



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

Parent-of-Origin-Effekte bei
Sensation Seeking und Fingerlängenverhältnis (2D:4D).

Anwendung eines erweiterten
Familien-Halbgeschwister-Designs

Verfasser

Stefan G. Dressler

angestrebter akademischer Grad

Magister der Psychologie (Mag. rer. nat.)

Wien, im April 2009

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Diplomstudium Psychologie

Matrikelnummer 0007384

Betreuer: Univ.-Ass. MMag. DDDr. Martin Voracek

DANKSAGUNG

An erster Stelle möchte ich meinem Betreuer, Herrn Univ.-Ass. MMag. DDDr. Martin Voracek, für die kompetente Betreuung der Diplomarbeit danken.

Vielen Dank ebenfalls an Herrn Univ.-Prof. Dr. Anton K. Formann MSc.,
stellvertretender Institutsvorstand.

Herzlichen Dank meiner Familie und Freunden für deren mentale und emotionale
Unterstützung.

Abschließend ein Dankeschön den willensstarken Steinböcken für Ansporn und
Ermunterung bei Erstellung meiner Arbeit und die Bereicherung, die mein Leben durch
sie erfahren hat und weiterhin erfährt.

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	1
1 FINGERLÄNGENVERHÄLTNIS.....	5
1.1 Definition und Geschichte.....	5
1.2 Befunde und Anspruch des pränatalen Markers.....	5
1.2.1 2D:4D, biologische Konfundierung und Assoziation mit Testosteron.....	5
1.2.2 2D:4D, Alterseffekte und geografische Unterschiede.....	7
1.2.3 2D:4D und andere Persönlichkeitsmerkmale.....	7
1.2.4 2D:4D, Lateralisierung und Sport.....	8
1.2.5 2D:4D und andere morphologische Marker.....	8
1.3 Methoden zur Erfassung von 2D:4D.....	8
1.4 Andere Fingerlängenverhältnisse.....	9
1.5 Heritabilitätsbefunde.....	10
1.5.1 Familienstudien.....	11
1.5.2 Zwillingsstudien.....	11
1.5.3 Modus der Vererbung.....	13
1.6 Parent-of-Origin-Effekte.....	14
2 EIN ÜBERBLICK: 2D:4D UND VERWENDETE VARIABLEN.....	17
2.1 Sensation Seeking.....	17
2.1.1 Definition und Instrument von Zuckerman.....	17
2.1.2 Definition und Instrument von Arnett.....	18
2.2 2D:4D und Sensation Seeking.....	19
3 FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN	23
3.1 Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung	23
3.1.1 Allgemeines.....	23
3.1.2 Fingerlängenverhältnis	23
3.1.3 Sensation Seeking.....	23
3.2 Zusammenhänge	24
3.2.1 Fingerlängenverhältnis	24
3.2.2 Sensation Seeking.....	24
3.3 Parent-of-Origin-Effekte.....	24
3.3.1 Fingerlängenverhältnis	24
3.3.2 Sensation Seeking.....	24
4 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE.....	25
5 FRAGEBOGENMATERIAL	27
5.1 Sensation Seeking Skala V (SSS-V).....	27

5.2	Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS).....	27
6	DURCHFÜHRUNG DER STUDIE.....	29
6.1	Realisierung der Stichprobe und Fragebogen.....	29
6.2	Vermessung der Fingerlängen.....	29
7	ERGEBNISSE DER STUDIE	30
7.1	Reliabilität der Instrumente	30
7.1.1	Sensation Seeking Skala V (SSS-V).....	30
7.1.2	Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS).....	30
7.1.3	Messübereinstimmung des Fingerlängenverhältnis.....	30
7.2	Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung	31
7.2.1	Allgemeines.....	31
7.2.2	Fingerlängenverhältnis.....	31
7.2.3	Sensation Seeking Skala V (SSS-V).....	33
7.2.4	Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS).....	34
7.3	Zusammenhänge.....	36
7.3.1	Fingerlängenverhältnis	36
7.3.1.1	2D:4D und SSS-V	36
7.3.1.2	2D:4D und AISS	37
7.3.2	Sensation Seeking.....	38
7.3.2.1	SSS-V	38
7.3.2.2	AISS	39
7.3.2.3	SSS-V und AISS	40
7.4	Parent-of-Origin-Effekt.....	42
7.4.1	Fingerlängenverhältnis	43
7.4.2	Sensation Seeking.....	46
7.4.2.1	SSS-V	46
7.4.2.2	AISS	48
8	DISKUSSION	51
8.1	Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung	51
8.1.1	Allgemeines.....	51
8.1.2	Fingerlängenverhältnis.....	51
8.1.3	Sensation Seeking.....	52
8.1.3.1	SSS-V	52
8.1.3.2	AISS	53
8.2	Zusammenhänge.....	54
8.2.1	Fingerlängenverhältnis und Sensation Seeking.....	54
8.2.1.1	Korrelationen mit SSS-V.....	54
8.2.1.2	Korrelationen mit AISS.....	55
8.2.2	Sensation Seeking.....	56
8.2.2.1	Interkorrelationen SSS-V	56
8.2.2.2	Interkorrelationen AISS.....	57
8.2.2.3	Korrelationen zwischen SSS-V und AISS.....	57
8.3	Parent-of-Origin-Effekte.....	58
8.3.1	Fingerlängenverhältnis	58
8.3.2	Sensation Seeking.....	60
8.3.2.1	SSS-V	60

8.3.2.2	AISS	61
9	AUSBLICK.....	63
10	ZUSAMMENFASSUNG	65
	Anhang 1: Instruktion im Fragebogen zur Erfassung der Hände.....	69
	Anhang 2: Familienkonstellation.....	71
	Anhang 3: SSS-V	72
	Anhang 4: AISS.....	75
	TABELLENVERZEICHNIS	77
	ABBILDUNGSVERZEICHNIS	79
	LITERATURVERZEICHNIS	81
	CURRICULUM VITAE	93
	EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG.....	99

EINLEITUNG

Durch die Initialpublikation von Manning, Scutt, Wilson und Lewis-Jones „The ratio of 2nd to 4th digit length: A predictor of sperm numbers and concentrations of testosterone, luteinizing hormone and oestrogen“ (1998) rückte das Fingerlängenverhältnis zwischen dem Zeige- und dem Ringfinger (2D:4D) des Menschen wieder in das wissenschaftliche Interesse. Es zeigt sich vor allem im Bereich der Differentiellen Psychologie, biologischen, klinischen und anderen Wissenschaftsdisziplinen. Seit über hundert Jahren ist bekannt, dass es in diesem körperlichen Merkmal einen Geschlechtsunterschied gibt: Männer haben ein niedrigeres Verhältnis als Frauen, erklärbar durch die unterschiedliche Konzentration an Sexualhormonen im Uterus, welche laut gängiger Meinung einen bedeutsamen Einfluss auf die Ausprägung hat. Für das florierende Wachstum dieses Forschungszweiges sprechen die über 300 internationalen Publikationen in englischsprachigen Fachzeitschriften und über 70, größtenteils nicht publizierte Diplomarbeiten (Voracek & Loibl, in press).

Der wesentliche Stellenwert des Fingerlängenverhältnisses in der Differentiellen Psychologie, als auch in der Grundlagenforschung allgemein, ergibt sich aus der Eigenschaft des Traits ein nicht-invasiver und leicht erfassbarer Prädiktor für vorgeburtliche Testosteronexposition zu sein. Die biologische Determinierung und der Einfluss von Androgen auf das Zustandekommen von Geschlechtsunterschieden in diversen Verhaltens- und Persönlichkeitseigenschaften werden von Collaer und Hines (1995) und Cohen-Bendahan, van de Beek und Berenbaum (2005) resümiert. Aufgrund der Eigenschaften des Fingerlängenverhältnisses könnte dieses einen potentiellen Kandidaten zur näheren Beleuchtung der Wirkungsweise vorgeburtlicher Einflüsse darstellen.

Sensation Seeking, das Streben nach einem optimalen Erregungsniveau, wird als testosteron-assoziiert angesehen und wurde seit den 60er Jahren des vorigen Jahrhunderts, basierend auf dem Konzept von Zuckerman, in vielen Studien erfasst. Daher lässt sich auch ein Zusammenhang mit dem Fingerlängenverhältnis vermuten. Es existieren zurzeit sechs publizierte Studien, die sich explizit mit dieser Frage beschäftigt haben.

Ein Ziel dieser Diplomarbeit ist der Vergleich der Standardinventare Sensation Seeking Skala V (SSS-V) und Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS) zur Erfassung dieses Traits.

Die angeführten Variablen sollen aufgrund der gemeinsamen Assoziation mit dem Testosteronspiegel in Relation gesetzt werden.

Es gibt etliche Studien zur Erbllichkeit diverser Persönlichkeitsmerkmale und für das Fingerlängenverhältnis bis dato ein paar Familienstudien und klassische Zwillingsstudien zur Schätzung der Heritabilität.

Ein weiteres Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit ist es, den Vererbungsmodus der X- und Y-chromosomalen Aspekte zu beleuchten, aktuelle Befunde dieser Forschung zu ergänzen und einen neuen, wesentlichen und interessanten Einblick in die Weitergabe dieses Merkmals zu gewähren. Den Hauptanstoß gab das Vorliegen zweier divergenter Forschungsergebnisse, die einerseits auf einen X-chromosomalen Erbgang (Manning, Bundred, Newton & Flanagan, 2003) und andererseits durch eine hohe Konsistenz männlicher Linien auf einen Y-chromosomalen Erbgang (Voracek & Dressler, in press) schließen lassen.

Um dem gerecht zu werden, wird ein Halbgeschwister-Studien-Design angewandt, welches den Einfluss der Vererbung mütterlicher- oder väterlicherseits aufdecken soll.

Zur empirischen Prüfung der Hypothesen wurden die Hände von insgesamt 190 Personen, die aus 54 Halbgeschwisterfamilien stammen, akquiriert und die interessierenden Persönlichkeitsmerkmale mittels Fragebogen erfasst.

THEORETISCHER TEIL

1 Fingerlängenverhältnis

1.1 Definition und Geschichte

Das Längenverhältnis des Zeigefingers (2D) zum Ringfinger (4D) wird als 2D:4D oder auch „Digit Ratio“ bezeichnet. Männer haben im Vergleich zu Frauen einen durchschnittlich längeren Ring- als Zeigefinger.

Dass ein Geschlechtsunterschied in dem Verhältnis besteht, ist nun seit mehr als hundert Jahren (Ecker, 1875; Baker, 1888) bekannt. Hans-Dieter Rösler ist als einer der deutschen Vorreiter zu Untersuchungen, die das Fingerlängenverhältnis betreffen, anzuführen: Im Zuge seiner Dissertation, in den 50er Jahren des vorigen Jahrhunderts, hat er Studien an fast 7000 Personen durchgeführt (vgl. Voracek, Dressler, & Loibl, 2008).

Vor elf Jahren wurde durch die Publikation von Manning et al. (1998) die Diskussion um das Fingerlängenverhältnis neu belebt. Sie replizierten den Geschlechtsunterschied, dass das Fingerlängenverhältnis bei Männern signifikant niedriger ist als bei Frauen. 2D:4D beträgt in Österreich 0.96 für Männer und 0.98 für Frauen (Voracek, Manning, & Ponocny, 2005; Voracek & Dressler, 2006a; Voracek & Pavlovic, 2007). Daten aus England ergaben durchschnittliche 2D:4D-Werte für Männer von 0.98 und für Frauen von 1.00 (Manning, 2002, 2008).

1.2 Befunde und Anspruch des pränatalen Markers

1.2.1 2D:4D, biologische Konfundierung und Assoziation mit Testosteron

Das männliche Sexualhormon Testosteron hat Einfluss auf das vorgeburtliche Wachstum des Ringfingers während Östrogen das Längenwachstum des Zeigefingers zu stimulieren scheint. Eine weitere Rolle spielt das genetische Ensemble der Hox- oder Homeobox-Gene (explizit Hoxa und Hoxd), die neben der Entwicklung der Ovarien und Testes auch für die Ausprägung der Gliedmaßen mitverantwortlich sind (Kondo, Zákány, Innis, & Duboule, 1997; Voracek & Manning, 2003).

Laut Malas, Dogan, Evcil und Desdicioglu (2006) wird das Fingerlängenverhältnis bereits im dritten Schwangerschaftsmonat fixiert. Weitere Studien sprechen dafür, dass das 2D:4D sich ab der siebenten Schwangerschaftswoche in all seinen Facetten zeigt, in der 13. bis 14. Schwangerschaftswoche fixiert und mit dem Verhältnis im Erwachsenenalter vergleichbar ist (Garn, Burdi, Babler, & Stinson, 1975; Manning et al., 1998; Malas et al., 2006). Der Geschlechtsunterschied zeigt sich ebenfalls schon bei Zweijährigen (Manning et al. 1998), weswegen Manning (2002) den Schluss zieht, dass das Fingerlängenverhältnis ein indirekter Marker für pränatale Geschlechtshormonverhältnisse, Androgenaktivität und eine permanente Maskulinisierung von Gehirn, Verhalten und Körperbau zu sein scheint.

Zwei weitere Studien an Föten, die ebenfalls Geschlechtsunterschiede in der erwarteten Richtung nachweisen, stammen von Galis, Ten Broek, Van Dongen und Wijnaendts (in press) und Van Dongen, Ten Broek, Galis und Wijnaendts (in press).

In den Studien von Manning et al. (1998) und Benderlioglu und Nelson (2004) konnte ein positiver Zusammenhang zwischen zirkulierendem Testosteronspiegel und einem maskulinen Fingerlängenverhältnis gefunden werden. Eine Metaanalyse von Hönekopp, Bartholdt, Beier und Liebert (2007) konnte diese Befunde nicht bestätigen. Weitere Ergebnisse von Lutchmaya, Baron-Cohen, Raggatt, Knickmeyer und Manning (2004) sprechen dafür, dass das Verhältnis mit der pränatalen Sexualhormonkonzentration, gemessen im Fruchtwasser, zusammenhängt. Das niedrigere 2D:4D bei weiblichen dizygoten, verschieden-geschlechtlichen Zwillingen, deutet auf einen Hormontransfer hin und spricht ebenfalls für einen Biomarker pränataler Gegebenheiten (van Anders, Vernon, & Wilbur, 2006; Voracek & Dressler, 2007). In einer größeren Untersuchung von Medland, Loehlin und Martin (2008) konnten jedoch keine vergleichbaren Ergebnisse gefunden werden.

Zusammenfassend darf das Fingerlängenverhältnis als eine nicht-invasive Möglichkeit, retrospektiv einen Blick in den Uterus zu erhalten, angesehen werden (Manning, 2002, 2008).

Einen differenzierten und validierenden Einblick geben mehrere Untersuchungen an Säugetieren, Vögeln und Reptilien, die auf einen Einfluss des Testosteronspiegels und dessen Manipulation auf das 2D:4D schließen lassen (vgl. Voracek, 2006; Forstmeier, 2005; Forstmeier,

Rochester, & Millam, 2008; Lombardo, Thorpe, Brown, & Sian, 2008; Talarovičová, Kršková, & Blažeková, 2009).

1.2.2 2D:4D, Alterseffekte und geografische Unterschiede

Das Fingerlängenverhältnis erweist sich als relativ stabil, wobei es zu einer leichten postpubertären Maskulinisierung bei Männern kommt (McIntyre, Ellison, Lieberman, Demerath, & Towne, 2005; Trivers, Manning, & Jacobson, 2006; Gillam, McDonald, Ebling, & Mayhew, 2008).

Zahlreiche Studien beschäftigen sich mit den zum Teil großen geografischen und ethnischen Unterschieden, die teilweise bedeutender als die Geschlechtsunterschiede sind, deren Herkunft aber noch nicht geklärt werden konnten (Manning, Barley, Walton, Lewis-Jones, Trivers, Singh et al., 2000; Peters, Tan, Kang, Teixeira, & Mandal, 2002; Loehlin, McFadden, Medland, & Martin, 2006; Helle & Laakonsen, 2009). Der Unterschied zwischen Männern und Frauen konnte in aktuellen Studien unter anderem auch in den folgenden Ländern nachgewiesen werden: Italien (Buffa, Marini, Cabras, Scalas, & Floris, 2007), Griechenland (Kyriakidis & Papaioannidou, 2008), China (Yang, Gray, Zhang, & Pope, 2009), Indien (Kanchan, Kumar, & Menezes, 2008), Nigeria (Danborn, Adebisi, Adelaiye, & Ojo, 2008).

1.2.3 2D:4D und andere Persönlichkeitsmerkmale

Eine Vielzahl an Persönlichkeitsmerkmalen, physischen und kognitiven Charakteristika, sowie auch geschlechtsbezogenen und hormonbedingten Variablen hängt mit dem menschlichen Fingerlängenverhältnis zusammen (vgl. Manning, 2002, 2008; Sanders, Sjodin, & de Chastelaine, 2002; Fink, Manning, & Neave, 2004; Putz, Gaulin, Sporter, & McBurney, 2004; Cohen-Bendahan et al., 2005; Luxen & Buunk, 2005; Hönekopp et al. 2006; Lippa, 2006; Gallup, Frederick, & Pipitone, 2008; Hama, 2008; Puts, McDaniel, Jordan, & Breedlove, 2008).

Für die sexuelle Orientierung existieren widersprüchliche Resultate über den Zusammenhang mit dem Fingerlängenverhältnis (Williams, Pipitone, Christensen, Cooke, Huberman, Breedlove et al., 2000; Rahman & Wilson, 2003; Rahman, 2005; Voracek et al., 2005).

1.2.4 2D:4D, Lateralisierung und Sport

Für die Lateralisierung sind die Befunde nicht eindeutig, wobei der Trend in Richtung einer positiven Korrelation zwischen Linkshändigkeit und einem maskulinen Fingerlängenverhältnis weist (Manning, Trivers, Thornhill, & Singh, 2000; Manning, 2002, 2008; Fink, Manning, Neave, & Tan, 2004).

Anhand einiger Studien lässt sich ein negativer Zusammenhang zwischen dem Fingerlängenverhältnis und besserer sportlicher Performanz in diversen Breitensportarten, wie Fußball, Skifahren, Laufen und andere (Manning & Taylor, 2001; Manning, 2002, 2008), im Fechten (Voracek, Reimer, Ertl, & Dressler, 2006; Bescós, Esteve, Porta, Mateu, Irurtia, & Voracek, in press) und sogar mit Leistungen im militärischen Pentathlon (Ertl, 2007) erkennen.

1.2.5 2D:4D und andere morphologische Marker

2D:4D steht außerdem in Relation mit den morphologischen Markern Taille-Hüft-Verhältnis (Waist-to-Hip-Ratio; WHR), Body-Mass-Index (Manning, Trivers, Thornhill, & Singh, 1999; Fink, Neave, & Manning, 2003) und dermatoglyphischen Merkmalen der Fingerabdrücke (Manning, 2002, S. 9-11), welche alle mit vorgeburtlicher Testosteronexposition assoziiert sind. Die in den Fingerabdrücken enthaltenen dermatoglyphischen Daten (Finger Ridge Count, FRC; Auszählung der Fingerrillen), die mit dem vorgeburtlichen Testosteronspiegel assoziiert sind, zeigen keine eindeutigen Befunde, wobei neuere Studien gegen einen Zusammenhang sprechen (Daly, Gooding, Jessen, & Auger, 2008). Des Weiteren gibt es einige Studien zur fluktuierenden Asymmetrie, die aber keine konsistente Beziehung mit 2D:4D aufweisen (Voracek & Offenmüller, 2007; Voracek, Offenmüller, & Dressler, 2008; Van Dongen et al., in press) und bezogen zur absoluten Fingerlänge als ein Maß für die Einflüsse der Sexualhormone in der Adoleszenz (Voracek, 2008a; Voracek & Stieger, in press).

1.3 Methoden zur Erfassung von 2D:4D

Um die Fingerlänge zu ermitteln, wird auf der Handinnenseite die Strecke von der proximalen, dem Handteller nächstgelegenen Hautquerfalte am Fingeransatz bis zur Fingerspitze vermessen, wobei auf hervorstehende Fingernägel geachtet werden muss, da diese nicht miterfasst

werden dürfen. Zumeist werden die Messungen mit einem digitalen Vernier Caliper auf hundertstel Millimeter genau, entweder von Handkopien oder durch Direktmessungen durchgeführt. Auch Röntgenaufnahmen und Handabdrücke in Tinte können verwendet werden (Manning, 2002, 2008). Schließlich wird die Länge des Zeigefingers durch die des Ringfingers dividiert und man erhält das Fingerlängenverhältnis. Für die unterschiedlichen Vermessungen (direkt vs. indirekt) gibt es Genauigkeitsunterschiede in der Messübereinstimmung, aber keine Systematik, bzw. keinen artifiziell modifizierten Geschlechtsunterschied in dem Verhältnis wie von Manning, Fink, Neave und Caswell (2005) vermutet. Die Hypothese, dass die Fingerspitzenrundung und die Größe des Fettpolsters auf dem vierten Finger bei Männern – durch das Auflegen auf eine glatte Oberfläche, wie es bei indirekten Messungen üblich ist – zu einem größeren Geschlechtsunterschied führen könnte, konnte von Voracek, Pietschnig und Oeckher (2008) nicht bestätigt werden. Insofern ist der Unterschied zwischen den beiden Methoden in den Studien von Manning et al. (2005) und Caswell und Manning (2009) nicht alleine auf die Art der Erfassung zurückzuführen, da es in anderen Studien zu keinen Divergenzen gekommen ist (Voracek & Dressler, 2006b; Voracek & Offenmüller, 2007).

Die Resultate von Voracek, Manning und Dressler (2007) ergaben eine Reliabilität der Messungen von zirka .75 bis .95, wobei sich niedrigere Übereinstimmungen effektverdünnend auswirken können. In jüngster Zeit sind zwei Artikel zum Vergleich verschiedener Methoden der Akquirierung und Vermessung des Fingerlängenverhältnisses erschienen, die indirekte Methoden (Direktmessungen, Vermessungen von Handkopien oder ausgedruckten Scanfiles mit digitalen Calipern, Linealen und Computer Software) miteinander verglichen haben (Kemper & Schwerdtfeger, 2009; Allaway, Bloski, Pierson, & Lujan, 2009). Die Ergebnisse beider Studien sprechen zwar für höhere Genauigkeit und Vorteile einer computergestützten Vermessung, aber die schwache Auflösung (dpi) bei der Erfassung der Hände mittels Scanner und die Qualität der Ausdrücke sind kritisch zu betrachten und relativieren daher die Aussagekraft der Resultate.

1.4 Andere Fingerlängenverhältnisse

Ein zusätzliches Maß, neben dem rechten (R2D:4D), linken (L2D:4D) und dem mittleren Fingerlängenverhältnis (M2D:4D), stellt die Differenz zwischen den Verhältnissen der rechten und der

linken Hand (D_{R-L}) dar. Nachdem sich Testosteron stärker auf der rechten Hemisphäre ausprägt (Tanner, 1990), ist D_{R-L} für Männer niedriger (maskuliner) als für Frauen und es gibt stärkere Effekte für R2D:4D (Manning et al., 1998; Manning, 2002, S. 21-22; McFadden & Shubbel, 2002; Rizwan, Manning, & Brabin, 2007). In einigen Studien wurden allerdings keine Geschlechtsunterschiede für D_{R-L} gefunden (Putz et al., 2004; Hönekopp et al., 2007), wodurch sich der Fokus des Interesses vor allem auf das 2D:4D der rechten Hand konzentriert.

Im Zuge des Forschungsinteresses wurden in diversen Studien auch alle anderen sechs Fingerlängenverhältnisse (2D:3D, 2D:4D, 2D:5D, 3D:4D, 3D:5D und 4D:5D) berechnet, wobei sich bei Menschen und Tieren auch in den Längenverhältnissen der Zehen Geschlechtsunterschiede nachweisen lassen (Manning, Callow, & Bundred, 2003; McFadden & Shubel, 2002; vgl. Voracek 2006). In den wenigen Studien, die alle sechs Ratios berechnet haben, weisen Männer im Durchschnitt niedrigere Verhältnisse auf als Frauen, wobei die größten Geschlechtsunterschiede für 2D:4D, 2D:5D und 3D:4D auftreten (McFadden, Westhafer, Pasanen, Carlson, & Tucker, 2005; Trivers, Manning, & Jacobson, 2006; Stevenson, Everson, Williams, Hipskind, Grimes, & Mahoney, 2007; Voracek & Offenmüller, 2007; Kyriakidis & Papaioannidou, 2008; Voracek, 2009).

1.5 Heritabilitätsbefunde

Ein niedriges 2D:4D wird von Manning et al. (2003) in Verbindung mit einer erhöhten Aktivität des Androgenrezeptor-Gens auf dem X-Chromosom gesetzt. Phelps (1952) nahm aufgrund ihrer Studie einen modifizierenden Faktor im X-Chromosom an, der an männliche Nachkommen dominant und an weibliche rezessiv weitergegeben wird. Insofern sprechen diese beiden Befunde für eine maternale Vererbung. In der Studie von Ramesh und Murty (1977) ließ sich dieser Effekt aber nicht belegen, wobei bei den beiden letztgenannten Untersuchungen nicht das Fingerlängenverhältnis selbst, sondern die Abstände der Fingerspitzen des Zeige- und Ringfingers von der Spitze des Mittelfingers erfasst wurden.

1.5.1 Familienstudien

Die ersten Erblichkeitsschätzungen stammen aus Familienstudien. Hierzu ist zu erwähnen, dass sich bei Familienstudien im Gegensatz zu Zwillingsstudien die Hauptaussage der Vererbung auf die Heritabilität im engeren Sinne (narrow-sense) beschränkt, da keine Abgrenzung von nicht-additiven Komponenten möglich ist, d. h., dass sowohl additiv-genetische Effekte, umweltbedingte Effekte, oder einer Mischung aus beiden beteiligt sein können. Mithilfe von Zwillingsstudien können konkret nicht-additiv-genetische Effekte beleuchtet werden.

Die erste, eine indische Studie, war die von Ramesh und Murty (1977) und ergab ein $h^2 = .57$, gewichtetes Mittel für M2D:4D, basierend auf Elternteil/Kind-Dyaden sowie Geschwister-Dyaden aus 190 Familien. Die zweiten, eine unpublizierte Diplomarbeit von Marshall (2000, auch zit. in Manning, 2002, S. 12, 22) mit $h^2 = .41$ bzw. $.24$, gewichtetes Mittel für M2D:4D, bzw. D_{R-L} , basierend auf Untersuchungen an 134 Personen mit 41 Vater/Kind-Dyaden und 64 Mutter/Kind-Dyaden kam aus England. Die dritte, Manning (2002, S. 12-13) mit einer Heritabilität von $h^2 = .69$ für M2D:4D, basierend auf 88 Mutter/Kind-Dyaden stammte aus Jamaika. Eine vierte Untersuchung von Manning, Baron-Cohen, Wheelwright und Sanders (2001; auch zit. in Manning, 2002, S. 12, 70-71) ergab ein $h^2 = .58$ für M2D:4D, basierend auf 62 Elternteil/Kind-Dyaden bei englischen Familien mit Kindern, die an Autismus oder Asperger-Syndrom erkrankt waren. Die aktuellste Studie stammt von Voracek und Dressler (in press), die anhand ihrer großen Familienstudie ($n = 1260$) ebenfalls eine hohe Erblichkeit von $h^2 = .58$ für die rechte Hand ermitteln konnten (vgl. Tabelle 1, S. 13).

1.5.2 Zwillingsstudien

Zurzeit existieren vier klassische Zwillingsstudien von Paul, Kato, Cherkas, Andrew und Spector (2006), Voracek und Dressler (2007), Gobrogge, Breedlove und Klump (2008) und Medland und Loehlin (2008). Die generellen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: An der Vererbung des Verhältnisses sind sowohl eine hohe additiv-genetische Varianz-Komponente ($h^2 = 50-80\%$), als auch nicht-geteilte Umweltfaktoren (20-50%) beteiligt. Für die geteilten Umwelteinflüsse im Uterus konnten keine Effekte nachgewiesen werden (vgl. Tabelle 1, S. 13).

In einer Studie an weiblichen homosexuellen Zwillingen, konnten Hall und Love (2003) ebenfalls eine Heritabilität von 60% beobachten. Medland und Loehlin (2008) erhielten in einer Studie keinen Hinweis für den Einfluss von nicht-additiv-genetischen Faktoren, wie Epistase (Allel-Allel- und Gen-Gen-Interaktion; es kommt zu einer Unterdrückung der Ausprägung eines anderen Gens durch dominante oder rezessive Vererbung), oder einer X-chromosomalen Vererbung.

Für Tierarten (Zebrafinken) wurden vergleichbare Resultate für die Zehenlängenverhältnisse von Zebrafinken ($h^2 = 70-80\%$) in zwei Studien vorgefunden (Forstmeier, 2005; Forstmeier et al., 2008).

Gobrogge et al. (2008) beobachteten eine stärkere Vererbung über männliche Linien. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Befunden aus der Familienstudie von Voracek und Dressler (in press), die ebenfalls auf eine Y-chromosomale Vererbung durch hohe Korrelationen zwischen Vätern und Söhnen wie auch zwischen Brüdern hindeutet.

Tabelle 1: Heritabilitätsschätzungen aus Familien- und Zwillingsstudien

Familienstudien		Dyaden	Komponenten (%)			
			a^2	e^2	c^2	
Ramesh & Murty	Eltern-Kind	68 - 73	–	–	–	
Marshall	Eltern-Kind-Geschwister	41	–	–	–	
Manning	Mutter-Kind	69	–	–	–	
Manning et al.	Eltern-Kind	58	–	–	–	
Voracek & Dressler	Eltern-Kind-Geschwister	58	–	–	–	
Zwillingsstudien		Zygotität		Komponenten (%)		
		M	D	a^2	e^2	c^2
Hall & Love	12	–	60	–	–	
Paul et al.	148	308	66 ^a 71 ^b	34 ^a 29 ^b	0 ^a 0 ^b	
Voracek & Dressler	36	21	62 ^a 81 ^b	17 ^a 19 ^b	21 ^a 0 ^b	
Gobrogge et al.	146	154	43 ^a 50 ^b	42 ^a 42 ^b	15 ^a 18 ^b	
Medland & Loehlin	> 700	–	51 ^a 64 ^b	49 ^a 36 ^b	0 ^a 0 ^b	
Forstmeier I			71 - 84		5 - 6	
Forstmeier II	500		70			

Anmerkung: a^2 , additiv-genetisch; e^2 nicht-geteilte Umwelt; c^2 , geteilte Umwelt; M, monozygot; D, dizygot; ^aR2D:4D; ^bL2D:4D

1.5.3 Modus der Vererbung

Zur genauen Lokalisierung der verantwortlichen Gene, die im Zuge der Vererbung für die Ausprägung des Merkmals mitverantwortlich sind, bedient sich die Wissenschaft Genom-Scans, mit deren Hilfe die Identifizierung von Quantitativen Trait Loci (QTL; ist der Abschnitt auf einem Chromosom, der nachweislich einen Einfluss auf die Ausprägung eines quantitativen Merkmals hat ermöglicht wird, oder durch die Untersuchung von Korrelationen mit phänotypischen Markern, die eine gesicherte genetische Vererbung besitzen und deren chromosomale Verankerung der Gene geklärt ist (vgl. Ellis, Ficek, Burke, & Das, 2008).

Eine Studie zur Bestimmung der QTL der dermatoglyphischen Merkmale der Fingerabdrücke wurde von Medland, Loesch, Mdzewski, Zhu, Montgomery und Martin (2007) durchgeführt, bei der sich eine signifikante multivariate Genkopplung für das Chromosom 5 (Region 5q41) herausstellte.

Für das Fingerlängenverhältnis gibt es zurzeit nur eine Studie von Voracek (2008b), in der 2D:4D in Relation mit den Blutgruppen (A, B, 0, oder AB) und dem Rhesusfaktor (Rh) gesetzt wurde. Die Blutgruppe AB besitzt verglichen mit allen anderen niedrigere (maskulinere) Werte in der Differenz D_{R-L} (statistisch signifikant), die niedrigsten Werte für R2D:4D und die höchsten für L2D:4D. Für den Rhesusfaktor ergab sich ein ähnliches Bild. Personen mit einem Rhesusfaktor-negativ hatten ein signifikant niedrigeres D_{R-L} und ein deskriptiv höheres L2D:4D als Personen mit Rh+.

Ellis et al. (2008) führten eine Studie mit Blutgruppe, Rhesusfaktor, Haar- und Augenfarbe und der sexuellen Orientierung durch und konnten ebenfalls Effekte für Blutgruppe und Rhesusfaktor nachweisen. Für die anderen Merkmale konnten keine Unterschiede entdeckt werden. Haar- und Augenfarbe wurden in einer Untersuchung von Voracek, Bagdonas und Dressler (2007) in Relation mit dem Fingerlängenverhältnis gesetzt, jedoch ohne signifikante Effekte.

Aufgrund der Vorbefunde, wonach die Blutgruppen durch ein Gen auf dem Chromosom 9 (Region 9q34.2) und der Rhesusfaktor durch ein Gen auf dem Chromosom 1 (Region 1p36.11) bestimmt und reguliert werden, darf man daher annehmen, dass die beteiligten Gene für die Ausprägung des 2D:4D in der Nähe des oben erwähnten Gen-Loci des Chromosoms 1 und des Chromosoms 9 liegen könnten. Dies wird aber erst durch einen Genom-Scan der Erbinformation belegt werden können.

1.6 Parent-of-Origin-Effekte

Abgesehen von Umwelteinflüssen genetischer und soziokultureller (maternaler) Art, ist die Evolution hauptsächlich ein genetischer Prozess (Lynch & Walsh, S. 3-4). Die beobachtbare Ausprägung, auch mit Phänotyp bezeichnet, beschreibt die genetischen und umweltbedingten Einflüsse der Vererbung. Die Erblichkeit H^2 beschreibt den Vererbungsprozess mit Berücksichtigung der gesamten genetischen Varianz (broad-sense; $H^2 = \frac{\sigma_G^2}{\sigma_P^2}$) und h^2 die additiv-genetische

Komponente der Vererbung (narrow-sense; $h^2 = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_P^2}$), unter der nicht-additiv-genetische Abläufe,

Dominanzeffekte und andere umweltbedingte Einflüsse daher unberücksichtigt bleiben (Lynch & Walsh, S. 47). Die Introspektion des letzten Koeffizienten macht insofern Sinn, da die Effekte einer selektiven Partnerwahl in dem Phänotyp der Nachkommen sichtbar gemacht werden können (Lynch & Walsh, S. 50).

Parent-of-Origin-Effekte können entweder durch umweltbezogene oder genetische Faktoren oder als Kombination der beiden ihre Wirkung entfalten. Die Auftrittswahrscheinlichkeit kann durch chromosomale, hormonelle, oder epigenetische Effekte (genomische Prägung – nur eines der elterlich vererbten Allele wird aktiv, Epistase – Gen-Gen-Interaktion durch Unterdrückung der Ausprägung eines Gens), oder durch sexuelle Schwellenwerte in der Ausprägung beeinflusst werden. Überdies ist sowohl das Geschlecht der Nachkommen, als auch des jeweiligen Elternteils relevant (vgl. Goos, Ezzatian, & Schachar, 2007; Lynch & Walsh, 1998). Lynch und Walsh (1998) gehen bei der Beschreibung von maternalen Effekten vor allem auf die umweltbedingte Situation der Erziehung, Setting, Pflege, Gesundheit der Mutter und postnatale Faktoren ein und weniger auf die genetischen und vorgeburtlichen Einflüsse bei der Vererbung.

Zu einer Wechselwirkung kommt es, wenn nicht rein additiv-genetisch vererbt wird sondern auch das Setting einen Einfluss hat, der aber nur unter speziellen Bedingungen erfasst werden kann. Im Tierreich sind Studien mit paternalen Halbgeschwistern, d.h. identer Vater und lauter verschiedene Mütter, ein gängiges Mittel, um den Einfluss von Umweltkomponenten auszuschließen, die nachvollziehbarer Weise bei Menschen schwer realisierbar sind (Lynch & Walsh, S. 127). Mit bestimmten Designs, wie etwa der Betrachtung von monozygoten Zwillingen, die nach der Geburt getrennt werden, können auch Schätzungen für die Umweltvarianz abgegeben werden (Lynch & Walsh, S. 170).

Halbgeschwisterstudien-Designs sind ein probates Mittel, um additiv-genetische Effekte zu testen, da unter Ausschluss von umweltbedingten oder nicht-additiv-genetischen Einflüssen, das Vierfache der Korrelation von Halbgeschwistern der additiv-genetischen Varianz von Geschwistern entsprechen müsste. Eine große Differenz würde für einen hohen Anteil anderer Vererbungsprozesse (maternale Effekte ohne den Einfluss von Epistase) sprechen, wobei die Autoren wieder das soeben erwähnte Halbgeschwisterstudien-Design als optimal anführen (Lynch & Walsh, S. 554).

Bekannte Beispiele für Parent-of-Origin-Effekte sind das erhöhte Risiko des Auftretens von Trisomie 21 bei Kindern mit steigendem Alter der Mutter und die ähnlich geartete Gefahr zur Erkrankung an Schizophrenie bei älteren Vätern (Sipos, Rasmussen, Harrison, Tynelius, Lewis, Leon, & Gunnell). Ein weiteres Beispiel für den Einfluss des steigenden Alters der Mutter ist der Rückgang der Differenz in der Anzahl der Finger Ridge Counts (FRC) bei monozygoten Zwillingen (Lints & Parisi, 1981; zit. in Lynch & Walsh, S. 124).

In ihrer Studie konnten Goos et al. (2007) zeigen, dass es bei der Vererbung von Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung (ADHS) zu maternalen Effekten kommt, da Kinder von betroffenen Müttern höhere Werte im auffälligen Verhaltensbereich zeigen. Bei der Vererbung von Depression konnte ein paternaler Effekt beobachtet werden, da diese bei Kindern depressiver Väter stärker ausgeprägt waren, was auf eine genomische Prägung schließen lässt.

Studien, die exemplarisch für einen Einfluss der mütterlichen Vererbung sprechen, wurden von Camperio-Ciani, Corna und Capiluppi (2004) und Rahman, Collins, Morrison, Orrells, Cadinouche, Greenfield und Begum (2008) durchgeführt. Erstere erbringt Hinweise darauf, dass es eine höhere Prävalenz in der mütterlichen, als in der väterlichen Verwandtschaft gibt. Letztere schließt ebenfalls auf eine mütterlich beeinflusste Vererbung anhand der höheren Rate an Homosexuellen in der mütterlichen Verwandtschaft.

2 Ein Überblick: 2D:4D und verwendete Variablen

2.1 Sensation Seeking

2.1.1 Definition und Instrument von Zuckerman

Zuckerman definiert Sensation Seeking als „a trait defined by the seeking for varied, novel, complex, and intensive sensations and experiences, and the willingness to take physical, social, legal and financial risks for the sake of such experiences“ (1994, S. 27). Basierend auf seinen Überlegungen, dass jedes Individuum nach einem optimalen Erregungsniveau strebt, entwickelte Zuckerman in den frühen Sechzigern einen Fragebogen zur Erfassung von Sensation Seeking. Es lassen sich sowohl Geschlechtsunterschiede (Männer haben höhere Werte, erklärt durch einen Einfluss des Testosterons) als auch Alterseffekte (Rückgang mit zunehmendem Alter) und eine hohe Erblichkeit $h^2 = .48-.63$ nachweisen (Zuckerman, 1994; Koopmans, Boomsma, Heath, & van Doornen, 1995; Roth, Schumacher, & Brähler, 2005).

Nach einigen Überarbeitungen der ersten Skalen wurde das bis heute verwendete Instrument, die Sensation Seeking Skala V (SSS-V), durch Zuckerman, Eysenck und Eysenck (1978) entworfen. Die aktuelle Version besteht aus 40 Gegensatzpaaren, die im Forced-Choice-Format angeordnet sind (Zuckerman, 1994). Neben dem Gesamtwert lässt sich der Fragebogen in vier Subskalen zu je 10 Items unterteilen:

Erstens Thrill and Adventure Seeking (TAS; oder Gefahr- und Abenteuersuche), der Neigung bzw. dem Wunsch, Spannung und Abenteuer durch riskante und aufregende Tätigkeiten wie schnelles Fahren etc. zu erleben; zweitens Disinhibition (DIS; oder Enthemmung), wobei hohe Werte für eine verstärkte Tendenz sprechen, sich Stimulation durch soziale Aktivitäten und Enthemmung unter anderem mittels sozialem Trinken zu verschaffen; drittens Experience Seeking (ES; oder Erfahrungssuche), beschreibt den Wunsch neue (nonkonformistische) Erfahrungen zu machen (z.B. durch Reisen in fremde Länder) und viertens Boredom Susceptibility (BS; oder Empfänglichkeit für

Langeweile), die sich in einer Abneigung gegenüber monotonen Situationen und Unruhe in solchen Situationen manifestiert. (vgl. Roth & Hammelstein, 2003).

Dieses Instrument als Standardverfahren zur Erfassung des Traits weist allerdings einige psychometrische Schwachstellen und kritisierbare Thesen auf. Zu ihnen gehören laut Arnett (1994) unter anderem das Forced-Choice-Format, keine eindeutig vierdimensionale Faktorenlösung und daraus resultierend niedrige interne Konsistenzen und teils veraltete Begriffe, die aber in der neueren (Zuckerman, 1994) ebenso wie in der deutschen Version (Beauducel, Strobel, & Brocke, 2003) überarbeitet wurden. Nach Meinung des Autors stellt die SSS-V noch immer ein sehr reliables Inventar darstellt (Zuckerman, 2007).

2.1.2 Definition und Instrument von Arnett

Arnett beschreibt Sensation Seeking folgendermaßen: „Sensation Seeking is not only a potential for taking risks, but is more generally a quality of seeking intensity and novelty in sensory experiences, which may be expressed in multiple areas of a person’s life“ (1994, S. 290). Aufgrund der häufigen Kritik an der Skala von Zuckerman et al. (1978) konstruierte Arnett (1994) eine alternative Skala zur Erfassung von Sensation Seeking. Sie beansprucht für sich, altersunabhängig zu sein und nicht auf illegalen oder soziale Normen brechenden Items zu beruhen, sondern ein „Bedürfnis nach Sinnesstimulation auf neutraler Ebene“ zu beschreiben (Roth, 2003, S. 67). Das Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS) besteht aus 20 Items mit einem 4-stufigen Antwortformat, die sich auf die Skalen Intensität (Intensität der Sinnesstimulierung) und Neuigkeit (Offenheit für neue Erfahrungen) aufteilen und denen eine intuitive und inhaltliche Strategie bei der Konstruktion zugrunde liegt (Roth, 2003). Jedoch auch das AISS weist Schwächen vor allem in den internen Konsistenzen auf, die auf die Itemzusammenstellung und -generierung zurückzuführen sind (Roth, 2003). Der Geschlechtsunterschied zeigt sich darin, dass Männer höhere Werte haben als Frauen und außerdem ist ein Zurückgehen der Ausprägung mit fortschreitendem Alter zu beobachten (Arnett, 1994; Roth, 2003; Roth et al., 2005).

Zwischen den beiden erwähnten Verfahren gibt es nur schwache Zusammenhänge (Roth, 2003). Diese Tatsache spricht gegen die Annahme, dass das gleiche Konstrukt erfasst wird.

2.2 2D:4D und Sensation Seeking

Es gibt sechs Studien, über den Zusammenhang zwischen dem Fingerlängenverhältnis und Sensation Seeking und zwei unpublizierte Diplomarbeiten von Ertl (2007) und Pum (2008), wobei die Ergebnisse nur schwer, bzw. kaum auf einen Nenner zu bringen sind.

In der ersten Studie von Austin, Manning, McInroy und Matthews (2002) wurden signifikant negative Zusammenhänge zwischen Sensation Seeking und 2D:4D, in den Subskalen TAS und DIS und GESAMT – jedoch nur für Frauen, auf der rechten Hand – gefunden. Für alle anderen erhobenen Persönlichkeitsmerkmale ergaben sich für Männer und Frauen keine signifikanten Ergebnisse.

In der Studie von Fink, Neave, Laughton und Manning (2006) zeigten sich signifikante Geschlechtsunterschiede sowohl in der SSS-V als auch im Fingerlängenverhältnis. Für Männer ergaben sich negative und statistisch signifikante Korrelationen zwischen 2D:4D auf der rechten und der linken Hand und dem SSS-V Gesamtwert, als auch mit der Subskala Empfänglichkeit für Langeweile. Für Frauen konnten Fink et al. (2006) keine Befunde vorweisen. Die Autoren schließen daraus, dass die höhere pränatale Testosteron-Konzentration bei Männern zu einer stärkeren Beeinflussung der Ausprägung des Traits Sensation Seeking führen kann.

Eachus (2007) führt für Männer zumeist negative Korrelationen auf beiden Händen an, die aber nicht an eine statistische Signifikanz heranreichen. Bei Frauen zeigten sich vermehrt positive Zusammenhänge, die aber ebenfalls nicht signifikant wurden. Der Trait wurde mittels der Kurzform Brief Sensation Seeking Scale von Hoyle, Stephenson, Palmgreen, Lorch und Donohew (2002) erfasst.

In der Studie von Hampson, Ellis und Tenk (2008) werden signifikant negative Zusammenhänge zwischen dem SSS-V Gesamtwert, TAS, BS und dem Fingerlängenverhältnis beider Hände für die gesamte Stichprobe berichtet. Diese Ergebnisse blieben für Männer auf der linken Hand mit dem Gesamtwert signifikant und tendenziell signifikant mit BS für die linke und TAS für die rechte Hand. Frauen zeigen einen signifikanten Zusammenhang für den Gesamtwert und TAS auf der rechten Hand. Diese Befunde decken sich bis auf die signifikanten Korrelationen bei Frauen gut mit den Resultaten von Fink et al. (2006).

Die Untersuchung von Schwerdtfeger und Heer (2008) zeigte keine Zusammenhänge mit dem Gesamtscore der SSS-V und lediglich eine schwache positive Korrelation für Männer mit ES und eine niedrige negative Korrelation für Frauen mit BS, jeweils auf der rechten Hand.

Yang et al. (2009) verwendeten die Impulsive Sensation Seeking Skala (Zuckerman, 1994) und konnten weder für Männer noch Frauen Zusammenhänge aufweisen.

Bei Ertl (2007) zeigten sich keine Zusammenhänge zwischen Sensation Seeking und dem Fingerlängenverhältnis für Männer, jedoch berichtet sie signifikant negative Korrelationen für Frauen mit der Gesamtskala und den Subskalen TAS und BS für die linke Hand. Anzumerken ist, dass die Anzahl der weiblichen Testpersonen mit $n = 27$ eine sehr kleine Gruppe darstellte.

In der Diplomarbeit von Pum (2008) konnte lediglich ein signifikant negativer Zusammenhang zwischen der Subskala DIS und dem rechten Fingerlängenverhältnis bei 134 Feuerwehrmännern aus Wien gefunden werden.

EMPIRISCHER TEIL

3 Fragestellungen und Hypothesen

Hauptaufgabe dieser Studie ist es, den X- und Y-chromosomalen Erbgang der erfassten Variablen näher zu beleuchten, sowie Geschlechtsunterschiede und Effekte anderer soziodemografischen Variablen und dadurch auf Typikalität zu prüfen. Daher lassen sich die Hypothesen der Themenschwerpunkte in drei übergeordnete Punkte gliedern: Typikalität, Korrelationen und Ermittlung der Parent-of-Origin-Effekte durch klassische Korrelationsanalysen.

3.1 Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung

3.1.1 Allgemeines

Es wird geprüft, ob es Altersunterschiede zwischen dem männlichen und dem weiblichen Teil der Stichprobe gibt. Zusätzlich werden Unterschiede zwischen Männern und Frauen der Variablen BMI (Body-Mass-Index = Körpergewicht (kg) dividiert durch das Quadrat der Körpergröße (m)) und der Ausbildung untersucht.

3.1.2 Fingerlängenverhältnis

Für das Fingerlängenverhältnis soll der bekannte Geschlechtsunterschied repliziert werden, dass Männer ein niedrigeres Verhältnis als Frauen aufweisen. 2D:4D gilt als relativ altersstabil, wobei auch Gegenbefunde existieren. Daher sollen die Zusammenhänge mit den Variablen BMI und Ausbildung beleuchtet werden.

3.1.3 Sensation Seeking

Für die beiden verwendeten Verfahren SSS-V und AISS sollen die publizierten Geschlechtsunterschiede (Männer haben höhere Werte) und mögliche Alterseffekte (Rückgang mit steigendem Alter) aufgezeigt werden. Des Weiteren wäre es interessant, zu wissen ob BMI oder Ausbildung eine Rolle in der Ausprägung des Traits spielen.

3.2 Zusammenhänge

3.2.1 Fingerlängenverhältnis

Anhand der nicht eindeutigen Vorbefunde kann die Tendenz des Zusammenhangs zwischen 2D:4D und Sensation Seeking nicht genau festgelegt werden, aber aufgrund der theoretischen Überlegung, dass beide Traits mit Testosteron assoziiert sind, sollte sich ein negativer Zusammenhang zeigen lassen.

3.2.2 Sensation Seeking

Die beiden Verfahren werden einander gegenübergestellt, wobei ein mittlerer bis großer positiver Zusammenhang erwartet wird, da beide Inventare von sich beanspruchen, den Trait zu erfassen. Außerdem werden die Skalen auf Interkorrelationen der Subskalen geprüft.

3.3 Parent-of-Origin-Effekte

3.3.1 Fingerlängenverhältnis

Aufgrund der nicht eindeutigen Literaturbefunde (vgl. Manning et al., 2003; Voracek & Dressler, in press; Gobrogge et al., 2008) kann die erwartete Ausprägung der Hypothese nur offen formuliert werden. Bezogen auf die Erblichkeit des Fingerlängenverhältnisses werden Schätzungen im Bereich von 50-80% (anhand von Zwillingsstudien), bzw. zwischen 41-69% (anhand von Familienstudien) erwartet.

3.3.2 Sensation Seeking

Der parentale Effekt dieses Traits soll durch die angewandten Analysen näher beleuchtet werden. Die Heritabilitätskoeffizienten werden im Bereich von $h^2 = .48$ bis $.63$ erwartet.

4 Beschreibung der Stichprobe

Insgesamt nahmen 190 Personen freiwillig an der Studie teil, von denen der Großteil aus Österreich (68.6%), Deutschland (24.1%) und die restlichen 7.3 Prozent aus anderen Ländern stammen. Die Teilnehmer waren zwischen 15 bis 89 Jahren alt und waren 45 bis 127 Kilogramm schwer; nähere Details finden sich in Tabelle 2 (S. 25). In den 54 verwerteten Konstellationen gab es 32 Fälle mit einer verbindenden Mutter (58.18%) und 22 mit einem verbindenden Vater (41.82%), 24 weibliche, 2 männliche, 42 verschieden geschlechtliche Halbgeschwisterpaare und respektive 1, 3 und 8 Geschwisterpaare (vgl. Abbildung 1, S. 26).

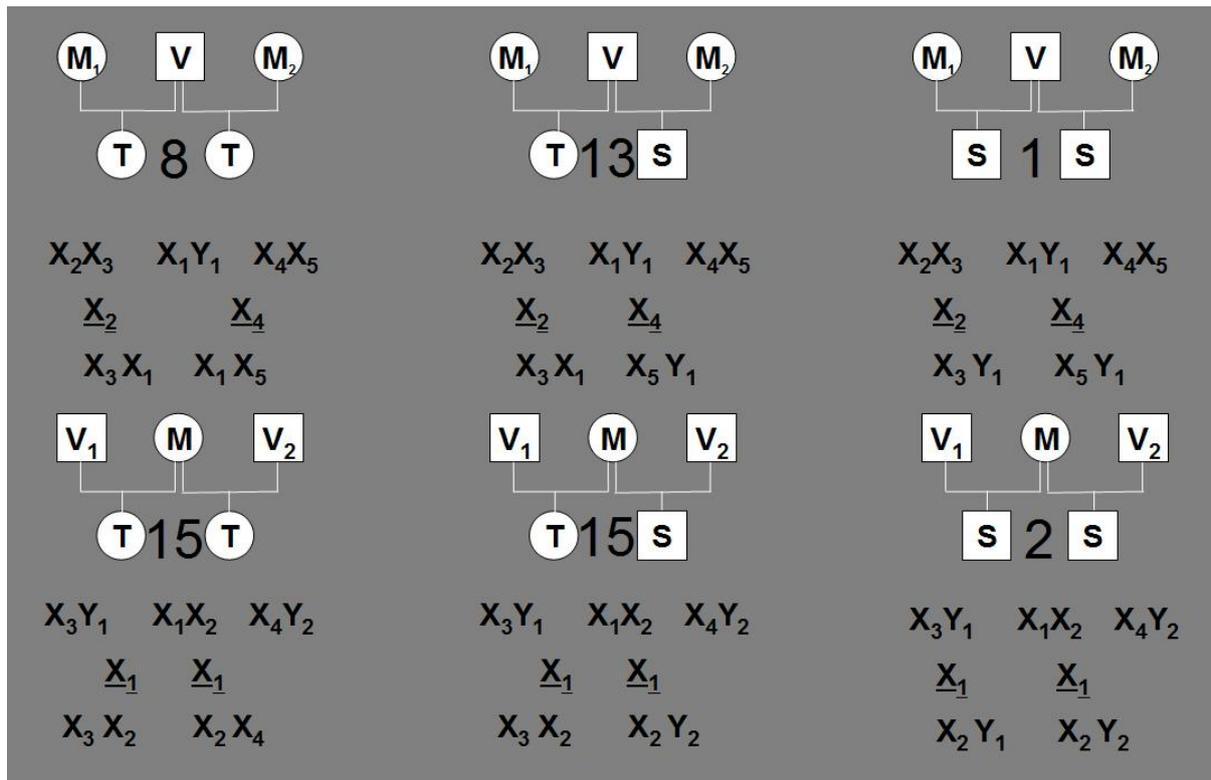
Tabelle 2: Soziodemografische Daten

	Alter		BMI	
	<i>M (SD)</i>	<i>Mdn (QA)</i>	<i>M (SD)</i>	<i>Mdn (QA)</i>
Männer (<i>n</i> =71)	41.13 (19.53)	40 (32)	24.91 (3.21)	24.62 (3.43)
Frauen (<i>n</i> =119)	36.95 (15.37)	34 (28)	22.89 (3.76)	21.80 (4.44)
Insgesamt (<i>n</i> =190)	38.51 (17.11)	35 (30)	23.65 (3.69)	23.31 (4.92)

Anmerkung: *M* Mittelwert, *SD* Standardabweichung, *Mdn* Median, *QA* Quartilabstand

34.2 Prozent der Studienteilnehmer besitzen keine Matura, sondern hauptsächlich einen Lehrabschluss oder den Abschluss an einer Berufsbildenden Schule (BS). Die verbleibenden 65.8 Prozent haben Maturaniveau, von denen 23.6 Prozent ein Studium an einer Universität oder Fachhochschule abgeschlossen und jeweils 3.7 Prozent entweder die Pädagogische Akademie (PÄDAK) oder einen universitären Lehrgang absolviert haben.

Abbildung 1: Konstellationen



5 Fragebogenmaterial

5.1 Sensation Seeking Skala V (SSS-V)

Das verwendete Inventar zur Erfassung des Sensation Seeking nach Zuckerman (1994) ist die aktuelle deutsche Übersetzung von Beauducel et al. (2003). Die Skala besteht aus 40 Gegensatzpaaren, die sich in vier Subskalen zu je zehn Items aufgliedern lassen. Aufgrund von Überlegungen, die gegen das dichotome Forced-Choice-Format sprechen, wurden die Gegensatzpaare zu einer sechsstufigen Likertskala modifiziert (Gray & Wilson, 2006), wobei sich die Personen tendenziell für eine der beiden Aussagen entscheiden müssen. Mit „stimme völlig zu“, „stimme ziemlich zu“ oder „stimme eher zu“ bewerten sie das relative Zutreffen für sich selbst. Durch Aufsummierung der einzelnen Antworten (welche von 0-5 kodiert werden) ergibt sich ein Maximalwert von 200, wobei hohe Werte für eine starke Ausprägung in dem Trait sprechen.

In der unpublizierten Diplomarbeit von Ertl (2007), die ebenfalls Items im Likertskalen Format verwendete, ergaben sich für die vier Subskalen und den Gesamtscore die folgenden Reliabilitäten (Cronbach α): Gefahr- und Abenteuersuche (TAS) = .72, Enthemmung (DIS) = .64, Erfahrungssuche (ES) = .35, Empfänglichkeit für Langeweile (BS) = .40 und GESAMT = .71. Die angegebene Reliabilität der jeweiligen Skalen von Pum (2007) sind damit vergleichbar: α = .81, .74, .53, .34 und .81 für TAS, DIS, ES, BS und GESAMT. Diese teilweise sehr schwachen Werte stimmen mit den angeführten Koeffizienten für die dichotome Version der SSS-V von Beauducel et al. (2003) gut überein (TAS = .80, DIS = .69, ES = .61, BS = .46 und GESAMT = .82).

5.2 Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS)

Der verwendete Fragebogen entspricht der deutschen Übersetzung des AISS von Arnett (1994) durch Roth. (2003). Er besteht aus insgesamt 20 Items, von denen jeweils zehn auf die Subskalen Neuigkeit (NE) und Intensität (IN) aufgeteilt werden. Die Antwortkategorien lauten „trifft gar nicht auf mich zu“, „trifft kaum auf mich zu“, „trifft eher auf mich zu“ und „trifft stark auf mich

zu“ und werden mit 0-3 Punkten gewertet. Hohe Werte in den einzelnen Skalen stehen für eine starke Neigung zu Sensation Seeking.

Die publizierten Reliabilitätskoeffizienten liegen in den folgenden Bereichen für die Subskalen Neuigkeit (NE) = .50-.53, Intensität (IN) = .58-.64 und die Gesamtskala = .67-.70 (vgl. Roth, 2003, S. 67) und waren bei Roth (2003) niedriger, aber vergleichbar NE = .49, IN = .53 und GESAMT = .63. Roth erklärt die niedrigen Trennschärfen mit der nicht-empirischen Vorgehensweise bei der Itemgenerierung, d.h. einer „intuitiv-theoretischen“ Strategie (2003, S. 67).

6 Durchführung der Studie

6.1 Realisierung der Stichprobe und Fragebogen

Um dem Anspruch einer differenzierten Analyse der Erbllichkeit gerecht zu werden, wurden Halbgeschwister-Familienkonstellationen benötigt, die zumindest aus dem Tripletts der Halbgeschwister und des verbindenden Elternteils bestehen mussten. Zusätzliche Familienmitglieder wurden mit aufgenommen, waren aber keine zwingende Voraussetzung für die Aufnahme der Konstellation in den Datenpool.

Die Datenerhebung wurde durch Werbung in Lehrveranstaltungen des Diplomstudiums für Psychologie und durch private Kontakte realisiert. Sie erfolgte durch die Weitergabe der Fragebögen an die Zielpersonen, die die Durchführung und das Einscannen der Hände, unterstützt durch eine fundierte im Fragebogen implementierte Anleitung, selbständig erledigten.

Von über 150 teilnahmebereiten und zugesagten Konstellationen konnte in 54 Fällen die Erhebung erfolgreich und vollständig abgeschlossen werden.

Der Fragebogen (siehe Anhang) umfasste neben dem soziodemografischen Teil inklusive der Erläuterung der Familienkonstellation, die deutsche Version der SSS-V Skala (Beauducel et al. 2003) und die ins Deutsch übersetzte Version des AISS (Roth, 2003).

6.2 Vermessung der Fingerlängen

Die Kopien der rechten und linken Hand aller Teilnehmer wurden, gemäß der Standardmethode (Voracek et al., 2007), mit einem Digital Vernier Caliper (Mitutoyo Ltd., Andover, Mapshire, U.K.; Model 500-191U) auf hundertstel Millimeter genau in zwei von einander unabhängigen Durchgängen vermessen.

7 Ergebnisse der Studie

Die statistische Auswertung erfolgte mit SPSS Version 15.0 für Windows. Den inferenzstatistischen Analysen wurde das Signifikanzniveau von $\alpha = 5\%$ zugrunde gelegt.

7.1 Reliabilität der Instrumente

7.1.1 Sensation Seeking Skala V (SSS-V)

Die Sensation Seeking Skala V erzielte eine Reliabilität von $\alpha = .844$, wobei die Skala TAS die höchste Trennschärfe aufwies (Cronbach $\alpha = .838$), gefolgt von DIS ($\alpha = .747$), ES ($\alpha = .631$) und BS ($\alpha = .561$).

Zur besseren Bewertung der Vergleichbarkeit der Reliabilität der aktuellen Arbeit findet sich eine Gegenüberstellung der bisherigen Befunde in Tabelle 3 (S. 30).

Tabelle 3: Vergleich der Reliabilität des SSS-V

Skala	α			
	Beauducel et al.	Hampson et al.	Ertl	Aktuelle Studie
TAS	.80	.81	.72	.84
DIS	.69	.78	.66	.75
ES	.61	.63	.35	.63
BS	.46	.62	.39	.56
GESAMT	.82	.84	.71	.84

Anmerkung: α Cronbach Alpha-Koeffizient

7.1.2 Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS)

Die Gesamtskala erzielte eine Reliabilität von $\alpha = .699$, wobei die Subskala Intensität die höchste Trennschärfe aufwies ($\alpha = .607$), gefolgt von der Subskala Neuigkeit ($\alpha = .503$). Die internen Konsistenzen stimmen insofern gut mit den publizierten Werten überein (vgl. Kapitel 5.2).

7.1.3 Messübereinstimmung des Fingerlängenverhältnis

Die Messwiederholungübereinstimmung wurde mittels Intra-Klassen-Korrelationen (Intraclass Correlation, *ICC*; two-way mixed-effects model with absolute-agreement definition; Voracek et al., 2007) berechnet, wobei sich sehr gute Ergebnisse feststellen ließen (alle

p -Werte $< .001$). Die ICC 's der zweifachen Messungen waren .996 (rechter Zeigefinger), .998 (linker Zeigefinger), .998 (rechter Ringfinger), .998 (linker Ringfinger), .965 (R2D:4D), .968 (L2D:4D) und .923 (D_{R-L}). Der Zusammenhang zwischen der rechten und der linken Hand war sowohl für die Gesamtstichprobe als auch getrennt für Männer und Frauen, mit $r = .645$, $r = .599$ und $r = .660$ statistisch höchst signifikant ($p < .001$) und mit den publizierten Werten gut vereinbar.

7.2 Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung

7.2.1 Allgemeines

Die Variable Ausbildung wurde in drei gleichgroße Segmente unterteilt: erstens keine Matura, zweitens Matura und drittens Hochschul-, Fachhochschulabschluss, Pädagogische Akademie und abgeschlossene universitäre Lehrgänge. In Tabelle 4 (S. 31) zeigt sich, dass Männer statistisch höchst signifikant größer und schwerer sind als Frauen und ebenfalls einen höheren BMI aufweisen. Bezogen auf das Alter und die höchste abgeschlossene Ausbildung lassen sich keine Geschlechtsunterschiede vorfinden; alle t -Tests mit $df = 187$.

Tabelle 4: Typikalität der soziodemografischen Variablen I

	Männer	Frauen	t	d
Alter	41.13 (19.529)	36.95 (15.366)	1.635	0.24
Größe	177.75 (6.598)	166.66 (6.241)	11.590***	1.73
Gewicht	78.77 (11.059)	63.72 (11.896)	8.660***	1.31
BMI	24.91 (3.214)	22.89 (3.761)	3.722***	0.58
Ausbildung ¹	101.45 ²	91.95 ²	-1.227 ³	–

Anmerkung: Mittelwert (Standardabweichung), ¹Mann-Whitney-Test, ²Mittlerer Rangplatz, ³ z -Wert, Cohens d (Cohen, 1988), Unterschied zwischen zwei Mittelwerten dividiert durch die gemittelte Standardabweichung. Werte um 0.2 lassen auf einen kleinen, um 0.5 auf einen mittleren und ab 0.8 auf einen großen Effekt schließen (Bortz & Döring, 2003, S. 604)

*** $p < .001$ (einseitig)

7.2.2 Fingerlängenverhältnis

Wie in der Tabelle 5 (S. 32) ersichtlich konnte der Geschlechtsunterschied mit $df = 187$ für R2D:4D und L2D:4D repliziert werden. Die Resultate sind mit den Effektstärken ($d = -0.32$,

$d = -0.23$ und $d = -0.11$; für R2D:4D, L2D:4D und D_{R-L}) mit den publizierten Werten vergleichbar. Es lässt sich abermals zeigen, dass sich der Geschlechtseffekt deutlicher auf der rechten Hand zeigt.

Tabelle 5: Geschlechtsunterschiede der Fingerlängenverhältnisse

Fingerlängenverhältnis	Männer	Frauen	t	d
R2D:4D	0.9594 (0.0307)	0.9695 (0.0325)	-2.124*	-0.32
L2D:4D	0.9592 (0.0279)	0.9664 (0.0344)	-1.498 ⁺	-0.23
D_{R-L}	0.0002 (0.0264)	0.0031 (0.0276)	-0.175	-0.11

Anmerkung: Mittelwert (Standardabweichung), Cohens d

⁺ $p < .10$, * $p < .05$ (einseitig)

Die weiteren soziodemografischen Zusammenhänge mit den Fingerlängenverhältnissen finden sich in der Tabelle 6 (S. 32). Die Werte des BMI stehen in einem negativen Zusammenhang mit den Fingerlängenverhältnissen der Männer und die Korrelation ist für die rechte Hand tendenziell signifikant ($p = .084$). Ansonsten lassen sich keine signifikanten Zusammenhänge feststellen, wobei es sowohl bei Frauen als auch Männern negative Korrelationen mit dem Alter gibt. Das würde bedeuten, dass das Fingerlängenverhältnis mit steigendem Alter eine Maskulinisierung aufweist, und übergewichtige Männer ein maskulineres 2D:4D besitzen. Der Befund, dass ein hoher BMI bei Männern mit einem niedrigem Fingerlängenverhältnis übereinstimmen könnte, widerspricht den Ergebnissen von Fink et al. (2003), die einen positiven Zusammenhang für Männer auf der linken Hand beschreiben.

Tabelle 6: Typikalität der soziodemografischen Variablen II (2D:4D)

	Pearson r		Spearman r_s
	Alter	BMI	Ausbildung
Männer ($n = 70$)			
R2D:4D	-.191	-.208 ⁺	.094
L2D:4D	-.095	-.150	.116
D_{R-L}	-.122	-.083	-.042
Frauen ($n = 119$)			
R2D:4D	-.116	-.021	-.023
L2D:4D	-.120	-.028	.070
D_{R-L}	.013	-.011	-.075

Anmerkung: ⁺ $p < .10$, * $p < .10$ (zweiseitig)

7.2.3 Sensation Seeking Skala V (SSS-V)

Für die vier Subskalen und den Gesamtscore finden sich die Mittelwerte und Standardabweichungen, getrennt für Männer und Frauen, in der Tabelle 7 (S. 33). Im Weiteren lassen sich dort die Resultate des einseitigen t -Tests für unabhängige Stichproben ablesen. (Freiheitsgrade: TAS, DIS, ES, BS und GESAMT jeweils $df = 188$). Hier sieht man, dass die Skala Abenteuer und Gefahrensuche den größten Geschlechtsunterschied aufweist. Lediglich für die Skala Erfahrungssuche konnte kein Unterschied festgestellt werden, es zeigt sich sogar eine Umkehr, das Frauen höhere Werte haben als Männer, jedoch mit einer kleinen Effektstärke ($d = -0.12$) und keiner statistischen Signifikanz.

Tabelle 7: Geschlechtsunterschiede des SSS-V

Skala	Männer	Frauen	t	d
TAS	30.86 (8.084)	24.60 (11.466)	3.703***	0.64
DIS	23.73 (8.997)	20.45 (7.988)	2.616**	0.39
ES	28.77 (8.260)	29.76 (7.827)	-0.826	-0.12
BS	21.35 (6.545)	17.55 (7.152)	3.661***	0.55
GESAMT	104.72 (23.646)	92.35 (24.546)	3.405***	0.51

Anmerkung: Mittelwert (Standardabweichung), Cohens d

** $p < .01$, *** $p < .001$ (einseitig)

Wie von Beauducel et al. (2003) publiziert, hängen die Werte der SSS-V mit dem Alter zusammen. Bei Frauen wie Männern sinken die Werte mit steigendem Alter; dies spricht für einen Rückgang des Sensation Seeking. Die stärksten negativen Zusammenhänge mit dem Alter ergeben sich für Frauen in der Skala Enthemmung ($r = -.377$ mit $p < .001$) und für Männer in der Skala Erfahrungssuche ($r = -.370$ mit $p = .001$) (vgl. Tabelle 8, S. 34).

Die konsistent negativen Zusammenhänge mit dem BMI lassen auf eine stärkere Ausprägung bei schlankeren Personen schließen. Die stärksten negativen Zusammenhänge mit dem BMI ergeben sich für Frauen in der Skala Enthemmung ($r = -.303$ mit $p = .001$) und für Männer in der Skala Abenteuer und Gefahrensuche ($r = -.240$ mit $p = .044$). Interessanterweise gibt es in beiden Geschlechtern keine Korrelationen zwischen dem BMI und der Skala Erfahrungssuche.

Die Ausbildung besitzt die stärksten Zusammenhänge mit der Subskala Erfahrungssuche für alle Personen dieser Stichprobe. Für Frauen besteht ein positiver Trend in allen Subskalen und

insofern auch mit dem Gesamtscore, dies bedeutet, dass Sensation Seeking mit dem Grad der Ausbildung ansteigt. Bei Männern besteht ein sehr uneinheitliches Bild der Vorzeichen der Korrelationen.

Tabelle 8: Typikalität der soziodemografischen Variablen III (SSS-V)

	Pearson r		Spearman r_s
	Alter	BMI	Ausbildung
Männer ($n = 70$)			
TAS	-.234*	-.240*	.062
DIS	-.335**	-.223 ⁺	-.101
ES	-.370**	-.056	.268*
BS	-.230 ⁺	-.198 ⁺	-.118
GESAMT	-.429***	-.271*	-.030
Frauen ($n = 119$)			
TAS	-.310**	-.260**	.121
DIS	-.377***	-.303**	.074
ES	-.334***	-.040	.247**
BS	-.291**	-.157 ⁺	.153 ⁺
GESAMT	-.458***	-.279**	.212*

Anmerkung: ⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (zweiseitig)

7.2.4 Arnett Inventory of Sensation Seeking (AISS)

Für die beiden Subskalen und den Gesamtscore finden sich die Mittelwerte und Standardabweichungen, getrennt für Männer und Frauen, in der Tabelle 9 (S. 35). Im Weiteren lassen sich dort die Resultate des einseitigen t -Tests für unabhängige Stichproben ablesen. (Freiheitsgrade: für NE, IN und GESAMT jeweils $df = 187$). In der Skala Intensität und im Gesamtwert können signifikante Geschlechtsunterschiede von mittlerer Effektgröße nachgewiesen werden ($d = 0.59$, resp. $d = 0.44$). In der Ausprägung der Skala Neuigkeit gibt es jedoch keine Unterschiede.

Tabelle 9: Geschlechtsunterschiede des AISS

Skala	Männer	Frauen	<i>t</i>	<i>d</i>
NE	17.50 (4.794)	16.72 (4.388)	1.136	0.17
IN	13.07 (4.798)	10.36 (4.356)	3.882***	0.59
GESAMT	30.57 (8.084)	27.08 (7.768)	2.936**	0.44

Anmerkung: Mittelwert (Standardabweichung), Cohens *d*

** $p < .01$, *** $p < .001$ (einseitig)

Dieses Instrument zeigt für Frauen und Männer höchst signifikante mittlere negative Korrelationen mit dem Alter, die für einen Rückgang des Sensation Seeking mit dem Alter sprechen (vgl. Tabelle 10, S. 36). Die stärksten negativen Zusammenhänge mit dem Alter ergeben sich für Frauen in der Skala Intensität ($r = -.529$ mit $p < .001$) und für Männer in der Skala Neuigkeit ($r = -.521$ mit $p < .001$).

Je niedriger das Gewicht, desto höher sind die Werte im AISS. Für Frauen ist aber lediglich die Korrelation mit dem Gesamtscore tendenziell signifikant ($r = -.164$ mit $p = .075$) und bei den Männern mit der Subskala Intensität ($r = -.249$ mit $p = .038$).

Das Ausbildungsniveau erzielt bei den weiblichen Teilnehmern eine signifikant negative Korrelation mit der Skala Neuigkeit und eine tendenziell positive mit dem Gesamtscore. Das würde bedeuten, dass gebildete Frauen weniger starkes Interesse an neuen Erfahrungen haben, es aber insgesamt einen Zuwachs des Traits mit der Ausbildung gibt. Für Männer spielt die Ausbildung keine Rolle.

Tabelle 10: Typikalität der soziodemografischen Variablen IV (AISS)

	Pearson r		Spearman r_s
	Alter	BMI	Ausbildung
Männer ($n = 70$)			
NE	-.521 ^{***}	-.078	-.008
IN	-.448 ^{***}	-.249 [*]	-.027
GESAMT	-.575 ^{***}	-.194	-.004
Frauen ($n = 119$)			
NE	-.383 ^{***}	-.149	-.238 ^{**}
IN	-.529 ^{***}	-.136	.032
GESAMT	-.525 ^{***}	-.164 ⁺	.156 ⁺

Anmerkung: ⁺ $p < .10$, ^{*} $p < .05$, ^{**} $p < .01$, ^{***} $p < .001$ (zweiseitig)

7.3 Zusammenhänge

Bei Korrelationen lassen Werte um $r = .10$ auf einen kleinen, um $r = .25$ auf einen mittleren und ab $r = .40$ auf einen großen Effekt schließen (Lipsey & Wilson, 2001).

7.3.1 Fingerlängenverhältnis

7.3.1.1 2D:4D und SSS-V

Aufgrund des Zusammenhangs zwischen SSS-V und Fingerlängenverhältnis mit dem Alter und den beträchtlichen Interkorrelationen der Subskalen des SSS-V (vgl. Kapitel 7.3.2.1) wurden partielle Korrelationen, bereinigt um die jeweiligen Einflussgrößen, berechnet. Diese differenzierte Berechnungsweise wurde bis jetzt nur bei Fink et al. (2006) angewandt, die aber bloß für das Alter und nicht für die jeweils anderen Subskalen kontrollierten.

Bei allen Teilnehmern sind bis auf neun Korrelationen alle positiv gerichtet, von denen vier numerisch gegen null gehen. Das bedeutet, dass ein feminines Verhältnis mit einer stärkeren Ausprägung in Sensation Seeking zusammenhängt. Dies spricht gegen die Erwartung eines Zusammenhangs zwischen Testosteron (gemessen am Fingerlängenverhältnis) und Sensation Seeking.

Die Korrelationen mit dem Gesamtscore sind bis auf D_{R-L} bei Männern für die gesamte Stichprobe positiv. Das rechte Fingerlängenverhältnis zeigt bei Frauen die stärksten Zusammenhänge, die sich im Bereich von $r = -.018$ bis $.228$ befinden und der höchsten positiven Korrelation mit der

Subskala Erfahrungssuche ($r = .134$, $p = .115$). Für die linke Hand sind die Koeffizienten schwächer ausgeprägt und es gibt keinen signifikanten Zusammenhang. Bezogen auf die Differenz gibt es nur eine tendenziell signifikante Korrelation mit der Erfahrungssuche.

Die Werte der Männer sind für R2D:4D und L2D:4D mit den Subskalen und dem Gesamtwert vergleichbar ($r = -.109$ bis $.322$ für R2D:4D und $r = -.068$ bis $.308$ für L2D:4D). Die stärksten Zusammenhänge gibt es zwischen dem rechten Fingerlängenverhältnis und DIS und dem linken Fingerlängenverhältnis und TAS. Für D_{R-L} gibt es lediglich eine tendenziell signifikante Korrelation mit der Subskala Enthemmung. Interessanterweise besteht zwischen der Skala Empfänglichkeit für Langeweile und allen drei Verhältnissen kein Zusammenhang (vgl. Tabelle 11, S. 37).

Tabelle 11: Korrelationen Fingerlängenverhältnis und SSS-V

	Pearson r				
	TAS	DIS	ES	BS	GESAMT
Männer ($n = 64$)					
R2D:4D	.136 (.093)	.378** (.322**)	.218 (.051)	.073 (-.109)	.339** (.277*)
L2D:4D	.226 ⁺ (.197)	.224 ⁺ (.150)	.253* (.172)	.080 (-.068)	.322** (.308*)
D_{R-L}	-.081 (-.104)	.202 ⁺ (.215 ⁺)	-.014 (-.123)	.001 (-.050)	.052 (-.011)
Frauen ($n = 113$)					
R2D:4D	.178 ⁺ (.101)	.135 (-.018)	.224* (.134)	.191* (.099)	.254** (.228*)
L2D:4D	.125 (.081)	.100 (.010)	.071 (-.012)	.119 (.060)	.148 (.106)
D_{R-L}	.055 (.015)	.034 (-.034)	.174 ⁺ (.169 ⁺)	.076 (.040)	.114 (.135)

Anmerkung: Partielle Korrelationen in Klammer; bereinigt um das Alter und die restlichen Subscores; für GESAMT um das Alter

⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$ (zweiseitig)

7.3.1.2 2D:4D und AISS

Wie schon darauf hingewiesen, wurden aufgrund des beobachteten Zusammenhangs zwischen AISS und allen Fingerlängenverhältnissen mit dem Alter und der beträchtlichen Interkorrelation der beiden Subskalen des AISS (vgl. Kapitel 7.3.2.2) partielle Korrelationen, bereinigt um die jeweiligen Einflussgrößen, berechnet.

Entgegen der Erwartung ergaben sich für das zweite Inventar zur Erfassung von Sensation Seeking ebenfalls fast nur positive Korrelationen mit den Fingerlängenverhältnissen, was wiederum dafür spricht, dass ein Anstieg der Werte von Sensation Seeking mit einer Feminisierung des Fingerlängenverhältnisses einhergeht (vgl. Tabelle 12, S. 38).

Bei Frauen zeigen sich auf der rechten und der linken Hand gleich hohe Zusammenhänge, gefolgt von der Differenz. Abhängig vom jeweiligen Fingerlängenverhältnis, ist einmal die Skala Neuigkeit und einmal die Skala Intensität stärker mit 2D:4D korreliert. Erwähnenswert ist der Umstand, dass sich bei der Differenz sogar das Vorzeichen ändert.

Der stärkste Zusammenhang bei den Männern existiert zwischen der Skala Neuigkeit und dem rechten Fingerlängenverhältnis $r = .137$ (*ns*).

Tabelle 12: Korrelationen Fingerlängenverhältnis und AISS

	Pearson r		
	NE	IN	GESAMT
Männer ($n = 66$)			
R2D:4D	.227 ⁺ (.137)	.103 (-.028)	.197 (.085)
L2D:4D	.152 (.131)	-.015 (-.102)	.081 (.021)
D _{R-L}	.102 (.017)	.135 (.076)	.141 (.074)
Frauen ($n = 116$)			
R2D:4D	.162 ⁺ (.113)	.112 (.011)	.157 ⁺ (.114)
L2D:4D	.098 (.005)	.175 ⁺ (.120)	.157 ⁺ (.112)
D _{R-L}	.068 (.127)	-.085 (-.136)	-.011 (-.006)

Anmerkung: Partielle Korrelationen in Klammer, bereinigt um das Alter und die restlichen Subscores; für GESAMT um das Alter

⁺ $p < .10$, * $p < .05$ (zweiseitig)

7.3.2 Sensation Seeking

7.3.2.1 SSS-V

Aufgrund der Interdependenz mit dem Alter wurden etwaige Effekte mittels partiellen Korrelationen ausgeschlossen.

Die Subskalen der Sensation Seeking Skala V hängen bis auf ein paar Ausnahmen schwach bis mittelmäßig zusammen und die Zusammenhänge mit der Gesamtskala entsprechen großen Effektstärken (Lipsey & Wilson, 2001). In der männlichen Teilstichprobe gibt es den stärksten Zusammenhang zwischen DIS und ES. Bei den Frauen sticht die hohe positive Korrelation zwischen DIS und BS hervor. Den schwächsten Zusammenhang gibt es für TAS mit DIS bei Frauen und Männern (vgl. Tabelle 13, S. 39).

Tabelle 13: Inter-Korrelationen SSS-V

	Pearson <i>r</i>				
	TAS	DIS	ES	BS	GESAMT
Männer (<i>n</i> = 68)					
TAS	–	.189 (.120)	.237* (.166)	.285* (.244*)	.697*** (.679***)
DIS		–	.447*** (.369**)	.335** (.281*)	.717*** (.673***)
ES			–	.188 (.144)	.681*** (.622***)
BS				–	.602*** (.572***)
GESAMT					–
Frauen (<i>n</i> = 116)					
TAS	–	.228* (.127)	.322*** (.244**)	.225* (.148)	.710*** (.672***)
DIS		–	.380*** (.291**)	.604*** (.558***)	.729*** (.676***)
ES			–	.374*** (.307**)	.702*** (.655***)
BS				–	.712*** (.681***)
GESAMT					–

Anmerkung: Partielle Korrelationen bereinigt um das Alter in Klammer

* $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (zweiseitig)

7.3.2.2 AISS

Beide Subskalen hängen sehr stark und statistisch höchst signifikant mit dem Gesamtscore zusammen bei Männern mit $r = .843$ ($p < .001$; NE) und $r = .843$ ($p < .001$; IN) und bei Frauen mit $r = .866$ ($p < .001$; NE) und $r = .875$ ($p < .001$; IN). Das Alter hat keinen Einfluss auf die Größenordnung. Die mittleren Zusammenhänge der Subskalen untereinander sprechen für eine beträchtliche Abhängigkeit der beiden Subskalen mit einer Korrelation von $r = .421$ ($p < .001$) für Männer und $r =$

.516 ($p < .001$) für Frauen. Die partiellen Korrelationen mit dem Alter als Einflussgröße lieferten die folgenden Ergebnisse $r = .245$ ($p = .042$) für Männer und $r = .399$ ($p < .001$) für Frauen und weisen daher auf eine starke Konfundierung des Zusammenhangs der Subskalen mit dem Alter hin.

7.3.2.3 *SSS-V und AISS*

Die einzelnen Skalen und die Gesamtscores der Verfahren hängen bis auf wenige Ausnahmen mittelmäßig bis stark positiv zusammen, wobei die Korrelation zwischen den Subskalen und dem jeweils anderen Gesamtscore im Bereich von $r = .263$ bis $.629$ liegen und daher in Übereinstimmung mit Roth (2003) auf eine Erfassung von ähnlichen Konstrukten hindeuten. Die partiellen Korrelationen weisen abermals auf eine starke Moderatorrolle des Alters hin. Die Subskalen der beiden Verfahren weisen deutliche Zusammenhänge auf, diese befinden sich im Bereich von $r = -.053$ bis $.476$ für Männer und $r = .101$ bis $.468$ für Frauen. Für die Subskala Neuigkeit zeigen sich wie erwartet die größten Korrelationen mit der Suche nach neuen Erfahrungen, aber auch für Enthemmung bei Männern und der Gefahr- und Abenteuersuche bei Frauen. Die Skala Intensität hängt für alle Teilnehmer durchschnittlich am stärksten mit der Suche nach Gefahren und Abenteuern zusammen (vgl. Tabelle 14, S. 41).

Tabelle 14: Inter-Korrelationen SSS-V und AISS

	Pearson <i>r</i>				
	TAS	DIS	ES	BS	GESAMT
Männer (<i>n</i> = 67)					
NE	.389 ^{***} (.333 ^{**})	.563 ^{***} (.492 ^{***})	.596 ^{***} (.507 ^{***})	.401 ^{***} (.351 [*])	.720 ^{***} (.650 ^{***})
IN	.478 ^{**} (.437 ^{***})	.270 [*] (.151)	.175 [*] (.010)	.245 [*] (.174)	.457 ^{***} (.334 ^{**})
GESAMT	.514 ^{***} (.489 ^{***})	.494 ^{**} (.403 ^{**})	.457 ^{***} (.320 ^{**})	.383 ^{***} (.330 ^{**})	.698 ^{***} (.619 ^{***})
Frauen (<i>n</i> = 116)					
NE	.506 ^{***} (.411 ^{***})	.392 ^{***} (.290 [*])	.468 ^{***} (.390 ^{***})	.418 ^{***} (.347 ^{***})	.635 ^{***} (.559 ^{***})
IN	.527 ^{***} (.450 ^{***})	.393 ^{***} (.246 ^{**})	.258 ^{**} (.101)	.417 ^{***} (.324 ^{***})	.578 ^{***} (.444 ^{***})
GESAMT	.594 ^{***} (.533 ^{***})	.451 ^{***} (.321 ^{***})	.415 ^{***} (.298 ^{**})	.479 ^{***} (.401 ^{***})	.696 ^{***} (.602 ^{***})

Anmerkung: Partielle Korrelationen bereinigt um das Alter in Klammer

⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$, *** $p < .001$ (einseitig)

7.4 Parent-of-Origin-Effekt

Folgend der Standardmethode (Ramesh & Murty, 1977) wurden die Korrelationskoeffizienten aller Dyaden bis auf diejenigen der Halbgeschwister zur Berechnung der Erblichkeitsschätzung herangezogen. Die Heritabilitätskoeffizienten wurden durch die Summe der doppelten gewichteten Korrelationskoeffizienten geschätzt (vgl. Voracek & Dressler, in press).

Das Vorliegen eines X-chromosomalen Erbgangs kann durch die folgenden Reihenfolgen aufgedeckt werden $r_{Si-Si} > r_{Br-Br} > r_{Br-Si}$ und $r_{Fa-Da} = r_{Mo-So} > r_{Mo-Da} > r_{Fa-So}$ ¹ (Ramesh & Murty, 1977). Da die Anzahl der Geschwisterpaare zu klein ist, konnten die Vergleiche nicht vollständig durchgeführt werden und somit beziehen sich die Resultate auf die letzte Gleichung.

Der Vergleich von Erblichkeitsschätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden deutet bei einer Abweichung auf Epistase (Gen-Interloci-Interaktion) und Effekte von geteilten Umwelteinflüssen hin.

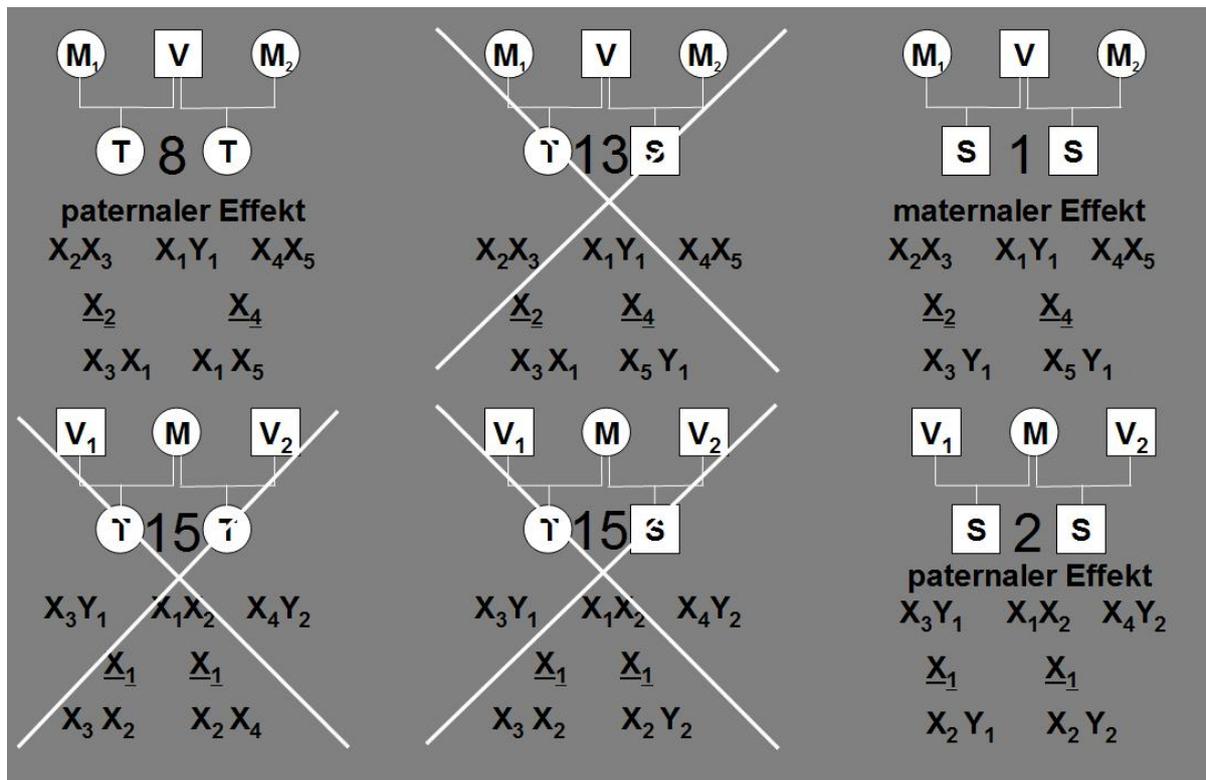
Aufgrund von Vorüberlegungen weisen die folgenden Dyaden für Halbgeschwisterfamilien auf einen paternalen Einfluss hin, im Sinne eines stärkeren Einflusses des Vaters: verbindender Vater und Söhne, da hier nur das Y-Chromosom vererbt wird und verbindender Vater mit Töchtern, da hier dasselbe gleiche X-Chromosom vom Vater vererbt wird. Ein maternaler Effekt wäre in der Konstellation verbindende Mutter und Söhne ablesbar, da hier dasselbe X-Chromosom vererbt wird. Diese Vergleiche konnten durch die kleinen Fallzahlen, teilweise nicht durchgeführt werden (vgl. Abbildung 2, S. 43). Anhand des Vergleichs der Korrelationen zwischen paternalen und maternalen Halbgeschwistern soll ein möglicher Unterschied in den Zusammenhängen zwischen den Halbgeschwistern in Abhängigkeit vom verbindenden Elternteil beleuchtet werden.

Zusätzlich wurde die Relation zwischen der Kovarianz von Halbgeschwistern und Geschwistern geprüft, um für additiv-genetische Effekte zu testen, da unter Ausschluss von umweltbedingten, oder nicht-additiv-genetischen Einflüssen das Vierfache der Korrelation von Halbgeschwistern

¹ r_{Si-Si} Korrelation zwischen Schwestern; r_{Br-Br} zwischen Brüdern; r_{Br-Si} zwischen Brüdern/Schwestern; r_{Fa-Da} zwischen Vater/Tochter; r_{Mo-So} zwischen Mutter/Sohn; r_{Mo-Da} zwischen Mutter/Tochter; r_{Fa-So} zwischen Vater/Sohn

der Korrelation von Geschwistern entsprechen müsste (Lynch & Walsh, S. 554).

Abbildung 2: Konstellationen für maternale bzw. paternale Effekte



7.4.1 Fingerlängenverhältnis

Wie aus Tabelle 15 (S. 44) nachvollziehbar, ergibt sich für das rechte Fingerlängenverhältnis aus der oben erwähnten Vorgehensweise ein h^2 von 64.9%, welches mit den bislang publizierten Werten gut übereinstimmt. Für L2D:4D und D_{R-L} sind die Werte überraschend niedrig (27.6%, resp. 21.3%). Dieser Befund kann teilweise durch die Studie von Flegr, Lindová, Pivonková und Havlíček (2008) erklärt werden, die dem linken Fingerlängenverhältnis eine höhere Sensitivität für umweltbedingte Einflüsse zuschreiben, wodurch die additiv-genetische Komponente niedriger ausfällt. Bei Korrektur um den Einfluss der selektiven Partnerwahl (Assortative Mating; $1+r_{AM}$) ergeben sich die folgenden Schätzer 56.4%, 24.0% und 18.6% bei einem angenommenen Wert von $r_{AM} = .15$ bzw. von 54.1%, 23.0% und 17.8% bei einem $r_{AM} = .20$ (Manning, 2002, S. 50; Voracek, Dressler, & Manning, 2007). Diese Korrektur wurde in den bislang publizierten Artikeln nicht durchgeführt, dennoch sieht man, dass das Fingerlängenverhältnis der rechten Hand eine substantielle Erblichkeit aufweist.

Tabelle 15: Korrelationsmatrix der Fingerlängenverhältnisse – Geschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	<i>n</i>	Pearson <i>r</i>			
		R2D:4D	L2D:4D	D _{R-L}	R & M
Eltern-Kind	134	.285**	.110	.075	
Vater-Kind	54	.364**	.166	.077	
Vater-Sohn	19	.326	-.027	.259	0
Vater-Tochter	34	.414*	.192	-.039	.50
Mutter-Kind	74	.245*	.092	.093	
Mutter-Sohn	26	.403*	.005	.288	.71
Mutter-Tochter	54	.183	.061	.021	.71
Geschwister	12	.834**	.770**	.484	
Bruder-Bruder	1	–	–	–	.35
Schwester-Schwester	3	.766	.901	.506	.75
Bruder-Schwester	8	.876*	.752*	.510	.50

Anmerkung: R & M, theoretische Werte nach Ramesh & Murty (1977)

⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$ (zweiseitig)

Betreffend den Hinweis auf einen X-chromosomalen Erbgang lässt keine Systematik auffinden (vgl. Tabelle 16, S. 44).

Tabelle 16: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (2D:4D)

Ramesh & Murty (1977)	theoretische Relation						Übereinstimmung
	r_{Fa-Da}	=	r_{Mo-So}	>	r_{Mo-Da}	>	
	.71	=	.71	>	.50	>	0
R2D:4D	.414	=	.403	>	.183	<	.326
L2D:4D	.192	≠	.005	<	.061	>	-.027
D _{R-L}	-.039	≠	.288	>	.021	<	.259

Anmerkung: – bedeutet keine Übereinstimmung

Der Vergleich der Erblichkeitsschätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden ergibt für R2D:4D und L2D:4D durch signifikante Differenzen, dass Epistase (Interloci-Interaktion) und Effekte von geteilten Umwelteinflüssen vorliegen könnten. Für D_{RL} sind solche Effekte nicht zu beobachten. Die Werte der Erblichkeitsschätzungen aus Geschwistern sind tendenziell größer.

Die Zusammenhänge zwischen den Eltern und ihren Kindern zeigen keine Abweichungen. Interessanter Weise gibt es eine größere Übereinstimmung zwischen den Töchtern und ihren Vätern.

Die Korrelationen zwischen den Geschwistern sind für alle Verhältnisse sehr hoch, wobei die geringen Fallzahlen zu beachten sind.

In der Tabelle 17 (S. 45) finden sich die Ergebnisse für die Halbgeschwister. Die Zusammenhänge sind wie zu erwarten sehr klein, außer für D_{R-L} mit $r = .231$ zwischen Halbbruder und Halbschwester.

Bei den paternalen Halbgeschwistern zeigt sich für R2D:4D und L2D:4D ein negativer Zusammenhang und für D_{RL} ein positiver, von denen aber nur der letztere einen signifikanten Trend aufweist. Maternale Halbgeschwister zeigen nur schwache positive Zusammenhänge für L2D:4D und D_{RL} , die aber keine Signifikanz erreichen. Für die interessierenden Dyaden sind sowohl für R2D:4D als auch für D_{RL} paternale und maternale Effekte zu beobachten, die aber aufgrund der kleinen Fallzahlen eine große Streubreite aufweisen.

Es zeigen sich für alle Verhältnisse vergleichbare Ergebnisse der Korrelationen die auf eine starke additiv-genetische Varianzkomponente hinweisen.

Tabelle 17: Korrelationsmatrix der Fingerlängenverhältnisse – Halbgeschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	<i>n</i>	Pearson <i>r</i>		
		R2D:4D	L2D:4D	D_{R-L}
Paternaler Effekt				
Vater-Söhne	2	–	–	–
Vater-Töchter	16	.340	.108	.395
Maternaler Effekt				
Mutter-Söhne	4	.460	.261	.690
Halbgeschwister	68	-.067	-.001	.235 ⁺
Väterlicherseits	24	-.243	-.247	.384 ⁺
Mütterlicherseits	44	.008	.143	.158
Bruder-Bruder	2	–	–	–
Schwester-Schwester	24	-.144	-.070	.084
Bruder-Schwester	42	-.061	.025	.231

Anmerkung: ⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$ (zweiseitig)

7.4.2 Sensation Seeking

7.4.2.1 SSS-V

Für die einzelnen Subskalen und den Gesamtwert ergeben sich aus der oben erwähnten Vorgehensweise Heritabilitätskoeffizienten von 54.7% (TAS), 60.6% (DIS), 31.0% (ES), 52.4% (BS) und 42.4% (GESAMT) (vgl. Tabelle 18, S. 46), welche mit den bislang publizierten Werten recht gut übereinstimmen (Zuckerman, 1994; Koopmans et al. 1995; Roth et al. 2005).

Tabelle 18: Korrelationsmatrix der SSS-V – Geschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	<i>n</i>	Pearson <i>r</i>					
		TAS	DIS	ES	BS	GESAMT	R & M
Eltern-Kind	135	.287**	.273**	.177*	.283**	.227**	
Vater-Kind	55	.396**	.180	.115	.192	.254 ⁺	
Vater-Sohn	19	.217	.408 ⁺	.254	.190	.388	0
Vater-Tochter	35	.517**	.016	.049	.251	.212	.50
Mutter-Kind	74	.201	.459***	.227	.327*	.264*	
Mutter-Sohn	26	.337	.523**	.059	-.226	-.086	.71
Mutter-Tochter	54	.170	.399**	.299*	.543***	.343*	.71
Geschwister	12	.093	.108	-.168	.046	-.306	
Bruder-Bruder	1	–	–	–	–	–	.35
Schwester-Schwester	3	-.778	.951	-.978	.274	-.062	.75
Bruder-Schwester	8	.174	-.092	-.110	.054	-.232	.50

Anmerkung: R & M, theoretische Werte nach Ramesh & Murty (1977)

⁺ $p < .10$, * $p < .05$, ** $p < .01$ (zweiseitig)

Betreffend den X-chromosomalen Erbgang lässt sich anhand der Korrelationen keine Tendenz feststellen (vgl. Tabelle 19, S. 46).

Tabelle 19: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (SSS-V)

Ramesh & Murty (1977)	theoretische Relation						Übereinstimmung
	r_{Fa-Da}	=	r_{Mo-So}	>	r_{Mo-Da}	>	
	.71	=	.71	>	.50	>	0
TAS	.517	≠	.337	>	.170	<	.217
DIS	.016	≠	.523	>	.399	=	.408
ES	.049	=	.059	<	.299	>	.254
BS	.251	≠	-.226	<	.543	>	.190
GESAMT	.212	≠	-.086	<	.343	<	.388

Anmerkung: – bedeutet keine Übereinstimmung

Der Vergleich der Erblichkeitsschätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden für alle Skalen und den Gesamtwert lässt aufgrund keiner signifikanten Abweichung darauf schließen, dass keine Epistase (Interloci-Interaktion) und kein Effekte von geteilten Umwelteinflüssen vorliegen. Die Erblichkeitsschätzungen aus Geschwistern sind für alle Kennwerte tendenziell kleiner.

Für den Gesamtscore gibt es keinen Unterschied in den Zusammenhängen zwischen Vater/Kind und Mutter/Kind. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Korrelation zwischen Vater/Sohn und Mutter/Tochter höher ausgeprägt sind, die auf eine höhere geschlechtsbezogene Übereinstimmung hinweisen. Für die einzelnen Subskalen ergeben sich teilweise andere Resultate, die in Bezug auf die Neigung zu sozialer Enthemmung und der Empfänglichkeit für Langeweile auf einen stärkeren Einfluss der Mutter hindeuten. In ähnlicher Weise ist die Suche nach Gefahren und Abenteuern mehr mit der väterlichen Seite assoziiert. Zwischen den Geschwistern sind die Korrelationen sehr schwach ausgeprägt bis auf den Gesamtwert mit $r = -.306$.

Interessanter Weise bestehen zwischen den Halbgeschwistern stärkere positive Korrelationen im Vergleich zu den Geschwistern (vgl. Tabelle 20, S. 48). Diese könnten für ebenfalls starke nicht-additiv-genetische Komponenten, u. a. auch Umwelteinflüsse für die Ausprägung des Sensation Seeking sprechen.

Bei verbindenden Müttern sind höhere Korrelationen zwischen den Halbgeschwistern zu beobachten; dies könnte auf einen maternalen Effekt im Sinne der Erziehung, oder der mütterlichen Fürsorge hinweisen. Bezogen auf die interessierenden Dyaden ist für TAS ein paternaler und für DIS und BS ein starker maternaler Effekt zu beobachten.

Zusätzlich wurde die Relation zwischen der Korrelationen on Halbgeschwistern und Geschwistern geprüft. Es zeigen sich keine solchen Effekte aufgrund der abweichenden Größe der Kovarianzen, die auf einen Einfluss von nicht-additiv-genetischen Prozessen hindeuten.

Tabelle 20: Korrelationsmatrix der SSS-V – Halbgeschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	n	Pearson <i>r</i>				
		TAS	DIS	ES	BS	GESAMT
Paternaler Effekt						
Vater-Söhne	2	–	–	–	–	–
Vater-Töchter	16	.606*	-.270	.135	.076	.152
Maternaler Effekt						
Mutter-Söhne	4	.316	.931 ⁺	– ¹	.921 ⁺	.446
Halbgeschwister	68	.122	.258*	.217 ⁺	.253*	.147
Väterlicherseits	24	.115	.102	.215	-.019	.009
Mütterlicherseits	44	.116	.289 ⁺	.289 ⁺	.356*	.203
Bruder-Bruder	2	–	–	–	–	–
Schwester-Schwester	24	.338	.555**	.410*	.335	.428*
Bruder-Schwester	42	.093	.149	.154	.028	-.028

Anmerkung: ¹keine Eintragung für Vater-Töchter x ES, da letzteres konstant ist

⁺*p* < .10, **p* < .05, ***p* < .01 (zweiseitig)

7.4.2.2 AISS

Für die einzelnen Subskalen und den Gesamtwert ergeben sich aus der oben erwähnten Vorgehensweise Erblichkeitsschätzungen von 43.8% (NE), 50.0% (IN) und 74.0% (GESAMT) (vgl. Tabelle 21, S. 48).

Tabelle 21: Korrelationsmatrix des AISS – Geschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	n	Pearson <i>r</i>			
		NE	IN	GESAMT	R & M
Eltern-Kind	134	.258**	.168 ⁺	.334***	
Vater-Kind	54	.121	.137	.252 ⁺	
Vater-Sohn	18	.219	-.024	.265	0
Vater-Tochter	35	.105	.263	.273	.50
Mutter-Kind	74	.352**	.282*	.460***	
Mutter-Sohn	26	.364 ⁺	-.211	.332 ⁺	.71
Mutter-Tochter	54	.330*	.444**	.461***	.71
Geschwister	11	.097	.552 ⁺	.440	
Bruder-Bruder	1	–	–	–	.35
Schwester-Schwester	3	.976	.933	.663	.75
Bruder-Schwester	7	-.235	.660	.783*	.50

Anmerkung: R & M, theoretische Werte nach Ramesh & Murty (1977)

⁺*p* < .10, **p* < .05, ***p* < .01 (zweiseitig)

Für Sensation Seeking gemessen mit dem AISS lässt sich kein eindeutig X-chromosomaler Erbgang zugrunde legen (vgl. Tabelle 22, S. 49)

Tabelle 22: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (AISS)

Ramesh & Murty (1977)	theoretische Relation						Übereinstimmung
	r_{Fa-Da}	=	r_{Mo-So}	>	r_{Mo-Da}	>	
	.71	=	.71	>	.50	>	0
NE	.105	≠	.364	=	.330	>	.219
IN	.263	≠	-.211	<	.444	>	-.024
GESAMT	.273	=	.322	<	.461	>	-.265

Anmerkung: - bedeutet keine Übereinstimmung

Der Vergleich der Erblichkeitsschätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden für beide Skalen und den Gesamtwert lässt aufgrund keiner signifikanten Abweichung darauf schließen, dass Epistase (Interloci-Interaktion) und der Einfluss von geteilten Umwelteinflüssen keine wesentlichen Rollen einnehmen. Die Erblichkeitsschätzer basierend auf Geschwistern ist für IN und GESAMT tendenziell größer und für NE tendenziell kleiner.

Bezogen auf den Gesamtscore und die Subskala Neuigkeit lassen sich stärkere Zusammenhänge zwischen Mutter/Kind erkennen. Bei genauerer Betrachtung zeigt sich, dass die Korrelation zwischen Mutter/Sohn und Mutter/Tochter für die Neuigkeit höher ausgeprägt sind, die auf einen mütterlichen Einfluss hinweisen. Für die Suche nach Intensität ist der große positive Zusammenhang zwischen Töchtern und ihren Müttern besonders auffällig.

Bei den Halbgeschwistern zeigen sich, außer für Halbschwestern in der Skala Neuigkeit, keine Zusammenhänge, die auf umweltbedingte Effekt hinweisen können (vgl. Tabelle 23, S. 50).

Bei den paternalen Halbgeschwistern gibt es schwache positive Zusammenhänge für IN und GESAMT und einen negativen für NE. Maternale Halbgeschwister weisen nur eine schwache negative Korrelation für IN auf. Für die interessierenden Dyaden ist für alle Kennwerte ein starker negativer maternaler Effekt zu beobachten, der für eine schwache Ausprägung bei hohen mütterlichen Werten steht.

Ergänzend wurde die Relation zwischen der Korrelationen von Halbgeschwistern und Geschwistern geprüft. Aufgrund der vergleichbaren Größenordnung der Kovarianzen in der Subskala

NE und GESAMT liegt eine starke additiv-genetische Vererbung nahe. Dies konnte für IN jedoch nicht bestätigt werden.

Tabelle 23: Korrelationsmatrix des AISS – Halbgeschwister

Verwandtschaftsverhältnis (Dyaden)	<i>n</i>	Pearson <i>r</i>		
		NE	IN	GESAMT
Paternaler Effekt				
Vater-Söhne	2	–	–	–
Vater-Töchter	16	.125	.232	.253
Maternaler Effekt				
Mutter-Söhne	4	-.487	-.651	-.601
Halbgeschwister				
Väterlicherseits	23	-.100	.323	.273
Mütterlicherseits	44	.038	-.152	-.057
Bruder-Bruder	2	–	–	–
Schwester-Schwester	24	.217	-.097	.103
Bruder-Schwester	41	-.060	.034	.049

Anmerkung: ⁺*p* < .10, **p* < .05, ***p* < .01 (zweiseitig)

8 Diskussion

In diesem letzten Kapitel werden die Resultate der Studie ins Verhältnis zu bestehenden Literaturbefunden gesetzt und diskutiert. Konform mit dem Hypothesenteil werden die einzelnen Fragestellungen behandelt und interpretiert.

8.1 Typikalität für Geschlecht, Alter, BMI und Ausbildung

8.1.1 Allgemeines

Beachtenswert ist die geringe Rücklaufquote bzw. Ausfallsquote im Zuge der Stichprobenakquirierung, die sich am ehesten durch die folgenden drei Argumente erklären lassen. Erstens existieren zwar viele Familien mit Halbgeschwistern, doch kennen diese sich manchmal gar nicht, oder es besteht gewollt oder ungewollt kein Kontakt mehr. Zweitens konnte durch die fehlende Einflussnahme (außer durch persönliches Nachfragen und E-Mail Erinnerungen) keine Kontrolle über den Fortschritt bzw. den Abschluss der Bearbeitung ausgeübt werden. Und drittens und wahrscheinlich am schwerwiegendsten war die Tatsache, dass zumindest drei Personen (die Halbgeschwister und das verbindende Elternteil) an der Studie teilnehmen mussten, sodass es zu einer Aufnahme in den Datensatz kam, und dies scheiterte in vielen Fällen an einer einzelnen Person.

Die Reliabilität der Verfahren von Zuckerman et al. (1944) und Arnett (1994) wurden repliziert. Für die deutsche Version der SSS-V mit Ratingskalen ergeben sich gut vergleichbare Resultate, dies spricht für deren Legitimierung und Nützlichkeit. Die Reliabilität der Subskala BS bestätigt die bekannte Schwäche in der Genauigkeit der Erfassung. Für 2D:4D konnten sehr hohe Messübereinstimmungen erzielt werden, die eine Grundvoraussetzung für eine sinnvolle Interpretation der Ergebnisse darstellt.

8.1.2 Fingerlängenverhältnis

Der bekannte Geschlechtsunterschied konnte für die Verhältnisse beobachtet werden, aber nicht für die Differenz. Die bekannten Effektstärken konnten repliziert werden, vergleichbar mit dem Befund von Tanner (1990) sind die Unterschiede auf der rechten Seite stärker ausgeprägt.

Im Einklang mit aktuellen Ergebnissen (vgl. Kapitel 1.2.2) hängt das Fingerlängenverhältnis mit dem Alter zusammen. Anhand des negativen Zusammenhangs lässt sich auf eine tendenzielle Maskulinisierung des 2D:4D mit steigendem Alter schließen. Es bleibt daher zu prüfen, welche Prozesse hier beteiligt sind und Begründungen zu finden.

Mit dem BMI besteht ein positiver Zusammenhang, der gegen die Vorbefunde von Manning et al. (1999) und Fink et al. (2003) spricht, dass Personen, die sportlicher (vgl. Kapitel 1.2.4) sind, ein maskulineres 2D:4D besitzen.

Es zeigt sich kein Zusammenhang mit der Ausbildung, außer, dass länger ausgebildete Männer auf der linken Hand ein weiblicheres 2D:4D haben.

8.1.3 Sensation Seeking

8.1.3.1 SSS-V

Männer haben eine deutlich höhere Ausprägung im Sensation Seeking als Frauen. Es zeigen sich signifikante Unterschiede in allen Subskalen mit mittleren Effektstärken, außer in der Erfahrungssuche, die mit den publizierten Geschlechtsunterschieden im Einklang stehen. Männer sind aktiver in der Suche nach Situationen, die mit Gefahr und Abenteuer assoziiert sind sowie solchen, die mit sozialer Enthemmung wie sozialem Trinken etc. verbunden sind, Außerdem sind sie von monotonen Situationen und Abläufen stärker gelangweilt als Frauen. In der Skala Erfahrungssuche geht der Trend in die andere Richtung: Frauen sind interessierter an neuen Erfahrungen, die aber nicht mit Risiko verbunden sind, wie zum Beispiel fremdländische Speisen und anderen.

Die schon bekannten Alterseffekte wurden auch in dieser Erhebung vorgefunden. Sensation Seeking nimmt mit steigendem Alter ab; dies kann zum Teil durch die altersunangepassten Inhalte der Items erklärt werden. Frauen tendieren weniger zu Enthemmung und Männer neigen weniger zur Suche nach neuen Erfahrungen, was auf einen gesetzteren Lebensstil hinweisen könnte. Den schwächsten Zusammenhang gibt es mit der Empfänglichkeit für Langeweile, da Stabilität an Wert gewinnt und dazu auch Routine zählt.

Schlanke Personen sind stärkere Sensation-Seeker; dies geht konform mit der Annahme eines vorliegenden Zusammenhangs der beiden Variablen mit Testosteron. Außerdem ist es auch durch die zur Verfügung stehenden Möglichkeiten (extrem-) sportliche Aktivitäten auszuführen (Wandern, Skifahren, etc.), bzw. sich diese vorzustellen und anzustreben zu erklären. Interessanterweise gibt es für alle Teilnehmer keinen Zusammenhang mit der Suche nach neuen Erfahrungen, die aufgrund der Iteminhalte unabhängig von Fitness sind, bzw. durch die kulinarischen Inhalte nicht auf den gleichen Aspekt ausgerichtet sind.

Geschlechtsunterschiede im SSS-V werden vor allem in den Subskalen TAS und DIS beobachtet, sind uneindeutig für ES und am schwächsten in BS.

Insgesamt lässt sich für Frauen ein Anstieg des Sensation Seeking mit dem zunehmendem Ausbildungsgrad beobachten, für Männer zeigen sich keine Zusammenhänge.

Die Suche nach neuen Erfahrungen nimmt mit dem Ausbildungsgrad zu; dies lässt sich möglicherweise durch viele Erlebnisse im Berufsleben erklären, wobei auch ein gesetzter und ruhiger Lebensstil mit weniger Risiko angestrebt wird. Bei Männern geht die Affinität zu Enthemmung ebenso wie zur Empfänglichkeit für Langeweile mit steigender Ausbildung zurück. Gebildete Frauen sind eher gelangweilt von monotonen Situationen und neigen, eventuell aufgrund ihrer Aufgeschlossenheit, zur Suche nach Abenteuern.

8.1.3.2 AISS

Männer sind stärkere Sensation-Seeker. Die Unterschiede sind für den Gesamtwert und das Bedürfnis nach sensorischer Intensität mit mittleren Effektgrößen deutlich ausgeprägt. Für die Neugierde an neuen Erfahrungen zeigt sich nur ein schwacher Effekt, der mit dem Befund aus der SSS-V vereinbar ist. Männer und Frauen sind immer mehr und annähernd gleich stark an neuen (Sinnes-) Stimulationen orientiert.

Im Vergleich mit dem Verfahren von Zuckerman (1994) besteht eine starke Tendenz für den Rückgang mit dem Alter. Die Neigung, neue und intensive Reize zu suchen nimmt bei Männern und Frauen systematisch ab. Für Frauen ist der Rückgang der Suche nach Neuigkeit weniger stark

ausgeprägt als für Männer. Menschen mit einem höheren BMI suchen weniger nach Intensität als nach neuen Erfahrungen und sie haben allgemein eine schwächere Tendenz zu Sensation Seeking.

Insgesamt nimmt die Ausprägung in Sensation Seeking mit höherer Ausbildung zu, möglicherweise bedingt durch einen weltoffeneren Zugang zu neuen und intensiven sensorischen Stimulationen. Gebildete Frauen suchen weniger nach neuen Erfahrungen, eventuell dadurch bedingt, dass sie schon im Zuge ihrer Ausbildung und Berufs viel erfahren haben, oder gereist sind. Bei Männern zeigt sich kein Einfluss der Ausbildung.

8.2 Zusammenhänge

8.2.1 Fingerlängenverhältnis und Sensation Seeking

Um die Einflüsse der anderen Subskalen und des Alters auf die interessierenden Variablen auszuschließen, wurden partielle Korrelationen berechnet. Anhand der Unterschiede in der Ausprägung der Korrelationskoeffizienten lässt sich der Einfluss ablesen.

8.2.1.1 Korrelationen mit SSS-V

In allen bis auf zwei Fällen zeigt sich eine deutliche Reduktion des Zusammenhanges bei der Herauspartialisierung. In der Mehrzahl der Fälle gibt es positive Korrelationen; dies spricht für einen Anstieg des Sensation Seeking mit einem weiblichen 2D:4D. Dieser Befund spricht deutlich gegen die inhaltliche Hypothese, dass beide Traits mit Testosteron assoziiert sind, wobei aufgrund der nicht eindeutigen Vorbefunde durchaus ähnliche, bzw. kontroverse Resultate zu erwarten waren. Rosenblitt, Soler, Johnson und Quadagno (2001) fanden keine Zusammenhänge zwischen Sensation Seeking und Testosteron und schließen daraus, dass es auch Assoziationen mit anderen Hormonen geben könnte. Die Korrelationen mit dem Gesamtscore sind bei Männern für R2D:4D und L2D:4D gleich stark ausgeprägt. Bei Frauen sind die stärksten Zusammenhänge zwischen den Kennwerten des SSS-V und dem rechten Fingerlängenverhältnis zu beobachten. Für die Subskalen zeigen sich bei Frauen die stärksten Korrelationen mit R2D:4D. Der einzige signifikante Zusammenhang lässt sich aber für D_{RL} und die Subskala Erfahrungssuche feststellen, dies bedeutet eine Zunahme des Interesses an neuen

nicht riskanten Situationen bei stärkerer Feminisierung. In der Größe der Zusammenhänge gibt es für das jeweilige Fingerlängenverhältnis keinen nennenswerten Unterschied. Für R2D:4D ist der stärkste Zusammenhang mit DIS zu beobachten, was für eine größere Neigung zur Enthemmung bei einem hohen (weiblichen) Verhältnis spricht. Das Verhältnis auf der linken Hand hängt am stärksten mit TAS und ES zusammen und spricht daher für eine erhöhte Suche nach Gefahr und Abenteuer und der Präferenz von nicht riskanten Erlebnissen. Für die Differenz zeigt sich der deutlichste Zusammenhang mit dem Streben nach Enthemmung, das wiederum mit einem femininen Verhältnis ansteigt. In der Subskala Empfänglichkeit für Langeweile zeigt sich in der gesamten Stichprobe kein Zusammenhang.

In ihrer Gesamtheit sind die Ergebnisse aufgrund der Vorerwartung negativer Korrelationen schwierig in den theoretischen Hintergrund einzugliedern. Die einzigen Befunde, die schlüssig wirken, sind diejenigen des 2D:4D mit den Werten der Subskala ES, da hier tendenziell eine größere Affinität für femininere Persönlichkeiten besteht, die durch das niedrige Risiko der Erfahrungen bedingt sein könnten.

8.2.1.2 Korrelationen mit AISS

Bis auf einen einzigen Fall bewirkt die Herauspartialisierung des Alters und der jeweils anderen Subskala eine Abschwächung des Zusammenhangs. Übereinstimmend mit dem Verfahren von Zuckerman (1994), ergaben sich fast nur positive Korrelationen, die für einen Anstieg des Sensation Seeking mit einem feminineren 2D:4D hindeuten. Allerdings ist nach der Herauspartialisierung keine einzige der Korrelationen mehr statistisch signifikant. Bezogen auf den Gesamtscore gibt es für Männer keine Zusammenhänge mit dem Fingerlängenverhältnis und für Frauen lediglich schwache positive für die rechte und die linke Hand. Männer und Frauen scheinen mit einem weiblichen R2D:4D ein größeres Bedürfnis an neuen Sinnesstimulationen zu haben. Eine Feminisierung des L2D:4D hängt schwach mit dem Bedürfnis nach Neuigkeit zusammen. Interessanterweise nimmt der Wunsch nach Intensität mit einem maskulineren Verhältnis der rechten Hand ab. Für die Differenz gibt es keine Zusammenhänge. Die weiblichen Teilnehmerinnen zeigen Tendenzen für ein gesteigertes Verlangen nach neuen Reizen mit einem weiblicheren R2D:4D und

L2D:4D und nach Intensität mit L2D:4D. Beachtenswert ist der negative Zusammenhang zwischen D_{RL} und IN, der für einen Anstieg durch einer Maskulinisierung steht.

Zusammenfassend sind die Ergebnisse für die Suche nach neuen sensorischen Erfahrungen mit den vorhin präsentierten Ergebnissen für die Subskala ES aus der SSS-V vergleichbar. Die beiden negativen Korrelationen mit dem Wunsch nach Intensität passen mit der Erwartung einer stärkeren Ausprägung bei männlichen Charakteren zusammen.

8.2.2 Sensation Seeking

Aufgrund der Abhängigkeit aller Subskalen vom Alter wurden für die Interkorrelationen und den Vergleich der beiden Verfahren zusätzlich partielle Korrelationen mit dem Alter berechnet, um den Moderatoreffekt zu berücksichtigen.

8.2.2.1 Interkorrelationen SSS-V

Das Alter übt auf manche der Interkorrelationen einen verstärkenden Effekt aus und führt daher zu scheinbar höheren Korrelationen innerhalb der Skalen und dem Gesamtscore.

Alle Zusammenhänge sind positiv und die Subskalen hängen stark mit dem Gesamtscore zusammen. Für die Subskalen untereinander können bis auf wenige Ausnahmen schwache bis große Effektstärken beobachtet werden. Gefahr- und Abenteuersuche, Enthemmung und Erfahrungssuche hängen bei Männern am schwächsten zusammen. Die Erfahrungssuche scheint ebenfalls wenig mit der Empfänglichkeit für Langeweile gemein zu haben.

Frauen weisen die schwächsten Zusammenhänge mit Gefahr- und Abenteuersuche, Enthemmung und Empfänglichkeit für Langeweile auf. Eine bemerkenswert starke Korrelation gibt es zwischen Enthemmung und der Empfänglichkeit für Langeweile, die als Anstieg der Erfahrungssuche beim Empfinden von Langeweile und der daraus resultierenden Neigung zum Beispiel mehr Alkohol zu konsumieren wechselseitig zu interpretieren ist.

8.2.2.2 Interkorrelationen AISS

Die Subskalen hängen für die gesamte Stichprobe sehr stark mit dem Gesamtwert zusammen, deren Größenordnung bei Frauen nicht vom Alter beeinflusst wird, bei Männern aber leicht für die Skala Neuigkeit.

Das Alter spielt eine starke Rolle für die Interkorrelationen der Subskalen bei Männern wie bei Frauen. Die positiven Korrelationen deuten auf keine Unabhängigkeit der Skalen hin, sondern legen nahe, dass Personen, die nach neuen sensorischen Reizen streben ebenso Wert auf deren Intensität legen.

8.2.2.3 Korrelationen zwischen SSS-V und AISS

Die mittelmäßig bis stark ausgeprägten positiven Korrelationen zwischen den beiden Skalen verändern sich deutlich durch die Herauspriorisierung des Alters. Die Gesamtscores beider Skalen weisen für alle Teilnehmer einen substantiellen Zusammenhang auf, der einem großen Effekt entspricht.

Die Korrelationen der Subskalen der SSS-V mit dem AISS Gesamtwert entsprechen mittleren bis großen Effektstärken. Für Männer und auch Frauen gibt es den schwächsten Zusammenhang zwischen Suche nach neuen Erfahrungen und der Suche nach Gefahr und Abenteuer. Das würde bedeuten, dass der AISS mit der Neigung, riskantes Verhalten zu suchen und auszuüben, assoziiert ist.

Die Subskala Intensität des AISS hängt für Männer und Frauen sehr stark mit dem Gesamtwert des SSS-V zusammen. Die Korrelationen der Intensität mit dem Gesamtscore sind relativ gesehen schwächer ausgeprägt, wobei sie bei Frauen höher sind. Dies könnte darauf hinweisen, dass die SSS-V vor allem mit der Suche nach neuen sensorischen Reizen in Verbindung steht. Die Subskalen hängen für alle Teilnehmer schwach bis mittelmäßig zusammen. Bei den Männern gibt es keinen Zusammenhang zwischen der Intensität und der Suche nach neuen Erfahrungen; diese Korrelation ist auch für Frauen die schwächste. Die Tatsache, dass die Neuigkeit von sensorischen Reizen am stärksten mit der Erfahrungssuche zusammenhängt, war zu erwarten und spricht für die deutlichste Abhängigkeit der Subskalen. Für alle Teilnehmer ist die Suche nach Intensität am stärksten mit der Suche nach Gefahr- und Abenteuern verbunden. Bei Männern gibt es nur einen sehr

schwachen Zusammenhang der Intensität mit der Enthemmung. Die Suche nach riskanten und abenteuerlichen Situationen ist für die Gesamtstichprobe am deutlichsten mit den beiden Subskalen des AISS korreliert. Anhand der Ergebnisse lässt sich für Männer eine konkrete Zuteilung der SSS-V Skalen zu IN und NE treffen. Männer, die Neuigkeit präferieren, suchen ebenfalls Gefahren, neue Erfahrungen, soziale Enthemmung und sind empfänglicher für Langeweile. Teilnehmer, die Intensität schätzen, suchen ebenfalls riskante Situationen auf und haben eine Abneigung gegen monotone Situationen und Abläufe.

Für Frauen zeigt sich kein solches Muster, da Neuigkeit und Intensität mit allen Subskalen der SSS-V mittelmäßig zusammenhängen, bis auf die Tatsache, dass Frauen, die neue Erfahrungen suchen, einen besonderen Wert auf die Neuigkeit und nicht auf die Intensität von sensorischen Reizen legen.

Zusammengefasst widersprechen die Ergebnisse dem Anspruch von Arnett (1994), der seinem Verfahren die Eigenschaften der Unabhängigkeit von der SSS-V und der Erfassung anderer Konstrukte zugeschrieben hat und decken sich auch nicht mit den von Roth (2003) berichteten schwachen Interkorrelationen.

8.3 Parent-of-Origin-Effekte

8.3.1 Fingerlängenverhältnis

Der Erblichkeitsschätzer für das rechte 2D:4D reiht sich mit 65% in den Bereich der bisher bekannten Literaturbefunde ein (vgl. Kapitel 1.5) und ist auch mit den Resultaten einer aktuellen Familienstudie konkordant (Voracek & Dressler, in press). Selbst die Korrektur des Einflusses der selektiven Partnerwahl ändert nichts an diesem Befund. Für L2D:4D und die Differenz sind die Heritabilitätskoeffizienten deutlich geringer ausgeprägt als erwartet, wobei dies vor allem auf ersteres zutrifft, da für die Differenz inkonsistente, bzw. kaum Resultate vorliegen. Die resultierenden Schätzer von 28% für die linke Hand und 21% für D_{RL} sprechen für eine schwache Erblichkeit des jeweiligen Verhältnisses.

Durch die Replikation der substantiellen Heritabilität des rechten Fingerlängenverhältnisses kann der Einfluss einer starken additiv-genetischen Varianzkomponente bei der Vererbung erneut bestärkt werden. Die Abweichungen für die linke Hand lassen sich durch die angeführten Überlegungen von Flegr et al. (2008) erklären, die über eine größere Sensitivität für umweltbedingte Einflüsse für L2D:4D berichten.

Die hohe Erblichkeit ist mit der mit der theoretischen Annahme einer pränatalen Determinierung durch nicht-geteilte Umwelteinflüsse (Testosteronexposition im Uterus) schwer vereinbar, da aufgrund der vorgeburtlichen Prägung größere Unterschiede zwischen Geschwistern und dizygoten Zwillinge zu erwarten wären. Daher sind weitere Studien zur Klärung der Aussagekraft und des Zustandekommens des Fingerlängenverhältnisses notwendig.

Für alle Geschwister sind die Fingerlängenverhältnisse sehr ähnlich, wobei die geringe Fallzahl von nur 12 Probanden zu beachten ist.

Anhand der Korrelationsvergleiche zwischen Eltern und Kindern sensu Ramesh und Murty (1977) kann keine Tendenz festgestellt werden. Daher darf man nicht auf einen X-chromosomalen Erbgang geschlossen werden.

Der Vergleich der Heritabilitäten aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden ergibt für R2D:4D und L2D:4D durch systematische Unterschiede, Epistase (Interloci-Interaktion) und Effekte von geteilten Umwelteinflüssen vorliegen könnten. Für D_{RL} sind solche Effekte nicht zu beobachten. Anzumerken ist, dass die Erblichkeitsschätzungen aus Geschwistern tendenziell höhere Werte erbringen.

Die Zusammenhänge zwischen den Eltern und ihren Kindern zeigen keine Abweichungen. Interessanter Weise gibt es eine größere Übereinstimmung zwischen Töchtern und ihren Vätern. Die Korrelationen zwischen Geschwistern sind für alle Verhältnisse sehr hoch, wobei die bereits erwähnten geringen Fallzahlen zu beachten sind.

Die Zusammenhänge zwischen Halbgeschwistern sind wie zu erwarten sehr klein, außer für die Differenz zwischen Halbbrüdern und Halbschwestern.

Die größeren Korrelationen unter paternalen Halbgeschwistern geben einen Hinweis darauf, dass es einen stärkeren Einfluss des Vaters auf die Ähnlichkeit zwischen den Halbgeschwistern geben

könnte. Für das R2D:4D und D_{RL} können paternale als auch maternale Effekte nicht ausgeschlossen werden, die aber aufgrund der kleinen Fallzahlen eine große Streubreite beinhalten und daher mit größeren Folgestudien geprüft werden müssen.

Bezogen auf die Korrelationen zwischen Geschwistern und Halbgeschwistern besteht eine Übereinstimmung, die auf eine starke additiv-genetische Varianz bei der Vererbung hinweist.

Allgemein lässt sich daher der folgende Schluss ziehen: Die Ergebnisse dieser Studie passen zu den beiden kontroversen Vorbefunden sowohl einer X-chromosomalen und Y-chromosomalen Beteiligung an der Vererbung. Es konnte keine Bestätigung für eine der beiden gefunden werden, sondern es zeigen sich beide in ähnlichem Ausmaß.

Die bekannte hohe Heritabilität des 2D:4D konnte für die rechte Hand bestätigt werden, wobei es auch Hinweise auf Umweltfaktoren gibt, die pränataler Herkunft sein müssen.

8.3.2 Sensation Seeking

8.3.2.1 SSS-V

Die Erblichkeitsschätzer für die einzelnen Subskalen und den Gesamtwert von 55% (TAS), 61% (DIS), 31% (ES), 52% (BS) und 42% (GESAMT) stimmen mit den bekannten Werten gut überein (Zuckerman, 1994; Koopmans et al., 1995; Roth et al., 2005).

Aufgrund der angeführten Resultate darf eine stark ausgeprägte additiv-genetische Komponente angenommen werden.

Durch die Korrelationsvergleiche zwischen Eltern und Kindern gemäß Ramesh und Murty (1977) zeigt sich kein X-chromosomalen Effekt bei der Vererbung.

Der Vergleich der Schätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden für alle Skalen und den Gesamtwert lässt aufgrund fehlender Abweichung darauf schließen, dass keine Epistase (Interloci-Interaktion) und keine Effekte von geteilten Umwelteinflüssen vorliegen, wobei die Werte aus Geschwistern für alle Kennwerte tendenziell kleiner sind.

Für den Gesamtscore gibt es keinen Unterschied zwischen den Vater/Kind und Mutter/Kind Korrelationen. Bei genauerer Introspektion zeigt sich, dass es zwischen den Verwandten eine stärkere

gleichgeschlechtliche Bindung gibt. In den Subskalen sind Hinweise auf einen mütterlichen Einfluss auf die Neigung zu sozialer Enthemmung und der Empfänglichkeit für Langeweile zu beobachten. Für die Suche nach Gefahren und Abenteuern scheint die väterliche Rolle einen größeren Einfluss zu haben. Interessanterweise sind die Korrelationen zwischen den Geschwistern nur für den Gesamtwert mittelmäßig stark ausgeprägt, für die Subskalen sind keine systematischen Zusammenhänge auffindbar.

Bemerkenswert ist die Tatsache, dass zwischen den Halbgeschwistern stärkere positive Korrelationen verglichen mit den Werten für Geschwister bestehen. Hieraus lässt sich ebenfalls ein Rückschluss auf eine starke nicht-additiv-genetische Vererbung ziehen, bzw. muss die Wahrscheinlichkeit eingeräumt werden, dass Umweltfaktoren, wie zum Beispiel das gemeinsame Aufwachsen einen Effekt auf die Ausprägung von Sensation Seeking haben können.

Die Relation der Korrelationen zwischen Geschwistern und Halbgeschwistern deutet auf den Einfluss von nicht-additiv-genetischen Komponenten hin, der sich mit den oben erwähnten Ergebnissen deckt.

Für die chromosomale Vererbung lassen sich keine eindeutigen Schlüsse ziehen. Die Heritabilität und die hohen Zusammenhänge zwischen Halbgeschwistern sprechen für einen starken Einfluss von additiv-genetischen, umweltbedingten und nicht-additiv-genetischen Faktoren. Es gibt auch Hinweise für maternale und paternale Effekte.

8.3.2.2 AISS

Die Heritabilitätskoeffizienten für Neuigkeit (44%), Intensität (50%) und für den Gesamtwert (74%) weisen auf eine starke additiv-genetische Vererbung hin, die vor allem für den Gesamtscore immens hoch ist.

Aufgrund der Korrelationsvergleiche zwischen Eltern und Kindern darf dem Vererbungsprozess abermals kein eindeutig überwiegender X-chromosomaler Effekt zugrunde gelegt werden.

Der Vergleich der Schätzungen aus Eltern/Kind- und Geschwister-Dyaden für beide Skalen und den Gesamtwert lässt durch die deutliche Ähnlichkeit den Schluss zu, dass keine Epistase

(Interloci-Interaktion) und keine Effekte von geteilten Umwelteinflüssen vorliegen, wobei anhand der Schätzungen aus den Geschwistern die Werte für IN und GESAMT tendenziell größer und für NE kleiner sind.

Die Korrelationen zwischen den Geschwistern sind deutlich stärker im Vergleich zu den Halbgeschwistern, bei denen es keinen Zusammenhang gibt.

Halbgeschwister mit dem gleichen Vater zeigen schwache positive Zusammenhänge für IN und GESAMT und einen negativen für NE. Halbgeschwister mit derselben Mutter weisen nur eine schwache negative Korrelation für IN auf. Anhand des starken negativen maternalen Effekts lässt sich eine Abhängigkeit hoher Werte bei den Kindern durch eine schwache Ausprägung bei den Müttern vermuten. Welche Gründe dafür verantwortlich sind, ist aber unklar.

Die Relation der Korrelationen zwischen Geschwistern und Halbgeschwistern deutet auf den Einfluss von nicht-additiv-genetischen Komponenten hin, der sich mit den oben erwähnten Ergebnissen deckt.

Auch für das Instrument von Arnett (1994) lässt sich kein Hinweis für die Dominanz eines X- oder Y-chromosomalen Erbgangs finden. Die sehr hohe Erblichkeitsschätzung für den Gesamtwert und die hohe Korrelation zwischen Geschwistern stehen für eine starke additiv-genetische Varianzkomponente, die nicht mehr allzu viel Freiraum für Umweltfaktoren und nicht-additiv-genetische Einflüsse lässt. Dieses Ergebnis unterscheidet die beiden Verfahren zur Erfassung von Sensation Seeking. Die Befunde weisen vor allem auf mütterliche Effekte hin.

9 Ausblick

Die Werte der durch die Likertskala modifizierten Version des SSS-V, die den Vorteil besitzt, weniger Zwang auszuüben, mehr Freiheit offen zu lassen und dadurch möglicherweise zu valideren Ergebnissen zu führen, sind mit der publizierten Reliabilität für die jeweiligen Subskalen gut vereinbar. Es wäre wichtig, neue bzw. bessere Verfahren zu konstruieren, die eine messgenauere Feststellung des Traits möglich ermöglichen.

Um die Erbllichkeit der Variablen, vor allem des Fingerlängenverhältnisses besser verstehen zu können, wären die folgenden Ansätze sehr interessant und dienlich:

Die Anwendung von Pfadanalysen zur genaueren Betrachtung und Identifizierung des Vererbungsmodus, oder der Einsatz von Genom-Scans, die eventuell Hinweise auf einen Y-chromosomalen Einflusses über die SRY Region sichtbar machen könnten. Die Introspektion der Fingerlängenverhältnisse bezogen auf geschlechtschromosomale Aberrationen (47,XXY, 47,XYY, 46,XY, 46,XXX und 46,XX), könnte weitere Hinweise auf den Prozess der Vererbung liefern.

Für alle verwendeten Traits bleibt zu prüfen, welchen Effekt das Alter ausmacht und warum; für das 2D:4D wäre es höchst interessant, die großen Unterschiede zwischen Populationen und die Feminisierung (Voracek et al., 2007) näher zu betrachten, um diese verstehen zu können.

Einen interessanten Beitrag für die Forschung könnte die Differenzierung des Fingerlängenverhältnisses nach einzelnen Fingergliedern leisten, um eventuell genauere Aussagen treffen zu können, sodass Individualrückschlüsse möglich werden. Außerdem wäre es spannend, Populationen, die einen hohen Testosteronspiegel aufweisen, wie zum Beispiel Extremsportler, Soldaten, Gefängnisinsassen, Polizisten, Feuerwehrmänner (Voracek, Pum, & Dressler, in press), oder Frauen, die in männlichen Berufssparten erfolgreich tätig sind, zu untersuchen. Zusätzlich könnten Studien im Vergleich zur relativen Fingerlänge, die als Maß für den Einfluss der Sexualhormone in der Adoleszenz gelten (Voracek, 2008a; Voracek, 2009; Voracek & Stieger, in press), einen weiteren Einblick in den Prädiktorwert des 2D:4D liefern. Untersuchungen der Mittelfingergliedbehaarung (Oinonen, 2009), der ein Geschlechtsunterschied und eine biologische, testosteron-assoziierte Determinierung zugrunde liegt, könnten ebenfalls zu neuen Rückschlüssen führen.

Um die Ergebnisse untermauern zu können, bedarf es Folgeuntersuchungen, die eventuell weitere Moderatorvariablen berücksichtigen, reliable Messungen durchführen, und eine größere Fallzahl aufweisen sollten.

10 Zusammenfassung

Seit über hundert Jahren ist bekannt und an über 300 Studien untersucht, dass das menschliche Fingerlängenverhältnis einen Geschlechtsunterschied aufweist. Anhand vieler Studien, darf das Fingerlängenverhältnis als ein Prädiktor für die pränatal erfahrene Geschlechts-Hormonexposition angesehen werden und konnte mit einer Vielzahl von Persönlichkeitseigenschaften in Verbindung gesetzt werden ist. Für den Zusammenhang mit Sensation Seeking gibt es mehrere Befunde, die aber nicht auf einen Nenner zu bringen sind. Die starke Heritabilität des Fingerlängenverhältnisses wurde mehrfach bestätigt und es gibt zwei Befunde, die einerseits auf einen X-chromosomalen und andererseits auf einen Y-chromosomalen Erbgang hindeuten.

Von insgesamt 190 Personen aus 54 Halbgeschwisterfamilien wurden soziodemografische Daten, Ausprägung des Sensation Seeking und das Fingerlängenverhältnis erhoben. Die Teilnehmer waren zwischen 15 und 89 Jahren alt.

Die Prüfung der soziodemografischen Zusammenhänge für 2D:4D und Sensation Seeking replizierte die bekannten Geschlechtsunterschiede und es konnte ein Alterseffekt festgestellt werden. Zwischen dem Fingerlängenverhältnis und den Werten der beiden Verfahren zur Erfassung des Sensation Seeking (SSS-V und AISS) zeigten sich positive Korrelationen. Sie sprechen für einen Anstieg des Sensation Seeking durch ein feminineres Verhältnis. Die Interkorrelationen innerhalb der beiden Verfahren und zwischen ihnen stehen für eine starke Interdependenz. Für 2D:4D konnte eine starke additiv-genetische Vererbung nachgewiesen werden, wobei es auch Hinweise auf Einflüsse der pränatalen Umwelt gibt. Die Frage nach der Dominanz eines der beiden Geschlechtschromosome bei der Vererbung konnte nicht geklärt werden, da beide einen Einfluss ausüben. Zusätzlich gibt es Hinweise für maternale und auch paternale Einflüsse.

Für die Sensation Seeking Skala V zeigte sich eine substantielle Heritabilität, aber kein Überwiegen eines X- oder Y-chromosomalen Erbgangs. Zusätzlich sind nicht-additiv-genetische Einflüsse und Hinweise für maternale und paternale Effekte zu beobachten. Das Arnett Inventory of Sensation Seeking weist ebenfalls eine deutliche additiv-genetische Varianzkomponente auf, wobei

sowohl X- als auch Y-chromosomale Beteiligung bei der Vererbung vorhanden sind. Im Vergleich zu den anderen Traits sprechen die Ergebnisse aber vor allem für mütterliche Effekte und einen schwachen Einfluss nicht-additiv-genetischer Prozesse.

Um genauere Aussagen über den Vererbungsmechanismus treffen zu können, müssten weitere Folgeuntersuchungen an größeren Stichproben durchgeführt werden. Abschließend werden Empfehlungen für wünschenswerte zukünftige Studien gegeben.

ANHANG

Anhang 1: Instruktion im Fragebogen zur Erfassung der Hände

Hinweise und Anleitung zur Erfassung der Hände

**!!NEHMEN SIE BITTE DIESE (IDEAL) HAND ALS
VORLAGE!!**



Hinweise und Anleitung zur Erfassung der Hände

1. Zulässige **Erfassungsmethoden** sind **Fotokopien oder Scans** der Handfläche. Keine andere(n) Erfassungsmethode(n) verwenden (d.h. keine Direktmessungen, keine DigiCam-Bilder, oder Multifunktionsgeräte, keine Zeichnung von „Umrisslinien“).
2. **Verwendung** einer **Alufolie** zur Verbesserung der Konturen -> **Über den Handrücken legen!!**
3. Bitte zusätzlich **einmal mittels Fineliner** die **untersten (dem Handteller nächstgelegenen) Hautquerfalten auf den Händen vor dem Kopieren/Scans (siehe Abbildung) nachzeichnen. ACHTUNG: Es gibt zumeist 2 Linien – immer die unterste einzeichnen!!**
4. **Kopieren/Scans überprüfen – vergleichen mit IDEAL-HAND.** Wenn Ergebnis nicht zufrieden stellend ist, Kopieren/Scannen wiederholen.
5. Wenn Scanner verwendet wird: Graustufenmodus und eine Auflösung von 300dpi. Sicherstellen, dass die Ausdrücke seitenfüllend (Format A4) und vor allem unverzerrt sind (Einstellungen beachten und kontrollieren).
6. **BEIDE Hände einzeln** kopieren bzw. scannen (**nicht zugleich**).
7. Bitte allen **Fingerschmuck ablegen**: keine Ringe auf den Kopien/Scans.
8. **Zeige- bis kleiner Finger geschlossen halten (nicht auseinanderspreizen)** und den Daumen abspreizen.
9. Alle **Finger** einer Hand müssen **vollständig abgebildet** werden (keine „abgeschnittenen“ Finger oder „halben“ Hände).
10. **Handgelenk und Unterarm gerade** halten und nicht abwinkeln.
11. **Mäßiger Auflagedruck der Handfläche** (Handfläche soll aber vollständig aufliegen, d.h. keine hohle Hand machen – aber auch nicht zu stark pressen, insbesondere nicht die Finger und die Fingerspitzen zu stark auf die Auflagefläche pressen). [Kontrolle: weiße Druckstellen]
12. Die **Ausdrücke (Scanfiles) bzw. Fotokopien müssen nummeriert sein – Nummer** auf dem **Fragebogen rechts oben** bitte auf die Kopien/Scans schreiben.
13. Die **Übermittlung** von Handscans **mittels E-Mail, USB-Stick oder CD-Rom** ist natürlich auch möglich.

Anhang 2: Familienkonstellation

Beschreibung der Familienstruktur bzw. des Verwandtschaftsverhältnisses

Mein Vorname ist: _____

Wenn Elternteil: Ich bin die leibliche Mutter von _____,
_____,

(bitte Vornamen eintragen)

Wenn Elternteil: Ich bin der leibliche Vater von _____,
_____,

(bitte Vornamen eintragen)

Wenn Kind: Ich bin die leibliche Tochter von _____,
& _____
(bitte Vornamen eintragen)

Wenn Kind: Ich bin der leibliche Sohn von _____,
& _____
(bitte Vornamen eintragen)

Anhang 3: SSS-V

Im Folgenden finden Sie immer zwei Aussagen nebeneinander stehend. Bitte entscheiden Sie, ob eher die jeweils links stehende oder eher die jeweils rechts stehende Aussage auf Sie zutrifft. Kreuzen Sie dazu das entsprechende Kästchen an – dies drückt den Grad Ihrer Zustimmung zu der betreffenden Aussage aus.

<input type="checkbox"/> stimme völlig zu	<input type="checkbox"/> stimme ziemlich zu	<input type="checkbox"/> stimme eher zu
Ich mag wilde und zügellose Partys.	<input type="checkbox"/>	Ich bevorzuge ruhige Partys mit guter Konversation.
Es gibt Filme, die ich mir auch ein zweites oder drittes Mal ansehen würde.	<input type="checkbox"/>	Meistens langweilt es mich, Filmwiederholungen zu sehen.
Ich wünsche mir oft, ich könnte ein Bergsteiger sein.	<input type="checkbox"/>	Ich kann Menschen, die ihren Hals beim Bergsteigen riskieren, nicht verstehen.
Körpergerüche finde ich unangenehm.	<input type="checkbox"/>	Manche Körpergerüche rieche ich gern.
Es langweilt mich, ständig dieselben Gesichter zu sehen.	<input type="checkbox"/>	Ich mag die angenehme Vertrautheit der Menschen, mit denen ich täglich zu tun habe.
Ich erkunde gern eine fremde Stadt, auch wenn ich mich verirren könnte.	<input type="checkbox"/>	An Orten, die ich nicht gut kenne, versuche ich, mich einer Reisegruppe anzuschließen.
Ich mag keine Leute, die Dinge tun oder sagen, die andere schockieren oder verletzen.	<input type="checkbox"/>	Wenn man bei jemandem fast alles vorhersagen kann, was er tun oder sagen wird, muss er ein langweiliger Mensch sein.
In der Regel begeistert es mich nicht, einen Film oder ein Spiel zu sehen, bei dem ich sagen kann, was als nächstes passieren wird.	<input type="checkbox"/>	Es macht mir nichts aus, einen Film oder ein Spiel zu sehen, bei dem ich vorhersagen kann, was als nächstes passieren wird.
Ich habe schon einmal Marihuana/ Haschisch geraucht, oder ich würde es gern tun.	<input type="checkbox"/>	Ich würde niemals Marihuana/ Haschisch rauchen.
Ich würde keine Drogen nehmen, die unbekannte oder gefährliche Reaktionen in mir auslösen.	<input type="checkbox"/>	Ich würde gern einmal eine der Drogen probieren, die Halluzinationen hervorrufen, z. B. LSD.
Eine vernünftige Person vermeidet Aktivitäten, die gefährlich sind.	<input type="checkbox"/>	Ich mache manchmal gern Dinge, die ein bisschen Angst einflößend sind.
Ich mag keine Menschen, die zu lockere Ansichten über Sex haben.	<input type="checkbox"/>	Ich bin gern in Gesellschaft unverklemmter Leute.
Rauschmittel bewirken, dass ich mich unwohl fühle.	<input type="checkbox"/>	Ich bin gern im Rauschzustand (durch Alkohol oder eine andere Droge).
Ich mag scharf gewürzte, fremdländische Speisen.	<input type="checkbox"/>	Scharfe, ungewohnte Gerichte esse ich nicht so gern.
Ich schaue mir gern die Erinnerungsfotos von Bekannten an.	<input type="checkbox"/>	Erinnerungsfotos anderer Leute langweilen mich.
Ich würde gern lernen, Wasserski zu laufen.	<input type="checkbox"/>	Ich möchte nicht gern lernen, Wasserski zu laufen.
Ich würde gern versuchen zu surfen (Wellenreiten).	<input type="checkbox"/>	Ich würde nicht gern versuchen zu surfen.

Wenn ich Urlaub mache, fahre ich einfach los, halte dort an, wo es mir gefällt, und bleibe, solange ich Lust habe.	<input type="checkbox"/>	Wenn ich auf Reisen gehe, möchte ich meine Route und meinen Zeitplan ziemlich genau planen.				
Ich bevorzuge bodenständige Leute als Freunde.	<input type="checkbox"/>	Ich würde gern Freundschaft mit Leuten schließen, die als ausgefallen gelten, wie etwa Künstler, Hippies usw.				
Ich möchte nicht gern lernen, ein Flugzeug zu fliegen.	<input type="checkbox"/>	Ich würde gern lernen, ein Flugzeug zu fliegen.				
Tauchen ist nichts für mich.	<input type="checkbox"/>	Ich würde gern einmal Tiefseetauchen.				
Es macht mir nichts aus, Homosexuelle kennen zu lernen.	<input type="checkbox"/>	Es ist mir unangenehm, Homosexuelle kennen zu lernen.				
Ich würde gern einmal versuchen, Fallschirm zu springen.	<input type="checkbox"/>	Ich würde nie aus einem Flugzeug springen, ob mit oder ohne Fallschirm.				
Ich mag am liebsten Freunde, deren Verhalten ich manchmal schwer vorhersagen kann.	<input type="checkbox"/>	Ich bevorzuge Freunde, die berechenbar sind.				
Ich bin nicht an Erfahrungen um ihrer selbst willen interessiert.	<input type="checkbox"/>	Ich liebe neue und aufregende Erfahrungen, auch wenn sie manchmal etwas unkonventionell oder illegal sind.				
Gute Kunst ist klar, symmetrisch in der Form und harmonisch in den Farben.	<input type="checkbox"/>	Ich entdecke oft Schönheit in den kontrastreichen Farben und ausgefallenen Formen der modernen Malerei.				
Ich verbringe gern Zeit in der vertrauten Umgebung zuhause.	<input type="checkbox"/>	Ich werde sehr unruhig, wenn ich für bestimmte Zeit zuhause bleiben muss.				
Ich würde gern einmal von einem hohen Sprungturm springen.	<input type="checkbox"/>	Ich habe Angst, von hohen Sprungtürmen zu springen.				
Ich verabrede mich gern mit Menschen des anderen Geschlechts, die ich körperlich attraktiv finde.	<input type="checkbox"/>	Ich treffe mich gern mit Menschen des anderen Geschlechts, die meine Wertvorstellungen teilen.				
Exzessives Trinken ruiniert gewöhnlich eine Party, weil einige Leute laut und lärmend werden.	<input type="checkbox"/>	Gefüllte Gläser garantieren ein gelungenes Fest.				
Überdrehte Menschen nerven mich.	<input type="checkbox"/>	Ich kann Langweiler nicht ausstehen.				
Jeder Mensch sollte möglichst viele sexuelle Erfahrungen sammeln.	<input type="checkbox"/>	Ich finde, man kann mit einem oder wenigen Partnern ausreichend sexuelle Erfahrungen machen.				
Selbst wenn ich genug Geld hätte, würde ich mich nicht mit Leuten zusammentun, die das Leben eines „Jet-Setters“ führen.	<input type="checkbox"/>	Ich könnte mir vorstellen, dass mir das Leben eines „Jet-Setters“ Spaß machen würde.				
Ich mag witzige und geistreiche Menschen, auch wenn sie manchmal auf Kosten anderer Witze machen.	<input type="checkbox"/>	Ich mag Leute nicht, die ihren Spaß auf Kosten der Gefühle anderer haben.				
Es ist mir unangenehm, so viele Sexszenen in Filmen zu sehen.	<input type="checkbox"/>	Ich kann von Sexszenen gar nicht genug bekommen.				

<p>Ich fühle mich nach einigen Gläschen Alkohol am wohlsten.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Bei Leuten, die Alkohol brauchen, um sich wohl zu fühlen, ist etwas nicht in Ordnung.</p>
<p>Menschen sollten sich entsprechend gewissen Standards bezüglich Geschmack und Stil kleiden.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Jeder Mensch sollte sich so anziehen, wie es ihm gefällt.</p>
<p>Weite Entfernungen in einem Segelboot zu segeln, ist großer Leichtsin.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Ich würde gern mit einem kleinen, aber seetüchtigen Boot über eine weite Strecke segeln.</p>
<p>Ich habe mit dummen und langweiligen Menschen keine Geduld.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Ich finde an fast allen Personen etwas Interessantes.</p>
<p>Einen hohen Berg mit Skiern hinunter zu fahren, ist ein guter Weg, um auf Krücken zu enden.</p>	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Es macht mir Spaß, eine schnelle Skiabfahrt von einem hohen Berg zu machen.</p>

Anhang 4: AISS

Anweisung zum Ausfüllen des Fragebogens: Bitte geben Sie für jede der nachfolgenden Aussagen an, inwieweit diese auf Sie persönlich zutreffen		Trifft gar nicht auf mich zu	Trifft kaum auf mich zu	Trifft etwas auf mich zu	Trifft stark auf mich zu
1.	Ich fände es interessant jemanden aus dem Ausland zu heiraten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Wenn das Wasser sehr kalt ist, gehe ich selbst an heißen Tagen nicht gerne schwimmen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Wenn ich in einer langen Schlange stehe, bin ich für gewöhnlich sehr ungeduldig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Wenn ich Musik höre, sollte sie laut sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Wenn ich verreise, denke ich, dass es am besten ist, so wenige Pläne wie möglich zu machen und es so zu nehmen, wie es kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Ich gehe nicht in Kinofilme, die ängstigend oder „nervenaufreibend“ sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Es würde mir Spaß machen und ich fände es aufregend, vor einer Gruppe aufzutreten und zu sprechen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Wenn ich auf einen Rummel gehe, würde ich die Achterbahn oder andere schnelle Bahnen bevorzugen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Ich würde gerne an fremde und entfernte Orte reisen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Ich würde niemals Glücksspiele um Geld machen, selbst wenn ich es mir leisten könnte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Mir hätte es gefallen, eine/r der ersten Entdecker eines unbekanntes Landes gewesen zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Ich mag Filme, in denen eine Menge Explosionen und Verfolgungsjagden vorkommen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Ich mag keine extrem scharfen und gewürzten Speisen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Im Allgemeinen kann ich besser arbeiten, wenn ich unter Druck bin.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Ich habe gerne und häufig das Radio oder den Fernseher an, wenn ich etwas anderes mache (z.B. lesen oder saubermachen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Es wäre interessant, einen Autounfall zu beobachten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Ich denke, wenn man in einem Restaurant isst, ist es am besten, sich etwas Bekanntes zu bestellen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Ich mag das Gefühl, am Rande eines Abgrundes oder in großer Höhe zu stehen und hinunter zu schauen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Wenn es möglich wäre, umsonst auf den Mond oder einen anderen Planeten zu fliegen, wäre ich unter den ersten, die sich dafür melden würden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Ich kann mir vorstellen, dass es aufregend sein muss, während eines Krieges in einem Kampf zu sein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Heritabilitätsschätzungen aus Familien- und Zwillingsstudien.....	13
Tabelle 2: Soziodemografische Daten.....	25
Tabelle 3: Vergleich der Reliabilität der SSS-V.....	30
Tabelle 4: Typikalität der soziodemografischer Variablen I.....	31
Tabelle 5: Geschlechtsunterschiede der Fingerlängenverhältnisse.....	32
Tabelle 6: Typikalität der soziodemografischen Variablen II (2D:4D).....	32
Tabelle 7: Geschlechtsunterschiede der SSS-V.....	33
Tabelle 8: Typikalität der soziodemografischen Variablen III (SSS-V).....	34
Tabelle 9: Geschlechtsunterschiede des AISS.....	35
Tabelle 10: Typikalität der soziodemografischen Variablen IV (AISS).....	36
Tabelle 11: Korrelationen Fingerlängenverhältnis und SSS-V.....	37
Tabelle 12: Korrelationen Fingerlängenverhältnis und AISS.....	38
Tabelle 13: Inter-Korrelationen SSS-V.....	39
Tabelle 14: Inter-Korrelationen SSS-V und AISS.....	41
Tabelle 15: Korrelationsmatrix der Fingerlängenverhältnisse – Geschwister.....	44
Tabelle 16: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (2D:4D).....	44
Tabelle 17: Korrelationsmatrix der Fingerlängenverhältnisse – Halbgeschwister.....	45
Tabelle 18: Korrelationsmatrix des SSS-V – Geschwister.....	46
Tabelle 19: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (SSS-V).....	46
Tabelle 20: Korrelationsmatrix des SSS-V – Halbgeschwister.....	48
Tabelle 21: Korrelationsmatrix des AISS – Geschwister.....	48
Tabelle 22: Überprüfung des X-chromosomalen Erbgangs (AISS).....	49
Tabelle 23: Korrelationsmatrix des AISS – Halbgeschwister.....	50

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Konstellationen.....	26
Abbildung 2: Konstellationen für maternale und paternale Effekte.....	43

LITERATURVERZEICHNIS

- Allaway, H. C., Bloski, T. G., Pierson, R. A., & Lujan, M. E. (2009). Digit ratios (2D:4D) determined by computer-assisted analysis are more reliable than those using physical measurements, photocopies, and printed scans. *American Journal of Human Biology*, *21*, 365-370.
- Arnett, J. (1994). Sensation seeking: A new conceptualization and a new scale. *Personality and Individual Differences*, *16*, 289-296.
- Austin, E., Manning, J. T., McInroy, K., & Matthews, E. (2002). A preliminary investigation of the associations between personality, cognitive ability and digit ratio. *Personality and Individual Differences*, *33*, 1115-1124.
- Baker, F. (1888). Anthropological notes on the human hand. *American Anthropologist*, *1*, 51-76.
- Beauducel, A., Strobel, A., & Brocke, B. (2003). Psychometrische Eigenschaften und Normen einer deutschsprachigen Fassung der Sensation Seeking-Skalen, Form V. *Diagnostica*, *49*, 61-72.
- Benderlioglu, Z., & Nelson, R. J. (2004). Digit length ratios predict reactive aggression in women, but not in men. *Hormones and Behavior*, *46*, 558-564.
- Bescós, R., Esteve, M., Porta, J., Mateu, M., Iruetia, A., & Voracek, M. (in press). Prenatal programming of sporting success: Associations of 2D:4D (2D:4D), a putative marker for prenatal androgen action, with world rankings in female fencers. *Journal of Sports Sciences*. doi: 10.1080/02640410802707029
- Bortz, J., & Döring, N. (2003). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (3. Aufl.). Berlin: Springer.
- Buffa, R., Marini, E., Cabras, S., Scalas, G., & Floris, G. (2007). Patterns of hand variation-new Data on a Sardinian sample. *Collegium Antropologicum*, *31*, 325-330.
- Camperio-Ciani, A., Corna, F., & Capiluppi, C. (2004) Evidence for maternally inherited factors favouring male homosexuality and promoting female fecundity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *271*, 2217-2221.

- Caswell, N., & Manning, J. T. (2009). A comparison of finger 2D:4D by self-report direct measurement and experimenter measurement from photocopy: Methodological issues. *Archives of Sexual Behavior*, *38*, 143-148.
- Cohen-Bendahan, C. C. C., van de Beek, C., & Berenbaum, S. A. (2005). Prenatal sex hormone effects on child and adult sex-typed behavior: Methods and findings. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, *29*, 353-384.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Collaer, M. L., & Hines, M. (1995) Human behavioral sex differences: A role for gonadal hormones during early development? *Psychological Bulletin*, *118*, 55-107.
- Daly, M. P., Gooding, C. D., Jessen, H. M., & Auger, A. P. (2008). Indicators of developmental deviance in individuals at risk for schizophrenia. *Schizophrenia Research*, *101*, 152-160.
- Danborn, B., Adebisi, S. S., Adelaiye, A. B., & Ojo, S. A. (2008). Sexual dimorphism and relationship between chest, hip and waist circumference with 2D, 4D and 2D:4D in Nigerian. *The Internet Journal of Biological Anthropology*, *1*(2).
- Eachus, P. (2007). Finger length, digit ratio and gender differences in sensation seeking and internet self-efficacy. *Journal of Issues in Informing Science and Information Technology*, *4*, 691-701.
- Ecker, A. (1875). Einige Bemerkungen über einen schwankenden Charakter in der Hand des Menschen. *Archiv für Anthropologie (Braunschweig)*, *8*, 67-74.
- Ellis, L., Ficek, C., Burke, D., & Das, S. (2008). Eye color, hair color, blood type, and the Rhesus factor: exploring possible genetic links to sexual orientation. *Archives of Sexual Behavior*, *37*, 145-149.
- Ertl, C. (2007). *Testtheoretische Analyse der Sensation Seeking-Skala V und Zusammenhänge mit sportlicher Leistung und Digit Ratio (2D:4D) bei Weltmeisterschaftsteilnehmern im militärischen Fünfkampf*. Unpublizierte Diplomarbeit. Universität Wien, Wien.
- Fink, B., Manning, J. T., Neave, N. (2004). Second to fourth digit ratio and the „big five“ personality factors. *Personality and Individual Differences*, *37*, 495-503.

- Fink, B., Manning, J. T., Neave, N., & Tan, Ü. (2004). Second to fourth digit ratio and hand skill in Austrian children. *Biological Psychology*, *67*, 375-384.
- Fink, B., Neave, N., Laughton, K., & Manning, J. T. (2006). Second to fourth digit ratio and sensation seeking. *Personality and Individual Differences*, *41*, 1253-1262.
- Fink, B., Neave, N., & Manning, J. T. (2003). Second to fourth digit ratio, body mass index, waist-to-hip ratio, and waist-to-chest ratio: Their relationships in heterosexual men and women. *Annals of Human Biology*, *30*, 728-738.
- Flegr, J., Lindová, J., Pivonková, V., & Havlíček, J. (2008). Latent toxoplasmosis and salivary testosterone concentration: Important confounding factors in second to fourth 2D:4D studies. *American Journal of Physical Anthropology*, *137*, 479-484.
- Forstmeier, W. (2005). Quantitative Genetics and behavioural correlates of digit ratio in zebra finch. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *272*, 2641-2649.
- Forstmeier, W., Rochester, J., & Millam, J. R. (2008). Digit ratio unaffected by estradiol treatment of zebra finch nestlings. *General and Comparative Endocrinology*, *156*, 379-384.
- Garn, S. M., Burdi, A. R., Babler, W. J., & Stinson, S. (1975). Early prenatal attainment of adult metacarpal-phalangeal rankings and proportions. *American Journal of Physical Anthropology*, *43*, 327-332.
- Galis, F., Ten Broek, C. M. A., Van Dongen, S., & Wijnaendts, L. C. D. (in press). Sexual dimorphism in the prenatal digit ratio (2D:4D). *Archives of Sexual Behavior*. doi: 10.1007/s10508-009-9485-7
- Gallup, G. G., Jr., Frederick, M. J., & Pipitone, R. N. (2008). Morphology and behavior: Phrenology revisited. *Review of General Psychology*, *12*, 297-304.
- Gillam, L., McDonald, R., Ebling, F. J. P., & Mayhew, T. M. (2008). Human 2D (index) and 4D (ring) finger lengths and ratios: Cross-sectional data on linear growth patterns, sexual dimorphism and lateral asymmetry from 4 to 60 years. *Journal of Anatomy*, *213*, 325-335.
- Gobrogge, K. L., Breedlove, S. M., & Klump, K. L. (2008). Genetic and environmental influences on 2D:4D finger length ratios: A study of monozygotic and dizygotic male and female twins. *Archives of Sexual Behavior*, *37*, 112-118.

- Goos, L. M., Ezzatian, P., & Schachar, R. (2007). Parent-of-origin effects in attention-deficit hyperactivity disorder. *Psychiatry Research, 149*, 1-9.
- Gray, J. M., & Wilson, M. A. (2006). A detailed analysis of the reliability and validity of the sensation seeking scale in a UK sample. *Personality and Individual Differences, 42*, 641-651.
- Hall, L. S., & Love, C. T. (2003). Finger-length ratios in female monozygotic twins discordant for sexual orientation. *Archives of Sexual Behavior, 32*, 23-28.
- Hama, A. (2008). Non-obvious relationships between anthropometry and cognitive ability. *Mankind Quarterly, 49*, 189-223.
- Hampson, E., Ellis, C. L., & Tenk, C. M. (2008). On the relation between 2D:4D and sex-dimorphic personality traits. *Archives of Sexual Behavior, 37*, 133-144.
- Helle S., & Laaksonen T. (2009). Latitudinal gradient in 2D:4D [letter]. *Archives of Sexual Behavior, 38*, 1-3.
- Hoyle, R. H., Stephenson, M. T., Palmgreen, P., Lorch, E. P., & Donohew, R. L. (2002). Reliability and validity of a brief measure of sensation seeking. *Personality and Individual Differences, 32*, 401-414.
- Hönekopp, J., Bartholdt, L., Beier, L., & Liebert, A. (2007). Second to fourth digit length ratio (2d:4d) and adult sex hormone levels: New data and a metaanalytic review. *Psychoneuroendocrinology, 32*, 313-321.
- Kanchan, T., Kumar, G. P., & Menezes, R. G. (2008). Index and ring finger ratio: A new sex determinant in south Indian population. *Forensic Science International, 181*, 53.e1-53.e4.
- Kemper, C. J., & Schwerdtfeger, A. (2009). Comparing indirect methods of digit ratio (2D:4D) measurement. *American Journal of Human Biology, 21*, 188-191.
- Kondo, T. J., Zákány, J., Innis, J. W., & Duboule, D. (1997). Of fingers, toes and penises [letter]. *Nature, 390*, 29.
- Koopmans, J. R., Boomsma, D. I., Heath, A. C., & van Doornen, L. J. P. (1995). A multivariate genetic analysis of sensation seeking. *Behavior Genetics, 25*, 349-356.

- Kyriakidis, I., & Papaioannidou, P. (2008). Epidemiological study of the sexually dimorphic second to fourth 2D:4D (2D:4D) and other finger ratios in Greek population. *Collegium Antropologicum*, *32*, 1093-1098.
- Lippa, R. A. (2006). Finger lengths, 2D:4D ratios, and their relation to gender-related personality traits and the Big Five. *Biological Psychology*, *71*, 116-121.
- Loehlin, J. C., McFadden, D., Medland, S. E., & Martin, N. G. (2006). Population differences in finger-length ratios: Ethnicity or latitude? *Archives of Sexual Behavior*, *35*, 739-742.
- Lombardo, M. P., Thorpe, P. A., Brown, B. M., & Sian, K. (2008). Digit ratio in birds. *Anatomical Record*, *291*, 1611-1618.
- 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 2D:4D related to Verbal and Numerical Intelligence and the Big Five. *Personality and Individual Differences*, *39*, 959-966.
- Lynch, M., & Walsh, B. (1998). *Genetics and analysis of quantitative traits*. Sinauer, Sunderland.
- Lipsey, M. W., & Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Malas, M. A., Dogan, S., Evcil, E. H., & Desdicioglu, K. (2006). Fetal development of the hand, digits and digit ratio (2D:4D). *Early Human Development*, *82*, 469-475.
- Manning, J. T. (2002). *Digit ratio: A pointer to fertility, behaviour, and health*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.
- Manning, J. T. (2008). *The finger book: Sex, behaviour and disease revealed in the fingers*. London: Faber & Faber.
- Manning, J. T., Barley, L., Walton, J., Lewis-Jones, D. I., Trivers, R. L., Singh, D., Thornhill, R., Rohde, P., Berczei, T., Henzi, P., Soler, M., & Szwed, A. (2000). The 2nd:4th digit ratio, sexual dimorphism, population differences and reproductive success: Evidence for sexually antagonistic genes? *Evolution and Human Behavior*, *21*, 163-183.
- Manning, J. T., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., & Sanders, G. (2001). The 2nd to 4th digit ratio and autism. *Developmental Medicine and Child Neurology*, *43*, 160-164.

- Manning, J. T., 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., Callow, M., & Bundred, P. E. (2003). Finger and toe ratios in humans and mice: Implications for the aetiology of diseases influenced by HOX genes. *Medical Hypotheses*, *60*, 340-343.
- Manning, J. T., Fink, B., Neave, N., & Caswell, N. (2005). Photocopies yield lower digit ratios (2D:4D) than direct finger measurements. *Archives of Sexual Behavior*, *34*, 329-333.
- 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). 2nd to 4th 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. (1999). The mystery of female beauty [letter]. *Nature*, *399*, 214-215.
- Manning, J. T., Trivers, R. L., Thornhill, R., & Singh, D. (2000). 2nd to 4th digit ratio and left lateralised preference in Jamaican children. *Laterality*, *5*, 121-132.
- Marshall, D. (2000). *A study estimating the heritability of 2nd to 4th digit ratio in humans*. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität Central Lancashire, Liverpool.
- McFadden, D., & Shubel, E. (2002). Relative lengths of fingers and toes in human males and females. *Hormones and Behavior*, *42*, 492-500.
- McFadden, D., Westhafer, J. G., Pasanen, E. G., Carlson, C. L., & Tucker, D. M. (2005). Physiological evidence of hypermasculinization in boys with the inattentive type of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Clinical Neuroscience Research*, *5*, 233-245.
- McIntyre, M. H., Ellison, P. T., Lieberman, D. E., Demerath, E., & Towne, B. (2005). The development of sex differences in digital formula from infancy in the Fels Longitudinal Study. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, *272*, 1473-1479.

- Medland, S. M., & Loehlin, J. C. (2008). Multivariate genetic analyses of the 2D:4D ratio: Examining the effects of hand measurement technique in data of 757 twin families. *Twin Research and Human Genetics, 11*, 335-341.
- 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.
- Medland, S. E., Loesch, D. Z., Mdzewski, B., Zhu, G., Montgomery, G. W., & Martin, N. G. (2007). Linkage analysis of a model quantitative trait in humans: finger ridge count shows significant multivariate linkage to 5q14.1. *PLoS Genetics, 3*, 1736-1744.
- Oinonen, K. A. (2009). Putting a finger on potential predictors of oral contraceptive side effects: 2D:4D and middle-phalangeal hair. *Psychoneuroendocrinology, 34*, 713-726.
- Paul, S. N., Kato, B. S., Cherkas, L. F., Andrew, T., & Spector, T. D. (2006). Heritability of the second to fourth digit ratio (2d:4d): A twin study. *Twin Research and Human Genetics, 9*, 215-219.
- Peters, M., Tan, Ü., Kang, Y., Teixeira, L., & Mandal, M. (2002). Sex-specific finger-length patterns linked to behavioural variables: Consistency across various human populations. *Perceptual and Motor Skills, 94*, 171-181.
- Phelps, V. R. (1952). Relative index finger length as a sex-influenced trait in man. *American Journal of Human Genetics, 4*, 72-89.
- Pum, U. (2008). *Testtheoretische Analyse der Sensation Seeking Skala V und Zusammenhänge mit Beziehungsqualität, beruflichem Commitment und Digit Ratio (2D:4D) bei Feuerwehrmännern*. Unpublizierte Diplomarbeit, Universität Wien.
- Puts, D. A., McDaniel, M. A., Jordan, C. L., & Breedlove, S. M. (2008). Spatial ability and prenatal androgens: Meta-analyses of congenital adrenal hyperplasia and digit ratio (2D:4D) studies. *Archives of Sexual Behavior, 37*, 100-111.
- Putz, D. A., Gaulin, S. J. C., Sporter, R. J., & McBurney, D. H. (2004). Sex hormones and finger length: What does 2D:4D indicate? *Evolution and Human Behavior, 25*, 182-199.

- Rahman, Q. (2005). The neurodevelopment of human sexual orientation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29, 1057-1066.
- Rahman, Q., & Wilson, G. D. (2003). Born gay? The psychobiology of human sexual orientation. *Personality and Individual Differences*, 34, 1337-1382.
- Rahman, Q., Collins, A., Morrison, M., Orrells, J. C., Cadinouche, K., Greenfield, S., & Begum, S. (2008). Maternal inheritance and familial fecundity factors in male homosexuality. *Archives of Sexual Behavior*, 38, 962-969.
- Ramesh, A., & Murty, J. S. (1997). Variation and inheritance of relative length of index finger in man. *Annals of Human Biology*, 4, 479-484.
- Rizwan, S., Manning, J. T., Brabin, B. J. (2007). Maternal smoking during pregnancy and possible effects of in utero testosterone: Evidence from the 2D:4D finger length ratio. *Early Human Development*, 83, 87-90.
- Rosenblitt, J. C., Soler, H., Johnson, S. E., & Quadagno, D. M. (2001). Sensation seeking and hormones in men and women: Exploring the link. *Hormones and Behavior*, 40, 396-402.
- Roth, M. (2003). Die deutsche Version des AISS: Psychometrische Kennwerte und Befunde zur Reliabilität und Validität. *Zeitschrift für Differentielle und Persönlichkeitspsychologie*, 24, 65-76.
- Roth, M., & Hammelstein, P. (Hrsg.) (2003). *Sensation Seeking*. Göttingen: Hogrefe.
- Roth, M., Schumacher, J., & Brähler, E. (2005). Sensation seeking in the community: Sex, age and sociodemographic comparisons on a representative German population sample. *Personality and Individual Differences*, 39, 1261-1271.
- Sanders, G., Sjodin, M., & de Chastelaine, M. (2002). On the elusive nature of sex differences in cognition: Hormonal influences contributing to within-sex variation. *Archives of Sexual Behavior*, 31, 145-152.
- Schwerdtfeger, A., & Heer, J. (2008). Second to fourth digit ratio (2D:4D) of the right hand is associated with nociception and augmenting-reducing. *Personality and Individual Differences*, 45, 493-497.

- Sipos, A., Rasmussen, F., Harrison, G., Tynelius, P., Lewis, G., Leon, D. A., & Gunnell, D. (2004). Paternal age and schizophrenia: A population based cohort study. *British Medical Journal*, *329*, 1070.
- Stevenson, J. C., Everson, P. M., Williams, D. C., Hipskind, G., Grimes, M., & Mahoney, E. R. (2007). Attention deficit/hyperactivity disorder (ADHD) symptoms and digit ratios in a college sample. *American Journal of Human Biology*, *19*, 41-50.
- Talarovičová, A., Kršková, L., & Blažeková, J. (2009). Testosterone enhancement during pregnancy influences the 2D:4D ratio and open field motor activity in rat siblings in adulthood. *Hormones and Behavior*, *1*, 235-239.
- Tanner, J. M. (1990). *Fetus into man: Physical growth from conception to maturity* (2nd, rev. ed.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Trivers, R., Manning, J., & Jacobson, A. (2006). A longitudinal study of digit ratio (2D:4D) and other finger ratios in Jamaican children. *Hormones and Behavior*, *49*, 150-156.
- Van Anders, S. M., Vernon, P. A., & Wilbur, C. J. (2006). Finger-length ratios show evidence of prenatal hormone-transfer between opposite-sex twins. *Hormones and Behavior*, *49*, 315-319.
- Van Dongen, S., Ten Broek, C. M. A., Galis, F., & Wijnaendts, L. C. D. (in press). No association between fluctuating asymmetry in highly stabilized traits and second to fourth digit ratio (2D:4D) in human fetuses. *Early Human Development*.
- Voracek, M. (2006). Of mice and men – cross-species digit ratio (2D:4D) research: Comment on Bailey, Wahlsten, and Hurd (2005) [letter]. *Genes, Brain and Behavior*, *5*, 299-302.
- Voracek, M. (2008a). The relation of digit ratio (2D:4D) and absolute finger length to Pavlovian temperament dimensions. *Psychological Reports*, *103*, 783-792.
- Voracek, M. (2008b). Digit ratio (2D:4D), ABO blood type, and the Rhesus factor. *Perceptual and Motor Skills*, *107*, 737-746.
- Voracek, M. (2009). Comparative study of digit ratio (2D:4D and other) and novel measures of relative finger length: Testing magnitude and consistency of sex differences across samples. *Perceptual and Motor Skills*, *108*, 83-93.

- Voracek, M., Bagdonas, A., & Dressler, S. G. (2007). Digit ratio (2D:4D) in Lithuania once and now: Testing for sex differences, relations with eye and hair color, and a possible secular change. *Collegium Antropologicum*, *31*, 863-868.
- Voracek, M. & Dressler, S. G. (2006a). Lack of correlation between digit ratio (2D:4D) and Baron-Cohen's „Reading the Mind in the Eyes“ test, empathy, systemising, and autism-spectrum quotients in a general population sample. *Personality and Individual Differences*, *41*, 1481-1491.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2006b). High (feminized) digit ratio (2D:4D) in Danish men: A question of measurement method [letter]? *Human Reproduction*, *21*, 1329-1331.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (2007). Digit ratio (2D:4D) in twins: Heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs. *Psychological Reports*, *100*, 115-126.
- Voracek, M., & Dressler, S. G. (in press). Familial resemblance in digit ratio (2D:4D). *American Journal of Physical Anthropology*.
- Voracek, M., Dressler, S. G., & Loibl, L. M. (2008). The contributions of Hans-Dieter Rösler: Pioneer of digital ratio (2D:4D) research. *Psychological Reports*, *103*, 899-916.
- Voracek, M., Dressler, S. G., & Manning, J. T. (2007). Evidence for assortative mating on digit ratio (2D:4D), a biomarker for prenatal androgen exposure. *Journal of Biosocial Science*, *39*, 599-612.
- Voracek, M., & Loibl, L. M. (in press). Scientometric analysis and bibliography of digit ratio (2D:4D) research, 1998-2008. *Psychological Reports*.
- Voracek, M., & Manning, J. T. (2003). Length of fingers and penis are related through fetal Hox gene expression [letter]. *Urology*, *62*, 201.
- Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. (2007). Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D:4D) measurements made by experts. *American Journal of Human Biology*. *19*, 142-146.
- Voracek, M., 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., & Offenmüller, D. (2007). Digit ratios (2D:4D and other) and relative thumb length: A test of developmental stability. *Perceptual and Motor Skills, 105*, 143-152.
- Voracek, M., Offenmüller, D., & Dressler, S. G. (2008). Sex differences in directional asymmetry of digit length and its effects on sex differences in digit ratio (2D:4D). *Perceptual and Motor Skills, 107*, 576-586.
- Voracek, M., & Pavlovic, S. (2007). The tell-tale hand: The relationship of 2D:4D to perceived attractiveness, sex typicality, and other attributes of palms. *Journal of Individual Differences, 28*, 88-97.
- Voracek, M., Pietschnig, J., & Oeckher, M. (2008). Finger, sex, and side differences in fingertip size and lack of association with image-based digit ratio (2D:4D) measurements. *Perceptual and Motor Skills, 107*, 507-512.
- Voracek, M., Pum, U., & Dressler, S. G. (in press). Investigating digit ratio (2D:4D) in a highly male-dominated occupation: The case of firefighters. *Scandinavian Journal of Psychology*.
- Voracek, M., & Stieger, S. (in press). Replicated nil associations of digit ratio (2D:4D) and absolute finger lengths with implicit and explicit measures of aggression. *Psicothema*.
- Williams, T. J., Pepitone, M. E., Christensen, S. E., Cooke, B. M., Huberman, A. D., Breedlove, N. J., Breedlove, T. J., Jordan, C. L., & Breedlove S. M. (2000). Finger length ratios and sexual orientation. *Nature, 404*, 455-456.
- Yang, C.-F. J., Gray, P. B., Zhang, J., & Pope, H. G., Jr. (2009). Second to fourth digit ratios, sex differences, and behavior in Chinese men and women. *Social Neuroscience, 4*, 49-59.
- Zuckerman, M. (1994). *Behavioral expressions and biosocial bases of sensation seeking*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zuckerman, M. (2007). The sensation seeking scale V (SSS-V): Still reliable and valid. *Personality and Individual Differences, 43*, 1303-1305.
- Zuckerman, M., Eysenck, S., & Eysenck, H. J. (1978). Sensation seeking in England and America: Cross-cultural age, and sex comparisons. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 65*, 757-768.

CURRICULUM VITAE

NAME	Stefan Dressler
GEBURTSDATUM, -ORT	5. September 1980, WIEN
STAATSBÜRGERSCHAFT	Österreich
FAMILIENSTAND	Ledig

AUSBILDUNG	1987-1991	Volksschule, 1130 Wien
	1991-1999	Goethe-Gymnasium, 1140 Wien
	Seit WS	Psychologiestudium an der Universität
	2000/2001	Wien

BERUFLICHE TÄTIGKEITEN	Berufstätigkeit bei der Firma VIAS am Flughafen Wien-Schwechat von Juni 2002 bis Juni 2008 auf Geringfügigkeitsbasis.	
	Seit Wintersemester 2004	Studienassistent im Arbeitsbereich Methodenlehre an der Fakultät für Psychologie, Universität Wien.
	6-Wochen Fachpraktikum an der Univ.-Klinik für Tiefenpsychologie und Psychotherapie; 2004.	
	Statistische Auswertungen am Institut für Sprachwissenschaften im Rahmen des Projekts „Mama lernt Deutsch“ von Mai bis Juni 2007; unter der Leitung von Ao Univ.-Prof. Dr. Mag. Rudolf de Cillia.	
	Teilnahme an der Summerschool „Crime Law and Psychology“ in Prag, Juni bis Juli 2007.	
	Österreichische Akademie der Wissenschaften, Kommission für Linguistik. Statistische Datenanalyse im Projekt „ELA-Normierungssprechdaten“ seit März 2008.	
	Praktikum bei Knoll & Szalai oeg, Technisches Büro für Landschaftsplanung und Unternehmensberatung im Zuge des Projekts „ÖKOLOGisierung der von Schulen – aus dem Blickpunkt Gender betrachtet“ März bis April 2008.	

Mitarbeiter auf Werkvertragsbasis an der Medizinischen Universität Wien; unter der Projektleitung von Dr. med Claudia Klier und O. Univ. Prof. Dr. Max Friedrich seit Juni 2008.

Betreuertätigkeit als Psychologe im Rahmen des Diätferien-camps der Jugend & Familiengästehäuser beim Jugendturnus in Schladming, August 2008.

Betreuertätigkeit im Rahmen der Ritterwochen der Jugend & Familiengästehäuser in Oberwölz, September 2008.

Selbständiger Analyst für statistische Auswertungen bei Knoll & Szalai oeg, Technisches Büro für Landschaftsplanung und Unternehmensberatung seit März 2009.

Mitarbeiter auf Werkvertragsbasis am Institut für Romanistik; Projekt LINEE - Languages in a Network of European Excellence, seit März 2009.

UNIVERSITÄRE TÄTIGKEITEN

KONGRESSBEITRÄGE

Dressler, S. G., Burger, E., Offenmüller, D., Spielbichler, E., & Voracek, M. (2003). Plädoyer für Lin's rho-c, ein Konkordanzmaß für intervallskalierte Daten. *6. Tagung der Fachgruppe Methoden und Evaluation der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 18.-20.9.2003, Wien.*

Dressler, S. G., Offenmüller, D., Burger, E., Spielbichler, E., & Voracek, M. (2003). Eifersucht, Fingerlängenverhältnis (2D:4D), fluktuierende Asymmetrie (FA) und Testosteron. *7. Tagung der Fachgruppe Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie und Psychologische Diagnostik der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 29./30.9.2003, Halle.*

Dressler, S. G., & Voracek, M. (2004). Heritabilität und selektive Partnerwahl für 2D:4D, einer Markervariable für pränatale Testosteronspiegel. *6. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie, 26.-28.2.2004, Innsbruck.*

Dressler, S. G., Voracek, M., & Manning, J. T. (2004). 2D:4D, assortative mating, and heritability: Evidence from Austrian family data. *16th Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society, July 21-25 2004, Berlin, Germany.*

Dressler, S. G., & Voracek, M. (2004). Fingerlängenverhältnis (2D:4D), ein Marker für pränatale Testosteron-Exposition: Daten zur Heritabilität und selektiven Partnerwahl. *44. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 26.-30.9.2004, Göttingen.*

Dressler, S. G., & Voracek, M. (2005). Sex differences in jealous reactions to infidelity are not leveled by priming of HIV/AIDS perils: A rebuttal of Bohner and Wänke (2004). *17th Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society, June 1-5 2005, Austin (TX), USA.*

Dressler, S. G., & Voracek, M. (2007). Quantitative genetics of digit ratio (2D:4D): Evidence from family, twin, and half-sib studies. *9. Tagung der Fachgruppe Differentielle Psychologie, Persönlichkeitspsychologie und Psychologische Diagnostik der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 24.-26.9.2007, Wien.*

Kastlunger, B., Dressler, S. G., Voracek, M., Mittone, L., & Kirchler, E. (2008). Fingerlängenverhältnis (2D:4D), psychologisches Geschlecht und Steuerehrlichkeit. *8. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie, 24.-26.4.2008, Linz.*

Käfer, G., Warlits, B., Dressler, S. G., & Voracek, M. (2004). Finger- und Zehenlängenverhältnisse, Lateralisation und Körper-Ornamentation. *6. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie, 26.-28.2.2004, Innsbruck.*

Swami, V., Stieger, S., Voracek, M., Dressler S. G., Eisma, L., & Furnham, A. (in press). Psychometric Evaluation of the Tagalog and German. *Subjective Happiness Scales and a Cross-Cultural Comparison.*

Voracek, M., Ertl, C., Reimer, B., & Dressler, S. G. (2006). Digit ratio (2D:4D) and sporting performance: Research overview and new data from fencing and military pentathlon. *7. Wissenschaftliche Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Psychologie, 28.-30.4.2006, Klagenfurt.*

Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. (2004). The relation of 2D:4D with family size and offspring/sibship sex ratio: New data from modern and 19th century population samples and meta-analysis of the literature. *16th Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society, July 21-25 2004, Berlin, Germany.*

Voracek, M., Manning, J. T., Offenmüller, D., Spielbichler, E., Burger, E., & Dressler, S. G. (2003). Sexual jealousy, finger ratios, and fluctuating asymmetry. *15th Annual Meeting of the Human Behavior and Evolution Society, June 4-8 2003, Lincoln (NE), USA.*

PUBLIKATIONEN

Dressler, S. G., Offenmüller, D., Burger, E., Spielbichler, E., & Voracek, M. (2003). Eifersucht, Fingerlängenverhältnis (2D:4D), fluktuierende Asymmetrie (FA) und Testosteron. [Abstract] *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 24, 205.

Voracek, M., Bagdonas, A., & Dressler, S. G. (2007). Digit ratio (2D:4D) in Lithuania once and now: Testing for sex differences, relations with eye and hair color, and a possible secular change. *Collegium Antropologicum*, 31, 863-868.

Voracek, M., & Dressler, S. G. (2006). High (feminized) digit ratio (2D:4D) in Danish men: A question of measurement method [letter]? *Human Reproduction*, 21, 1329-1331.

Voracek, M., & Dressler, S. G. (2006). Lack of correlation between digit ratio (2D:4D) and Baron-Cohen's "Reading the Mind in the Eyes" test, empathy, systemising, and autism-spectrum quotients in a general population sample. *Personality and Individual Differences*, 41, 1481-1491.

Voracek, M., & Dressler, S. G. (2007). Digit Ratio (2D:4D) in twins: Heritability estimates and evidence for a masculinized trait expression in women from opposite-sex pairs. *Psychological Reports*, 100, 115-126.

Voracek, M., & Dressler, S. G. (in press). Familial resemblance in digit ratio (2D:4D). *American Journal of Physical Anthropology*.

Voracek, M., Dressler, S. G., & Loibl, L. M. (2008). The contributions of Hans-Dieter Rösler: Pioneer of digital ratio (2D:4D) research. *Psychological Reports*, 103, 899-916.

Voracek, M., Dressler, S. G., & Manning, J. T. (2007). Evidence for assortative mating on digit ratio (2D:4D), a biomarker for prenatal androgen exposure. *Journal of Biosocial Science*, 39, 599-612.

Voracek, M., Manning, J. T., & Dressler, S. G. (2007). Repeatability and interobserver error of digit ratio (2D:4D) measurements made by experts. *American Journal of Human Biology*, 19, 142-146.

Voracek, M., Offenmüller, D., & Dressler, S. G. (2008). Sex differences in directional asymmetry of digit length and its effects on sex differences in digit ratio (2D:4D). *Perceptual and Motor Skills*, 107, 576-568.

Voracek, M., Pum, U., & Dressler, S. G. (in press). Investigating digit ratio (2D:4D) in a highly male-dominated occupation: The case of firefighters. *Scandinavian Journal of Psychology*.

Voracek, M., Reimer, B., Ertl, C., & Dressler, S. G. (2006). Digit ratio (2D:4D), lateral preferences, and performance in fencing. *Perceptual and Motor Skills*, *103*, 427-446.

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich bestätige, dass ich die vorliegende Diplomarbeit ohne fremde Hilfe und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen angefertigt habe und dass die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Form noch in keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen hat. Alle Ausführungen der Arbeit, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Wien, im April 2009

Stefan Dressler