Mazumdar, M. (1994). Operating characteristics of rank correlation test for publication bias. *Biometrics*, 50, 1088-1101.
- Brañas-Garza, B., & Rustichini, A. (2011). Organizing effects of testosterone and economic behavior: Not just risk taking. *PloS ONE*, 6, e29842.
- Brown, W. M., Hines, M., Fane, B. A., & Breedlove, S. M. (2002) Masculinized finger length patterns in human males and females with congenital adrenal hyperplasia. *Hormones and Behavior*, 42, 380-386.
- Burnham, T. C. (2007). High-testosterone men reject low ultimatum game offers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274, 2327-2330.
- Buser, T. (2012). Digit ratios, the menstrual cycle and social preferences. *Games and Economic Behavior*, 76, 457-470.
- Byrnes, J. P., Miller, D. C., & Schafer, W. D. (1999). Gender differences in risk taking: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 125, 367-383.
- Charness, G., & Gneezy, U. (2012). Strong evidence for gender differences in risk taking. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 83, 50-58.
- Coates, J. M., Gurnell, M., & Rustichini, A. (2009). Second-to-fourth digit ratio predicts success among high-frequency financial traders. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106, 623-628.

- Coates, J. M., & Page, L. (2009). A note on trader sharpe ratios. *PLoS ONE*, *11*, e8036.
- Cohen, J. (1988). Statistical power analysis for the behavioural sciences. New York: LEA.
- Croson, R., & Buchan, N. (1999). Gender and culture: International experimental evidence from trust games. *The American Economic Review*, *89*, 386-391.
- Daly, M., & Wilson, N. (2005). Carpe Diem: Adaptation and devaluing the future. *The Quarterly Review of Biology*, *80*, 55-60.
- Da Silva, S., Baldo, D., & Matsushita, R. (2013). Biological correlates of the Allais paradox. *Applied Economics*, *45*, 555-568.
- De Wit, H., Flor, J. D., Acheson, A., McCloskey, M., & Manuck, S. B. (2007). IQ and non planning impulsivity are independently associated with delay discounting in middle-aged adults. *Personality and Individual Differences*, *42*, 111-121.
- Dickman, S. J. (1990). Functional and dysfunctional impulsivity: Personality and cognitive correlates. *Journal of Personality and Social Psychology*, *58*, 95-102.
- Dreber, A., & Hoffman, M. (2007). *Risk preferences are partly predetermined*. Mimeo Stockholm School of Economics.
- Dreber, A., & Hoffman, M. (2010). *Biological basis of sex differences in risk aversion and competitiveness*. Mimeo Stockholm School of Economics.
- Duval, S., & Tweedie, R. (2000). Trim and fill: A simple funnel plot based method of testing and adjusting for publication bias in meta-analysis. *Biometrics*, *56*, 455-463.
- Eckel, C. C., & Grossman, P. J. (2008). Differences in the economic decisions of men and women: Experimental evidence. *Handbook of Experimental Economics Results*, *1*, 509-519.
- Egger, M., Smith, G., Schneider, M., & Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, *315*, 629-634.
- Eisenegger, C., Naef, M., Snozzi, R., Heinrichs, M., & Fehr, E. (2012). Eisenegger et al. Reply. *Nature*, *485*, 4-5.
- Engel, C. (2011). Dictator games: A meta study. *Experimental Economics*, *14*, 583-610.
- Falter, C. M., Aroyo, M., & Davis, G. J. (2006). Testosterone: Activation or organization of spatial cognition? *Biological Psychology*, *73*, 132-140.
- Fink, B., Thanzami, V., Seydel, H., & Manning, J. T. (2006). Digit ratio and hand-grip strength in German and Mizos men: cross-cultural evidence for an organizing effect of prenatal testosterone on strength. *American Journal of Human Biology*, *18*, 776-782.

- Garbarino, E., Slonim, R., & Syndor, J. (2010). Digit ratios (2D:4D) as predictors of risky decision making for both sexes. *Journal of Risk and Uncertainty*, 42, 1-26.
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A discounting framework for choice with delayed and probabilistic rewards. *Psychological Bulletin*, 130, 769-792.
- Grimbos, T., Dawood, K., Burriss, R. P., Zucker, K. J., & Puts, D. A. (2010). Sexual orientation and the second to fourth finger length ratio: A meta-analysis in men and women. *Behavioral Neuroscience*, 124, 278-287.
- Güth, W. (1995). On ultimatum bargaining experiments – A personal review. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 27, 329-344.
- Hardy, C. L., & van Vugt, M. (2006). Nice guys finish first: the competitive altruism hypothesis. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 32, 1402-1413.
- Hönekopp, J., & Schuster, M. (2010). A meta-analysis on 2D:4D and athletic prowess: Substantial relationships but neither hand out-predicts the other. *Personality and Individual Differences*, 48, 4-10.
- Kastlunger, B., Dressler, S. G., Kirchler, E., Mittone, L., & Voracek, M. (2010). Sex differences in tax compliance: Differentiating between demographic sex, gender role orientation, and prenatal masculinization (2D:4D). *Journal of Economic Psychology*, 31, 542-552.
- Kemper, C. J., & Schwerdtfeger, A. (2009). Comparing indirect methods of digit ratio (2D:4D) measurement. *American Journal of Human Biology*, 21, 188-191.
- Kirby, K. N., & Maraković, N. N. (1996). Delay-discounting probabilistic rewards: Rates decrease as amounts increase. *Psychonomic Bulletin & Review*, 3, 100-104.
- Kirby, K. N., Petry, N. M., & Bickel, W. K. (1999). Heroin addicts discount delayed rewards at higher rates than non-drug using controls. *Journal of Experimental Psychology*, 128, 78-87.
- Kondo, T., Zakany, J., Innis, J., & Duboule, D. (1997). Of fingers, toes and penises. *Nature*, 390, 179-180.
- Lucas, M., & Koff, E. (2010). Delay discounting is associated with the 2D:4D ratio in women but not men. *Personality and Individual Differences*, 48, 182-186.
- 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.

- Luxen, M. F., & Buunk, B. P. (2005). Second-to-fourth digit ratio related to verbal and numerical intelligence and the Big Five. *Personality and Individual Differences*, 39, 959-966.
- Manning, J. T. (2002). *Digit ratio: A pointer to fertility, behavior and health*. Cambridge, MA: Rutgers University Press; 2002.
- Manning, J. T., Barley, L., Lewis-Jones, D. I., Trivers, R. L., Singh, D., Thornhill, R., Rohde, P., Bereczkei, T., Henzi, P., Soler, M., & Szwed, A. (2000). The 2nd to 4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences and reproductive success: Evidence for sexually antagonistic genes. *Evolution and Human Behavior*, 21, 163-83.
- Manning, J. T., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Sanders, G (2001). The 2nd to 4th digit ratio and autism. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 43, 160-164.
- Manning, J. T., Bundred, P. E., Newton, D. J., & Flanagan, B. F. (2003). The second to fourth digit ratio and variation in the androgen receptor gene. *Evolution and Human Behavior*, 24, 399-405.
- 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., & 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., 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.
- Mazur, A., & Booth, A. (1998). Testosterone and dominance in men. *Behavioral & Brain Science*, 21, 353-397.
- Medland, S. E., Loehlin, J. C., & Martin, N. G. (2008). No effects of prenatal hormone transfer on digit ratio in a large sample of same- and opposite-sex dizygotic twins. *Personality and Individual Differences*, 44, 1225-1234.
- Millet, K. (2011). An interactionist perspective on the relation between 2D:4D and behavior: An overview of (moderated) relationships between 2D:4D and economic decision making. *Personality and Individual Differences*, 51, 397-401.
- Millet, K., & Dewitte, S. (2006). Second to fourth digit ratio and cooperative behavior. *Biological Psychology*, 71, 111-115.

- Millet, K., & Dewitte, S. (2008). A subordinate status position increases the present value of financial resources for low 2D:4D men. *American Journal of Human Biology*, 20, 110-115.
- Millet, K., & Dewitte, S. (2009). The presence of aggression cues inverts the relation between digit ratio (2D:4D) and prosocial behaviour in a dictator game. *British Journal of Psychology*, 100, 151-162.
- Moreira, B., Matsushita, R., & Da Silva, S. (2010). Risk seeking behavior of preschool children in a gambling task. *Journal of Economic Psychology*, 31, 794-801.
- Nikiforakis, N., & Normann, H. T. (2008). A comparative statistic analysis of punishment in public-good experiments. *Experimental Economics*, 11, 358-369.
- Orwin, R. (1983). A fail-safe N for effect size in meta-analysis. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, 8, 157-159.
- Osborne, M. J. (2000). *An Introduction to Game Theory*. Oxford: University Press.
- Pearson, M., & Schipper, B. C. (2009). *The visible hand: Finger ratio (2D:4D) and competitive behavior*. Unpublished working paper. University of California, Davis: Department of Economics.
- Pinel, J. P. J. (2007). *Biopsychologie* (6., aktualisierte Aufl.). München: Pearson.
- Pokrywka, L., Rachon, D., Sucheka-Rachon, K., & Bitel L. (2005). The second to fourth digit ratio in elite and non-elite female athletes. *American Journal of Human Biology*, 17, 796-800.
- Roberti, J. W. (2004). A review of behavioral and biological correlates of sensation seeking. *Journal of Research in Personality*, 38, 256-279.
- 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.
- Ronay, R., & Hippel, W. V. (2009). Power, testosterone, and risk-taking. *Journal of Behavioral Decision Making*, 23, 473-482.
- Rosenthal, R. (1979). The 'file drawer problem' and tolerance for null results. *Psychological Bulletin*, 86, 638-641.
- Sanchez-Pages, S., & Turiegano, E. (2010). Testosterone, facial symmetry and cooperation in the prisoners' dilemma. *Physiology and Behavior*, 99, 355 - 361.

- Sapienza, P., Zingales, L. & Maestripieri, D. (2009). Gender differences in financial risk aversion and career choices are affected by testosterone. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 106, 15268-15273.
- Silverman, I. W. (2003). Gender differences in delay of gratification: A meta-analysis. *Sex Roles*, 49, 451-463.
- Sluming, V. A., & Manning, J. T. (2000). Second to fourth digit ratio in elite musicians; Evidence for musical ability as an honest signal of male fitness. *Evolution and Human Behavior*, 21, 1-9.
- Smail, P. J., Reyes, F. I., Winter, J. S. D., & Faiman, C. (1981). The fetal hormone environment and its effect on the morphogenesis of the genital system. In S. J. Kogan & E. S. E. Hafez (Eds.), *Pediatric andrology* (pp. 9-20). The Hague: Martinus Nijhoff.
- Stenstrom, E., Saad, G., Marcelo V., Nepomuceno, G. S., & Mendenhall, Z. (2011). Testosterone and domain-specific risk: Digit ratios (2D:4D and rel2) as predictors of recreational, financial, and social risk-taking behaviors. *Personality and Individual Differences*, 51, 412-416.
- Trivers, R. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *Quarterly Review of Biology*, 46, 35-57.
- van Anders, S., Vernon, P., & Wilbur, C. (2006). Finger-length ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. *Hormones and Behavior*, 49, 315-319.
- van den Bergh, B., & Dewitte, S. (2006). Digit ratio (2D:4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273, 2091-2095.
- van Honk, J., Montoya, E. R., Bos, P. A., van Vugt, M., & Terburg, D. (2012). New evidence on testosterone and cooperation. *Nature*, 485, 4-5.
- van Honk, J., Schuttera, D. J., Bosa, P. A., Kruijtc, A. W., Lentjesd, E. G., & Baron-Cohen, S. (2011). Testosterone administration impairs cognitive empathy in women depending on second-to-fourth digit ratio. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, 22, 3448-3452.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Ponocny, I. (2005). Digit ratio (2D:4D) in homosexual and heterosexual men from Austria. *Archives of Sexual Behavior*, 34, 335-340.
- Voracek, M., Tran, U. S., & Dressler, G. (2010). Digit ratio (2D:4D) and sensation seeking: New data and meta-analysis. *Personality and Individual Differences*, 48, 72-77.

- Weber, E. U., Blais, A. R., & Betz, N. E. (2002). A domain-specific risk-attitude scale: measuring risk perceptions and risk behaviors. *Journal of Behavioral Decision Making*, 15, 263-290.
- Willer, R. (2009). Groups reward individual sacrifice: the status solution to the collective action problem. *American Sociological Review*, 74, 23-43.
- Williams, J. H. G., Greenhalgh, K. D., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth finger ratio and possible precursors of developmental psychopathology in preschool children. *Early Human Development*, 72, 57-65.
- Wilson, M., & Daly, M. (2004). Do pretty women inspire men to discount the future? *Biology Letters*, 271, 177-179.

Eidesstattliche Erklärung

Ich bestätige hiermit, dass ich die vorliegende Diplomarbeit selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe und dass ich diese Diplomarbeit bisher weder im In- oder Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.

Wien, im Oktober 2012

David Bauer

Curriculum Vitae

Curriculum Vitae

David Bauer,

12.05.1984

in St. Pölten geboren

1990-1994

Volksschule Martinsberg

1994-1998

Hauptschule Martinsberg

1998-2003

Handelsakademie Zwettl

7/2000

Praktikum im Büro der Fa. Ledermüller

2003-2004

Präsenzdienst

2004-2007

kfm. Angestellter bei Stora Enso Timber AG

Seit 10/2007

Studium Psychologie an der Universität Wien

8/2008

Praktikum bei Stora Enso Timber AG

8/9 2010

6-wöchiges Praktikum am Psychosomatischen
Zentrum Waldviertel, Essstörungen

8/9 2011

6-wöchiges Praktikum am PSZW, Biofeedback

WS 2011/2012

Biofeedback-Seminar bei Prof. Crevenna am AKH

12.11.2011

Besuch des Kongresses von Austria-Biofeedback
