



universität
wien

Diplomarbeit

Titel der Arbeit

Psychologische Effekte pränatalen
Geschlechtshormontransfers: Systematischer
Review, Meta-Analyse und Methodenkritik des
Pärchenzwillingsdesign.

Verfasserin

Manuela Amon

Angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Unterhameten, im Mai 2013

Studienkennzahl: 298

Studienrichtung: Psychologie

Betreuer: Assoz. Prof. DDDr. Martin Voracek

Danksagung

Zunächst möchte ich mich bei meinem Betreuer Assoz. Prof. DDDr. Martin Voracek für die fachlich kompetente Unterstützung und Geduld während des gesamten Diplomarbeitprojektes bedanken.

Der größte Dank gilt meinen Kindern Kevin und Alicia Amon. Sie sind der Mittelpunkt meines Lebens und machen jeden Moment einzigartig. Es lässt sich nur schwer in Worte fassen, wieviel ihr beide mir bedeutet. Ich kann mir kein größeres Glück vorstellen, als mein Leben mit euch zu teilen.

Auch bei meinen Eltern, Herta und Franz Amon, möchte ich mich aus tiefstem Herzen für alles bedanken, was sie für mich getan haben. Ich habe das Glück, auf eine unbeschwerte Kindheit zurückblicken zu können und auch heute noch stehen sie mir, ohne eine Gegenleistung zu erwarten, mit Rat und Tat zur Seite. Ohne ihre Unterstützung wäre mein Studium nicht realisierbar gewesen. Vielen Dank für alles was ihr für mich getan habt und dass ich mich auf euch verlassen kann, egal was passiert.

Meiner Schwester, Dr. Sabine Amon, möchte ich ebenfalls für ihre Hilfe danken. Ich bin wirklich froh, dich als große Schwester zu haben.

Abschließend bedanke ich mich bei allen, die direkt oder indirekt dazu beigetragen haben, dass ich diese Diplomarbeit abschließen konnte.

Inhaltsverzeichnis

EINLEITUNG	9
THEORETISCHER TEIL	11
1 GESCHLECHTSUNTERSCHIEDE	13
1.1 GESCHLECHTSIDENTITÄT	14
1.2 SEXUELLE ORIENTIERUNG.....	14
1.3 GESCHLECHTSROLLE	14
1.3.1 <i>Kindliches Spielverhalten</i>	14
1.3.2 <i>Kognitive Fähigkeiten</i>	15
1.3.3 <i>Persönlichkeitseigenschaften</i>	15
1.3.4 <i>Psychopathologie</i>	16
1.3.5 <i>Neuronale Asymmetrie</i>	17
2 GESCHLECHTSENTWICKLUNG	17
2.1 AKTIVIERENDE UND ORGANISIERENDE EINFLÜSSE	18
3 MODELLE HORMONELLER EINFLÜSSE	18
3.1 DAS KLASSISCHE MODELL.....	19
3.2 GRADIENTENMODELL	20
3.3 AKTIVE FEMINISIERUNG	20
3.4 DAS MULTIDIMENSIONALE MODELL	21
4 HORMONELLE EINFLÜSSE BEIM MENSCHEN	21
4.1 KLINISCHE POPULATIONEN	21
4.1.1 <i>Kongenitale Adrenale Hyperplasie</i>	22
4.1.2 <i>Complete androgen insensitivity syndrome</i>	22
4.1.3 <i>Hormonbehandlung während der Schwangerschaft –Diäthylstilböstrol</i>	22
4.2 TYPISCHE POPULATIONEN	23
4.2.1 <i>Direkte Messung von Hormonen</i>	23
4.2.2 <i>Indirekte Erhebung pränataler Hormone</i>	23
4.2.2.1 Pärchenzwillinge - „Intrauterine position effect“ (IUP).....	23
4.2.2.1.1 Exkurs: Zwillingsschwangerschaften	26
4.2.2.1.1.1 Monozygote Zwillinge.....	27
4.2.2.1.1.2 Dizygote Zwillinge	27
4.2.2.2 Biologische Marker	27
EMPIRISCHER TEIL	29
5 BEDEUTUNG DER VORLIEGENDEN DIPLOMARBEIT	31

6	FRAGESTELLUNG	31
7	METHODEN	32
7.1	LITERATURSUCHE.....	32
7.2	AUSSCHLUSSKRITERIEN	32
8	ERGEBNISSE DER META-ANALYSEN	35
8.1	STICHPROBENBESCHREIBUNG	35
8.2	MITTLERE GESAMTEFFEKTE	35
8.2.1	<i>Kognitive Fähigkeiten</i>	37
8.2.1.1	Verbale Fähigkeiten.....	37
8.2.1.2	Räumliches Vorstellungsvermögen	38
8.2.1.3	Gedächtnis.....	39
8.2.2	<i>Persönlichkeitsfaktoren</i>	40
8.2.2.1	Sensation Seeking.....	40
8.2.2.2	Aggression	41
8.2.2.3	Soziale Kompetenz	41
8.2.2.4	Temperament.....	42
8.2.2.5	Konservatismus	42
8.2.2.6	Kindliches Spielverhalten.....	42
8.2.2.7	Maskulinität vs. Feminität	43
8.2.3	<i>Sexuelle Orientierung</i>	43
8.2.4	<i>Neuronale Asymmetrien</i>	44
8.2.4.1	Handpräferenz.....	44
8.2.4.2	Fußpräferenz	44
8.2.4.3	Zerebrale Lateralisation.....	44
8.2.5	<i>Biologische Marker</i>	45
8.2.5.1	2D:4D linke Hand.....	45
8.2.5.2	2D:4D rechte Hand	46
8.2.5.3	Auditorisches System	46
8.2.6	<i>Physische und physiologische Eigenschaften</i>	47
8.2.6.1	Geburtsgewicht	47
8.2.6.2	BMI	47
8.2.6.3	Kraft.....	48
8.2.6.4	Gehirnvolumen.....	48
8.2.6.5	Größe der Backenzähne	48
8.2.6.6	Fruchtbarkeit	48
8.2.6.7	Hormonlevel.....	49
8.2.6.8	Polyzystisches Ovarialsyndrom (PCOS).....	49
8.2.7	<i>Psychopathologie</i>	50
8.2.7.1	Depression.....	50

8.2.7.2	Essstörungen.....	51
8.2.7.3	Alkoholabhängigkeit	51
8.3	PUBLIKATIONSVERZERRUNG.....	51
9	DISKUSSION	54
9.1	INTERPRETATION & KRITIK	54
9.2	CONCLUSIO	60
10	ZUSAMMENFASSUNG	61
	APPENDICES	63
11	APPENDIX A: INKLUDIERTE STUDIEN	64
12	APPENDIX B: NICHT-INKLUDIERTE STUDIEN	70
13	APPENDIX C: SCHÄTZUNG DER PUBLIKATIONSVERZERRUNG – FUNNEL-PLOTS	86
	LITERATURVERZEICHNIS	92
	EIDESSTAATLICHE ERKLÄRUNG.....	98
	CURRICULUM VITAE	99

Einleitung

Die vorliegende Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Einfluss pränataler Geschlechtshormone auf postnatale Verhaltensweisen und psychologische Eigenschaften des Menschen. Ausgehend von dem im Tierreich postulierten „Intrauterine position effect“ – kurz IUP-Effekt, nach Ryan und Vandenberg (2002) wird der Frage nachgegangen, ob es auch bei weiblichen Pärchenzwillingen zu einer Maskulinisierung aufgrund eines Testosterontransfers kommt.

Zunächst wird anhand des Theorieteils auf Unterschiede zwischen Männern und Frauen, sowie die pränatale Entwicklung des Geschlechts eingegangen. Des Weiteren werden Modelle hormoneller Einflüsse und Methoden humanwissenschaftlicher Forschung dargestellt. Aufgrund der Wichtigkeit für die vorliegende Arbeit wird dabei auf die indirekte Erhebung anhand des Pärchenzwillingsdesigns besondere Aufmerksamkeit gerichtet.

Ziel der Arbeit ist eine meta-analytische Betrachtung der bisherigen Forschungsergebnisse zur Maskulinisierung psychologischer, psychosozialer und physischer Eigenschaften weiblicher Pärchenzwillinge. Der empirische Teil befasst sich folglich mit der Definition der Fragestellung, genauen Angaben zur Literaturrecherche sowie Ein- und Ausschlusskriterien von Studien. Die Berechnung und graphische Darstellung der mittleren Gesamteffekte erfolgt durch Anwendung des Computerprogramms „Comprehensive Meta Analysis“ (CMA, Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2008). Ebenso wird anhand dieses Programms die Publikationsverzerrung der Ergebnisse geschätzt.

Abschließend erfolgen eine Interpretation der Ergebnisse, eine kritische Betrachtung des Pärchenzwillingsdesigns sowie schulssfolgernde Anregungen für zukünftige Forschung.

Theoretischer Teil

1 Geschlechtsunterschiede

Was unterscheidet Jungen von Mädchen bzw. Frauen von Männern und warum kommt es zu geschlechtsspezifischen Unterschieden? Diese Fragen beschäftigen die Wissenschaft bereits seit mehreren Jahrzehnten. Nach den Theorien von Freud bestand kein Zweifel daran, dass sich Männer und Frauen grundlegend unterscheiden, was seiner Meinung nach ausschließlich auf genetische Prozesse zurückzuführen sei. Die Rollen der Geschlechter waren zu dieser Zeit klar verteilt und wurden von der Gesellschaft als gegeben hingenommen. Man akzeptierte, dass Frauen für die Erziehung der Kinder und den Haushalt zuständig waren, während der Mann als „Ernährer“ seiner Familie galt. Erst in den 1940er Jahren kam es zu einem Wandel dieser Ansichten, als auch Frauen beruflich tätig wurden. Erstmals stellte man die bisher starre Verteilung der Geschlechterrollen in Frage (Blakemore, Berenbaum, & Liben, 2009). Heute, obwohl die Gleichstellung der Geschlechter angestrebt wird, versucht man in den verschiedensten Bereichen Unterschiede und Gemeinsamkeiten herauszufinden. Frauen werden weiterhin im beruflichen Kontext oft benachteiligt und man schreibt in Familien auch immer noch die Erziehung der Kinder und das Führen des Haushaltes eher der Mutter als dem Vater zu, woran auch die Einführung der Väterkarenz beispielsweise in Österreich bisher nicht viel geändert hat.

„What causes these sex differences in social roles, earning power, and occupational status? It would seem easy to explain the differences in terms of social factors. Parents treat girls and boys differently. So do teachers. Society in general expects and encourages different things from girls vs. boys and men vs. women.” (Hines, 2004, S. 2)

Wenn man von Geschlechtsunterschieden spricht, muss man darauf achten, ob diese tatsächlich vorliegen oder lediglich auf einer Zuweisung von Stereotypen beruhen. Stereotypen werden von Hines (2004, S. 5) als „... *widely held or strong opinions, not necessarily based on evidence ...*“ beschrieben, welche die wissenschaftliche Forschung in diesem Bereich erschweren. Beispielsweise sind Studienergebnisse sehr oft durch diese Stereotype verzerrt, da sowohl die Meinungen und Beurteilungen der teilnehmenden Personen als auch der Wissenschaftler, durch die vorliegende Geschlechterrolle beeinflusst werden können.

1.1 Geschlechtsidentität

Die Geschlechtsidentität (Core Gender Identity) bezeichnet die Wahrnehmung der eigenen Person als männlich oder weiblich (Hines, 2010). Ein Großteil aller XY-Personen nimmt sich auch selbst als männlich und jene mit einem XX-Chromosomensatz als weiblich wahr, somit kommt es hier zu einem extrem großen Geschlechtsunterschied ($d \sim 11.0$). In selteneren Fällen entspricht das äußere Erscheinungsbild nicht der eigenen Geschlechtsidentität, wobei man von einer Störung der Geschlechtsidentität (Gender-Identity Disorder) oder Transsexualität spricht. Betroffene Personen versuchen mitunter durch eine geschlechtsanpassende Operation das Aussehen ihrer Geschlechtsidentität anzupassen (Hines, 2009).

1.2 Sexuelle Orientierung

Auch im Bereich der sexuellen Orientierung kommt es zu einem extrem großen Geschlechtsunterschied ($d \sim 6.0-7.0$) in dem Sinn, dass sowohl Männer wie Frauen sich durch gegengeschlechtliche Personen sexuell angezogen fühlen. Bisherigen Studien zufolge dürfte der Anteil an homosexuellen oder bisexuellen Personen zwischen 2 und 10% liegen (Hines, 2009). Neben genetischen Einflussfaktoren kann sich unter anderem auch Stress der Mutter während der Schwangerschaft auf die sexuelle Orientierung auswirken (Hines, 2004).

1.3 Geschlechtsrolle

Neben den bereits genannten Geschlechtsunterschieden hinsichtlich Geschlechtsidentität und sexueller Orientierung findet man diese auch bei bestimmten Verhaltensweisen, welche unter dem Begriff des geschlechtsrollenkonformen Verhaltens (Gender-role behavior) zusammengefasst werden. Hier wird davon ausgegangen, dass es typisch männliches und typisch weibliches Verhalten gibt (Hines, 2009). Im Bereich der Geschlechtsrolle spielen bereits genannte Stereotypen eine große Rolle, da meist nicht gesichert ist, ob diese Verhaltensweisen angeboren sind oder aufgrund der Beeinflussung durch die Gesellschaft und andere Umweltfaktoren zustande kommen (Hines, 2004). Auf einzelne dieser Verhaltensweisen wird im Folgenden näher eingegangen.

1.3.1 Kindliches Spielverhalten

Bereits im Kleinkindalter zeigen sich große Unterschiede zwischen Jungen und Mädchen hinsichtlich der Wahl des Spielzeugs ($d > 0.8$) und moderate Unterschiede im kindlichen Spielverhalten sowie der Wahl des Spielpartners. Während Jungen häufiger

Fahrzeuge, Waffen und Konstruktionsspielwaren bevorzugen, wählen Mädchen eher Puppen, Spielküchen und Modespiele. Sowohl Mädchen wie Jungen wählen eher Kinder des eigenen Geschlechts als Spielpartner. Jungen verbringen auch mehr Zeit mit „rough-and-tumble“-Spielen, was gespielte Kämpfe und Raufhandlungen beinhaltet (Hines, 2004, 2009).

1.3.2 Kognitive Fähigkeiten

Hinsichtlich der allgemeinen Intelligenz können keine Geschlechtsunterschiede festgestellt werden, was nicht weiter verwunderlich ist, da Intelligenztests so konzipiert sein müssen, dass eben solche weitgehend vermieden werden. Unterschiede lassen sich jedoch in den Bereichen der Raumvorstellung, mathematischen Fähigkeit, verbalen Fähigkeit, Wahrnehmungsgeschwindigkeit und Genauigkeit finden. Während Männer in den beiden erstgenannten Fertigkeiten höhere Leistungen erzielen als Frauen, sind sie in letzteren benachteiligt (Hines, 2009).

1.3.3 Persönlichkeitseigenschaften

Geschlechtsunterschiede bezüglich verschiedener Persönlichkeitseigenschaften zeigen sich kulturübergreifend und sowohl in der Kindheit wie im Erwachsenenalter. Während Männern eine höhere Aggression und Sensationssuche zugeschrieben wird, zeigen Frauen stärkeres Interesse an Kindererziehung und Familienplanung.

In Tabelle 1 sind die eben genannten Geschlechtsunterschiede nochmals zusammengefasst ersichtlich.

Tabelle 1: Geschlechtsunterschiede im Verhalten (Cohen-Bendahan, 2005b, S. 20)

Trait	Direction of Sex Difference	<i>d</i> , Size of Sex Difference ^a
Cognitive Abilities		
Spatial ability: mental rotation	M > F	large
Spatial ability: targeting	M > F	large
Verbal ability: fluency	F > M	small to medium
Verbal ability: memory	F > M	medium
Perceptual speed and accuracy	F > M	small to medium
Personality Traits		
Sensation-seeking	M > F	medium to large
Aggression	M > F	large
Nurturance	F > M	medium
Interest in babies	F > M	medium to large
Gender-Role Behaviors		
Interest in male-typical activities	M > F	very large
Interest in female-typical activities	F > M	very large
Preference for boys as playmates	M > F	very large
Preference for girls as playmates	F > M	very large
Sexual Orientation		
Arousal to females	M > F	very large
Arousal to males	F > M	very large

^a *d* (mean difference/standard deviation) as reported in adults.

1.3.4 Psychopathologie

Im Bereich psychischer Störungen lassen sich ebenfalls Unterschiede zwischen den Geschlechtern finden. Frauen neigen beispielsweise eher als Männer dazu eine Depression zu entwickeln. Hingegen treten das Asperger Syndrom, Autismus und das Tourette-Syndrom bei Männern wesentlich häufiger auf. Auch bezüglich des Alters bei erstmaligem Auftreten bestimmter psychischer Störungen können sich Geschlechtsunterschiede ergeben, wie beispielsweise bei der Schizophrenie, welche bei Männern bereits früher eintritt als bei Frauen (Hines, 2009).

1.3.5 Neuronale Asymmetrie

Hines (2009) fasst Studienergebnisse bezüglich der neuronalen Asymmetrie zusammen. Männer sind häufiger Linkshänder als Frauen, wobei letztere auch eine stärkere oder konsistentere Präferenz der rechten Hand zeigen. Hinsichtlich der Sprachlateralisation tritt bei Frauen häufiger eine Asymmetrie auf, denn bei ihnen findet man sie häufiger in der rechten cerebralen Hemisphäre, anstatt in der linken wo sie bei den meisten Menschen zu finden ist. Allerdings sind die eben genannten Geschlechtsunterschiede sehr klein ($d = 0.10$) (Voyer, 1996; zitiert nach Hines, 2009).

Um die Unterschiede zwischen Männern und Frauen verständlich zu machen, muss zunächst darauf eingegangen werden, wie es zu der pränatalen Entwicklung des Geschlechts kommt.

2 Geschlechtsentwicklung

Nach der Befruchtung einer Eizelle durch eine Samenzelle entwickeln sich zunächst beide Geschlechter identisch, der einzige Unterschied liegt bei einem der 23 Chromosomenpaare. Das 23. Chromosomenpaar trägt das genetische Geschlecht, welches sich bei „normaler“ Entwicklung im Fall des männlichen Embryos aus einem X und Y Chromosom und beim weiblichen Embryo aus zwei X Chromosomen zusammensetzt. Erst nach der sechsten Schwangerschaftswoche beginnen sich die inneren und äußeren Geschlechtsmerkmale unterschiedlich zu entwickeln, was auch zu einer jeweils anderen Hormonzusammensetzung von Androgenen und Östrogenen führt (Hines, 2004). Entgegen der Annahme, Östrogen käme nur bei weiblichen und Testosteron bei männlichen Organismen vor, sind sie gepaart in unterschiedlicher Menge in jeweils beiden Geschlechtern zu finden (Baron-Cohen, Lutchmaya, & Knickmeyer, 2004). Die Hoden des männlichen Fötus beginnen ab der achten Schwangerschaftswoche vor allem höhere Mengen an Testosteron und anderen Androgenen zu produzieren, als dies bei den Eierstöcken des weiblichen Fötus der Fall ist. Dieser Unterschied steigt weiter an, erreicht in der 16. Schwangerschaftswoche seinen Höhepunkt und fällt danach wieder ab, wodurch ab der 24. Schwangerschaftswoche der Testosteronlevel beider Geschlechter wieder annähernd gleich ist (siehe Abbildung 1). Die weiblichen Eierstöcke produzieren hingegen einen relativ geringen Anteil an Hormonen (Hines, 2004).

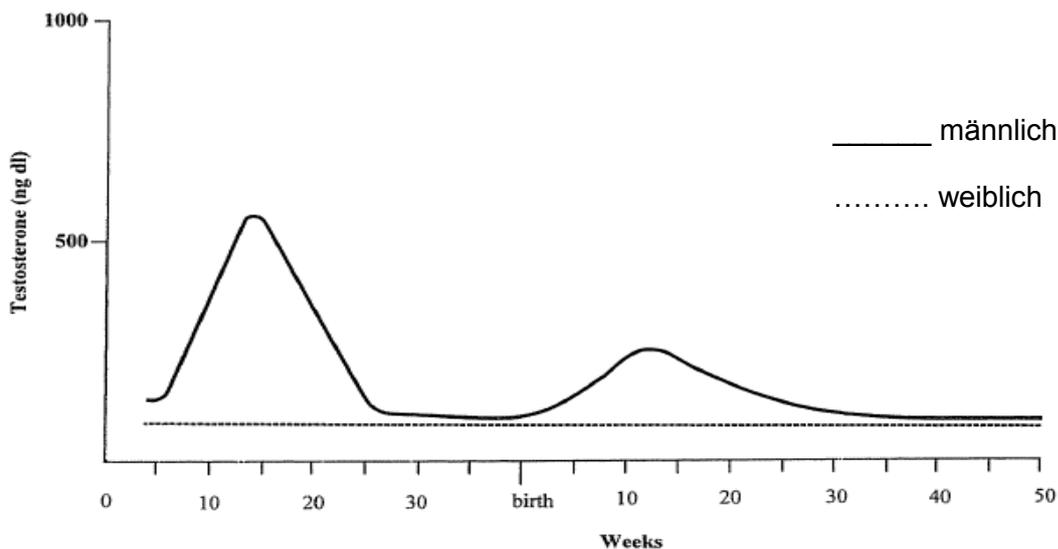


Abbildung 1: Testosteronlevel während der pränatalen und postnatalen Entwicklung (Hines, 2004, S. 23)

2.1 Aktivierende und organisierende Einflüsse

Nach Hines (2009) können Geschlechtshormone einen aktivierenden sowie organisierenden Einfluss auf das Verhalten und die Gehirnentwicklung des Menschen haben. Während der aktivierende Effekt erst im Erwachsenenalter stattfindet, kommt es bereits pränatal zu einem organisierenden Einfluss. Letzterer kommt durch das Vorhandensein von bestimmten Hormonen während kritischer oder sensibler Phasen zustande und hält über die gesamte Lebensdauer an, unabhängig von deren weiteren Präsenz im Organismus (Arnold & Gorski, 1984; zitiert nach Hines, 2009).

Obwohl der Zeitpunkt dieser Phasen keinesfalls als gesichert angesehen werden kann, vermutet man ihn zwischen der achten und 24. Schwangerschaftswoche, in welchen, wie bereits erwähnt, der Testosteronlevel von männlichen Föten erhöht ist (Collaer & Hines, 1995). Außerhalb dieser kritischen Phasen dürften die Hormone kaum eine Wirkung auf den Organismus ausüben (Baron-Cohen et al., 2004).

3 Modelle hormoneller Einflüsse

Es ist durch zahlreiche humanwissenschaftliche und nichthumane Studien gut belegt, dass Vorgänge während der pränatalen Entwicklung Einflüsse auf physische Eigenschaften sowie das Verhalten haben, welche über die gesamte Lebensspanne andauern (Cohen-Bendahan, 2005b).

Auch im Bereich der Geschlechtsdifferenzierung wird ein pränataler Effekt durch die Einwirkung von Hormonen vermutet. Entgegen der verbreiteten Meinung,

Maskulinität und Feminität seien zwei einander gegenüberliegende Pole derselben Dimension, geht man heute von folgenden Modellen aus, die sie als jeweils eigenständige Konstrukte ansehen.

3.1 Das klassische Modell

Das klassische Modell, welches auch als „passive feminization model“ bezeichnet wird, geht davon aus, dass testikuläre Hormone (Testosteron und dessen Metabolite Östradiol und DHT) durch ein Einwirken während sensibler Perioden den Organismus maskulinisierend bzw. defeminisierend beeinflussen und deren Abwesenheit einen feminisierenden bzw. demaskulinisierenden Effekt haben (Hines, 2004).

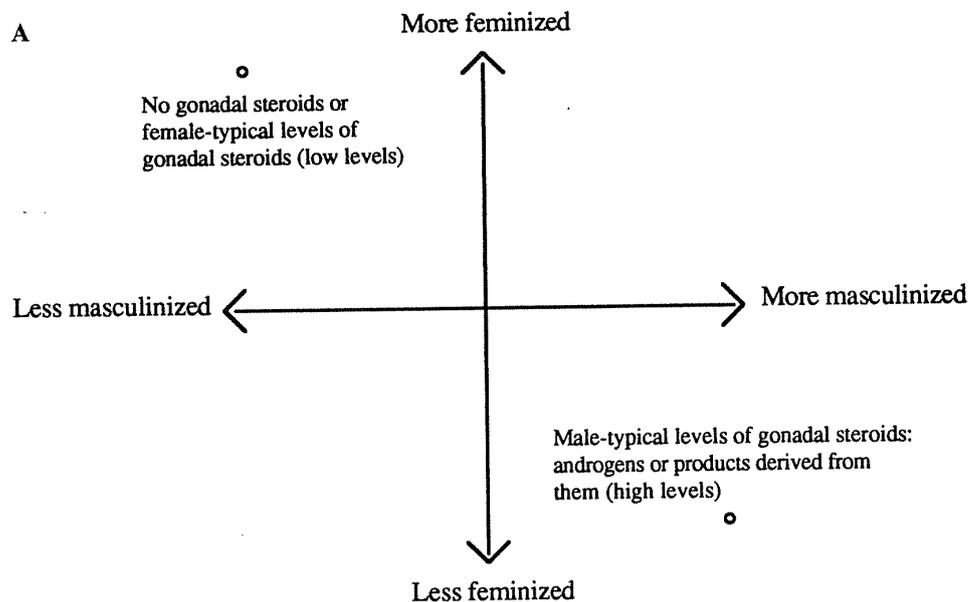


Abbildung 2: Passive Feminisierung im klassischen Modell (Collaer & Hines, 1995, S. 58)

In Bezug auf diese Annahmen kann die sexuelle Differenzierung in einem zweidimensionalen Modell mit den voneinander unabhängigen Dimensionen, Maskulinität und Feminität, dargestellt werden (siehe Abb. 2). Daraus ergeben sich abhängig von der Intensität und dem Zeitpunkt des hormonalen Einflusses folgende mögliche Arten von Organismen:

- Typisch männlich: maskulin und nicht feminin
- Bisexuell: maskulin und feminin
- Typisch weiblich: nicht maskulin und feminin
- Asexuell/Undifferenziert: nicht maskulin und nicht feminin (Hines, 2004).

3.2 Gradientenmodell

Im Gradientenmodell wird wie im klassischen Modell von einer maskulinisierenden und defeminisierenden Entwicklung aufgrund des Einflusses von testikulären Hormonen ausgegangen. Zusätzlich können steroidale Hormone wie Östrogen eine leichte Wirkung haben (Collaer & Hines, 1995). Es handelt sich ebenfalls um ein zweidimensionales Modell (Abb. 3), mit dem Unterschied, dass bereits geringe hormonelle Dosen die Entwicklung an den beiden Dimensionen verschieben. Je stärker ein Hormon vorhanden ist, desto größer ist auch der Einfluss auf das Verhalten. Somit sind nicht nur Unterschiede zwischen den Geschlechtern sondern auch innerhalb der Geschlechter möglich (Hines, 2004).

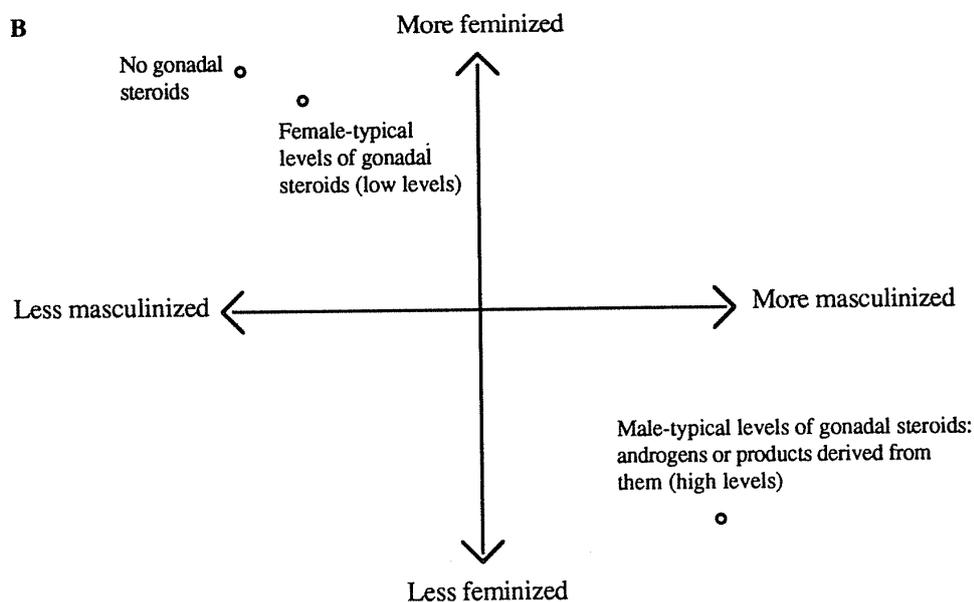


Abbildung 3: Das Gradientenmodell der Geschlechtsdifferenzierung (Collaer & Hines, 1995, S. 58)

3.3 Aktive Feminisierung

Hier wird, im Gegensatz zum klassischen Modell, welches die Feminisierung als passiven Prozess annimmt, davon ausgegangen, dass Hormone der Ovarien (Östrogen) für eine feminine Entwicklung verantwortlich sind (Hines, 2004). Demnach wirken testikuläre Hormone maskulinisierend und defeminisierend, Hormone der Ovarien hingegen feminisierend und demaskulinisierend, was in Abbildung 4 dargestellt wird (Collaer & Hines, 1995).

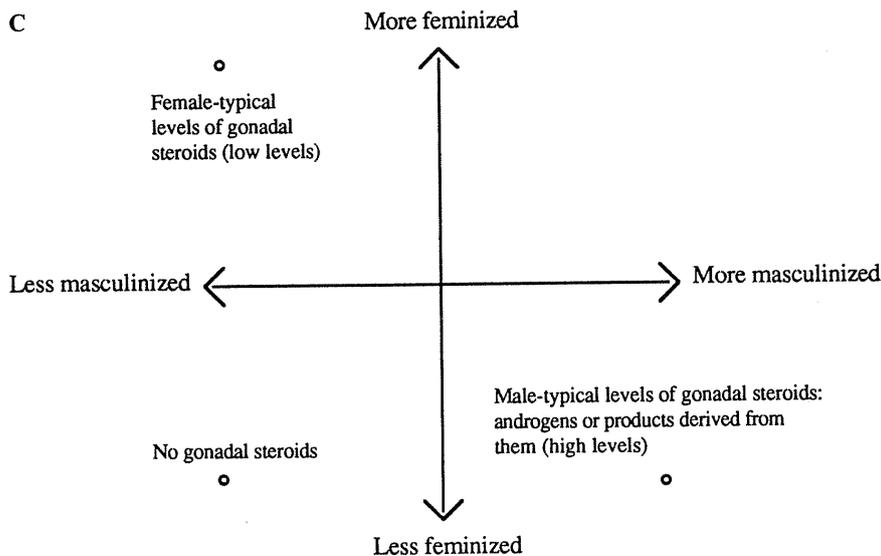


Abbildung 4: Aktive Feminisierung (Collaer & Hines, 1995, S. 58)

3.4 Das multidimensionale Modell

Dieses Modell geht von einer Zweidimensionalität weg, hin zu einem komplexen Modell, in welchem jede einzelne geschlechtsabhängige Verhaltensweise als eigene Dimension gesehen werden kann. Jede Dimension gilt dabei als eigenständiger Gradient, welche unterschiedlich auf Hormondosen und deren Zeitpunkt reagieren können. Weiters spielen in diesem Modell sowohl testikuläre wie Ovarialhormone eine dimensionsabhängige Rolle, wodurch es zu einer individuellen Annäherung an eines der bereits beschriebenen Modelle kommen kann (Hines, 2004).

4 Hormonelle Einflüsse beim Menschen

Da eine Manipulation der pränatalen Geschlechtshormone beim Menschen natürlich ethisch nicht vertretbar wäre, müssen andere Möglichkeiten gefunden werden um deren Einfluss zu untersuchen. Bisherige Studien beziehen sich auf klinische oder typische Populationen auf welche im folgenden Kapitel näher eingegangen wird.

4.1 Klinische Populationen

Bei Studien an klinische Populationen, werden Personen mit atypischen Hormoneinflüssen herangezogen, also jene die erhöhten oder verringerten Geschlechtshormonen ausgesetzt sind (Cohen-Bendahan et al., 2005c).

4.1.1 Kongenitale Adrenale Hyperplasie

Die Kongenitale Adrenale Hyperplasie (CAH) gilt aufgrund ihrer Häufigkeit (1:10.000 bis 1:15.000 bei Lebendgeburten) als eine der am besten untersuchten klinischen Populationen (Cohen-Bendahan et al., 2005c). Bei CAH handelt es sich um eine genetische, autosomal rezessiv vererbte, Störung, welche zu einem Enzymdefizit (21-Hydroxylase) führt, weshalb das adrenale Hormon Cortisol nicht gebildet werden kann (Hines, 2004) und in weiterer Folge zu einem bereits pränatal erhöhten Androgenlevel führt (Hines, 2009). Der Androgenlevel weiblicher Föten mit CAH entspricht jenem männlicher normal entwickelter Föten (Pang et al., 1979, zitiert nach Hines, 2004). Eine postnatale hormonelle Behandlung ist nötig, um den Hormonhaushalt zu regulieren (Hines, 2004). Trifft die Hypothese, dass Androgene in pränatalen sensitiven Perioden einen Einfluss auf das weitere menschliche Verhalten haben zu, so sollten Frauen mit CAH eher männliche als weibliche Verhaltensweisen zeigen (Hines, 2009).

4.1.2 Complete androgen insensitivity syndrome

Beim Complete androgen insensitivity syndrome (CAIS) handelt es sich ebenfalls um eine wenngleich seltenere (1:100.000 bis 5:100.000) genetische Störung (Hines, 2004). Individuen mit CAIS zeigen einen männlichen Karyotyp und entwickeln Hoden, welche normale Testosteronmengen produzieren. Eine Störung androgener Rezeptoren führt jedoch zu einer Entwicklung eines weiblichen Phänotyps. Aufgrund der weiblichen externalen Genitalien kommt es oft erst in der Adoleszenz aufgrund des Ausbleibens der Menstruation zu der Diagnose CAIS (Cohen-Bendahan et al., 2005c).

4.1.3 Hormonbehandlung während der Schwangerschaft – Diäthylstilböstrol

In den 1960er und 1970er Jahren wurden schwangeren Frauen zur Vorbeugung von Missbildungen medikamentösen Behandlungen unterzogen, welche oft Geschlechtshormone beinhalteten (Cohen-Bendahan et al., 2005c). Sehr häufig handelte es sich dabei um das synthetische Östrogen Diäthylstilböstrol (DES) wobei die Höhe und Dauer der Anwendung individuell waren (Hines, 2004). Es wird eine Maskulinisierung weiblicher Föten angenommen, welche pränatal DES ausgesetzt wurden (Hines, 2009).

4.2 Typische Populationen

Da sich Studien an klinischen Populationen aufgrund ihrer methodischen Einschränkung und limitierten Stichproben als schwierig erwiesen haben, wurde nach einer anderen Möglichkeit gesucht um hormonelle Einflüsse zu untersuchen (Cohen-Bendahan et al., 2005c).

4.2.1 Direkte Messung von Hormonen

Die ideale, wenngleich kaum realisierbare, Studie zur Erhebung hormoneller Einflüsse auf das Verhalten eines Menschen wäre eine direkte Messung fetaler Hormone, welche häufig während der gesamten Schwangerschaft durchgeführt werden müssten und einer weiteren Follow-up Erhebung des Verhaltens in der Kindheit bis zum Erwachsenenalter. Folgende drei Arten von Studien haben sich bisher ergeben, welche zumindest eine Momentaufnahme der hormonellen Beschaffenheit zulassen:

- Untersuchung perinataler Hormone im Blut der Nabelschnur bei der Geburt
- Untersuchung pränataler Hormone im mütterlichen Blut, welches bei routinemäßigen Kontrollen während der Schwangerschaft entnommen wird, wobei nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Hormonlevel der Mutter jenen des Fötus entsprechen
- Untersuchung pränataler Hormone im Fruchtwasser, welches bei Fruchtwasserpunktionen zur Feststellung genetischer Anomalien entnommen wird (Bohen-Bendahan et al., 2005).

4.2.2 Indirekte Erhebung pränataler Hormone

Da sich eine direkte Untersuchung pränataler Hormone beim Menschen nur sehr schwer und mit zahlreichen Einschränkungen verwirklichen lässt, greift man in heutigen Studien sehr oft auf die im Folgenden erläuterten Möglichkeiten zurück.

4.2.2.1 Pärchenzwillinge - „Intrauterine position effect“ (IUP)

Da sich die vorliegende Arbeit mit der Feststellung pränataler Hormoneinflüsse bei Pärchenzwillingen beschäftigt, wird dieser Bereich im Folgenden ausführlicher betrachtet als weitere Möglichkeiten.

Bei dem so genannten „Intrauterine position effect“, kurz IUP-Effekt, handelt es sich um ein Phänomen, welches aufgrund der Häufigkeit von

Mehrligsschwangerschaften im Tierreich bisher weitaus besser erforscht werden konnte als beim Menschen. Nach Ryan und Vadenbergh (2002) steht ein Fötus sowohl mit der Mutter wie mit den weiteren im Uterus befindlichen Föten in direktem Kontakt. Es kommt zu einem Austausch diverser Hormone über das Fruchtwasser und den Blutkreislauf der Mutter. Da, wie bereits erwähnt, männliche Föten höhere Mengen an Testosteron erzeugen als weibliche, unterliegen alle im Uterus befindlichen Föten je nach Geschlecht unterschiedlichen hormonellen Umgebungen. Durch diesen Vorgang wirkt somit auf einen weiblichen Fötus vermehrt Testosteron ein, sofern dieser sich in der unmittelbaren Nähe eines männlichen befindet.

Im Fall von Mäusen ist in der Wissenschaft die Einteilung nach 0M bis 2M geläufig. Somit wird ein Fötus, welcher sich zwischen zwei männlichen Föten befindet, als 2M bezeichnet, jener der von zwei weiblichen umgeben ist mit 0M und als 1M, wenn sich sowohl ein männlicher wie ein weiblicher neben ihm befinden (siehe Abbildung 2).

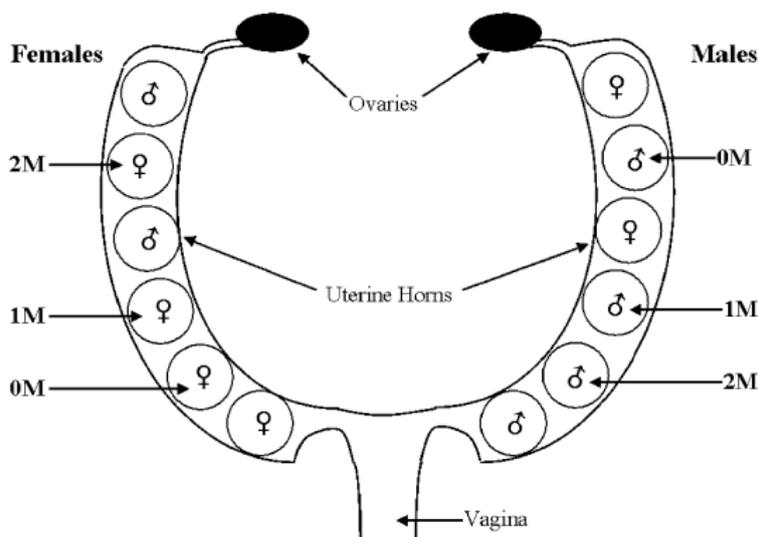


Abbildung 5: Einteilung der intrauterinen Position bei Mäusen (Ryan & Vandenberg, 2002, S. 666)

Aufgrund dieser unterschiedlichen Hormonumgebungen kommt es durch höhere Level von Androgenen bei 2M-Föten zu einer Maskulinisierung, wohingegen bei 0M-Föten eine Feminisierung stattfindet. Ryan & Vandenberg (2002) fassen hierzu die in Tabelle 2 ersichtlichen Studienergebnisse zusammen.

Tabelle 2: Feminisierung un Maskulinisierung bei Mäusen (Ryan & Vadenbergh, 2002, S. 667)

Sex	0M	2M
<i>Physiology</i>		
♀	Lower fetal testosterone levels	Higher fetal testosterone levels
♀	Earlier vaginal opening	Later vaginal opening
♀	Less male offspring	More male offspring
♀	Mate and impregnated earlier	Mate and impregnated later
♀	More sensitive to bisphenol-A	Less sensitive to bisphenol-A
♂ & ♀	Less sensitive to testosterone	More sensitive to testosterone
<i>Morphology</i>		
♀	Shorter AGD	Longer AGD
♂	Lower 5 α -reductase levels	Higher 5 α -reductase levels
<i>Behavior</i>		
♀	Less likely to mount other females	More likely to mount other females
♂	Less parental behavior	More parental behavior
♂ & ♀	Smaller home range	Larger home range
♂ & ♀	Less aggressive	More aggressive

Goy & Resko (1972; zitiert nach Miller, 1994) konnten in ihrer Studie zeigen, dass weibliche Rhesusaffen, deren Muttertieren während der Schwangerschaft Testosteron injiziert wurde, im Alter von 12 Monaten maskulinieres Spielverhalten zeigen als jene der gleichaltrigen Kontrollgruppe von Affen. Darin sehen die Autoren einen Beleg dafür, dass Hormone über die Plazenta von der Mutter auf den Fötus einwirken können.

Diese und diverse weitere Ergebnisse aus Untersuchungen an Tieren, werfen die Frage auf, ob das IUP-Prinzip auch auf den Menschen übertragbar ist. Sollte dies der Fall sein, so müsste bei weiblichen Pärchenzwillingen im Vergleich zu weiblichen gleichgeschlechtlichen dizygoten Zwillingen eine Veränderung von geschlechtsspezifischen Eigenschaften, im Sinne einer Maskulinisierung, stattfinden. Es ist wichtig zu bedenken, dass die Zwillinge nicht nur die pränatale Zeit gemeinsam verbringen, sondern dass sie auch späteren postnatalen Einflüssen der sozialen Umwelt ausgesetzt sind, wodurch sich die Interpretation möglicher Effekte sehr schwierig gestaltet. Aufgrund dieses Problems hat man sich bisher sehr oft mit physischen und psychophysischen Eigenschaften beschäftigt, in der Annahme dass diese nicht oder nur gering durch postnatale Faktoren beeinflusst werden.

Resnick, Gottesman und McGue (1993) und Miller (1994) zählen zu den ersten, die sich mit dem pränatalen Geschlechtshormontransfer bei menschlichen Zwillingen beschäftigten. Miller (1994) stellte bereits damals anhand eines Reviews Ergebnisse aus nicht-humanen Studien jenen humanwissenschaftlicher Untersuchungen

gegenüber und kam zu dem Schluss, dass es noch viel an Forschung bedarf, um den tatsächlichen Einfluss pränatalen Geschlechtshormontransfers bei Menschen abschätzen zu können. Dennoch geht der Autor davon aus, dass Maskulinisierungseffekte im Verhalten nicht allein auf Aspekte sozialen Lernens zurückzuführen sind.

Resnick et al. (1995) versuchten den Austausch pränataler Geschlechtshormone anhand der gefundenen Maskulinisierung weiblicher Pärchenzwillinge hinsichtlich Sensation Seeking zu untermauern. Sämtliche Ergebnisse dieser und weiterer Studien, die sich folglich mit diesem Thema befasst haben, werden einander in der vorliegenden Arbeit anhand einer meta-analytischen Betrachtung gegenübergestellt.

4.2.2.1.1 Exkurs: Zwillingschwangerschaften

Im Folgenden wird zum besseren Verständnis und aufgrund der Relevanz für die vorliegende Arbeit näher auf Zwillingschwangerschaften und deren Besonderheiten eingegangen.

Nach der von Hellin im Jahr 1895 postulierten Regel lag die Wahrscheinlichkeit für eine spontane Zwillingschwangerschaft bei 1:85. In den letzten Jahrzehnten ist jedoch ein stetiger Anstieg von dizygoten Mehrlingsschwangerschaften zu verzeichnen, was zu einem großen Teil auf Fortschritte in der reproduktionsmedizinischen Behandlung und das Alter der Mütter zurückzuführen ist (Krüssel, Hess & Bielfeld, 2008). Wie in Abbildung 5 ersichtlich, kommt es bis zu einem mütterlichen Alter von etwa 40 Jahren es zu einem Anstieg an dizygoten Zwillingschwangerschaften, wobei die Inzidenz bei 35 Jahren am höchsten ist. Dieser Trend ist allerdings bei monozygoten Zwillingen nicht zu beobachten (Schröder, 2001).

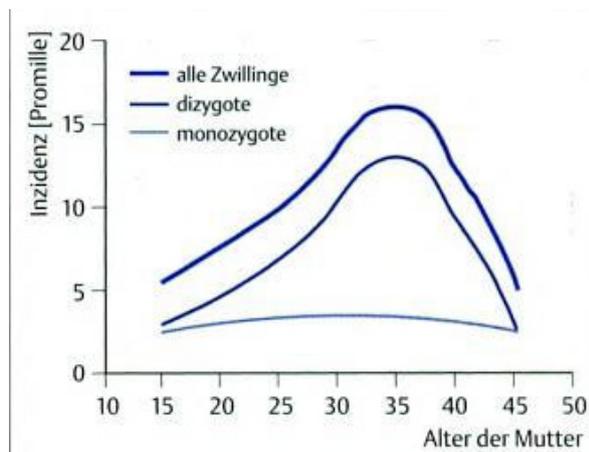


Abbildung 6: Häufigkeit von Zwillingschwangerschaften nach dem Alter der Mutter (Schröder, 2001, S. 3)

Im Fall von Zwillingsschwangerschaften müssen zwei Formen unterschieden werden, nämlich monozygote und dizygote Zwillinge, auf welche im Folgenden näher eingegangen wird. Sämtliche Erläuterungen stützen sich hier auf Schröder (2001) und Krause (2007).

4.2.2.1.1.1 Monozygote Zwillinge

Kommt es zur Befruchtung von einer einzigen Eizelle, aus welcher sich durch Teilung zwei Embryonen bilden, so spricht man von eineiigen oder monozygoten Zwillingen. Durch diesen Vorgang entstandenen Embryonen sind von den genetischen Anlagen her vollkommen identisch und sind somit auch von gleichem Geschlecht, also entweder zwei Jungen oder zwei Mädchen.

4.2.2.1.1.2 Dizygote Zwillinge

Werden zum gleichen Zeitpunkt oder in kurzem zeitlichen Abstand zwei verschiedene Eizellen von je einer Samenzelle befruchtet, so nennt man die dadurch entstandenen Embryonen zweieiige oder dizygote Zwillinge. Diese Zwillinge teilen im Prinzip lediglich die gemeinsame interuterine Zeit und Umgebung und weisen ansonsten keinerlei Gemeinsamkeiten auf. Es handelt sich also um zufällig gleichaltrige Geschwister. Dizygote Zwillinge können entweder gleichgeschlechtlich sein, also zwei Mädchen oder zwei Jungen, oder von unterschiedlichem Geschlecht sein, also ein Junge und ein Mädchen. Bei letzteren spricht man von Pärchenzwillingen.

In sehr seltenen Fällen kann es zu einer Befruchtung der beiden Eizellen durch Spermien zweier verschiedener Männer kommen (*Superfecundatio*) oder von Eizellen aus zwei aufeinander folgenden Zyklen kommen (*Superfedatio*).

Wie bereits erwähnt, ist die Inzidenz von dizygoten Zwillingen höher und von einem Anstieg betroffen. Durch eine In-vitro-Fertilisation wird diese Form künstlich hervorgerufen, da meist zwei oder mehr künstlich befruchtete Eizellen in die Gebärmutter eingesetzt werden, um die Erfolgchancen einer Einnistung und somit tatsächlich fortbestehenden Schwangerschaft zu erhöhen (Krüssel et al., 2008).

4.2.2.2 Biologische Marker

In relativ neuen Studien wird versucht, anhand biologischer Marker den pränatalen Einfluss von Geschlechtshormonen abzuleiten. Eine Möglichkeit stellen hierbei die otoakustische Emission (OAE) dar. Dabei handelt es sich um vom Innenohr erzeugte Töne, welche anhand hochempfindlicher kleiner Mikrophone im

äußeren Gehörgang aufgezeichnet werden können (Kemp, 1978; zitiert nach Cohen-Bendahan et al., 2005c). Man unterscheidet spontane OAE (SOAE), welche spontan und kontinuierlich von den meisten Ohren gebildet werden, von Click-evoked OAE (CEOAE), wo die Töne aufgrund eines akustischen Stimulus erzeugt werden und deren Stärke variiert. Die Häufigkeit der COAEs und Stärke der CEOAEs hängt neben Faktoren wie der Seite des Ohres auch mit dem Geschlecht zusammen und gilt als beeinflussbar durch pränatale Hormone (Cohen-Bendahan et al, 2005c).

Einen weiteren Indikator stellt das Längenverhältnis des Zeigefingers zu jenem des Ringfingers (2D:4D) dar, welches Annahmen zufolge bereits bis zur 14. Schwangerschaftswoche festgelegt wird und durch pränatales Testosteron beeinflussbar ist (Garn, Burdi, Babler & Stinson, 1975; zitiert nach Cohen-Bendahan et al., 2005c). Das 2D:4D Fingerlängenverhältnis ist bei Männern an beiden Händen geringer als bei Frauen und scheint ab einem Alter von 5 Jahren stabil zu sein (Cohen-Bendahan et al., 2005c). Dieses Verhältnis steht scheinbar in negativem Zusammenhang mit Testosteronlevels bei Männern und in positivem Zusammenhang mit Östrogenlevels bei Männern und Frauen (Manning, Scutt, Wilson & Lewis-Jones, 1998; zitiert nach Cohen-Bandahan et al., 2005).

Des Weiteren können Dermatoglyphen (Fingerrillensysteme) zur indirekten Erforschung von pränatalen Hormoneinflüssen, vorwiegend von Testosteron, herangezogen werden. Hierbei können zwei Indices herangezogen werden: Die Anzahl der Rillen und deren Asymmetrie auf beiden Händen. Dermatoglyphen entwickeln sich bereits um das vierte Monat der Schwangerschaft, können jedoch bedingt durch Umweltfaktoren beeinflusst werden (Holt, 1968; zitiert nach Cohen-Bandahan, 2005). Auch hier lassen sich Geschlechtsunterschiede finden, wobei Männer eine höhere Gesamtzahl von Rillen zeigen als Frauen und obwohl beide Geschlechter hinsichtlich der Asymmetrie auf den Fingern der rechten Hand als auf jenen der linken Hand zeigen ist die gegenteilige Richtung bei Frauen häufiger der Fall als bei Männern. Weiters wird die Anzahl der Rillen häufig mit der Anzahl von X-Chromosomen in Verbindung gebracht, was jedoch nicht zwingend auf einen pränatalen Hormoneinfluss zurückgeführt werden kann (Cohen-Bandahan, 2005).

Empirischer Teil

5 Bedeutung der vorliegenden Diplomarbeit

Wie bereits erwähnt, stellte Miller (1994) humanwissenschaftliche Studienergebnisse, welche sich mit pränatalem Geschlechtshormontransfer beschäftigen, jenen aus Tierexperimenten gegenüber. Auch Cohen-Bendahan et al. (2005c) gingen im Zuge eines Reviews unter anderem auf Pärchenzwillinge als möglichen indirekten Indikator für pränataler Geschlechtshormone ein.

Aufgrund der Tatsache, dass bisher Erkenntnisse dieses Forschungsbereiches lediglich narrativ zusammengefasst wurden, stellt die in der vorliegenden Diplomarbeit gewählte Methode der Meta-Analyse und des systematischen Review einen neuen Ansatz dar.

Zu Beginn der vorliegenden Diplomarbeit, im Juni 2009, lag die Veröffentlichung des Reviews von Cohen-Bendahan et al. (2005c) bereits mehrere Jahre zurück, weshalb die wissenschaftliche Betrachtung vorhandener Studien unter Berücksichtigung der Aktualität sowie Vollständigkeit als notwendig erachtet wurde. Im Laufe dieses Projektes publizierten Tapp, Maybery & Whitehouse (2011) einen Review, welcher aufgrund der Aktualität in den anschließenden empirischen Erläuterungen besonders berücksichtigt wird.

Im Gegensatz zu Tapp et al. (2011), welche Pärchenzwillinge mono- und dizygoten Zwillingen beider Geschlechter gegenüberstellen, wird in der vorliegenden Arbeit die Maskulinisierung psychischer, physischer und psychosozialer Eigenschaften weiblicher Pärchenzwillinge im Vergleich zu weiblichen dizygoten Zwillinge betrachtet. Nach Möglichkeit fließen monozygote Zwillinge aufgrund ihrer genetischen Besonderheit nicht in meta-analytische Berechnungen mit ein.

6 Fragestellung

Die Fragestellung der folgenden Meta-Analysen basiert auf der Annahme eines pränatalen Transfers von Geschlechtshormonen und der damit einhergehenden Maskulinisierung von psychologischen, physiologischen sowie psychosozialen Eigenschaften weiblicher Pärchenzwillinge im Vergleich zu weiblichen dizygoten Zwillingen. Findet ein Austausch dieser Hormone im Uterus statt, so sollte die Nullhypothese, welche besagt, dass weibliche Pärchenzwillinge sich nicht signifikant von weiblichen dizygoten Zwillingen unterscheiden, verworfen werden.

Einzelne Eigenschaften folgender Faktoren sollen betrachtet werden:

- Kognitive Fähigkeiten
- Persönlichkeitseigenschaften
- Neuronale Asymmetrie
- Biologische Marker
- Physische und physiologische Eigenschaften
- Psychopathologie

7 Methoden

7.1 Literatursuche

Die Recherche nach geeigneten Studien wurde von Oktober 2009 bis Oktober 2010, durchgeführt. Weiters erfolgte eine laufende Aktualisierung sowie eine abschließende Suche im Jänner 2013 um bis zu diesem Zeitpunkt publizierte Ergebnisse miteinschließen zu können. Folgende wissenschaftliche Datenbanken wurden herangezogen: ISI Web of Science, Scopus, Medline, PubMed, PsycInfo und Google Scholar, wobei der Suchstring „Topic=(OPPOSITE-SEX TWINS) OR Topic=(UNLIKE-SEX TWINS) OR Title=(OPPOSITE-SEX TWINS) OR Title=(UNLIKE-SEX TWINS)“ zur Anwendung kam. Des Weiteren wurden Referenzlisten von Reviews und neueren Studien überprüft. Ebenso wurde anhand der Datenbank ISI Web of Science nach Studien gesucht, welche Miller (1994) bzw. Cohen-Bendahan et al. (2005c) zitieren.

Tapp et al. (2011) geben in ihrem Review lediglich an, dass Studien einbezogen wurden, welche sich mit der Testosterontransferhypothese auseinandersetzen oder Eigenschaften an gleichgeschlechtlichen Zwillingen und Pärchenzwillingen untersuchen, die Geschlechtsunterschiede aufweisen. Genauere Angaben zum Vorgang der Literatursuche sowie verwendete Datenbanken scheinen in dem Artikel nicht auf.

7.2 Ausschlusskriterien

Aus der Literaturrecherche ergab sich ein Pool von ~2000 Primärquellen, deren Eignung für die vorliegende Arbeit anhand der Abstracts beurteilt wurde. Folgende Kriterien führten zu einem Ausschluss von Studien:

- Es handelt sich um KEINE humanwissenschaftliche Arbeit.
- Die erhobenen Daten sind rein medizinischer Natur.
- Die Stichprobe lässt keinen Vergleich von weiblichen Pärchenzwillingen und weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen zu.
- Die Daten wurden bereits anhand einer weiteren Publikation erfasst.
- Es wurden keine neuen Daten erhoben (Review).
- Die Ergebnisse werden NICHT ausreichend dargestellt.

Aufgrund dieser Kriterien reduzierte sich der Pool auf 210 Studien, welche als Volltextversion weiter bearbeitet wurden. Im Anhang B befindet sich die Liste jener Artikel, die aufgrund fehlender Daten folglich ebenfalls ausgeschlossen werden mussten. Insgesamt konnten 54 Studien für meta-analytische Berechnungen herangezogen werden.

Tapp et al. (2011) geben bei insgesamt 27 Studien ein Cohen's d an und inkludieren acht weitere Artikel ohne verfügbare Daten. In der vorliegenden Diplomarbeit sind diese Artikel ebenfalls enthalten, wurden jedoch nicht erst aufgrund des Reviews hinzugefügt, sondern resultierten aus der umfangreichen Literatursuche. Wie bereits erwähnt werden Studien, welche die Berechnung von Cohen's d nicht ermöglichen in Anhang B zusammengefasst.

Folgende vier Artikel wurden erst nach dem Einreichtermin des Reviews von Tapp et al. (2011) publiziert:

- Elligson, Slutske, Richmond-Rakerd & Martin (2012)
- Hiraishi, Sasaki, Shikishma & Ando (2012),
- Lydecker, Pisetsky, Mitchell, Thornton, Kendler, Reichborn-Kjennerud, Lichtenstein, Bulik & Mazzeo (2012),
- Meier, Slutske, Heath & Martin (2011).

Die unveröffentlichte Dissertation von Cohen-Bendahan (2005b) wird von Tapp et al. (2011) zwar in der Literaturliste angegeben, im Review jedoch nur als Sekundärzitat erwähnt. Die vorliegende Diplomarbeit inkludiert diese Ergebnisse.

Nachfolgende 20 Studien und eine Dissertation, welche in alphabetischer Reihenfolge angeführt werden, deren Ergebnisse in die vorliegende Diplomarbeit einfließen, wurden ebenfalls nicht von Tapp et al. (2011) berücksichtigt:

- Agrawal, Jacobson, Gardner, Prescott & Kendler (2004),
- Baker, Maes, Lissner, Aggen, Lichtenstein & Kendler (2009),
- Bearman (2002),
- Blumrosen, Goldman & Blickstein (2002),
- Boomsma, van Beijsterveldt & Hudziak (2005),
- Goldman, Blumrosen & Blickstein (2003),
- Jansson, Gatz, Berg, Johansson, Malmberg, McClearn, Schalling & Pedersen (2004),
- Loos, Derom, Eeckels, Derom & Vlietinck (2001),
- Luke, Hediger, Min, Brown, Misiunas, Gonzalez-Quintero, Nugent, Witter, Newman, Hankis, Grainger & Mancones (2005),
- Orlebeke, van Baal, Boomsma & Neeleman (1993),
- Pulkkinen, Vaalamo, Hietala, Kaprio & Rose (2003),
- Read, Pedersen, Gatz, Verg, Vuoksimaa, Malmberg, Johansson & McClearn (2006),
- Reichborn-Kjennerud, Bulik, Kendler, Røysamb, Maes, Tambs & Harris (2003),
- Reichborn-Kjennerud, Bulik, Tambs & Harris (2004),
- Schousboe, Willemsen, Kyvik, Mortensen, Boomsma, Cornes, Davis, Fagnani, Hjelmberg, Kaprio, de Lange, Luciano, Martin, Pedersen, Pietiläinen, Rissanen, Saarni, Sorensen, van Baal & Harris (2003),
- Tambs, Harris & Magnus (1995),
- van Beijsterveldt, Hudziak & Boomsma (2006),
- Vierikko, Pulkkinen, Kaprio & Rose (2006),
- Vuoksimaa (2004) und
- Vuoksimaa, Tuulio-Henriksson, Hokkanen, Kaprio & Rose (2007).

8 Ergebnisse der Meta-Analysen

8.1 Stichprobenbeschreibung

Insgesamt konnten, wie bereits erwähnt, für die vorliegende Arbeit 52 Studien sowie 2 Dissertationen herangezogen werden, welche zwischen den Jahren 1988 und 2012 publiziert wurden. Daraus resultiert eine Gesamtstichprobengröße von insgesamt 61267 weiblichen Pärchenzwillingen und 78542 weiblichen (zumeist) dizygoten Zwillingen. Der Stichprobenumfang weiblicher Pärchenzwillinge innerhalb der einzelnen Studien variiert zwischen 8 und 6355 ($M = 796$) (40% $N < 100$) während die Größe der Gruppe von weiblichen dizygoten Zwillingen zwischen 16 und 7566 ($M = 1020$) liegt (33% $N < 100$). Das Alter liegt zwischen 0 und 65+ Jahren.

In Anhang A sind genaue Angabe der Stichprobengröße, die jeweilige Altersangabe sowie verwendete Messinstrumente aller Studien ersichtlich.

57% der erhobenen Daten stammen aus dem europäischen Raum, 21% aus den USA, 15% aus Australien und 7% aus Asien.

8.2 Mittlere Gesamteffekte

Die Berechnung des mittleren Gesamteffekts erfolgt unter Anwendung des Computerprogramms „Comprehensive Meta-Analysis“ (CMA, Borenstein, Hedges, Higgins & Rothstein, 2008).

Die zur Verfügung stehenden 52 Studien und 2 Dissertationen werden den bereits im Rahmen der Fragestellung genannten Bereichen zugeordnet. Da diese Bereiche zu breit gefächert sind, um die Effektstärke der einzelnen Studien miteinander zu vergleichen, wird eine weitere Unterteilung vorgenommen, welche im Anschluss ersichtlich ist. Durch diese Einteilung wird vermieden, dass Studien, in welchen unterschiedliche Eigenschaften gemessen werden, in dieselbe Meta-Analyse einfließen.

- Kognitive Fähigkeiten
 - Verbale Fähigkeiten
 - Räumliches Vorstellungsvermögen
 - Gedächtnis
- Persönlichkeitseigenschaften
 - Sensation Seeking

- Aggression
- Soziale Kompetenz
- Temperament
- Kindliche Spielzeugpräferenz
- (Maskulinität vs. Feminität)
- (Sexuelle Orientierung)
- Neuronale Asymmetrie
 - Handpräferenz
 - (Fußpräferenz)
 - (Zerebrale Lateralisation)
- Biologische Marker
 - 2D:4D Fingerlängenverhältnis der rechten und linken Hand
 - Auditorisches System
- Physische und physiologische Variablen
 - Geburtsgewicht
 - BMI
 - (Gehirnvolumen)
 - (Größe der Backenzähne)
 - Fruchtbarkeit
 - (Polyzystisches Ovarialsyndrom (PCOS))
 - Hormonlevel: Testosteron (und Östrogen)
- Psychopathologie
 - Depression
 - Essstörung
 - Alkoholmissbrauch

Die in Klammer angeführten Bereiche können in keine Meta-Analyse miteinbezogen werden, da jeweils nur eine einzelne Studie vorliegt. Somit ergeben sich aus dieser Unterteilung insgesamt 18 zu berechnende Meta-Analysen.

Eine Übersicht zu den Studien, welche dem jeweiligen Faktor zugeordnet sind, sowie Angaben zur Stichprobengröße, dem Alter der Teilnehmer und den jeweils verwendeten Messinstrumenten befindet sich im Anhang A.

Die jeweils verwendeten Studien werden nach dem Publikationsjahr geordnet angegeben, wobei lediglich der Erstautor genannt wird. Ebenso ist die errechnete Effektstärke (Cohen's d) ersichtlich, sowie der zugehörige Standardfehler, die Varianz und die Ober- und Untergrenze des 95%igen Konfidenzintervalls. Weiters zeigt der Wert p die Signifikanz der einzelnen Effekte an ($p < .05$).

Nach Cohen (1968; zitiert nach Rustenbach, 2003) ist $d = 0.2$ als kleiner, $d = 0.5$ als mittlerer und $d = 0.8$ als großer Effekt anzusehen. Positive Effekte sprechen für eine Maskulinisierung, negative Effekte bedeuten hingegen eine Demaskulinisierung der weiblichen Pärchenzwillinge im Vergleich zu weiblichen dizygoten Zwillingen.

Obwohl aufgrund der vorliegenden Erkenntnisse von einem Fixed-Effects-Model ausgegangen wird, muss bei Verletzung des Homogenitätstests auf das Random-Effects-Model zurückgegriffen werden. Es wird jeweils der Gesamteffekt beider Modelle angeführt sowie die Ergebnisse des Homogenitätstest und die damit einhergehende Entscheidung. Zusätzlich dienen Forrest-Plots der graphischen Darstellung.

Die Ergebnisse werden anhand eines systematischen Reviews durch Studien ergänzt, welche aufgrund von Einzigartigkeit oder dem Fehlen für die Berechnung notwendiger Daten nicht in eine Meta-Analyse inkludiert werden konnten.

8.2.1 Kognitive Fähigkeiten

8.2.1.1 Verbale Fähigkeiten

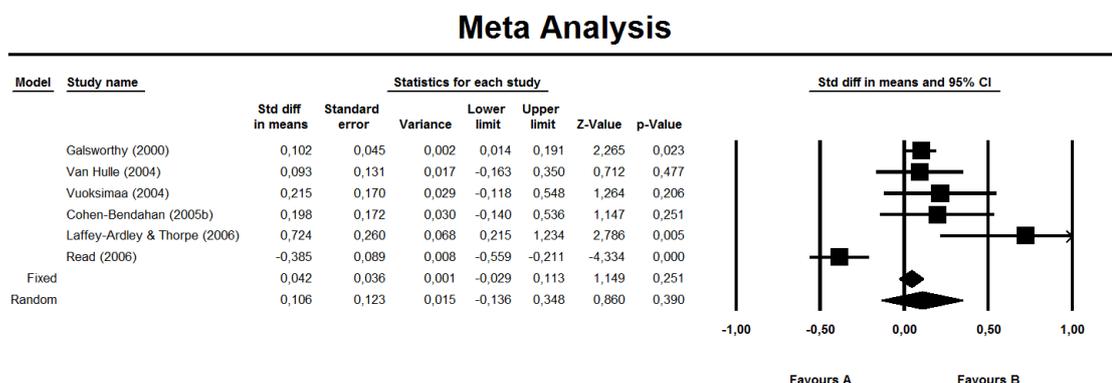


Abbildung 7: Meta-Analyse zu verbalen Fähigkeiten

Ergebnisse zu verbalen Fähigkeiten wurden in sechs Studien angegeben, wobei deren Einzeleffekte zwischen $d = -0.385$ und $d = 0.724$ liegen. Aufgrund des Homogenitätstests ($Q = 33.781$, $p < .001$, $I^2 = 85.199$) muss auf das Random-Effects-Model zurückgegriffen werden, wodurch sich ein mittlerer Gesamteffekt von $d = 0.106$ ergibt. Dieser Wert spricht für einen sehr geringen positiven Effekt.

Record, McKeown und Edwards (1970) berichten, dass weibliche Pärchenzwillinge im verbalen Schlussfolgern mit einem IQ von 96.1 schlechter abschneiden als weibliche gleichgeschlechtliche Zwillinge, welche einen Score von 97.3 erreichen.

Tapp et al. (2011) berichten ebenfalls die Überlegenheit weiblicher gleichgeschlechtlicher Zwillinge gegenüber weiblichen Pärchenzwillingen hinsichtlich des Wortschatzes und geben hierzu $d = 0.1$ (Galsworthy, Dionne, Dale & Plomin, 2000) und $d = 0.34$ (van Hulle, Goldsmith & Lemery, 2004) an. In der vorliegenden Arbeit werden bei van Hulle et al. (2004) neben dem Wortschatz auch die Fertigkeiten hinsichtlich zwei-Wort-Kombinationen berücksichtigt, was zu einem von Tapp et al. (2011) abweichenden Ergebnis führt.

8.2.1.2 Räumliches Vorstellungsvermögen

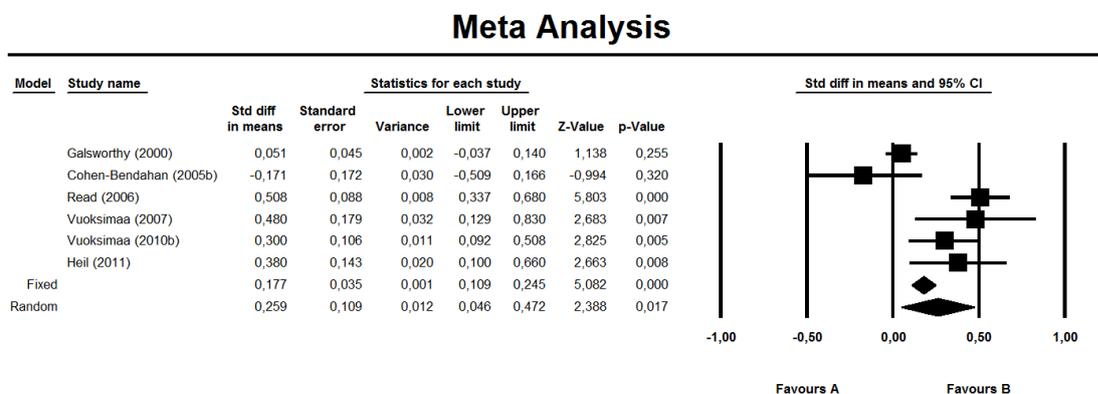


Abbildung 8: Meta-Analyse zu räumlichem Vorstellungsvermögen

In insgesamt sechs Studien sind verwertbare Ergebnisse zu nonverbalen Fähigkeiten, im Sinne mentaler Rotation und räumlichem Vorstellungsvermögen, enthalten. Die Einzeleffekte liegen zwischen $d = -0.171$ und $d = 0.508$. Es erfolgt die Anwendung des Random-Effects-Models, da die Voraussetzungen des Fixed-Effects-Models nicht gegeben sind ($Q = 32.396$, $p < .001$, $I^2 = 84.566$). Somit ergibt sich ein mittlerer Gesamteffekt von $d = 0.259$, welcher einem kleinen Effekt entspricht.

Zu der Studie von Vuoksima, Tuulio-Henriksson, Hokkanen, Kaprio und Rose (2007) ist anzumerken, dass die Ergebnisse von weiblichen Zwillingen aus

gleichgeschlechtlichen Paaren nicht nach mono- und dizygot getrennt angegeben wurden.

Zusätzlich berichten Cole-Harding, Morestad und Wilson (1988) eine signifikant höhere Leistung von weiblichen Pärchenzwillingen gegenüber weiblichen Zwillingen aus gleichgeschlechtlichen Paaren hinsichtlich mentaler Rotation ($t = -2.42, p < .05$). Würde man von $p = .05$ ausgehen, so ergäbe sich ein Stichprobenumfang von $N = 9$, woraus sich ein Einzeleffekt von $d = 1.576$ errechnen ließe. Da jedoch der tatsächliche Wert im Sinne von $p < .05$ nicht bekannt ist und somit die Stichprobengröße, sowie in weiterer Folge Cohen's d nicht abschätzbar sind, kann dieses Ergebnis nicht in die Meta-Analyse einfließen.

Tapp et al. (2011) berichten ebenfalls bessere Raumvorstellungsfähigkeiten bei weiblichen Pärchenzwillingen gegenüber weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen mit $d = 0.3$ (Vuoksima, Kaprio, Kremen, Hokkanen, Viken, Tuulio-Hensriksson und Rose, 2010b) und $d = 0.38$ (Heil, Kavsek, Rolke, Beste & Jansen 2011). Ebenfalls wird von den Autoren angegeben, dass eine Berechnung der Effektstärke bei Cole-Harding et al. (1988) nicht möglich ist.

8.2.1.3 Gedächtnis

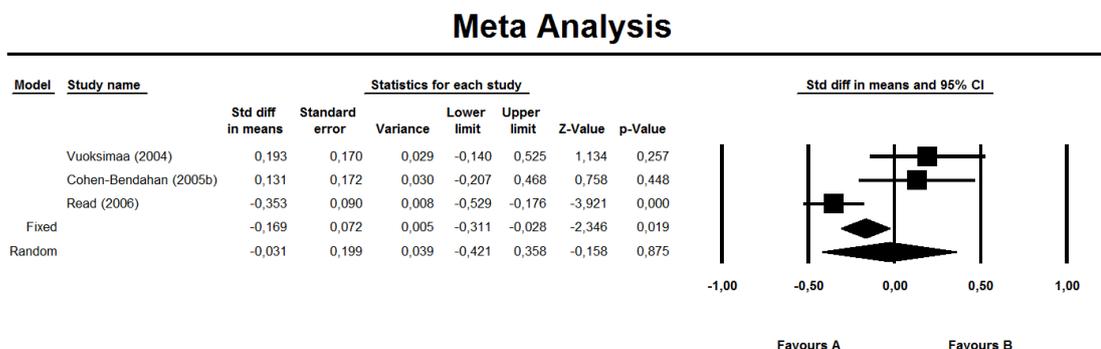


Abbildung 9: Meta-Analyse zum Gedächtnis

Den drei Studien zum Gedächtnis sind Einzeleffekte von $d = -0.353$ bis $d = 0.193$ zu entnehmen. Die Ergebnisse des Homogenitätstests ($Q = 11.732, p = .003, I^2 = 82.952$) führen zu der Annahme eines mittleren Gesamteffekts in der Höhe von $d = -0.031$ des Random-Effects-Models. Dies gilt als minimal negativer Effekt.

Unterschiede zwischen weiblichen Pärchenzwillingen und weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen hinsichtlich der Gedächtnisleistung werden von Tapp et al. (2011) nicht behandelt.

8.2.2 Persönlichkeitsfaktoren

8.2.2.1 Sensation Seeking

Meta Analysis

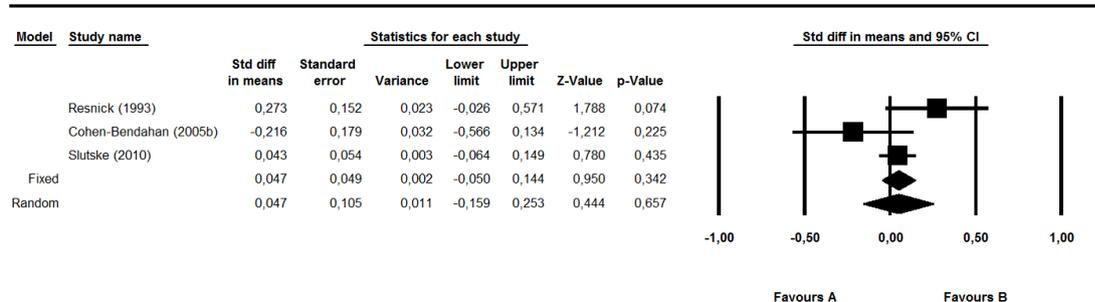


Abbildung 10: Meta-Analyse zu Sensation Seeking

Den drei Studien, welche sich mit Sensation Seeking befasst haben, können Einzeleffekte zwischen $d = -0.216$ und $d = 0.273$ entnommen werden. Die Anforderungen an das Fixed-Effects-Model sind gegeben ($Q = 4.374$, $p = .112$, $I^2 = 54.273$), was einen mittleren Gesamteffekt von $d = 0.047$ und somit einen minimalen positiven Effekt ergibt.

Zu den Ergebnissen ist anzumerken, dass bei Resnick et al. (1993) der Einzeleffekt anhand des Vergleiches von weiblichen Pärchenzwillingen zu weiblichen monozygoten und dizygoten Zwillingen errechnet werden musste, da keine gesonderten Angaben zu weiblichen dizygoten Zwillingen vorlag.

Weiters wurden die Ergebnisse zu Cohen-Bendahan (2005b) in Rücksprache mit der Autorin ergänzt, wodurch eine vollständige Aufnahme in die Meta-Analyse ermöglicht wurde.

Tapp et al. (2011) berichten zu Resnick et al. (1993) Einzeleffekte von $d = 0.38$ („Disinhibition“), $d = 0.33$ („Experience Seeking“), $d = 0.37$ (Gesamtwert), $d = 0.20$ („Thrill-and Adventure-Seeking“) und $d = 0.18$ („Boredom-Susceptibility“) für die jeweils in Klammern angeführten Untertests im Sinne einer Maskulinisierung weiblicher Pärchenzwillinge gegenüber weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen. Desweiteren geben die Autoren zu Cohen-Bendahan, Vuitelaar, van Goozen, Orlebeke und Cohen Kettenis (2005b) einen negativen Effekt von $d = -0.38$ der Subskala „Experience Seeking“ an, sowie positive Effekte zu Slutske, Bascom, Meier, Medland und Martin (2010) $d = 0.12$ („Experience-Seeking“), $d = 0.10$ („Thrill-and-Adventure-Seeking“), einen Nulleffekt von $d < 0.01$ („Disinhibition“) und in negative Richtung $d = -0.01$ („Boredom-Susceptibility“).

8.2.2.2 Aggression

Meta Analysis

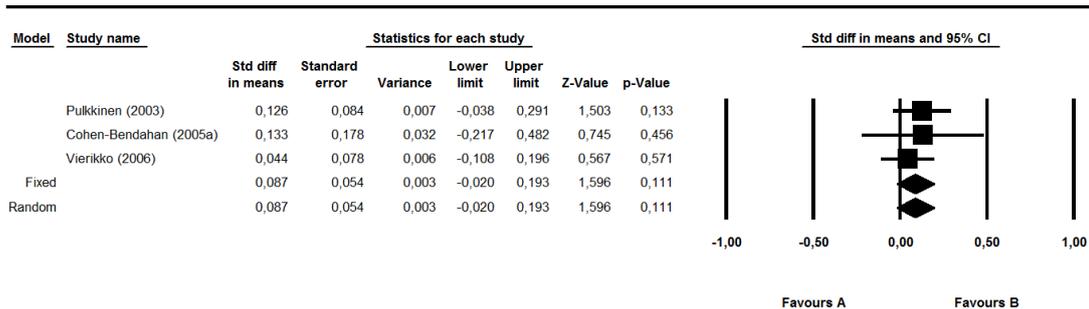


Abbildung 11: Meta-Analyse zur Aggression

Insgesamt enthalten drei Studien verwertbare Angaben zur Aggression, deren Einzeleffekte zwischen $d = 0.044$ und $d = 0.126$ liegen. Die Anforderungen des Fixed-Effects-Modells wurden erfüllt ($Q = 0.591$, $p = .744$, $I^2 = 0.000$), daraus ergibt sich ein mittlerer Gesamteffekt von $d = 0.087$. Dieser Effekt ist sehr gering in positive Richtung.

Zu der Studie von Cohen-Bendahan et al. (2005a) werden von Tapp et al. (2011) Effekte in der Höhe von $d = 0.34$ und $d = 0.43$ angegeben.

8.2.2.3 Soziale Kompetenz

Meta Analysis

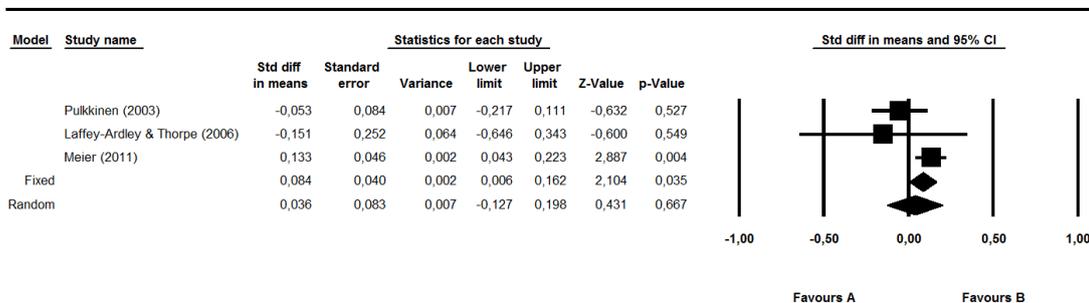


Abbildung 12: Meta-Analyse zur sozialen Kompetenz

Die Einzeleffekte der drei Studien, welche zur Erfassung der sozialen Kompetenz herangezogen wurden, liegen zwischen $d = -0.151$ und $d = 0.113$. Aufgrund der erfüllten Anforderungen ($Q = 4.670$, $p = 0.097$, $I^2 = 57.174$), kann das Fixed-Effects Model und somit ein sehr geringer mittlerer Gesamteffekt von $d = 0.084$ angenommen werden.

Tapp et al. (2011) geben zu der Studie von Laffrey-Ardeley und Thorpe (2006) einen negativen Effekt von $d = -0.005$ hinsichtlich sozialer Kooperation sowie nicht signifikante Ergebnisse, welche sich nach den Angaben der Autoren zwischen $d = -0.38$ und $d = 0.33$ befinden.

8.2.2.4 Temperament

Meta Analysis

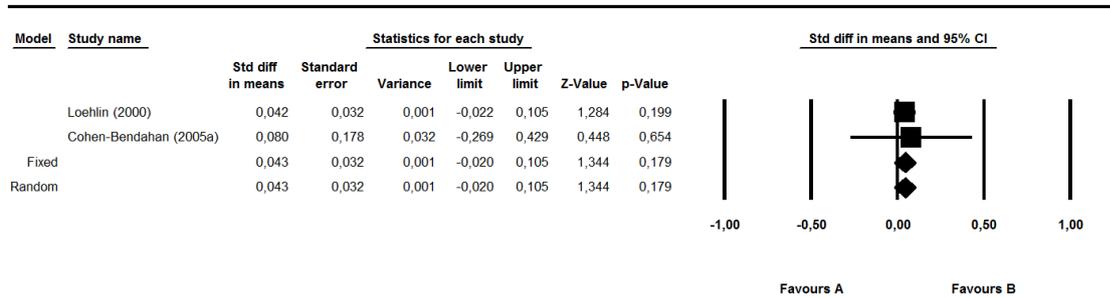


Abbildung 13: Meta-Analyse zum Temperament

Lediglich zwei Studien standen im Bereich des Temperaments zur Verfügung. Es werden Einzeleffekte von $d = 0.060$ und $d = 0.042$ berichtet. Der Homogenitätstest bestätigt die Anwendung des Fixed-Effects-Modells ($Q = 0.044$, $p = .833$, $I^2 = 0.000$), welcher einen vernachlässigbaren mittleren Gesamteffekt von $d = 0.043$ ergibt.

Zu der Studie von Loehlin und Martin (2000) geben Tapp et al. (2011) an, dass Unterschiede zwischen weiblichen Pärchenzwillingen und weiblichen Zwillingen aus gleichgeschlechtlichen Paaren zwischen $d = -0.03$ und $d = 0.08$ im Falle der Stichprobe mit älteren Teilnehmern liegen und bei $d = 0.10$, $d = 0.12$ und $d = 0.00$ für die jüngere Stichprobe.

8.2.2.5 Konservatismus

Miller und Martin (1995) gaben ihren Versuchsteilnehmern die 50-Item Version der Wilson-Patterson conservatism Scale vor. Die Autoren berichten, dass weibliche Pärchenzwillinge dazu tendieren maskulinere Antworten zu geben. Diese Angaben werden auch von Tapp et al. (2011) berichtet.

8.2.2.6 Kindliches Spielverhalten

Meta Analysis

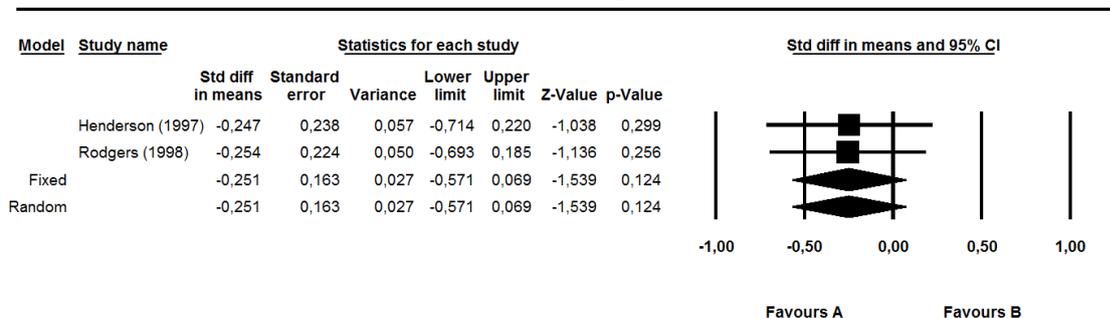


Abbildung 14: Meta-Analyse zur Spielzeugpräferenz

Die beiden Studien, welche die Präferenz von maskulinem bzw. femininem Spielzeug erfassen, berichten Einzeleffekte von $d = -0.247$ und $d = -0.254$. Der Homogenitätstest bestätigt die Annahme des Fixed-Effects-Modells ($Q = 0.000$, $p = .983$, $I^2 = 0.000$), was zu einem mittleren Gesamteffekt von $d = -0.251$. Dieses Ergebnis kann als kleiner negativer Effekt angesehen werden.

Henderson und Berenbaum (1997) geben zudem einen Effekt von $d = 0.1265$, hinsichtlich der Zeitspanne in welcher maskuline bzw. feminine Spiele ausgeführt werden, an.

Zu der Studie von Henderson und Berenbaum (1997) berichten Tapp et al. (2011) Effekte zwischen $d = -0.25$ und $d = 0.39$, sowie zwischen $d = -0.28$ und $d = -0.05$ betreffend Rodgers, Fagot und Winebarger (1998).

8.2.2.7 Maskulinität vs. Feminität

Rose, Kaprio, Winter, Dick, Viken, Pulkkinen und Koskenvuo (2002) erfassen in ihrer Studie feminine Interessen und berichten einen Effekt von $d = -0.0152$, welcher von Tapp et al. (2011) ebenfalls berichtet wird.

Einen Effekt von $d = -0.1388$ wird von van Beijsterveldt, Hudziak und Boomsma (2006) hinsichtlich gegengeschlechtlichem Verhalten aufgezeigt.

8.2.3 Sexuelle Orientierung

Bearman und Brückner (2002) beschäftigten sich in ihrer Studie unter anderem mit Unterschieden zwischen weiblichen Pärchenzwillingen und weiblichen dizygoten Zwillingen hinsichtlich sexueller Orientierung. 5.3% der weiblichen Pärchenzwillinge fühlen sich zu gleichgeschlechtlichen Personen hingezogen, wohingegen dies bei 6.6% weiblicher dizygoter Zwillinge der Fall ist. Eine Schätzung mittels Probit-Methode (Lipsey & Wilson, 2001) ergibt einen Effekt von $d = -0.1101$. Aufgrund der angewandten Methode kann dieser geschätzte Effekt den tatsächlichen Wert sowohl über- als auch unterschätzen.

8.2.4 Neuronale Asymmetrien

8.2.4.1 Handpräferenz

Meta Analysis

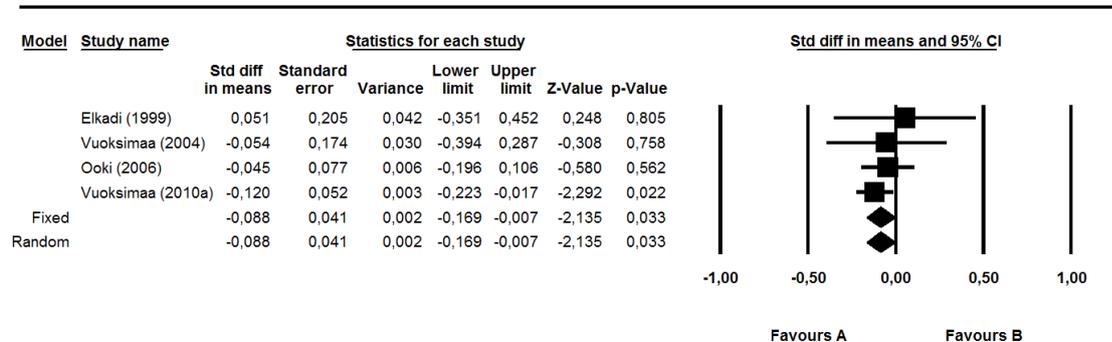


Abbildung 15: Meta-Analyse zur Handpräferenz

Von den fünf Studien, welche Ergebnisse zur Handpräferenz berichten, liegen die Einzeleffekte zwischen $d = -0.120$ und $d = 0.051$. Die Anforderungen zur Annahme des Fixed-Effects-Modells werden erfüllt ($Q = 1.189$, $p = .756$, $I^2 = 0.000$), somit ergibt sich ein sehr geringer negativer mittlerer Gesamteffekt von $d = -0.088$.

Zusätzlich liegen Angaben zur Handpräferenz von Peper et al. (2009) vor, wobei hier der Effekt von $d = 0.3607$ mittels Probit-Methode (Lipsey & Wilson, 2001) geschätzt werden musste und diese Angabe daher nicht in der Meta-Analyse inkludiert ist.

Tapp et al. (2011) berichten im Zuge ihres Reviews Effekte von $d = 0.05$ zu der Studie von Elkadi, Nicholls und Clode (1999), $d = -0.21$ und $d = 0.17$ zu Ooki (2006), sowie $d = -0.11$ zu Vuoksimaa, Eriksson, Pulkkinen, Rose und Kaprio (2010a).

8.2.4.2 Fußpräferenz

Ooki (2006) berichten neben der Handpräferenz auch die Präferenz des linken bzw. rechten Fußes, anhand eines Effektes von $d = -0.0602$. Tapp et al. (2011) geben für diese Studie Effekte getrennt für die Altersgruppe von 11-12jährigen mit $d = -0.41$ und von 1-15jährigen mit $d = 0.16$ an.

8.2.4.3 Zerebrale Lateralisation

Cohen-Bendahan, Buitelaar, van Gozen und Cohen-Kettenis (2004) berichten einen Effekt hinsichtlich Unterschieden in der zerebralen Lateralisation von $d = 0.3805$. Dieses Ergebnis wird auch von Tapp et al. (2011) angegeben.

8.2.5 Biologische Marker

8.2.5.1 2D:4D linke Hand

Meta Analysis

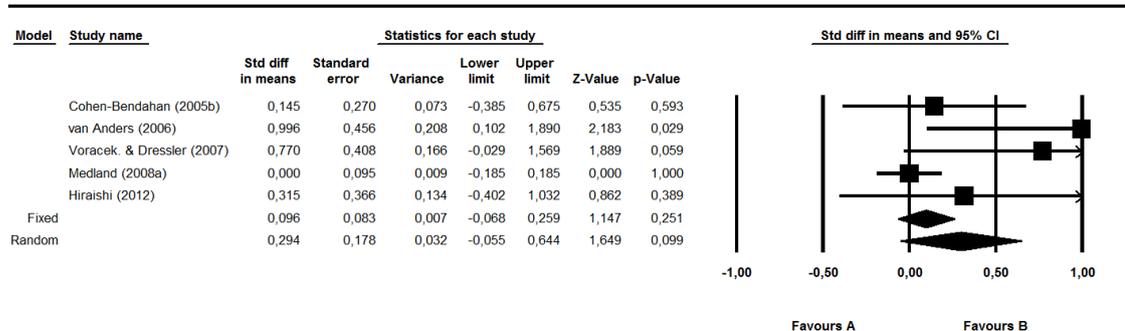


Abbildung 16: Meta-Analyse zum 2D:4D der linken Hand

Die Einzeleffekte der fünf Studien, welche für die Meta-Analyse des 2D:4D Fingerlängenverhältnisses der linken Hand herangezogen werden, liegen zwischen $d = 0.000$ und $d = 0.996$. Die Voraussetzungen für das Fixed-Effects-Model ($Q = 8.048$, $p = .090$, $I^2 = 50.297$) werden erfüllt, woraus sich ein mittlerer Gesamteffekt von $d = 0.096$ ergibt. Es handelt sich somit um einen sehr kleinen Effekt.

Die Ergebnisse von Voracek und Dressler (2007) konnte nach Rücksprache mit den Autoren ergänzt werden, wodurch die Unterteilung in linke und rechte Hand auch hier ermöglicht wurde.

Tapp et al. (2011) geben Effekte zum 2D:4D Fingerlängenverhältnis der linken Hand zu der Studie von van Anders, Vernon und Wilbur (2006) mit $d = 1.0$ an. Die Autoren berichten weiters Effekte von $d = 0.57$ zu der Studie von Voracek und Dressler (2007) und $d = -0.13$ zu Medland, Loehlin und Martin (2008a), wobei diese für das Fingerlängenverhältnis beider Hände, also nicht nach Seiten getrennt, angegeben werden.

8.2.5.2 2D:4D rechte Hand

Meta Analysis

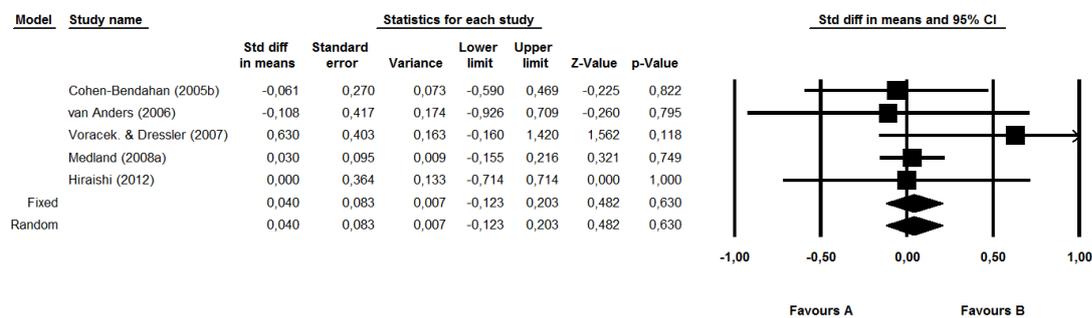


Abbildung 17: Meta-Analyse zum 2D:4D der rechten Hand

Im Falle des 2D:4D Fingerlängenverhältnisses der rechten Hand berichten die fünf Studien Einzeleffekte von $d = -0.108$ bis $d = 0.63$. Es kann wiederum das Fixed-Effects-Model ($Q = 2.429$, $p = .657$, $I^2 = 0.000$) mit einem mittleren Gesamteffekt von $d = 0.040$ angenommen werden. Dieser Effekt geht minimal in positive Richtung.

Hierzu geben Tapp et al. (2011) einen Effekt von $d = -0.11$ zu der Studie von van Anders et al. (2006) an.

8.2.5.3 Auditorisches System

Meta Analysis

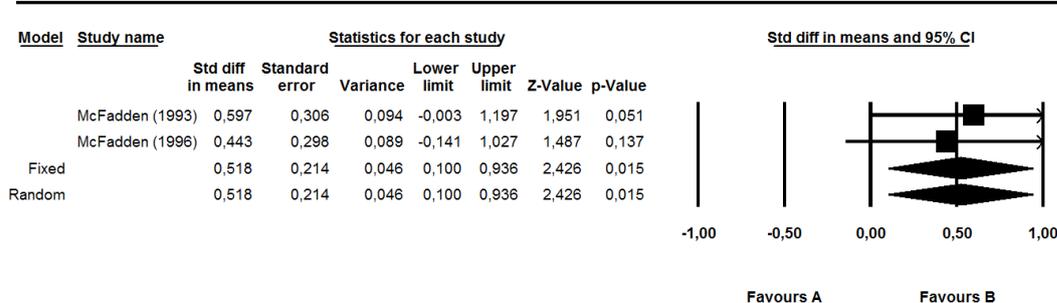


Abbildung 18: Meta-Analyse zum auditorischen System

Im Bereich der Otoakustischen Emission kann auf lediglich zwei Studien zurückgegriffen werden, welche Einzeleffekte von $d = 0.597$ und $d = 0.443$ berichten. Aufgrund des Homogenitätstest ($Q = 0.130$, $p = .718$, $I^2 = 0.000$) kann der mittlere Gesamteffekt von $d = 0.518$ des Fixed-Effects-Model angenommen. Dieser Wert entspricht einem Effekt mittlerer Höhe.

In dem Review von Tapp et al. (2011) sind Effekte von $d = 0.78$ zu der Studie von McFadden (1993) und $d = 0.45$ zu McFadden, Loehlin und Pasanen (1996) ersichtlich.

8.2.6 Physische und physiologische Eigenschaften

8.2.6.1 Geburtsgewicht

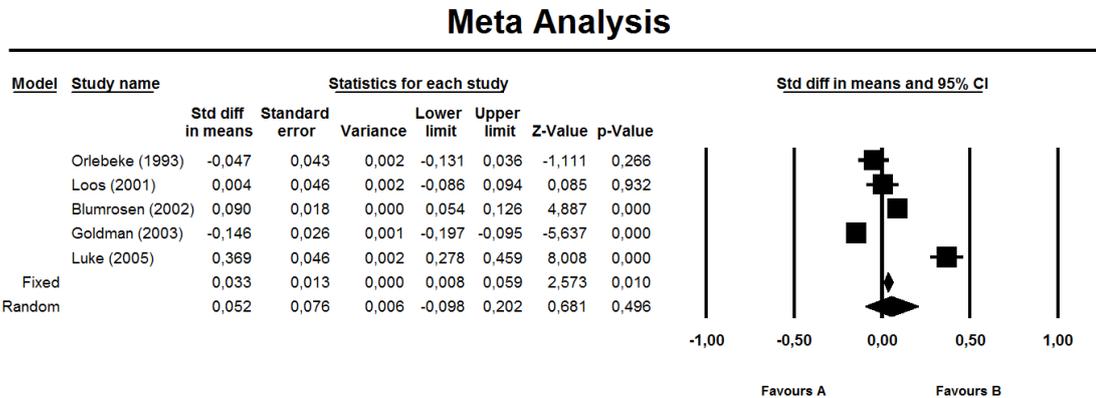


Abbildung 19: Meta-Analyse zum Geburtsgewicht

Die Meta-Analyse zum Geburtsgewicht kann anhand von fünf Studien berechnet werden, deren Einzeleffekte zwischen $d = -0.146$ und $d = 0.369$ liegen. In Folge des Homogenitätstests ($Q = 114.402$, $p < .001$, $I^2 = 96.504$) wird der mittlere Gesamteffekt von $d = 0.052$ des Random-Effects-Modells angenommen, dessen geringfügig positives Ausmaß vernachlässigbar scheint.

Record, McKeown und Edwards (1979) ein Geburtsgewicht von 2.45 kg bei weiblichen Pärchenzwillingen an, welches knapp über jenem von weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen mit 2.41 kg liegt.

8.2.6.2 BMI

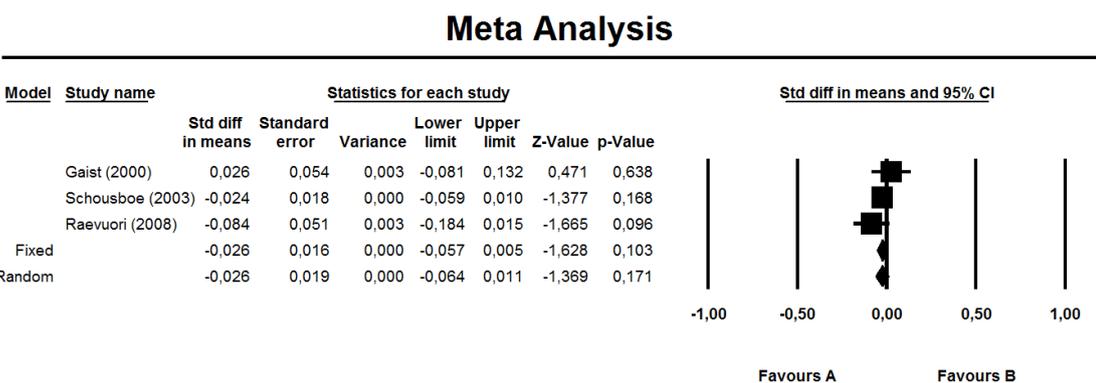


Abbildung 20: Meta-Analyse zum BMI

Die Einzeleffekte der drei, für die meta-analytische Betrachtung des BMI herangezogenen, Studien liegen zwischen $d = -0.048$ und $d = 0.26$. Die Anforderungen an das Fixed-Effects-Model sind gegeben ($Q = 2.238$, $p = .327$, $I^2 = 10.647$).

Daraus resultiert ein mittlerer Gesamteffekt von $d = -0.026$, welcher einen minimalen negativen Effekt darstellt.

8.2.6.3 Kraft

Gaist, Bathum, Skytthe, Jensen, McGue, Vaupel und Christensen (2000) berichten in ihrer Studie einen Effekt von $d = 0.0256$ hinsichtlich des Unterschiedes in der Kraft des Händedrucks. Nach Tapp et al. (2011) liegen die Effekte dieser Studie zwischen $d = -0.07$ und 0.03 .

8.2.6.4 Gehirnvolumen

Peper et al. (2009) beschäftigten sich mit dem Gehirnvolumen und berichten einen Effekt von $d = 0.344$ bei einem Vergleich von weiblichen Pärchenzwillingen mit weiblichen gleichgeschlechtlichen Zwillingen (mono- und dizygot). Dieser Wert bezieht sich auf die Gesamtgröße des Gehirns.

Tapp et al. (2011) geben zu dieser Studie einen Effekt von $d = 0.46$, welcher sich lediglich auf die weiße Masse des Gehirns bezieht.

8.2.6.5 Größe der Backenzähne

Die Studie von Dempsey, Townsend und Richards (1999) befasst sich als einzige mit Unterschieden zwischen gleichgeschlechtlichen Zwillingspaaren und Pärchenzwillingen bezüglich der Größe der Backenzähne. Die Autoren berichten einen kleinen Effekt von $d = 0.18$, wobei gleichgeschlechtliche weibliche Zwillinge nicht in mono- und dizygot unterteilt wurden. Tapp et al. (2011) berichten zu diesem Artikel einen Effekt von $d = 0.14$.

8.2.6.6 Fruchtbarkeit

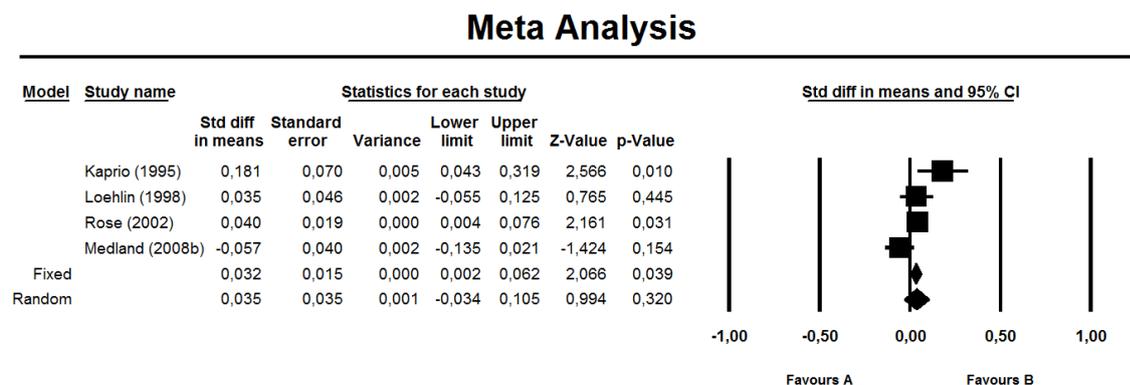


Abbildung 21: Meta-Analyse zur Fruchtbarkeit

In die Variable Fruchtbarkeit fließen das Alter bei Eintritt der ersten Menstruation sowie der ersten Schwangerschaft und die Anzahl an Schwangerschaften mit ein. Diese Meta-Analyse beinhaltet vier Studien mit Einzeleffekten zwischen $d = -0.057$ und $d = 0,181$. Aufgrund der Ergebnisse des Homogenitätstests ($Q = 9.599$, $p = .022$, $I^2 = 68.747$) muss auf das Random-Effects-Modell zurückgegriffen werden, welches einen minimalen Gesamteffekt von $d = 0.035$ ergibt.

In dem Review von Tapp et al. (2011) werden folgende Effekte angegeben: $d = 0.18$ zu der Studie von Kaprio, Ripela, Winter, Viken und Rose (1995) und $d = 0.00$ bis $d = 0.04$ zu Loehlin und Martin (1998).

8.2.6.7 Hormonlevel

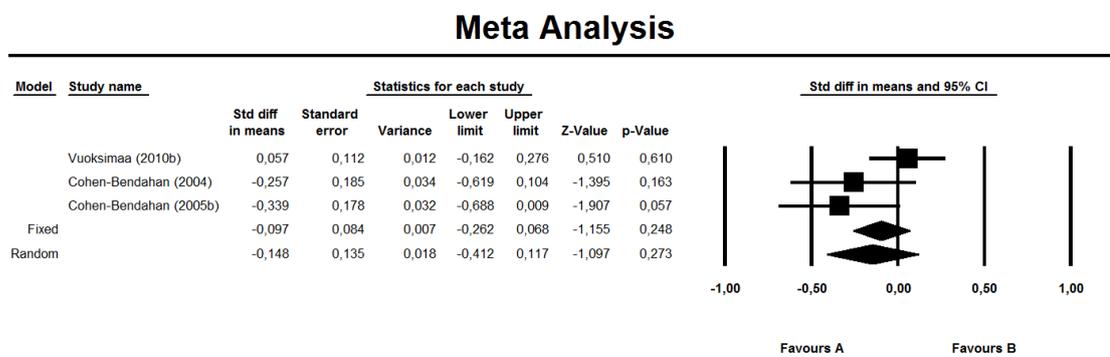


Abbildung 22: Meta-Analyse zum Testosteronlevel

Die Einzeleffekte der drei zur Verfügung stehenden Studien liegen zwischen $d = -0.339$ und $d = 0.057$. Im Fall des Homogenitätstests der Variable Testosteronlevel werden die Voraussetzungen des Fixed-Effects-Modells erfüllt ($Q = 4.507$, $p = .105$, $I^2 = 55.628$) was für einen mittleren Gesamteffekt von $d = -0.097$ spricht, welcher als sehr geringer negativer Effekt gesehen werden kann.

Zusätzlich wird in Vuoksimaa (2010b) ein Effekt von $d = 0.0196$ hinsichtlich Unterschieden des Östradiollevels angegeben.

Tapp et al. (2011) geben zu der Studie von Cohen-Bendahan et al. (2004) einen Effekt hinsichtlich des Testosteronlevels von $d = -0.27$ an, sowie Effekte zwischen $d = -0.09$ und $d = 0.057$ betreffend Testosteron- und Östrogenlevels zu Vuoksimaa et al. (2010b).

8.2.6.8 Polyzystisches Ovarialsyndrom (PCOS)

Unter dem Polyzystischen Ovarialsyndrom versteht man eine hormonelle Störung bei Frauen, welche nach dem NIH Konsensus 1990 zu folgender Symptomatik führt:

- Zyklusstörungen aufgrund von Oligo- oder Anovulation

- Hyperandrogenismus (Hirsutismus, Akne, Haarausfall vom männlichen Typus)
- Polyzystische Ovarien (Schöfl, Schill, Geisthövel & Brabant, 2004)

Kuijper, Vink, Lambalk und Boosma (2009) berichten eine Prävalenz von 2.7% mit PCOS bei weiblichen Pärchenzwillingen und 3% bei weiblichen dizygoten Zwillingen, daraus ergibt sich unter Anwendung der Probit-Methode ein Effekt von $d = -0.04$. Tapp et al. (2011) geben im Zuge ihres Reviews zu dieser Studie einen Effekt von $d = -0.01$ an.

8.2.7 Psychopathologie

8.2.7.1 Depression

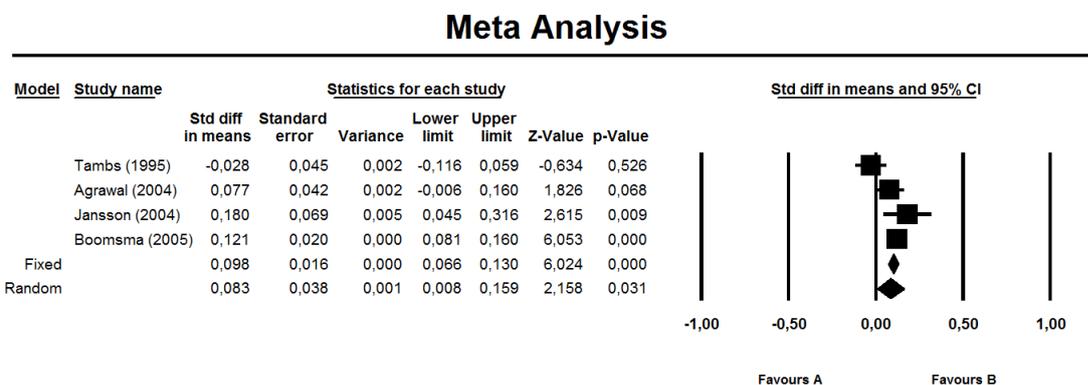


Abbildung 23: Meta-Analyse zur Depression

Vier Studien berichten Ergebnisse im Bereich der Depression mit Einzeleffekten von $d = -0.028$ bis $d = 0.180$. Die Voraussetzungen für das Fixed-Effects-Model werden nicht erfüllt ($Q = 10.934$, $p = .012$, $I^2 = 72.564$), weshalb der mittlere Gesamteffekt des Random-Effects-Model von $d = 0.083$ angenommen wird, welcher einen sehr geringen positiven Effekt darstellt.

Tapp et al. (2011) beschäftigen sich in ihrem Review nicht mit diesem Bereich.

8.2.7.2 Essstörungen

Meta Analysis

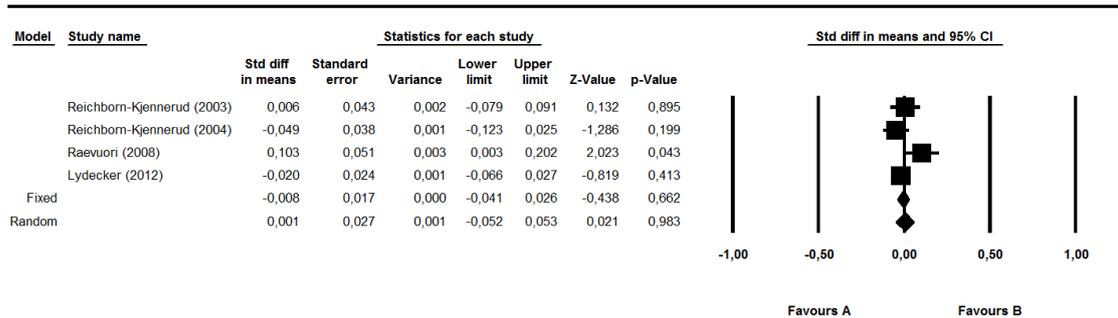


Abbildung 24: Meta-Analyse zu Essstörungen

In die meta-analytische Betrachtung von Essstörungen wurden vier Studien einbezogen, welche Einzeleffekte von $d = -0.049$ bis $d = 0.103$ berichten. Die Einzeleffekte von Reichborn-Kjennerud (2003), Reichborn-Kjennerud (2004), sowie Lydecker (2012) beruhen auf einer Schätzung mittels Probit-Methode (Lipsey & Wilson, 2001). Obwohl die genannten Schätzungen den tatsächlichen Effekt über- bzw. unterschätzen können, wurden sie dennoch zur Berechnung der Meta-Analyse herangezogen, da nur eine einzige Studie (Raevuori, 2008; $d = 0.103$) tatsächlich berechnet werden konnte. Aufgrund der gegebenen Anforderungen an das Fixed-Effects-Model ($Q = 6.243$, $p = .100$, $I^2 = 51.944$), ergibt sich ein mittlerer Gesamteffekt von $d = -0.008$, welcher wiederum den tatsächlichen Gesamteffekt über- bzw. unterschätzen kann.

Tapp et al. (2011) berichten Effekte zwischen $d = -0.04$ und $d = 0.07$ bezüglich der Studie von Raevuori, Kaprio, Hoek, Sihvola, Rissanen und Keski-Rahonen (2008).

8.2.7.3 Alkoholabhängigkeit

Ellingson, Slutske, Richmond-Rakerd und Martin (2012) untersuchten Alkoholgebrauch und Alkoholmissbrauch. Der Vergleich von weiblichen Pärchenzwillingen und weiblichen dizygoten Zwillingen zeigte einen Effekt von $d = 0.0819$.

8.3 Publikationsverzerrung

Aufgrund der Tatsache, dass vorwiegend publizierte Studien in Meta-Analysen herangezogen werden, diese jedoch aufgrund diverser Umstände eher publiziert werden, je höher der Effekt ist bzw. wenn es zu signifikanten Ergebnissen kommt, kommt es zu einer eventuellen Überschätzung des tatsächlich in der Population vorhandenen Effekts. Dieser Umstand wird Publikationsverzerrung oder Publication

Bias genannt (Borenstein, Hedges, Higgins & Rothenstein, 2009). Zur Abschätzung der Publikationsverzerrung stehen verschiedene Möglichkeiten zu Verfügung, auf welche anschließend näher eingegangen wird.

Anhand der graphischen Darstellung mittels Funnel-Plot ist die Beziehung der Effektstärke zur Stichprobengröße ersichtlich. Sämtliche Funnel-Plots der durchgeführten Meta-Analysen sind in Anhang C ersichtlich. Große Stichprobenumfänge sind im oberen Bereich dieses Streudiagramms tendenziell nahe dem ermittelten Gesamteffekts zu finden. Studien mit geringen Stichprobenumfängen streuen hingegen im unteren Bereich. Da man annimmt, dass das Ergebnis kleiner Stichproben umso eher publiziert wird, je höher der beobachtete Effekt ausfällt, ist eine Publikationsverzerrung zu erwarten, wenn die einbezogenen Studien nicht symmetrisch um den mittleren Effekt streuen, sondern lediglich in eine Richtung tendieren (Borenstein et al., 2009). Die Einschätzung der Publikationsverzerrung anhand des Funnel-Plots gestaltet sich angesichts der geringen Studienanzahlen jedoch als schwierig.

Rosenthal's Fail-safe N geht davon aus, dass im Falle eines Hinzuziehens fehlender nicht-signifikanter Studien der beobachtete Effekt statistisch unbedeutsam wird (Rosenthal, 1979; zitiert nach Borenstein et al., 2009). Am Beispiel nonverbaler Fähigkeiten wären 46, bei dem Fingerlängenverhältnis 2D:4D der linken Hand wären lediglich drei nicht-signifikante Studien nötig.

Ebenso wie im Falle des Funnel-Plots, wird bei der Rangkorrelation nach Begg & Mazumdar (1994, zitiert nach Borenstein et al., 2009) von einer höheren Publikationswahrscheinlichkeit größerer Stichprobenumfänge unabhängig von deren Effektstärke und geringerer Stichprobenumfänge bei größeren Effektstärken. Hierbei wird Kendall's Tau als Korrelationswert zwischen Stichprobengröße und Effekt ermittelt. Fällt dieser Wert signifikant aus, so wird eine Publikationsverzerrung angenommen, deren Ausmaß jedoch nicht erfasst wird. Im Fall nonverbaler Fähigkeiten wird ein $\tau = 0.333$ mit $p = 0.174$ angegeben, aufgrund dieses Ergebnisses kann davon ausgegangen werden, dass keine Publikationsverzerrung vorliegt.

In Egger's Intercept-Test (Egger, Smith, Schneider & Minder, 1997) wird die Asymmetrie des Funnel-Plots anhand einer linearen Regression ermittelt, wobei die Präzision, welche im Einfluss des Standardfehlers begründet ist, zur Vorhersage des standardisierten Effekts herangezogen wird. Da die Präzision stark von der Stichprobengröße abhängt, sind Studien mit geringen Stichprobenumfängen nahe der

x-Achse zu finden. Aufgrund des großen Standardfehlers dieser Studien, werden sie wiederum nahe der y-Achse angesiedelt sein. Unterliegt die Meta-Analyse keiner Publikationsverzerrung so sollte die Regressionsgerade durch den Null-Punkt laufen. Liegt jedoch eine Asymmetrie in dem Sinn vor, dass die Effekte kleiner Stichproben systematisch von jenen großer Stichproben abweichen, so wird die Gerade nicht den Null-Punkt durchlaufen, wodurch eine Publikationsverzerrung ersichtlich ist. Ein Intercept = 2.276 mit $p = 0.169$ wie es bei nonverbalen Fähigkeiten der Fall ist, spricht aufgrund der Nicht-Signifikanz gegen eine Publikationsverzerrung.

Duval & Tweedie's Trim and Fill geht wiederum davon aus, dass die Publikationsverzerrung in der Asymmetrie des Funnel-Plots begründet ist. Anhand eines parameterfreien Verfahrens werden fehlende Studien generiert, welche in die Meta-Analyse miteingerechnet werden, wodurch ein angepasster mittlerer Gesamteffekt ermittelt wird. Im Fall nonverbaler Fähigkeiten wird eine generierte fehlende Studie hinzugefügt, wodurch sich der beobachtete mittlere Gesamteffekt von $d = 0.26$ auf $d = 0.2$ angepasst wird.

Fail-safe N (Rosenthal)	Rangkorrelation (Begg & Mazumdar)		Regression Intercept (Egger)		Trim and Fill (Duval & Tweedie)		
	Tau	p	Intercept	p	d beobachtet	Anzahl zusätzl. Effekte	d angepasst
Verbale Fähigkeiten							
0	0.33333	0.1737	0.83058	0.35862	0.10607	2	-0.0094
Räumliches Vorstellungsvermögen							
46	0.2	0.2865	2.27573	0.16893	0.25923	1	0.20063
Gedächtnis							
0	0.33333	0.3007	6.34146	0.02976	-0.03135	0	-0.03135
Sensation Seeking							
0	-0.33333	0.3007	-0.09934	0.48703	0.04684	0	0.04684
Aggression							
0	0.33333	0.3007	0.66063	0.35099	0.08659	2	0.044
Soziale Kompetenz							
0	-0.33333	0.3007	-1.98788	0.20565	0.08387	0	0.083887
Handpräferenz							
0	0.66667	0.0871	0.90421	0.10492	-0.08791	2	-0.11456
2D:4D linke Hand							
3	1.0	0.0071	1.95278	0.01648	0.09560	3	0.01576

2D:4D rechte Hand							
0	0.2	0.3121	0.3077	0.33829	0.04005	0	0.04005
Geburtsgewicht							
6	0.4	0.1635	1.28345	0.43634	0.05198	0	0.05198
BMI							
0	0.33333	0.3007	-0.15813	0.47134	-0.02584	0	-0.02584
Fruchtbarkeit							
1	0.33333	0.2484	0.47267	0.42907	0.03517	1	0.00874
Testosteronlevel							
0	-0.33333	0.3007	-5.07412	0.06844	-0.09722	0	-0.09722
Depression							
22	-0.33333	0.2484	-1.27030	0.33193	0.08308	0	0.08308
Esstörung							
0	0.66667	0.0871	2.58251	0.19711	-0.00752	2	-0.02777

9 Diskussion

9.1 Interpretation & Kritik

Wie bereits an anderer Stelle erwähnt spricht man nach Cohen (1968; zitiert nach Rustenbach, 2003) bei $d = 0.2$ von einem kleinen, $d = 0.5$ von einem mittleren und $d = 0.8$ von einem großen Effekt. Positive Effekte sprechen für eine Maskulinisierung weiblicher Pärchenzwillinge gegenüber weiblichen (zumeist) dizygoten Zwillingen aus gleichgeschlechtlich Paaren und somit für die Hypothese eines Geschlechtshormontransfers negative Effekte bedeuten hingegen eine Demaskulinisierung ersterer.

Die meta-analytisch ermittelten mittleren Gesamteffekte, ohne Berücksichtigung der Stichprobenverzerrung, liegen zwischen $d = -0.257$ und $d = 0.518$.

Aufgrund der Tatsache, dass Tapp et al. (2011), im Gegensatz zu der vorliegenden Arbeit, neben dizygoten Zwillingen auch monozygote Zwillinge in ihre Berechnungen einbeziehen, kommt es, wie in der Ergebnisdarstellung ersichtlich, zu teilweise voneinander abweichenden Ergebnissen. Monozygote Zwillinge wurden jedoch aufgrund ihrer genetischen Besonderheit von dieser Diplomarbeit ausgeschlossen.

Im Bereich kognitiver Fähigkeiten zeigt sich ein positiver kleiner Effekt ($d = 0.259$) im Falle des räumlichen Vorstellungsvermögens und eine Tendenz in positive Richtung bei verbalen Fähigkeiten ($d = 0.106$). Diese Ergebnisse würden für eine Maskulinisierung sprechen. Die negative Tendenz unbedeutender Höhe des Gedächtnisses ($d = -0.031$), kann insofern außer Acht gelassen werden, als die Literatur bereits beim Vergleich von Männern und Frauen sehr widersprüchliche Ergebnisse liefert. Daher scheint es nicht verwunderlich, dass hier kein aussagekräftiger Hinweis auf den Transfer von Geschlechtshormonen gefunden werden kann.

Generell eher von Tendenzen als von tatsächlichen Effekten kann man bei Persönlichkeitseigenschaften sprechen, mit Ausnahme der Spielzeugpräferenz ($d = -0.251$), welche einen kleinen negativen Effekt erzielt. Was im ersten Augenblick gegen die Maskulinisierung weiblicher Pärchenzwillinge spricht, könnte hinsichtlich deren sozialem Umfeld eventuell dadurch erklärbar sein, dass Kinder sich längere Zeit mit ihnen unbekanntem Spielzeug beschäftigen, um dies zu erkunden. Geht man davon aus, dass weibliche Pärchenzwillinge ohnehin aufgrund deren männlichen Zwillings leichterem Zugang zu maskulinen Spielwaren haben, so werden diese sich länger mit Puppen und dergleichen beschäftigen, als weibliche gleichgeschlechtliche Zwillinge, welchen vermutlich eher feminine Dinge zur Verfügung stehen.

Sehr gering fällt die positive Tendenz hinsichtlich Sensation Seeking ($d = 0.047$) und Temperament ($d = 0.043$) aus, sowie in den Bereichen der Aggression ($d = 0.087$) und sozialen Kompetenz ($d = 0.084$).

Bezüglich der im Bereich der neuronalen Asymmetrie zur Händigkeit durchgeführten Meta-Analyse ergibt sich eine Tendenz in negative Richtung ($d = -0.088$) und somit entgegen die angenommene Maskulinisierungshypothese. Da sich nach Annahmen der Wissenschaft die Händigkeit des Menschen bereits pränatal manifestiert und keinen postnatalen Einflüssen unterliegt (McCartney & Hepper, 1999). Nach McCartney und Hepper (1999) wird die Handpräferenz bereits in der 12. bis 27. Schwangerschaftswoche festgelegt. Wie bereits erläutert befindet sich die Spitze der Testosteronproduktion des männlichen Fötus etwa in der 16. Schwangerschaftswoche und fällt bis zur 24. Schwangerschaftswoche auf den Level eines weiblichen Fötus herab (Hines, 2004). Falls die kritische Phase für die Manifestation der Händigkeit und jene des erhöhten Testosteronlevels doch nicht überschneiden, so wäre dies ein Ansatz mit welchem diese negative Tendenz erklärbar wäre.

Betrachtet man die Ergebnisse der biologischen Marker, so fallen diese sehr widersprüchlich aus. Während man bei dem auditorischen System von einem Maskulinisierungseffekt mittlerer Höhe ($d = 0.518$) sprechen kann, so erreicht das Fingerverhältnis 2D:4D der linken Hand eine positive Tendenz ($d = 0.096$) und jene der rechten Hand fällt nur minimal aus ($d = 0.040$).

Auch physiologische Merkmale liefern angesichts der jeweiligen meta-analytischen Ergebnisse keine aussagekräftigen Effekte. Eine leicht positive Tendenz findet man hier beim Geburtsgewicht ($d = 0.052$) sowie der Fruchtbarkeit ($d = 0.035$), wohingegen negative Tendenzen hinsichtlich des Testosteronlevels ($d = -0.097$) und wiederum minimal des BMIs ($d = -0.026$).

Die Meta-Analysen zu psychopathologischen Faktoren zeigen eine positive Tendenzen bezüglich der Depression ($d = 0.083$) und keinen Effekt bei Essstörungen ($d = -0.008$), wenngleich dieser bei letzteren aufgrund der angewandten Schätzmethode schwer zu interpretieren ist.

Zusammenfassend kann zu den eben genannten Ergebnissen der Meta-Analysen gesagt werden, dass es sich hauptsächlich um leichte Tendenzen handelt mit Ausnahme von einem kleinen positiven Effekt der Raumvorstellungsfähigkeit, einem kleinen negativen Effekt der Spielzeugwahl und einem mittleren positiven Effekt hinsichtlich des auditorischen Systems.

Auf den ersten Blick scheinen diese Ergebnisse die Maskulinisierungshypothese zu verwerfen, jedoch muss man bedenken, dass es sich im Fall pränatalen Geschlechtshormontransfers um ein sehr komplexes Konstrukt handelt, von welchem man angesichts des geringen Forschungsumfanges eventuell keine aussagekräftigen Effekte erwarten kann.

Tapp et al. (2011) kommen zu dem Schluss, dass es sich hinsichtlich der Testosterontransferhypothese zu sehr inkonsistenten Ergebnissen zu Verhaltensunterschieden zwischen Pärchenzwillingen und gleichgeschlechtlichen Zwillingen kommt. Im Gegensatz dazu befinden die Autoren die Effekte im Bereich von Wahrnehmung und kognitiven Fähigkeiten als konsistenter und im Falle der Raumvorstellungsfähigkeit und verbalen Fähigkeiten für einen pränatalen Geschlechtshormontransfer sprechend.

Generell ist das Pärchenzwillingsdesign eine Methode, welche viel Raum für Kritik lässt. Geht man zu dem am Beginn dieser Arbeit angeführten Zitat von Hines (2004) zurück, welches den Einfluss des sozialen Umfeldes auf unterschiedliche Eigenschaften von Männern und Frauen thematisiert, so stellt sich hier die Frage, ob

dies bei Pärchenzwillingen ebenso der Fall ist. Behandeln die Eltern, Lehrer, usw. die Zwillingsschwester eines Jungen genau gleich wie ein Mädchen ohne männlichen Zwilling? Sind wirklich identische soziale Bedingungen gegeben, um einen Maskulinisierungseffekt gänzlich dem pränatalen Geschlechtshormontransfer zuzuschreiben? Auch Tapp et al. (2011) kritisieren am Pärchenzwillingsdesign, dass durch soziale Einflüsse entstandene Effekte, fälschlicherweise zu der Annahme eines pränatalen Testosterontransfers führen könnten.

Tatsache ist, dass die Interaktion von Zwillingen von besonderer Intensität ist, welche bereits pränatal durch die gemeinsame Zeit im Uterus beginnt und sich postnatal beispielsweise im Sinne gemeinsam verbrachter Freizeit fortsetzt (Castiello et al., 2010; McHale & Crouter, 1996; zitiert nach Fortuna, Goldner & Knafo, 2013). Zwillingen steht während ihrer Kindheit immer eine Bezugsperson zur Verfügung, welche sich auf dem gleichen Entwicklungsstand befindet (Rutter & Redshaw, 1991; zitiert nach Fortuna et al., 2013), wobei die Beziehung zu dem jeweiligen Zwilling von stärkerer Intensität ist als jene zu den Eltern oder Geschwistern (Leonhard, 1961; zitiert nach Penninkilampi-Kerola, Moilanen & Kaprio, 2005).

Penninkilampi-Kerola et al. (2005) zitieren eine Studie von Ainslie (1985), welche zu dem Schluss kommt, dass zwischen Zwillingen eine gewisse Abhängigkeit besteht. Diese Abhängigkeit ist bei Pärchenzwillingen und gleichgeschlechtlichen dizygoten Zwillingen sehr ähnlich, ist jedoch ein Zwilling abhängiger, so hat dieser signifikant häufiger einen gegengeschlechtlichen Zwilling. Allerdings geben weibliche dizygote Zwillinge aus gleichgeschlechtlichen Paaren signifikant häufiger an, von ihrem Zwilling abhängig zu sein, als dies bei weiblichen Pärchenzwillingen der Fall ist. Bei männlichen Zwillingen zeigen sich hierbei keine signifikanten Unterschiede. Desweiteren hängen soziale Kontakte sowie Freizeitgestaltung davon ab, wie abhängig oder unabhängig eine Person von ihrem Zwilling ist. Je abhängiger Zwillinge voneinander sind, desto wahrscheinlicher ist es, dass sie ihre Freizeit gemeinsam verbringen, anstatt außerhalb soziale Kontakte einzugehen (Penninkilampi-Kerola et al., 2005).

Zwillinge müssen sich jedoch auch die elterliche Aufmerksamkeit teilen (Rutter & Redshaw, 1991; zitiert nach Fortuna et al., 2013, S. 207), was unter anderem auch für ein gesteigertes Aggressionpotential sprechen würde, sollten die Zwillinge um die Gunst der elterlichen Aufmerksamkeit rivalisieren. Obwohl sowohl Pärchenzwillingen wie gleichgeschlechtlichen Zwillingen intensiv mit dem jeweiligen Zwilling interagieren, kann das Geschlecht nicht außer Acht gelassen und die beiden Gruppen nicht ohne Berücksichtigung dieser Tatsache einander gegenübergestellt werden.

Geht man des Weiteren davon aus, dass Personen, die viel Zeit miteinander verbringen, sich hinsichtlich diverser Eigenschaften einander annähern und somit immer ähnlicher werden, so scheint dies durchaus ebenfalls eine Erklärung dafür zu liefern, weshalb weibliche Pärchenzwillinge maskulinere Züge aufweisen.

Betrachtet man also das Pärchenzwillingsdesign unter Berücksichtigung der zuvor genannten Aspekte, so spielen nicht nur postnatale soziale Einflüsse bei der Interpretation der Ergebnisse solcher Studien eine große Rolle, sondern man sollte auch keinesfalls die Unterschiede hinsichtlich der Beziehung von Pärchenzwillingen im Gegensatz zu gleichgeschlechtlichen dizygoten Zwillingen außer Acht lassen.

Psychologische Eigenschaften sind keinesfalls ausschließlich genetisch bedingt oder unveränderbar, sondern unterliegen zwangsläufig sozialen Gegebenheiten und können trainiert werden. Somit wäre beispielsweise der kleine vorhandene Effekt des nonverbalen Verhaltens eventuell bereits allein durch die Tatsache erklärbar, dass weibliche Pärchenzwillinge durch die spielerische Interaktion mit ihrem männlichen Zwilling diese Fähigkeiten erlernen. Betrachtet man die Unterteilung der Spielwaren am Markt, so findet man jene die der Förderung von räumlichem Vorstellungsvermögen dienen eher in der für Jungen deklarierten Abteilung. Der Konsument richtet sich folglich auch nach dieser Einteilung und somit bekommen Mädchen eher Mädchen-typische und Jungen eher Jungen-typische Geschenke, da es unsere Gesellschaft so vorsieht. Dadurch haben weibliche gleichgeschlechtliche Zwillinge oftmals nicht die Gelegenheit anhand von maskulinem Spielzeug ihre nonverbalen Fähigkeiten zu trainieren, sondern „verbessern“ anhand von femininen Spielwaren beispielsweise ihre soziale Kompetenz.

Die beschriebenen Beispiele sollen verdeutlichen, dass es nur schwer möglich ist Ergebnisse aus nicht-humanen Studien auf Menschen zu übertragen, ohne sämtliche soziale Interaktionen miteinzubeziehen (Jourdan-Young, 2010).

Stellt man psychozozial veränderbare Eigenschaften jenen gegenüber, die als stabil und nicht veränderbar angesehen werden, so zeigt sich ein ähnliches Bild. Eine Ausnahme stellt der mittelgroße Effekt des auditorischen Systems dar. Dieser konnte aus lediglich zwei verfügbaren Studien errechnet werden, wodurch eine Abschätzung der Publikationsverzerrung nicht möglich ist. Ansonsten zeigen sich beiderseits eher geringe positive oder negative Tendenzen. Die Ähnlichkeit der Ergebnisse würde wiederum für die Maskulinisierung aufgrund pränatalen Geschlechtshormontransfers psychologischer Faktoren sprechen, wenn man dies bei jenen als gesichert annimmt, die keinen sozialen Auswirkungen unterliegen.

Die Tendenzen gehen zwar bis auf wenige Ausnahmen in Richtung der Maskulinisierung weiblicher Pärchenzwillinge, können jedoch auch in Anbetracht der Publikationsverzerrung nicht als gesichert gesehen werden. Es sollte auch die Tatsache, dass viele Forscher aufgrund der fehlenden Evidenz von der wissenschaftlichen Erklärung pränatalen Geschlechtshormontransfers bei Pärchenzwillingen Abstand genommen haben, nicht außer Acht gelassen werden (Cohen-Bendahan, Interview, 2007; zitiert nach Jourdan-Young, 2010).

Es bedarf weit mehr Forschung, um in diesem komplexen Themengebiet zu einer Schlussfolgerung zu kommen, wobei postnatale soziale Einfüsse als Störvariable besonders berücksichtigt werden muss. Ansätze hierzu findet man in aktuelleren Studien. Beispielsweise ziehen Slutske et al. (2010), Heil et al. (2011) und weitere Autoren Zwillinge mit einem möglichst altersnahen gegengeschlechtlichen Geschwisterkind als Kontrollgruppe heran. Hierbei sollte man jedoch bedenken, dass die Beziehung zu einem gegengeschlechtlichen Zwilling, wie sie von Castiello et al. (2010) beschrieben wird, möglicherweise nicht mit jener zu einem altersnahen gleichgeschlechtlichen Geschwisterkind gleichgesetzt werden kann. Ergebnisse dieses Studiendesigns sollten somit immer unter Berücksichtigung dieser Störvariable interpretiert werden.

Sehr vielversprechend ist ebenfalls der Ansatz, wie er beispielsweise von Vuoksima et al. (2010a) verfolgt wird. Die Autoren untersuchen Effekte pränataler Geschlechtshormone anhand der Gegenüberstellung von weiblichen und männlichen Pärchenzwillingen sowie weiblichen und männlichen dizygoten Zwillingen aus gleichgeschlechtlichen Paaren. Hierbei wird davon ausgegangen, dass es im Sinne der Hypothese bei weiblichen Pärchenzwillingen zu einer Maskulinisierung von Eigenschaften, bei männlichen Pärchenzwillingen hingegen zu einer Demaskulinisierung kommen sollte. Demnach sind männliche Zwillinge aus gleichgeschlechtlichen dizygoten Paaren dem höchsten Testosteronlevel ausgesetzt, gefolgt von männlichen Pärchenzwillingen, weiblichen Pärchenzwillingen und zuletzt weiblichen gleichgeschlechtlichen dizygoten Zwillingen. Dieser Ansatz scheint sehr gut geeignet, um anhand einer absteigenden Maskulinisierung Rückschlüsse auf den pränatalen Transfer von Geschlechtshormonen zu ziehen und sollte durchaus weitere Studien anregen.

Der neben den Überlegungen zu der vorliegenden Diplomarbeit in Erwägung gezogene und unter anderem auch von Tapp et al. (2011) erwähnte Ansatz zur Erforschung des Geschlechtshormontransfers anhand einer Kontrollgruppe von

Pärchenzwillingen welche getrennt voneinander aufwachsen, ist aufgrund der nicht verfügbaren Stichprobe gänzlich unrealistisch.

Als möglicher weiterer Ansatz könnte eine Betrachtung von Mehrlingsschwangerschaften, im Sinne von Drillingen oder Vierlingen, eventuell zu neuen Erkenntnissen führen. Durch den erstgenannten Ansatz wäre es möglich soziale Einflüsse als Störvariable auszuschalten oder zumindest zu minimieren. Die zweite Möglichkeit würde beispielsweise anhand von Drillingschwangerschaften, bei welchen ein weiblicher Fötus mit zwei männlichen Föten die gemeinsame Zeit im Uterus verbringt, durch eine Verstärkung der Effekte einen Rückschluss auf den pränatalen Geschlechtshormontransfer zulassen.

9.2 Conclusio

Die vorliegende Arbeit, beschäftigt sich als erste mit der meta-analytischen Betrachtung des pränatalen Geschlechtshormontransfers. Aufgrund der gewählten Methode und den daraus resultierenden Ergebnisse kann nicht davon ausgegangen werden, dass es ausschließlich aufgrund eines pränatalen Austausches von Geschlechtshormonen im Uterus zu einer postnatalen Maskulinisierung des weiblichen Pärchenzwilling kommt.

Unter Berücksichtigung der zuvor erläuterten neueren Ansätze wäre es wünschenswert weitere wissenschaftliche Studien anzuregen, um auf diese Weise zu neuen Erkenntnissen hinsichtlich des pränatalen Geschlechtshormontransfers zu gelangen.

Zusammenfassung

Nach Ryan und Vandenberg (2002) kommt es durch den „Intrauterine position effect“, kurz IUP-Effekt, zu einem pränatalen Austausch von Hormonen unter den benachbarten Föten, welcher auch postnatale Eigenschaften beeinflusst. So zeigen weibliche Mäuse die im Uterus zwischen zwei männlichen Mäusen situiert waren postnatal maskulinisierte Eigenschaften.

Da auch in der menschlichen Entwicklung pränatale Hormoneinflüsse Auswirkungen auf physische und behaviorale Eigenschaften haben (Hines, 2004), soll gezeigt werden, ob der IUP-Effekt auch auf den Menschen übertragbar ist.

Die vorliegende Arbeit versucht anhand von meta-analytischen Berechnungen einen Maskulinisierungseffekt von weiblichen Pärchenzwillingen gegenüber weiblichen dizygoten Zwillingen zu belegen.

Anhand von 54 wissenschaftlichen Studien konnten 18 Meta-Analysen durchgeführt werden. Es wurde ein mittlerer Effekt hinsichtlich des auditorischen Systems ($d = 0.518$) sowie kleine Effekte bezüglich des räumlichen Vorstellungsvermögens ($d = 0.259$) und der Spielzeugpräferenz ($d = -0.257$), letzterer jedoch entgegen der Hypothese. Weitere Eigenschaften zeigen lediglich zumeist positive Tendenzen in Richtung Maskulinisierung.

Aufgrund von postnatalen sozialen Einflussfaktoren, Publikationsverzerrung und sehr geringen Studienanzahl pro Meta-Analyse ist ein eindeutiger Schluss auf das Vorhandensein eines pränatalen Geschlechtshormontransfers nicht möglich.

Appendices

10 Appendix A: Inkludierte Studien

In folgender Tabelle sind sämtliche in den Meta-Analysen und im systematischen Review inkludierten Studien nach alphabetisch geordneten Themengebieten ersichtlich.

Es wurde eine alphabetische Ordnung nach dem angegebenen Erstautor durchgeführt. Sämtliche gelistete Messinstrumente beruhen lediglich auf Zitierungen der jeweiligen Autoren.

Mit * gekennzeichnete Studien sind Teil des systematischen Reviews (NICHT einer Meta-Analyse)

Artikel	N OS-twins	N SS-twins	Alter	Messinstrumente
2D:4D				
Cohen-Bendahan (2005b)	29	26	13	Messung der Länge von Zeige- und Ringfinger
Hiraishi (2012)	9	46	14-30	Messung der Länge von Zeige- und Ringfinger
Medland (2008a)	212	237	OS: 15,98 (3,51) SS: 15,77 (3,27)	Messung der Länge von Zeige- und Ringfinger
van Anders (2006)	left 8 right 9	16	4-15	Messung der Länge von Zeige- und Ringfinger
Voracek (2007)	10	18	36,1 (17,9)	Messung der Länge von Zeige- und Ringfinger
Aggression				
Cohen-Bendahan (2005a)	74	55	13	Reinisch Aggression Inventory (RAI; Reinisch and Sanders, 1986)
Pulkkinen (2003)	289	280	12	MPNI; the Multidimensional Peer Nomination Inventory) with parallel Teacher Rating and Parental Rating Forms (Pulkkinen et al., 1999)
Vierikko (2006)	329	336	12 und 14	Multidimensional Peer Nomination Inventory (MPNI), Teacher Form (Pulkkinen et al., 1999)

Alkoholmissbrauch				
* Elligson (2013)	621	918	37,67 (2,31)	AUD section from the World Health Organization Composite International Diagnostic Interview (CIDI, Robins et al., 1988)
Auditorisches System				
McFadden (1993)	17	32	OS: 20,4 SS: 18,7	SOAE: spontaneous otoacoustic emission
McFadden (1996)	18	32	OS: 21,4 SS: 19,1	CEOAE: click evoked otoacoustic emission
BMI				
Gaist (2000)	700	655		BMI
Raevuori (2008)	793	765	24,4 (0,9)	BMI
Schousboe (2003)	6355	6625	20-39	BMI
Depression				
Agrawal (2004)	1711	839	33	30-item subset of the SCL-90 (90-item Symptom Check List; Derogatis et al., 1970)
Boomsma (2005)	5070	5043	3-12	Child Behavior Checklist Anxious/Depression
Jansson (2004)	430	414	OS: 73,6 (4,0) SS: 70,2 (11,1)	Depressive Symptome: 20-item CES-D scale (Radloff, 1977)
Tambs (1995)	972	1030	18-25	five questions from the SCL-25 (Hesbacher et al., 1980; Winikur et al., 1984)
Essstörung				
Lydecker (2012)	3295	3839	34,65	DSM-IV - (SCID)
Raevuori (2008)	793	765	24,4 (0,9)	DSM-IV - Anorexie, Bulimie; Eating Disorder Inventory-1 (EDI)
Reichborn-Kjennerud (2003)	931	1244	18-25	Fragebogen in Anlehnung an DSM-IV
Reichborn-Kjennerud (2004)	1336	1471	18-31	Fragebogen in Anlehnung an DSM-IV
Feminine Interessen				
* Rose (2002)	1903	3776	16	Feminine Interest scale (FEM; Wiggins, 1966)

Fruchtbarkeit				
Kaprio (1995)	434	378	16	Alter bei Einsetzen der Menstruation
Loehlin (1998)	700	1500	OS: 39,66 SS: 42,63	Alter bei Einsetzen der Menstruation und der ersten Schwangerschaft
Medland (2008b)	913	1979		Geburten-/ Schwangerschaftsanzahl; Alter bei erster Schwangerschaft
Rose (2002)	4767	7528	15-28	Geburtenanzahl
Fußpräferenz				
* Ooki (2006)	288	302	1-15	Bevorzugter Fuß
Geburtsgewicht				
Blumrosen (2002)	4900	7566	0	Geburtsgewicht
Goldman (2003)	2455	3806	0	Geburtsgewicht
Loos (2001)	1008	906	0	Geburtsgewicht
Luke (2005)	959	962	0	Geburtsgewicht
Orlebeke (1993)	1032	1188	0	Geburtsgewicht
Gedächtnis				
Cohen-Bendahan (2005a)	79	59	10	Rey's auditory verbal learning test (RAVLT)
Read (2006)	239	264	65+	working memory: Digit Span Forward; Digit Span Backward; episodic memory: Thurstone Picture Memory
Vuoksimaa (2004)	47	134	23-28	Digits Forward and Digit Backward test from Wechsler Memory Scale Revisited (WMS-R. Wechsler, 1987)
Gegengeschlechtliches Verhalten				
* van Beijsterveldt (2006)	3713	3611	7 und 10	Dutch version of the CBCL/4-18 (Achenbach, 1991)
Gehirnvolumen				
* Peper (2009)	19	41	OS: 9,22 (0,14) SS: 9,24 (0,08)	Gesamtgröße des Gehirns

Handpräferenz				
Elkadi (1999)	59	40	OS: 24,39 SS: 24,66	Schreibhand
Ooki (2006)	328	347	1-15	Schreibhand
* Peper (2009)	19	41	OS: 9,22 (0,14) SS: 9,24 (0,08)	Schreibhand
Vuoksimaa (2004)	44	133	23-28	Schreibhand
Vuoksimaa (2010b)	755	706	14	Schreibhand
Kraft – Händedruck				
* Gaist (2000)	700	655	OS: 56,9 (6,3) SS: 56,7 (6,3)	Maximum handgrip
Lateralisation				
* Cohen-Bendahan (2004)	67	53	10,96 (10,43-11,84)	Laterality Index
Östrogenlevel				
* Vuoksimaa (2010a)	114	244	14	Östrogenmessung
Polyzystisches Ovarialsyndrom				
* Kuijper (2009)	480	711	20-45	Menstruationszyklus
Räumliches Vorstellungsvermögen				
Cohen-Bendahan (2005b)	79	59	10	Card Rotation 2 dimensional (RF-2D); Line Orientation (LO)
Galsworthy (2000)	974	994	2	Patent Report of Children's Ability (PARCA)
Heil (2011)	100	100	23,6	MRT version A (Peters et al., 1995)
Read (2006)	291	250	65+	fluid abilities (block design)
Vuoksimaa (2007)	42	133	21-23	Vandenberg and Kuse Mental Rotations Test
Vuoksimaa (2010b)	120	351	22,39 (0,62)	Vandenberg and Kuse MRT with a 3-min time limit for each of the two parts (Peters et al., 1995)

Sensation Seeking				
Cohen-Bendahan (2005a)	74	55	13	Zuckerman Sensation Seeking Scale-Form V (SSS-V)
Resnick (1993)	51	286	OS: 26,1 SS: 27,6	Zuckerman Sensation Seeking Scale-Form IV (SSS-IV)
Slutske (2010)	564	836	37,66 (2,31)	Zuckerman Sensation Seeking Scale-Form V (SSS-V)
Sexuelle Orientierung				
* Bearman (2002)	190	259	Adoleszenz	"Have you ever had a romantic attraction to a female (male)?"
Soziale Kompetenz				
Laffey-Ardley (2006)	36	28	OS: 4,4 (0,73) SS: 4,67 (0,93)	Friendship Sticker Task (Thorpe, 2003); Preschool and Kindergarten Behavior Scales — Second Edition (PKBS- 2; Merrell, 2002)
Meier (2011)	786	1183	29,94 (2,44)	Teilbereiche DSM-IV (American Psychiatric Association, 1994)
Pulkkinen (2003)	289	280	12	MPNI; the Multidimensional Peer Nomination Inventory) with parallel Teacher Rating and Parental Rating Forms (Pulkkinen et al., 1999)
Spielverhalten				
* Henderson (1997)	35	36	3 bis 8	Maskuline vs. feminine Freizeitbeschäftigung (von Müttern bewertet)
Spielzeugpräferenz				
Henderson (1997)	35	36	3 bis 8	Wahl von femininem bzw. maskulinem Spielzeug
Rodgers (1998)	32	54	7 bis 12	Wahl von femininem bzw. maskulinem Spielzeug
Temperament				
Cohen-Bendahan (2005a)	74	55	13	Adolescent Temperament List (ATL; Feij and Kuiper, 1984)
Loehlin (2000)	1175	4952	17-28; 24-87	Eysenck Personality Questionnaire (Eysenck et al., 1985)

Testosteronlevel				
Cohen-Bendahan (2004)	67	53	10,96	Testosteronmessung
Cohen-Bendahan (2005a)	75	56	OS: 10,96 SS: 10,94	Testosteronmessung
Vuoksimaa (2010a)	117	254	14	Testosteronmessung
Verbale Fähigkeiten				
Cohen-Bendahan (2005b)	79	59	10	verbal Ideational fluency test (VIF); WISC-R Vocabulary
Galsworthy (2000)	974	994	2	MacArthur Communicative Development Inventory (MCDI)
Laffey-Ardley & Thorpe (2006)	36	28	OS: 4,4 (0,73) SS: 4,67 (0,93)	MacArthur Communicative Development Inventory (MCDI)
Read (2006)	282	238	65+	Synonyme
Van Hulle (2004)	112	122	20-38 Monate	MacArthur Communicative Development Inventories - short Form II (CDI; Fenson et al., 2000)
Vuoksimaa (2004)	47	134	23-28	Vocabulary subtest from Wechsler Adult Intelligence Scale-Revisited (WAIS-R. Wechsler, 1981)
Zähne				
* Dempsey (1999)	56	207	7-62 (MW 16,5)	Größe der Backenzähne

11 Appendix B: Nicht-inkludierte Studien

[Anon] (2008). Anorexia nervosa in opposite-sex twins. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 11, 359-359.	Review
Abdel-Rahim, A. R., Nagoshi, C. T., Vandenberg, S. G. (1990). Twin resemblances in cognitive abilities in an Egyptian sample. <i>Behavior Genetics</i> , 20, 33-43.	keine Aufteilung nach Geschlecht
Agrawal, A., Jacobson, K. C., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2002). A twin study of sex differences in social support. <i>Psychological Medicine</i> , 32, 1155-1164.	Keine Daten für OSF
Agrawal, A., Madden, P. A. F., Heath, A. C., Lynskey, M. T., Bucholz, K. K., Martin, N. G. (2005). Correlates of regular cigarette smoking in a population-based sample of Australian twins. <i>Addiction</i> , 100, 1709-1719.	Keine Daten für OSF
Alarcon, M., Defries, J. C., Fulker, D. W. (1995). Etiology of individual-differences in reading performance – a test of sex limitation. <i>Behavior genetics</i> , 25, 17-23.	Keine Daten für OSF
Alexanderson, C., Henningson, S., Lichtenstein, P., Holmäng, A., Eriksson, E. (2011). Influence of having a male twin on body mass index and risk for dyslipidemia in middle-aged and old women. <i>International Journal of Obesity</i> , 35, 1466-1469.	Keine verwertbaren Daten
Avni, A., Amir, J., Wilunsky, E., Katznelson, M. B. M., Reisner, S. H. (1983). Downs-syndrome in twins of unlike sex. <i>Journal of Medical Genetics</i> , 20, 94-96.	Case-reports
Baker, J. H., Lichtenstein, P., Kendker, D. S. (2009). Interuterine testosterone exposure and risk for disordered eating. <i>Britisch Journal of Psychiatry</i> , 194, 375-376.	Short report - keine Daten
Baker, J. H., Mazzecii, S. E., Kendler, K. S. (2007). Association between broadly defined bulimia nervosa and drug use disorders: Common genetic and environmental influences. <i>International Journal of Eating Disorders</i> , 40, 673-678.	keine Unterteilung in OS und SS
Bienvenu, O. J., Hetteima, J. M., Neale, M. C., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2007). Low extraversion and high neuroticism as indices of genetic and environmental risk for social phobia, agoraphobia, and animal phobia. <i>American Journal of Psychiatry</i> , 164, 1714-1721.	keine Unterteilung in OS und SS
Bolinskey, P. K., Neale, M. C., Jacobson, K. C., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2004). Sources of individual differences in stressful life event exposure in male and female twins. <i>Twin Research</i> , 7, 33-38.	Keine Unterteilung der OS nach Geschlecht

Bonamy, O. R., Plomin, R. (2007). Twins' Early Development Study (TEDS): A multivariate, longitudinal genetic investigation of language, cognition and behavior problems from childhood through adolescence. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 10, 96-105.	Review
Boomsma, D. I., Koopmans, J. R., Vandoornen, L. J. P., Orlebeke, J. F. (1994). Genetic and social influences on starting to smoke – A study of dutch adolescent twins and their parents. <i>Addiction</i> , 89, 219-226.	Keine Daten für OSF
Borkenau, P., Riemann, R., Angleitner, A., Spinath, F. M. (2002). Similarity of childhood experiences and personality resemblance in monozygotic and dizygotic twins: A test of the equal environments assumption. <i>Personality and Individual Differences</i> , 33, 261-269.	Keine Unterteilung nach Geschlecht
Brooks, J., Lewis, M. (1974). Attachment behavior in thirteen-month-old, opposite-sex twins. <i>Child Development</i> , 45, 243-247.	nur OS - kein Vergleich
Button, T. M. M., Hewitt, J. K., Rhee, S. H., Young, S. E., Corley, R. P., Stallings, M. C. (2006). Examination of the causes of covariation between conduct disorder symptoms and vulnerability to drug dependence. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 38-45.	Keine Daten für OSF
Byrns, R., Healy, J. (1936). The intelligence of twins. <i>The Pedagogical Seminary and Journal of Genetic Psychology</i> , 49, 474-478.	Keine verwertbaren Daten
Campagnola, G. A. (1993). Sex-differentiated parent-child interactions in a sample with one-year-old opposite-sex twins. <i>Unveröffentlichte Dissertation: University of Calgary</i> .	Nicht verfügbar
Carey, G. (1992). Twin imitation for antisocial-behavior – implications for genetic and family environment research. <i>Journal of Abnormal Psychology</i> , 101, 18-25.	keine Aufteilung nach Geschlecht
Cassidy, K. W., Fineberg, D. S., Brown, K., Perkins, A. (2005). Theory of mind may be contagious, but you don't catch it from your twin. <i>Child Development</i> , 76, 97-106.	keine Unterteilung in OS und SS
Christensen, K., Basso, O., Kyvik, K. O., Juul, S., Boldsen, J., Vaupel, J. W., Olsen, J. (1998). Fecundability of female twins. <i>Epidemiology</i> , 9, 189-192.	Keine verwertbaren Ergebnisse

Chura, L. R., Lombardo, M. V., Ashwin, E., Auyeung, B., Chakrabarti, B., Bullemore, E. T., Varon.Cohen, S. (2010). Organizational effects of fetal testosterone on human corpus callosum size and asymmetry. <i>Psychoneuroendocrinology</i> , 35, 122-132.	keine weiblichen Zwillinge/ kein Vergleich OS und SS
Coccaro, E. F., Jacobson, K. C. (2006). PennTwins: A population-based cohort for twin studies. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 998-1005.	nur Vergleich demographischer Variablen
Constantino, J. N., Todd, R. D. (2001). Gender-specific genetic influences on autistic traits: Evidence from a twin study. <i>American Journal of Medical Genetics - Neuropsychiatric Genetics</i> , 105, 592-593.	kein ganzer Artikel
Cui, W., Ma, C. X., Tang, Y. W., Chang, V., Rao, P. V., Ariet, M., Resnick, M. B., Roth, J. (2005). Sex differences in birth defects: A study of opposite-sex twins. <i>Birth Defects Research Part A-Clinical and Molecular Teratology</i> , 73, 876-880.	Keine SS
Culbert, K. M., Breedlove, S. M., Burt, S. A., Klump, K. L. (2008). Prenatal hormone exposure and risk for eating disorders: A comparison of opposite-sex and same-sex twins. <i>Archives of General Psychiatry</i> , 65, 329-336.	Keine Daten für OSF
Danby, S., Thorpe, K. (2006). Compatibility and conflict: Negotiation of relationships by dizygotic same-sex twin girls. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 103-112.	Keine Unterteilung der OS nach Geschlecht
Dawood, K., Bailey, J. M., Martin, N. (2000). Are opposite-sex twins sex-atypical? <i>Behavior Genetics</i> , 30, 402.	kein ganzer Artikel
Dawood, K., Kirk, K. M., Bailey, J. M., Andrews, P. W., Martin, N. G. (2005). Genetic and environmental influences on the frequency of orgasm in women. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 8, 27-33.	keine Unterteilung in OS und SS
de Castro, J. A., Lilenfeld, L. R. R. (2005). Influence of heredity on dietary restraint, disinhibition, and perceived hunger in humans. <i>Nutrition</i> , 21, 446-455.	Keine Daten für OSF
DeFries, J.C., Wadsworth, S.J., Gillis, J.J. (1990). Gender differences in cognitive abilities of reading-disabled twins. <i>Annals of Dyslexia</i> , 40, 216-228.	keine Aufteilung nach Geschlecht
Dick, D. M., Pagan, J. L., Holliday, C. Viken, Pulkkinen, L., Kaprio, J., Rose, R. J. (2007). Gender differences in friends' influences on adolescent drinking: A genetic epidemiological study. <i>Alcoholism-Clinical and Experimental Research</i> , 31, 2012-2019.	keine OS

Fanous, A., Gardner, C. O., Prescott, C. A., Cancro, R., Kendler, K. S. (2002). Neuroticism, major depression and gender: A population-based twin study. <i>Psychological Medicine</i> , 32, 719-728.	Keine verwertbaren Ergebnisse
Fejer, R., Hartvigsen, J., Kyvik, K. O. (2006). Sex differences in heritability of neck pain. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 198-204.	Keine Unterteilung der OS nach Geschlecht
Fellman, J., Eriksson, A. W. (2006). Weinberg's differential rule reconsidered. <i>Human Biology</i> , 78, 253-275.	Hintergrundliteratur
Finkel, D., McGue, M. (1997). Sex differences and nonadditivity in heritability of the Multidimensional Personality Questionnaire scales. <i>Journal of Personality and Social Psychology</i> , 72, 929-938.	Keine Daten für OSF
Fischbein, S. (1980). Intelligence-test results in opposite-sex twins. <i>Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae</i> , 29, 57-57.	Keine verwertbaren Daten
Fischbein, S. (1983). Intra-pair similarity in physical growth of opposite-sex twin pairs during puberty. <i>Annals of Human Biology</i> , 10, 135-145.	keine Aufteilung nach Geschlecht
Fischbein, S. (1984). Self- and teacher-rated school adjustment in MZ and DZ twins. <i>Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae: Twin Research</i> , 33, 205-212.	Keine Daten für OSF
Fischbein, S., Frank, O., Cenner, S. (1991). Popularity ratings of twins and non-twins at age 11 and 13. <i>Scandinavian Journal of Educational Research</i> , 35, 227-238.	Kein Vergleich OS und SS
Frisch, H. L. (1977). Sex stereotypes in adult-infant play. <i>Child Development</i> , 48,1671-1675.	Keine verwertbaren Daten
Gatz, M. Reynolds, C. A., Fratiglioni, L., Johansson, B., Mortimer, J. A., Berg, S., Fiske, A., Pedersen, N. L. (2006). Role of genes and environments for explaining Alzheimer disease. <i>Archives of General Psychiatry</i> , 63, 168-174.	Keine Daten für OSF
Gold, C. H., Malmberg, B., McClearn, G. E., Pedersen, N. L., Dahl, A., Nilsson, S., Rovine, M. (2009). The gender study: a longitudinal study of health and behavior of older unlike-sex twins in sweden. <i>Gerontologist</i> , 49, 190.	kein Artikel
Gold, C., Fast, L., Conway, S., McClearn, G., Malmberg, B., Berg, S. (2002). Gender and the relationship between subjective and objective memory in older unlike-sex twins. <i>Gerontologist</i> , 42, 138.	Keine verwertbaren Daten
Goshen-Gottstein, E. R. (1981). Differential maternal socialization of opposite-sexed twins, triplets, and quadruplets. <i>Child Development</i> , 52, 1255-1264.	Kein Vergleich

Haberstick, B. C., Timberlake, D., Hopfer, C. J., Lessem, J. M., Ehringer, M. A., Hewitt, J. K. (2008). Genetic and environmental contributions to retrospectively reported DSM-IV childhood attention deficit hyperactivity disorder. <i>Psychological Medicine</i> , 38, 1057-1066.	Keine Daten für OSF
Harlaar, N., Spinath, F. M., Dale, P. S., Plomin, R. (2005). Genetic influences on early word recognition abilities and disabilities: a study of 7-year-old twins. <i>Journal of Child Psychology and Psychiatry</i> , 46, 373-384.	OS nicht nach Geschlecht getrennt
Harris, J.R., Tambs, K., Magnus, P. (1995). Sex-specific effects for body-mass index in the new norwegian twin panel. <i>Genetic Epidemiology</i> , 12, 251-265.	Keine Daten für OSF
Hawke, J. L., Wadsworth, S. J., Olson, R. K., DeFries, J. C. (2007). Etiology of reading difficulties as a function of gender and severity. <i>Reading and Writing</i> , 20, 13-25.	Keine Unterteilung OS nach Geschlecht
Hayiou-Thomas, M. E., Oliver, B., Plomin, R. (2005). Genetic Influences on Specific Versus Nonspecific Language Impairment in 4-Year-Old Twins. <i>Journal of Learning Disabilities</i> , 38, 222-232.	Keine Unterteilung in OS und SS
Heath, A. C., Madden, P. A. F., Bucholz, K. K., Dinwiddie, S. H., Slutske, W. S., Bierut, L. J., Rohrbaugh, J. W., Statham, D. J., Dunne, M. P., Whitfield, J. B., Martin, N. G. (1999). Genetic differences in alcohol sensitivity and the inheritance of alcoholism risk. <i>Psychological Medicine</i> , 29, 1069-1081.	Keine Daten für OSF
Henderson, B. A. (1993). Evidence from opposite sex twins for the influence of prenatal hormones on sex-typed play behavior. <i>Unveröffentlichte Dissertation</i> : University of Health Science.	wurde publiziert
Hershberger, S. L. (1997). A twin registry study of male and female sexual orientation. <i>Journal of Sex Research</i> , 34, 212-222.	Keine verwertbaren Ergebnisse
Hettema, J. M., Neale, M. C., Myers, J. M., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2006). A population-based twin study of the relationship between neuroticism and internalizing disorders. <i>American Journal of Psychiatry</i> , 163, 857-864.	Ergebnis nicht nach SS und OS unterteilt
Hettema, J. M., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2004). Genetic and environmental sources of covariation between generalized anxiety disorder and neuroticism. <i>American Journal of Psychiatry</i> , 161, 1581-1587.	Keine Daten für OSF

Hoekstra, R. A., Bartels, M., Boomsma, D. I. (2006). Heritability of testosterone levels in 12-year-old twins and its relation to pubertal development. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 558-565.	Keine Daten für OSF
Huang, Y., Collier, D., Li, T. (2009). A Prospective Twin Registry in Southwestern China (TRiSC): Exploring the effects of genetic and environmental factors on cognitive and behavioral development and mental health wellbeing in children and adolescents. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 12, 312-319.	Keine verwertbaren Daten
Huang, Y., Gao, X., Fu, Y.-X., Situ, M.-J., Zhang, X.-W., Fang, H., Zhang, Y., Ma, X.-H., Wang, Y.-C., Meng, Q.-H., Li, T. (2008). A prospective Twin Registry in Southwestern China: Exploring the effects of genetic and environmental factors on cognitive and behavioral development and mental health well-being in children and adolescents. <i>Chinese Journal of Medical Genetics</i> , 25, 546-549.	Keine verwertbaren Daten
Hughes, T., Dempsey, P., Richards, L., Townsend, G. (2000). Genetic analysis of deciduous tooth size in Australian twins. <i>Archives of Oral Biology</i> , 45, 997-1004.	OS nicht nach Geschlecht getrennt
Hur, Y. M. (2006). Nonadditive genetic effects on hostility in South Korean adolescent and young adult twins. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 637-641.	Keine Daten für OSF
Hur, Y. M. (2007). Sex difference in heritability of BMI in South Korean adolescent twins. <i>Obesity</i> , 15, 2908-2911.	BMI; nicht für Geschlechter getrennt angegeben
Iervolino, A. C., Hines, M., Golombok, S. E., Rust, J., Plomin, R. (2005). Genetic and environmental influences on sex-typed behavior during the preschool years. <i>Child Development</i> , 76, 826-840.	keine OS
Jacobson, K. C., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2002). Sex differences in the genetic and environmental influences on the development of antisocial behavior. <i>Development and Psychopathology</i> , 14, 395-416.	Keine Daten für OSF
James, W. H., Orlebeke, J. F. (2002). Determinants of handedness in twins. <i>Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition</i> , 7, 301-307.	Keine verwertbaren Ergebnisse
Jang, K. L., John Livesley, W., Vernon, P. A. (1997). Gender-specific etiological differences in alcohol and drug problems: A behavioural genetic analysis. <i>Addiction</i> , 92, 1265-1276.	Keine Daten für OSF

Jang, K. L., Lam, R. W., Harris, J. A., Vernon, P. A., Livesley, W. J. (1998). Seasonal mood change and personality: an investigation of genetic co-morbidity. <i>Psychiatry Research</i> , 78, 01-07.	Keine Unterteilung in SS und OS
Jensen, T. K., Joffe, M., Scheike, T., Skytthe, A., Gaist, D., Petersen, I., Christensen, K. (2006). Early exposure to smoking and future fecundity among Danish twins. <i>International Journal of Andrology</i> , 29, 603-613.	Keine Unterteilung OS und SS
Kato, K., Sullivan, P. F., Evengard, B., Pedersen, N. L. (2006). Importance of genetic influences on chronic widespread pain. <i>Arthritis and Rheumatism</i> , 54, 1682-1686.	Keine verwertbaren Daten
Kendler, K. S., Myers, J., Prescott, C. A. (2005). Sex differences in the relationship between social support and risk for major depression: A longitudinal study of opposite-sex twin pairs. <i>American Journal of Psychiatry</i> , 162, 250-256.	keine SS
Kendler, K. S., Pedersen, N. L., Farahtand, B. Y., Persson, P. G. (1996). The treated incidence of psychotic and affective illness in twins compared with population expectation: A study in the Swedish twin and psychiatric registries. <i>Psychological Medicine</i> , 26, 1135-1144.	Keine Daten für OSF
Kendler, K. S., Sheth, K., Gardner, C. O., Prescott, C. A. (2002). Childhood parental loss and risk for first-onset of major depression and alcohol dependence: The time-decay of risk and sex differences. <i>Psychological Medicine</i> , 32, 1187-1194.	Keine Unterteilung der Ergebnisse nach OS und SS
Kendler, K. S., Walters, E. E., Truett, K. R., Heath, A. C. (1995). A twin-family study of self-report symptoms of panic-phobia and somatization. <i>Behavior Genetics</i> , 25, 499-515.	Kein Vergleich OS und SS
Kieseppa, T., Partonen, T., Kaprio, J., Lonnqvist, J. (2000). Accuracy of register- and record-based bipolar I disorder diagnoses in Finland: A study of twins. <i>Acta Neuropsychiatrica</i> , 12, 106-109.	Keine verwertbaren Daten
Kleinhaus, K., Harlap, S., Perrin, M. C., Manor, O., Calderon-Margalit, R., Friedlander, Y., Malaspina, D. (2008). Twin pregnancy and the risk of schizophrenia. <i>Schizophrenia Research</i> , 105, 197-200.	Keine verwertbaren Daten
Knickmeyer, R. C., Baron-Cohen, S. (2006). Fetal testosterone and sex differences in typical social development and in autism. <i>Journal of Child Neurology</i> , 21, 825-845.	Hintergrundliteratur

Knickmeyer, R., Baron-Cohen, S., Raggatt, P., Taylor, K. (2005). Foetal testosterone, social relationships, and restricted interests in children. <i>Journal of Child Psychology and Psychiatry</i> , 46, 198-210.	keine OS, Hintergrundliteratur
Knopik, V. S., DeFries, J. C., Alarcon, M. (1996). Gender differences in cognitive abilities of opposite-sex and same-sex twin pairs with reading disability. <i>Annals of Dyslexia</i> , 46, 241-257.	Keine verwertbaren Ergebnisse
Knowles, S. C. L., Sheldon, B. C. (2007). Sex ratios: Human twins and fraternal effects. <i>Current Biology</i> , 17, 801-804.	Keine verwertbaren Daten
Kovas, Y., Haworth, C. M. A., Petrill, S. A., Plomin, R. (2007). Mathematical ability of 10-year-old boys and girls: Genetic and environmental etiology of typical and low performance. <i>Journal of Learning Disabilities</i> , 40, 554-567.	Keine Unterteilung OS nach Geschlecht
Kovas, Y., Hayiou-Thomas, M. E., Oliver, B., Dale, P. S., Bishop, D. V. M., Plomin, R. (2005). Genetic influences in different aspects of language development: The etiology of language skills in 4.5-year-old twins. <i>Child Development</i> , 76, 632-651.	OS nicht nach Geschlecht getrennt
Lajunen, H. R., Kaprio, J., Keski-Rahkonen, A., Rose, R. J., Pulkkinen, L., Rissanen, A., Silventoinen, K. (2009). Genetic and environmental effects on body mass index during adolescence: a prospective study among Finnish twins. <i>International Journal of Obesity</i> , 33, 559-567.	Keine Daten für OSF
Lange, A. L., Fischbein, S. (1996). Life situation, self-reported health and coping ability of 35-year-old twins and controls: A follow-up of a longitudinal Swedish twin study at adolescence. <i>Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae: Twin Research</i> , 45, 405-416.	Keine verwertbaren Daten
Lummaa, V., Pettay, J. E., Russell, A. F. (2007). Male twins reduce fitness of female co-twins in humans. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i> , 104, 10915-10920.	Keine vollständigen Daten
Lusta, J. M., Geuzea, R. H., Van de Beek C., Cohen-Kettenise, P. T., Groothuisb, A. G. G., Boumaa A. (2010). Sex specific effect of prenatal testosterone on language lateralization in children. <i>Neuropsychologia</i> , 48, 536-540.	Keine SS und OS
Maes, H. H., Sullivan, P. F., Bulik, C. M., Neale, M. C., Prescott, C. A., Eaves, L. J., Kendler, K. S. (2004). A twin study of genetic and environmental influences on tobacco initiation, regular tobacco use and nicotine dependence. <i>Psychological Medicine</i> , 34, 1251-1261.	Keine Daten für OSF

<p>Martin, N. G. (1975). The inheritance of scholastic abilities in a sample of twins. II. Genetical analysis of examinations results. <i>Annals of Human Genetics</i>, 39, 219-229.</p>	<p>Keine verwertbaren Daten</p>
<p>Martinovic, Z. J., Jovanovic, V., Ristanovic, D. (1997). Computerized EEG topography of normal preadolescent twin - Correlating similarity of background activity with genetic relatedness. <i>Brain Topography</i>, 9, 303-311.</p>	<p>Keine Unterteilung in SS und OS</p>
<p>Martinovic, Z., Jovanovic, V., Ristanovic, D. (1998). EEG power spectra of normal preadolescent twins. Gender differences of quantitative EEG maturation. <i>Neurophysiologie Clinique-Clinical Neurophysiology</i>, 28, 231-248.</p>	<p>Keine verwertbaren Daten</p>
<p>McCartney, K. Harris, M. J., Bernieri, F. (1990). Growing up and growing apart: A developmental meta-analysis of twin studies. <i>Psychological Bulletin</i>, 107, 226-237.</p>	<p>Hintergrundliteratur Meta-Analyse</p>
<p>McEwen, F., Happe, F., Bolton, P., Rijdsdijk, F., Ronald, A., Dworkynski, K., Plomin, R. (2007). Origins of individual differences in imitation: Links with language, pretend play, and socially insightful behavior in two-year-old twins. <i>Child Development</i>, 78, 474-492.</p>	<p>keine Unterteilung in OS und SS</p>
<p>McFadden, D. (2002). Masculinization effects in the auditory system. <i>Archives of Sexual Behavior</i>, 31, 99-111.</p>	<p>Review, Hintergrundliteratur</p>
<p>Medland, S. E., Duffy, D. L., Wright, M. J., Geffen, G. M., Hay, D. A., Levy, F., van-Beijsterveldt, C. E. M., Willemsen, G., Townsend, G. C., White, V., Hewitt, A. W., Mackey, D. A., Bailey, J. M., Slutske, W. S., Nyholt, D. R., Treloar, S. A., Martin, N. G., Boomsma, D. I. (2009). Genetic influences on handedness: Data from 25,732 Australian and Dutch twin families. <i>Neuropsychologia</i>, 47, 330-337.</p>	<p>Keine Daten für OS und SS nach Geschlecht getrennt</p>
<p>Medland, S. E., Wright, M. J., Geffen, G. M., Hay, David A., Levy, F., Martin, N. G., Duffy, D. L. (2003). Special Twin Environments, Genetic Influences and their Effects on the Handedness of Twins and their Siblings. <i>Twin Research</i>, 6, 119-130.</p>	<p>Review</p>
<p>Meier, M. H., Slutske, W. S., Heath, A. C., Martin, N. G. (2009). The Role of Harsh Discipline in Explaining Sex Differences in Conduct Disorder: a Study of Opposite-Sex Twin Pairs. <i>Journal of Abnormal Child Psychology</i>, 37, 653-664.</p>	<p>kein Vergleich OS und SS</p>

Middeldorp, C. M., Birley, A. J., Cath, D. C., Gillespie, N. A., Willemsen, G., Statham, D. J., de Geus, E. J. C., Andrews, J. G., van Dyck, R., Beem, A. L., Sullivan, P. F., Martin, N. G., Boomsma, D. I. (2005). Familial clustering of major depression and anxiety disorders in Australian and Dutch twins and siblings. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 8, 609-615.	Keine Daten für OSF
Middeldorp, C. M., Wray, N. R., Andrews, G., Martin, N. G., Boomsma, D. I. (2006). Sex differences in symptoms of depression in unrelated individuals and opposite-sex twin and sibling pairs. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 632-636.	Keine SS
Mikkelsson, M., Kaprio, J., Salminen, J. J., Pulkkinen, L., Rose, R. J. (2001). Widespread pain among 11-year-old Finnish twin pairs. <i>Arthritis and Rheumatism</i> , 44, 481-485.	Keine Daten für OSF
Miller, E. M., Martin, N. (1995). Analysis of the effect of hormones on opposite-sex twin attitudes. <i>Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae: Twin Research</i> , 44, 41-52.	Keine verwertbaren Ergebnisse
Miller, E. M. (1994). Prenatal sex-hormone transfer – a reason to study opposite-sex twins. <i>Personality and Individual Differences</i> , 17, 511-529.	Hintergrundliteratur Review
Miller, E. M. (1995). Reported myopia in opposite sex twins – a hormonal hypothesis. <i>Optometry and Vision Science</i> , 72, 34-36.	Review; Hintergrundliteratur
Mosing, M. A., Zietsch, B. P., Shekar, S. N., Wright, M. J., Martin, N. G. (2009). Genetic and Environmental Influences on Optimism and its Relationship to Mental and Self-Rated Health: A Study of Aging Twins. <i>Behavior Genetics</i> , 39, 597-604.	Keine Daten für OSF
Neale, M. C., Roysamb, E., Jacobson, K. (2006). Multivariate genetic analysis of sex limitation and G x E interaction. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 481-489.	Hintergrundliteratur
Neale, M. C., Rushton, J. P., Fulker, D. W. (1986). Heritability of item responses on the Eysenck Personality Questionnaire. <i>Personality and Individual Differences</i> , 7, 771-779.	keine Vergleich der Zwillinge
Nes, R. B., Roysamb, E., Reichborn-Kjennerud, T., Tambs, K., Harris, J. R. (2005). Subjective wellbeing and sleep problems: A bivariate twin study. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 8, 440-449.	Keine Daten für OSF

Nishiyama, T., Taniai, H., Miyachi, T., Ozaki, K., Tomita, M., Sumi, S. (2009). Genetic correlation between autistic traits and IQ in a population-based sample of twins with autism spectrum disorders (ASDs). <i>Journal of Human Genetics</i> , 54, 56-61.	keine Unterteilung in SS und OS
Ordonana, J. R., Perez-Riquelme, F., Gonzalez-Javier, F., Carrillo, E., Gomez-Amor, J., Martinez-Selva, J. M. (2006). An initiative in Spain for the study of women's health: The Murcia Twin Registry. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 865-867.	keine Studie
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. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 215-219.	Keine Unterteilung OS und SS
Pike, A., Eley, T. C. (2009). Links between parenting and extra-familial relationships: Nature or nurture? <i>Journal of Adolescence</i> , 32, 519-533.	keine Unterteilung in SS und OS
Prescott, C. A., Aggen, S. H., Kendler, K. S. (1999). Sex differences in the sources of genetic liability to alcohol abuse and dependence in a population-based sample of US twins. <i>Alcoholism-Clinical and Experimental Research</i> , 23, 1136-1144.	Keine Daten für OSF
Prescott, C. A., Caldwell, C. B., Carey, G., Vogler, G. P., Trumbetta, S. L., Gottesman, I. I. (2005). The Washington University twin study of alcoholism. <i>American Journal of Medical Genetics Part B-Neuropsychiatric Genetics</i> , 134, 48-55.	Keine Daten für OSF
Prescott, C. A., Kuhn, J. W., Pedersen, N. L. (2007). Twin pair resemblance for psychiatric hospitalization in the Swedish twin registry: A 32-year follow-up study of 29,602 twin pairs. <i>Behavior Genetics</i> , 37, 547-558.	Keine Daten für OSF
Price, T. S., Dale, P. S., Plomin, R. (2004). A longitudinal genetic analysis of low verbal and nonverbal cognitive abilities in early childhood. <i>Twin Research</i> , 7, 139-148.	Keine Daten für OSF
Procopio, M., Marriott, P. (2007). Intrauterine hormonal environment and risk of developing anorexia nervosa. <i>Archives of General Psychiatry</i> , 64, 1402-1408.	Retracted
Record, R. G., McKeown, T., Edwards, J. H. (1970). An investigation of the difference in measured intelligence between twins and single births. <i>Annals of Human Genetics</i> , 34, 11-20.	Keine verwertbaren Ergebnisse

Reichborn-Kjennerud, T., Bulik, C. M., Kendler, K. S., Roysamb, E., Tambs, K., Torgersen, S., Harris, J. R. (2004). Undue influence of weight on self-evaluation: A population-based twin study of gender differences. <i>International Journal of Eating Disorders</i> , 35, 123-132.	Nicht nach OS und SS getrennt
Riemann, R., Angleitner, A., Strelau, J. (1997). Genetic and environmental influences on personality: A study of twins reared together using the self- and peer report NEO-FFI scales. <i>Journal of Personality</i> , 65, 449-475.	OS nicht nach Geschlecht getrennt
Riese, M. L. (1984). Within-pair differences in newborn twins: Effects of gender and gestational age on behavior. <i>Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae: Twin Research</i> , 33, 159-164.	Kein Vergleich OS und SS
Riese, M. L. (1986). Implications of sex differences in neonatal temperament for early risk and developmental/environmental interactions. <i>Journal of Genetic Psychology</i> , 147, 507-513.	Hintergrundliteratur Kein Vergleich der Zwillinge
Rodgers, J. L., Rowe, D. C., Buster, M. (1999). Nature, nurture and first sexual intercourse in the USA: Fitting behavioural genetic models to NLSY kinship data. <i>Journal of Biosocial Science</i> , 31, 29-41.	Hintergrundliteratur

Rosanoff, A. J., Handy, L. M., Plesset, I. R. (1937). The etiology of mental deficiency with special reference to its occurrence in twins: A chapter in the genetic history of human intelligence. <i>Psychological Monographs</i> , 48, 137.	Keine verwertbaren Daten
Rose, R. J., Dick, D. M., Viken, R. J., Pulkkinen, L., Kaprio, J. (2001). Drinking or abstaining at age 14? A genetic epidemiological study. <i>Alcoholism-Clinical and Experimental Research</i> , 25, 1594-1604.	Keine Daten für OSF
Roysamb, E., Harris, J. R., Magnus, P., Vitterso, J., Tambs, K. (2002). Subjective well-being. Sex-specific effects of genetic and environmental factors. <i>Personality and Individual Differences</i> , 32, 211-223.	OS nicht nach Geschlecht getrennt
Ryan, B. C., Vandenberg, J. G. (2002). Intrauterine position effects. <i>Neuroscience and Biobehavioral Reviews</i> , 26, 665-678.	Hintergrundliteratur
Schmitz, S., Mrazek, D. A. (2001). Genetic and environmental influences on the associations between attention problems and other problem behaviors. <i>Twin Research</i> , 4, 453-458.	keine Unterteilung nach Geschlecht
Schmitz, S. (1996). Familial correlates of children's problem behavior in a longitudinal twin sample. <i>Unveröffentlichte Dissertation: University of Colorado.</i>	Nicht verfügbar
Schur, E., Noonan, C., Polivy, J., Goldberg, J., Buchwald, D. (2009). Genetic and Environmental Influences on Restrained Eating Behavior. <i>International Journal of Eating Disorders</i> , 42, 765-772.	Keine Daten für OSF
Scurrah, K. J., Byrnes, G. B., Hopper, J. L., Harrap, S. B. (2006). Sex differences in genetic and environmental determinants of pulse pressure. <i>Genetic Epidemiology</i> , 30, 397-408.	Keine Daten für OSF
Segal, N. L. (1997). Same-age unrelated siblings: A unique test of within-family environmental influences on IQ similarity. <i>Journal of Educational Psychology</i> , 89, 381-390.	Keine OS
Segal, N. L. (2005). Auditory systems of opposite-sex twins. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 8, 80-81.	Keine verwertbaren Daten

Segal, N. L. (2007). New sources of reared apart twins; research reviews: Female fitness in male-female twin pairs, heritability of olfactory thresholds and the twelfth international twin congress; multiple birth conceptions: Rethinking things; double donations. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 10, 786-790.	Review
Segal, N. L. (2008). Elizabeth M. Bryan: tributes from home and abroad; research reviews: anorexia nervosa in opposite-sex twins, twin study of self-esteem, DNA differences in monozygotic twins; twins and more twins: twins living apart, twins playing together, twins working together, twins playing apart, multiple birth odds. <i>Twin research and human genetics: The official journal of the International Society for Twin Studies</i> , 11, 357-361.	Review
Segal, N. L. (2008). Opposite-sex twins: When they marry; Research reviews: Familial twinning, twin study of food neophobia, and monozygotic twins discordant for phenotypic sex; Human interest: The cave of Romulus and Remus, twin politicians in Poland, and parents of twins in Hong Kong. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 11, 236-239.	Review
Spinath, F. M., Harlaar, N., Ronald, A., Plomin, R. (2004). Substantial genetic influence on mild mental impairment in early childhood. <i>American Journal on Mental Retardation</i> , 109, 34-43.	Keine Daten für OSF
Spinath, F. M., Price, T. S., Dale, P. S., Plomin, R. (2004). The genetic and environmental origins of language disability and ability. <i>Child Development</i> , 75, 445-454.	Keine Daten für OSF
Svedberg, P., Johansson, S., Wallander, M. A., Pedersen, N. L. (2008). No evidence of sex differences in heritability of irritable bowel syndrome in Swedish twins. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 11, 197-203.	Keine Daten für OSF
Takkinen, S., Gold, C., Pedersen, N. L., Malmberg, B., Nilsson, S., Rovine, M. (2004). Gender differences in depression: A study of older unlike-sex twins. <i>Aging & Mental Health</i> , 8, 187-195.	Poster
Tambis, K., Harris, J. R., Magnus, P. (1997). Genetic and environmental contributions to the correlation between alcohol consumption and symptoms of anxiety and depression. Results from a bivariate analysis of Norwegian twin data. <i>Behavior Genetics</i> , 27, 241-250.	Keine Daten für OSF

Teachman, J. (1997). Gender of siblings, cognitive achievement, and academic performance: Familial and nonfamilial influences on children. <i>Journal of Marriage and the Family</i> , 59, 363-374.	Keine Daten für OSF
Thorpe, K., Gardner, K. (2006). Twins and their friendships: Differences between monozygotic, dizygotische same-sex and dizygotische mixed-sex pairs. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 9, 155-164.	keine Unterteilung nach Geschlecht
Thorpe, K. (2006). Twin children's language development. <i>Early Human Development</i> , 82, 387-395.	Review; Hintergrundliteratur
Van Baal, G. C. M., De Geus, E. J. C., Boomsma, D. I. (1996). Genetic architecture of EEG power spectra in early life. <i>Electroencephalography and Clinical Neurophysiology</i> , 98, 502-514.	Keine Daten für OSF
van Beijsterveldt, C. E. M., Molenaar, P. C. M., deGeus, E. J. C., Boomsma, D. I. (1996). Heritability of human brain functioning as assessed by electroencephalography. <i>American Journal of Human Genetics</i> , 58, 562-573.	Keine Daten für OSF
van den Oord, E. J. C. G., Verhulst, F. C., Boomsma, D. I. (1996). A genetic study of maternal and paternal ratings of problem behaviors in 3-year-old twins. <i>Journal of Abnormal Psychology</i> , 105, 349-357.	Keine Daten für OSF
Van Der Valk, J. C., Verhulst, F. C., Stroet, T. M., Boomsma, D. I. (1998). Quantitative genetic analysis of internalising and externalising problems in a large sample of 3-year-old twins. <i>Twin Research</i> , 1, 25-33.	Keine Geschlechterteilung der OS
Viding, E., Spinath, F. M., Price, T. S., Bishop, D. V. M., Dale, P. S., Plomin, R. (2004). Genetic and environmental influence on language impairment in 4-year-old same-sex and opposite-sex twins. <i>Journal of Child Psychology and Psychiatry</i> , 45, 315-325.	Keine Daten für OSF
Vierikko, E., Pulkkinen, L., Kaprio, J., Viken, R., Rose, R. J. (2003). Sex differences in genetic and environmental effects on aggression. <i>Aggressive Behavior</i> , 29, 55-68.	Keine Daten für OSF
Wade, T. D., Bulik, C. M., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2004). Sex influences on shared risk factors for bulimia nervosa and other psychiatric disorders. <i>Archives of General Psychiatry</i> , 61, 251-256.	keine verwertbaren Ergebnisse
Wadsworth, S. J., DeFries, J. C. (2005). Genetic etiology of reading difficulties in boys and girls. <i>Twin Research and Human Genetics</i> , 8, 594-601.	OS nicht nach Geschlecht geteilt

Wadsworth, S. J., Knopik, V. S., DeFries, J. C. (2000). Reading disability in boys and girls: No evidence for a differential genetic etiology. <i>Reading and Writing, 13</i> , 133-145.	Keine Daten für OSF
Waldron, M., Martin, N. G., Heath, A. C. (2009). Parental alcoholism and offspring behavior problems: Findings in Australian children of twins. <i>Twin Research and Human Genetics, 12</i> , 433-440.	keine Unterteilung in SS und OS
Wang, X. L., Trivedi, R., Treiber, F., Snieder, H. (2005). Genetic and environmental influences on anger expression, John Henryism, and stressful life events: The Georgia cardiovascular twin study. <i>Psychosomatic Medicine, 67</i> , 16-23.	Keine Unterteilung der OS nach Geschlecht
Watzlawik, M., Clodius, S. (2007). I do like you, you do (not) like me? Twins and nontwins evaluate their sibling relationships. <i>Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 39</i> , 196-205.	keine Unterteilung in OS und SS
Watzlawik, M. (2009). The perception of similarities and differences among adolescent siblings identification and deidentification of twins and nontwins. <i>Journal of Adolescent Research, 24</i> , 561-578.	Keine Unterteilung nach Geschlecht
Wilson, R. S. (1981). Mental-development – Concordance for same-sex and opposite-sex dizygotic twins. <i>Developmental Psychology, 17</i> , 626-629.	Keine Daten für OSF
Wingfield, A. H., Sandiford, P. (1928). Twins and orphans. <i>Journal of Educational Psychology, 19</i> , 410-423.	Keine Unterteilung nach Geschlecht
Wolf, H., Angleitner, A., Spinath, F. M., Riemann, R., Strelau, J. (2004). Genetic and environmental influences on the EPQ-RS scales: A twin study using self- and peer reports. <i>Personality and Individual Differences, 37</i> , 579-590.	Keine Daten für OSF

12 Appendix C: Schätzung der Publikationsverzerrung – Funnel-Plots

Inkludierte Studien erscheinen als weiße, fehlende als schwarze Punkte. Der beobachtete mittlere Gesamteffekt wird mittels weißer Raute, der angepasste mittlere Gesamteffekt mittels schwarzer Raute angegeben.

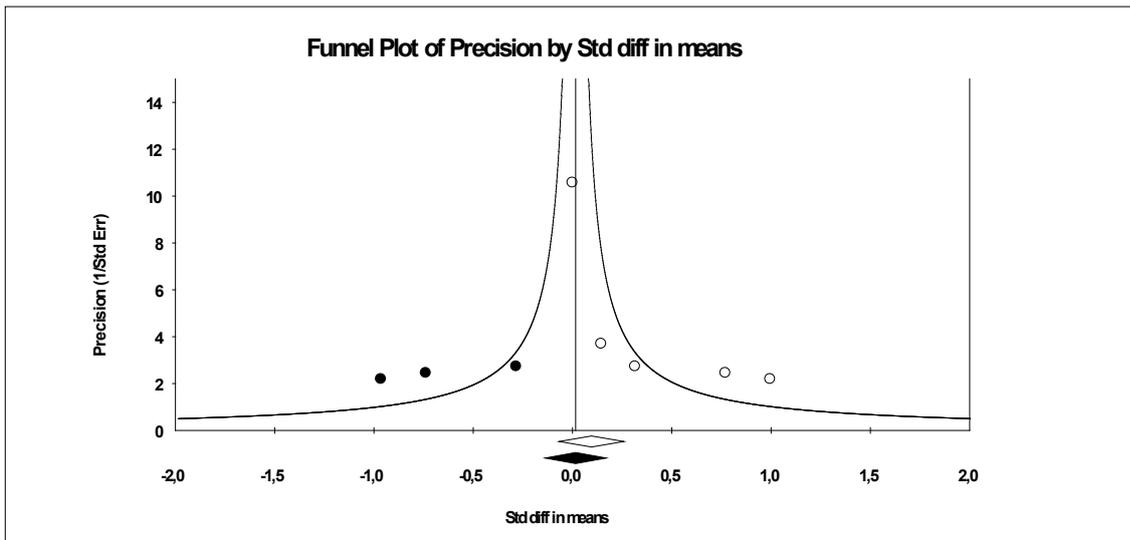


Abbildung 25: 2D:4D left

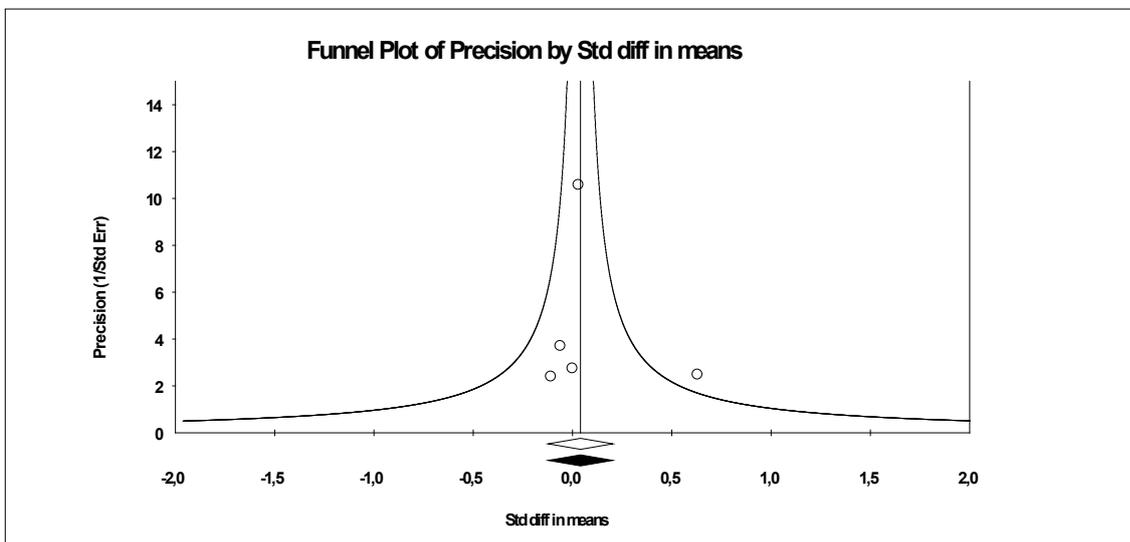


Abbildung 26: 2D:4D right

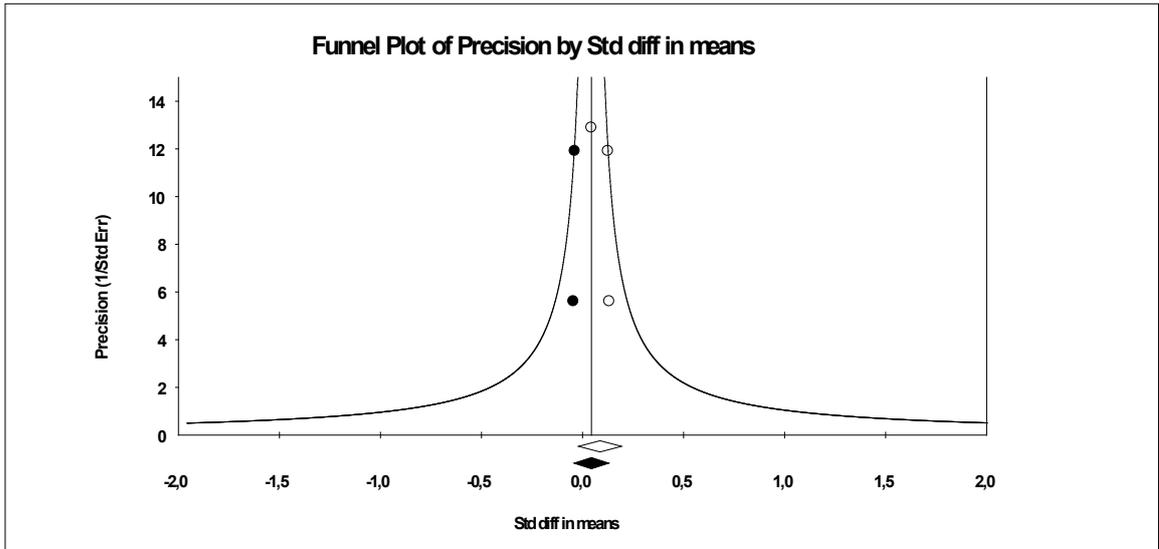


Abbildung 27: Aggression

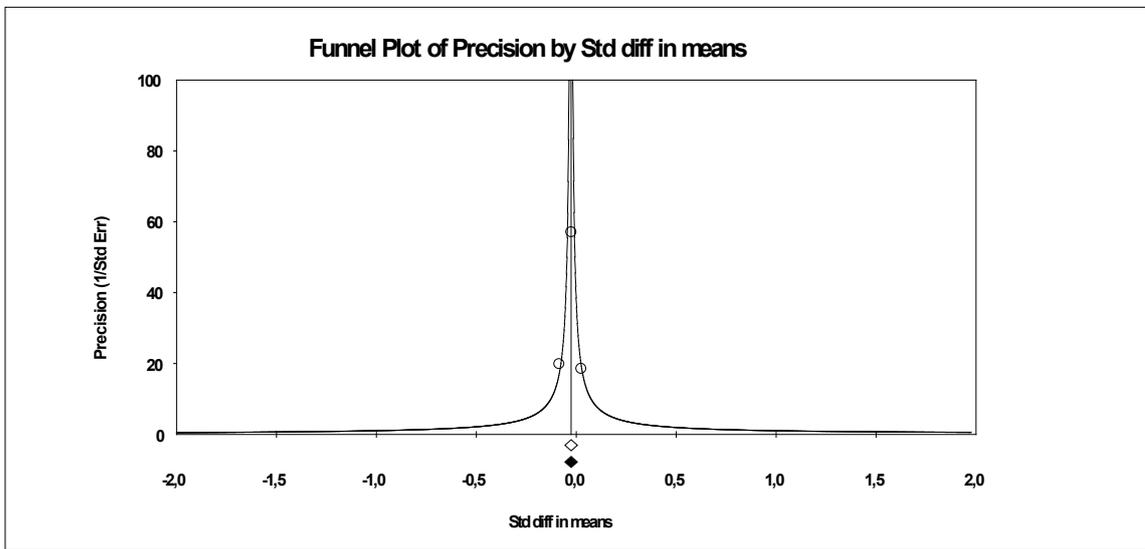


Abbildung 28: BMI

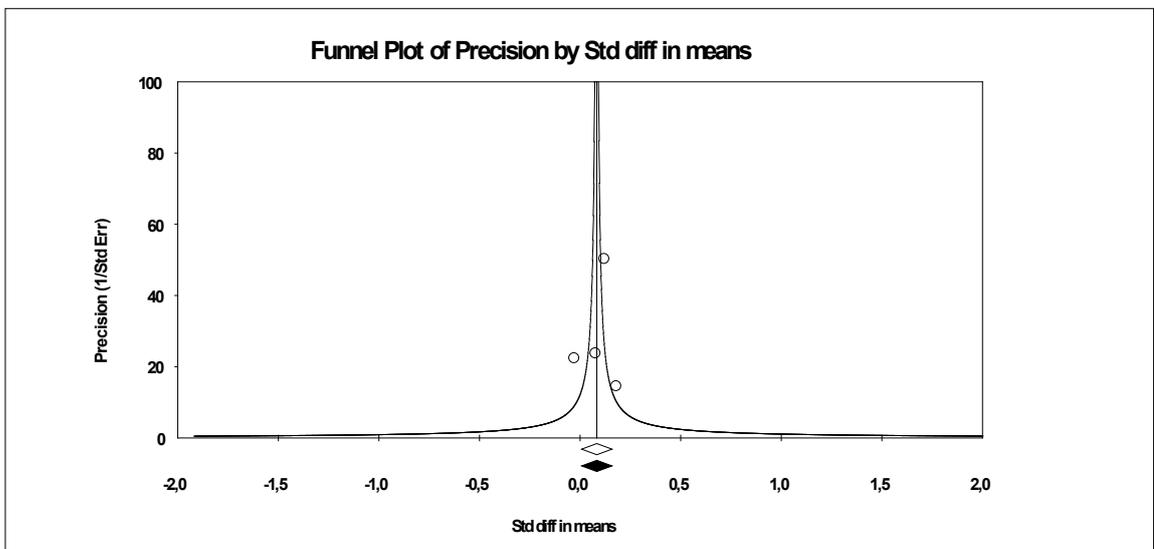


Abbildung 29: Depression

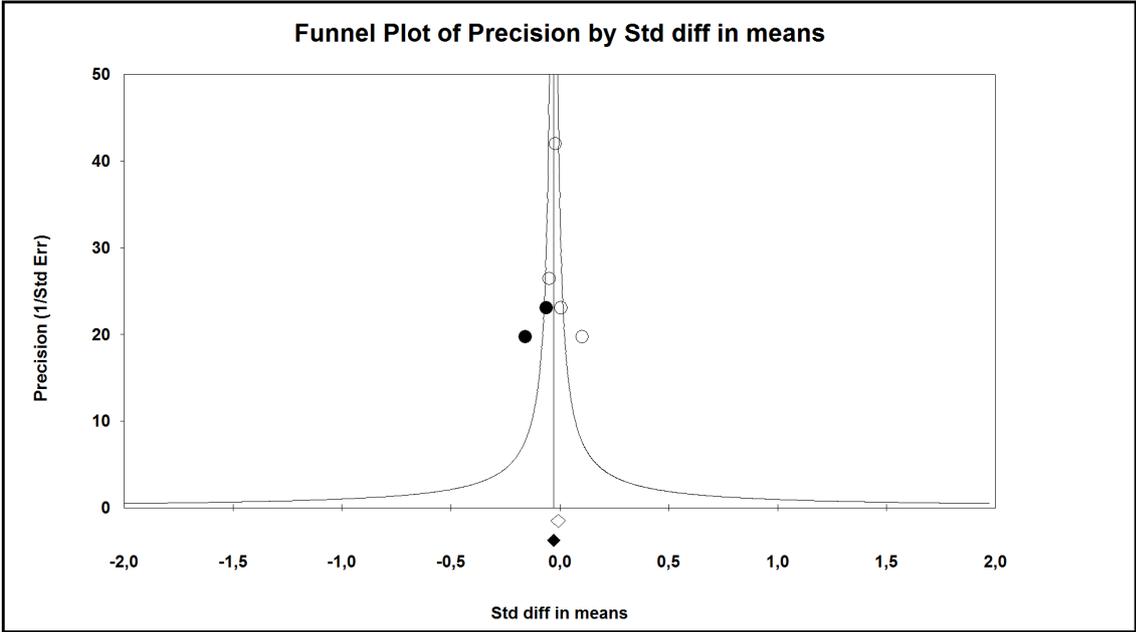


Abbildung 30: Esstörung

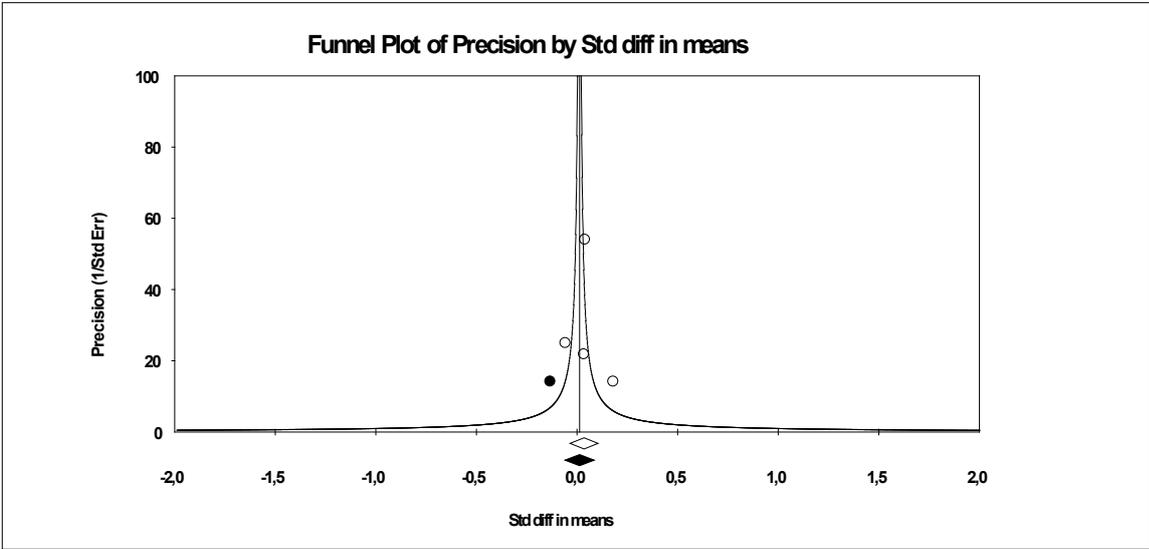


Abbildung 31: Fruchtbarkeit

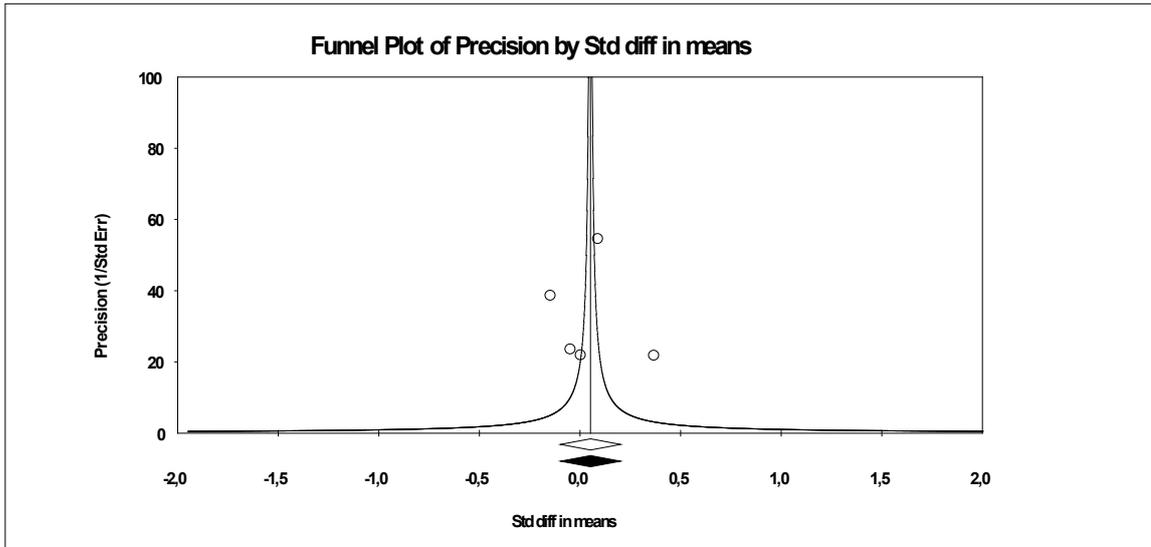


Abbildung 32: Geburtsgewicht

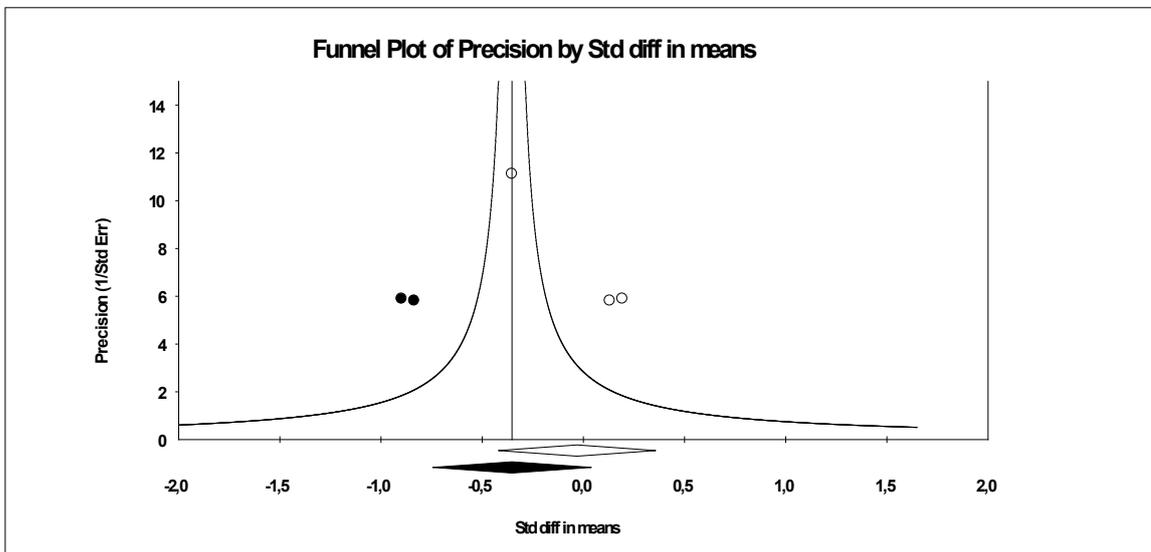


Abbildung 33: Gedächtnis

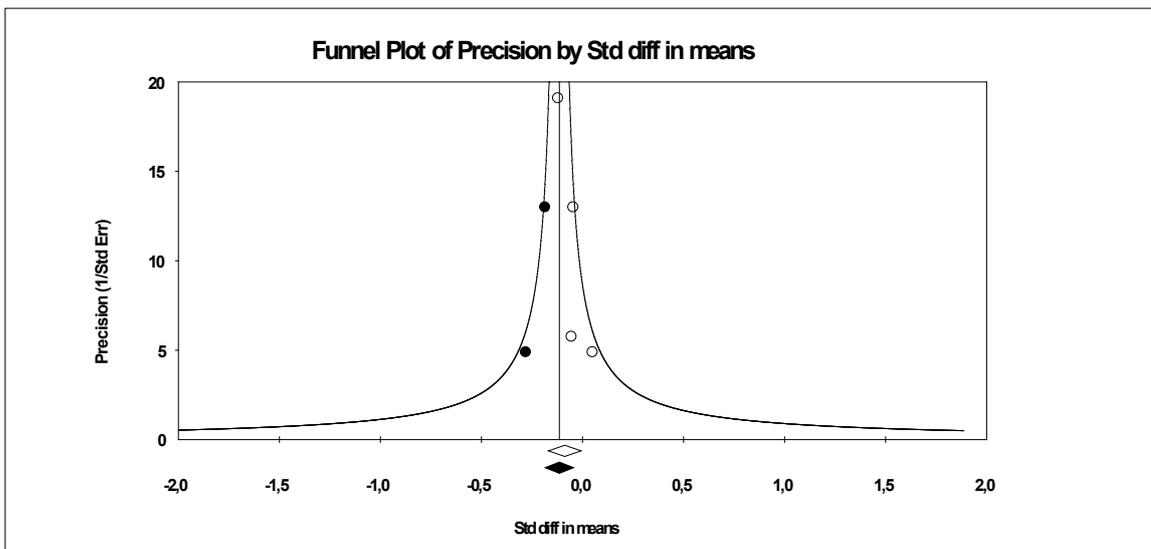


Abbildung 34: Handpräferenz

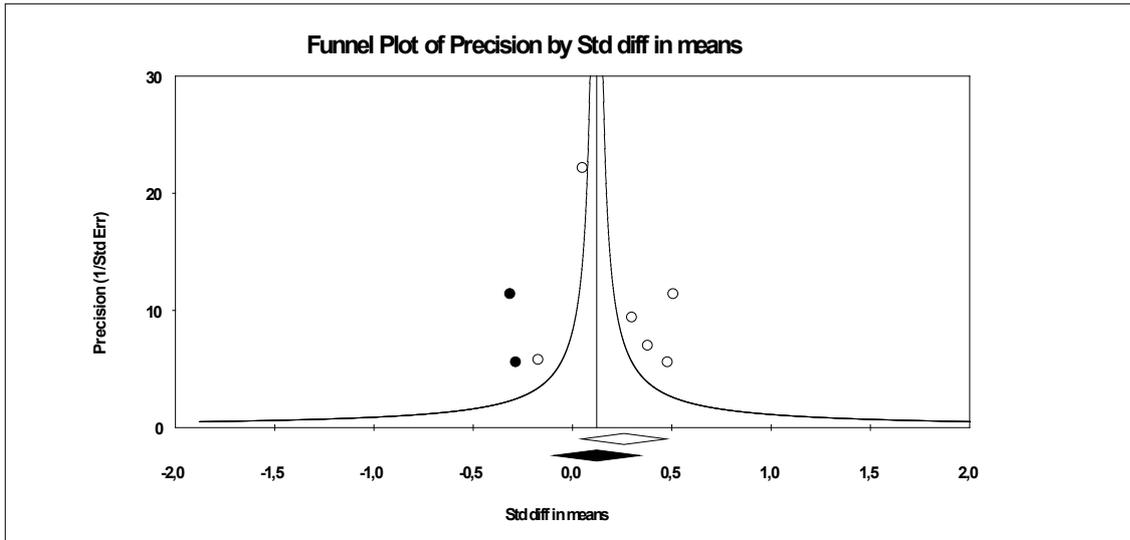


Abbildung 35: Räumliches Vorstellungsvermögen

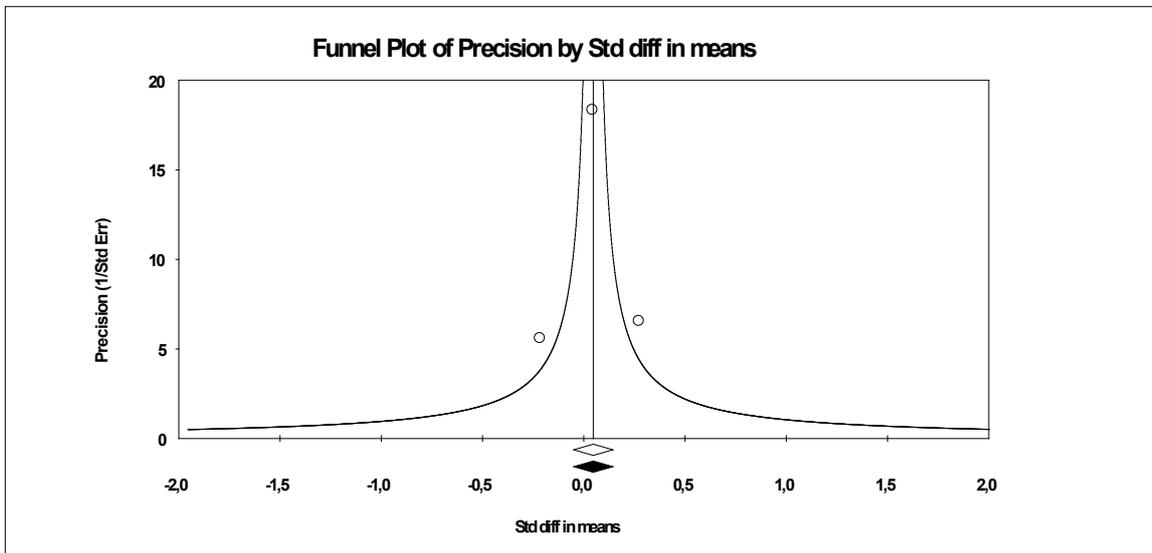


Abbildung 36: Sensation Seeking

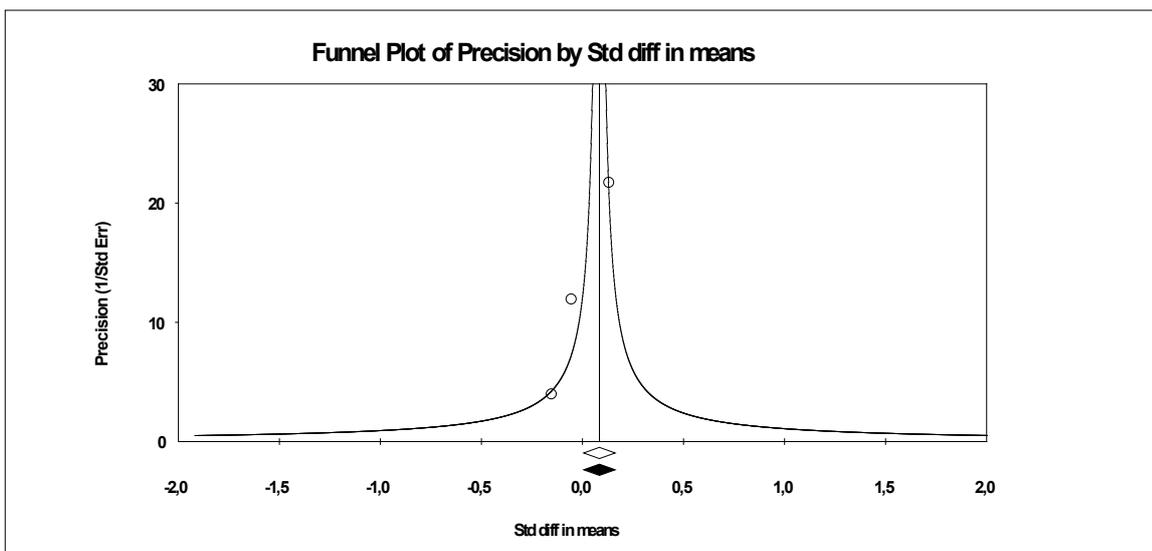


Abbildung 37: Soziale Kompetenz

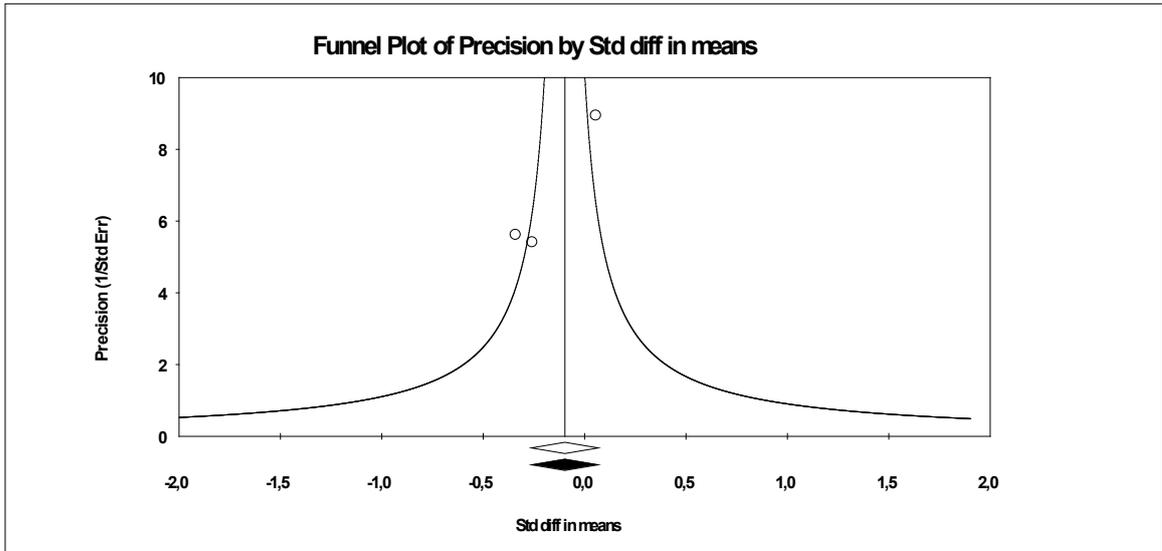


Abbildung 38: Testosteronlevel

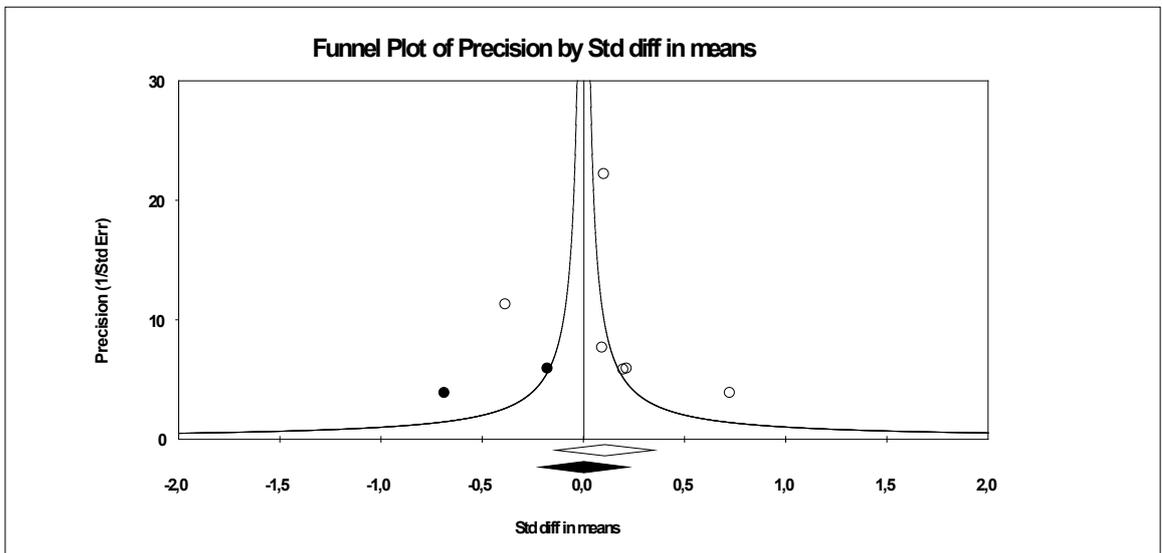


Abbildung 39: verbale Fähigkeiten

Literaturverzeichnis

Mit * gekennzeichnete Studien wurden für die Berechnung der Meta-Analysen herangezogen

- *Agrawal, A., Jacobson, K. C., Gardner, C. O., Prescott, C. A., Kendler, K. S. (2004). A population based twin study of sex differences in depressive symptoms. *Twin Research*, 7, 176-181.
- *Baker, J. H., Maes, H. H., Lissner, L., Aggen, S. H., Lichtenstein, P., Kendler, K. S. (2009). Genetic risk factors for disordered eating in adolescent males and females. *Journal of Abnormal Psychology*, 118, 576-586.
- Baron-Cohen, S., Lutchmaya, S., Knickmeyer R. (2004). *Prenatal testosterone in mind: amniotic fluid studies*. Massachusetts: MIT Press.
- *Bearman, P. S. (2002). Opposite-sex twins and adolescent same-sex attraction. *American Journal of Sociology*, 107, 1179-1205.
- Blakemore, J. E. O., Berenbaum, S. A., Liben, L. S. (2009). *Gender development*. New York: Psychology Press.
- *Blumrosen, E., Goldman, R. D., Blickstein, I. (2002). Growth discordance and the effect of a male twin on birth weight of its female co-twin: A population-based study. *Journal of Perinatal Medicine*, 30, 510-513.
- *Boomsma, D. I., van Beijsterveldt, C. E. M., Hudziak, J. J. (2005). Genetic and environmental influences on Anxious/Depression during childhood: A study from the Netherlands Twin Register. *Genes Brain and Behavior*, 4, 466-481.
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., Rothstein, H. (2008). *Comprehensive Meta-Analysis (Version 2.2) [Computer software]*. Englewood, NJ: Biostat.
- Borenstein, M., Hedges, L., Higgins, J., Rothstein, H. (2009). *Introduction to meta-analysis*. London: Wiley.
- Castiello, U., Becchio, C., Zoia, S., Nelini, C., Sartori, L., Blason, L., D'Ottavio, G., Bulgheroni, M., Gallese, V. (2010). Wired to be social: The ontogeny of human interaction. *PLoS ONE*, 5, e13199.
- *Cohen-Bendahan, C. (2005b). Biological roots of sex differences: A longitudinal twin study. *Unveröffentlichte Dissertation*: University Medical Center Utrecht.
- *Cohen-Bendahan, C. C. C., Buitelaar, J. K., van Goozen, S. H. M., Orlebeke, J. F., Cohen-Kettenis, P. T. (2005a). Is there an effect of prenatal testosterone on aggression and other behavioral traits? A study comparing same-sex and opposite-sex twin girls. *Hormones and Behavior*, 47, 230-237.
- *Cohen-Bendahan, C. C. C., Buitelaar, J. K., van Goozen, S. M. H., Cohen-Kettenis, P. T. (2004). Prenatal exposure to testosterone and functional cerebral lateralization: A study in same-sex and opposite-sex twin girls. *Psychoneuroendocrinology*, 29, 911-916.
- Cohen-Bendahan, C. C. C., van de Beek, C., Berenbaum, S. A. (2005c). Prenatal sex hormone effects on child and adult sex-typed behavior: Methods and findings. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 29, 353-384.
- *Cole-Harding, S., Morestad, A. L., Wilson, J. R. (1988). Spatial ability in members of opposite-sex twin pairs. *Behavior Genetic*, 18, 710.

- Collaer, M. L., Hines, M. (1995). Human behavioural sex differences: A role for gonadal hormones during early development? *Psychological Bulletin*, 118, 55-107.
- *Dempsey, P. J., Townsend, G. C., Richards, L. C. (1999). Increased tooth crown size in females with twin brothers: Evidence for hormonal diffusion between human twins in utero. *American Journal of Human Biology*, 11, 577-586.
- Egger, M., Smith, G. D., Schneider, M., Minder, C. (1997). Bias in meta-analysis detected by a simple, graphical test. *British Medical Journal*, 315, 629-634.
- *Elkadi, S., Nicholls, M. E. R., Clode, D. (1999). Handedness in opposite and same-sex dizygotic twins: Testing the testosterone hypothesis. *Neuroreport*, 10, 333-336.
- *Elligson, J. M., Slutske, W. S., Richmond-Rakerd, L. S., Martin, N. G. (2012). Investigating the influence of prenatal androgen exposure and sibling effects on alcohol use and alcohol use disorder in females from opposite-sex twin pairs. *Alcoholism-Clinical and Experimental Research*, 36, 1-9.
- Fortuna, K., Goldner, I., Knafo, A. (2013). Twin relationships: A comparison across monozygotic twins, dizygotic twins, and nontwin siblings in early childhood. *Family Science*, 1, 205-211.
- *Gaist, D., Bathum, L., Skytthe, A., Jensen, T. K., McGue, M., Vaupel, J. W., Christensen, K. (2000). Strength and anthropometric measures in identical and fraternal twins: No evidence of masculinization of females with male co-twins. *Epidemiology*, 11, 340-343.
- *Galsworthy, M. J., Dionne, G., Dale, P. S., Plomin, R. (2000). Sex differences in early verbal and non-verbal cognitive development. *Developmental Science*, 3, 206-215.
- *Goldman, R. D., Blumsrosen, E., Blickstein, I. (2003). The influence of a male twin on birthweight of its female co-twin - A population-based study. *Twin Research*, 6, 173-176.
- *Heil, M., Kavsek, M., Rolke, B., Beste, C., Jansen P. (2011). Mental rotation in female fraternal twins: Evidence for intra-uterine hormone transfer? *Biological Psychology*, 86, 90-93.
- *Henderson, B. A., Berenbaum, S. A. (1997). Sex-typed play in opposite-sex twins. *Developmental Psychobiology*, 31, 115-123.
- Hines, M. (2004). *Brain gender*. Oxford: University Press.
- Hines, M. (2009). Gonadal hormones and sexual differentiation of human brain and behavior. *Hormones, Brain and Behavior*, 3, 1869-1909
- Hines, M. (2010). Sex-related variation in human behaviour and the brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 14, 448-456.
- *Hiraishi, K., Sasaki, S., Shikishima, C., Ando, J. (2012). The second to fourth digit ratio (2D:4D) in a Japanese twin sample: Heritability, prenatal hormone transfer, and association with sexual orientation. *Archives of Sexual Behavior*, 41, 711-724.
- *Jansson, M., Gatz, M., Berg, S., Johansson, B., Malmberg, B., McClearn, G. E., Schalling, M., Pedersen, N. L. (2004). Gender differences in heritability of depressive symptoms in the elderly. *Psychological Medicine: A Journal of Research in Psychiatry and the Allied Sciences*, 34, 471-479.
- Jordan-Young, R. M. (2010). *Brain Storm: The Flaws in the Science of Sex Differences*. Cambridge, Massachusetts / London, England: Harvard University Press.

- *Kaprio, J., Rimpela, A., Winter, T., Viken, R. J., Rose, R. J. (1995). Common genetic influences on BMI and age at menarche. *Human Biology*, 67, 739-753.
- Krause, M. (2007). (Hrsg.) *Mehrlingsschwangerschaften: Prä- und perinatales Management*. München: Elsevier.
- Krüssel, J. S., Hess, A. P., Bielfeld, P. (2008). Häufigkeit und Entwicklungsformen von Mehrlingsschwangerschaften. *Der Gynäkologe*, 41, 763-771.
- *Kuijper, E. A. M., Vink, J. M., Lambalk, C. B., Boomsma, D. I. (2009). Prevalence of polycystic ovary syndrome in women from opposite-sex twin pairs. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 94, 1987-1990.
- *Laffey-Ardley, S., Thorpe, K. (2006). Being opposite: Is there advantage for social competence and friendships in being an opposite-sex twin? *Twin Research and Human Genetics*, 9, 131-140.
- Lipsey, M. W., Wilson, D. B. (2001). *Practical Meta-Analysis*. Thousand Oaks, London, New Delhi: Sage Publications, Inc.
- *Loehlin, J. C., Martin, N. G. (1998). A comparison of adult female twins from opposite-sex and same-sex pairs on variables related to reproduction. *Behavior Genetics*, 28, 21-27.
- *Loehlin, J. C., Martin, N. G. (2000). Dimensions of psychological masculinity-femininity in adult twins from opposite-sex and same-sex pairs. *Behavior Genetics*, 30, 19-28.
- *Loos, R. J. F., Derom, C., Eeckels, R., Derom, R., Vlietinck, R. (2001). Length of gestation and birthweight in dizygotic twins. *Lancet*, 358, 560-561.
- *Luke, B., Hediger, M., Min, S. J., Brown, M. B., Misiunas, R. B., Gonzalez-Quintero, V. H., Nugent, C., Witter, F. R., Newman, R. B., Hankins, G. D. V., Grainger, D. A., Macones, G. A. (2005). Gender mix in twins and fetal growth, length of gestation and adult cancer risk. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 19, 41-47.
- *Lydecker, J. A., Pisetsky, E. M., Mitchell, K. S., Thornton, L. M., Kendler, K. S., Reichborn-Kjennerud, T., Lichtenstein, P., Bulik, C. M., Mazzeo, S. E. (2012). Association between co-twin sex and eating disorders in opposite sex twin pairs: Evaluations in north america, norwegian and swedish sample. *Journal of Psychosomatic Research*, 72, 73-77.
- McCartney, G., Hepper, P. 1999. Development of lateralized behaviour in the human fetus from 12 to 27 weeks' gestation. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 41, 83—86.
- *McFadden, D. (1993). A masculinizing effect on the auditory systems of human females having male co-twins. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 90, 11900-11904.
- *McFadden, D., Loehlin, J. C., Pasanen, E. G. (1996). Additional findings on heritability and prenatal masculinization of cochlear mechanisms: Click-evoked otoacoustic emissions. *Hearing Research*, 97, 102-119.
- *Medland, S. E., Loehlin, J. C., Martin, N. G. (2008a). 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., Loehlin, J. C., Willemsen, G., Hatemi, P. K., Keller, M. C., Boomsma, D. I., Eaves, L. J., Martin, N. G. (2008b). Males do not reduce the fitness of their female co-twins in contemporary samples. *Twin Research and Human Genetics*, 11, 481-487.

- *Meier, M. H., Slutske, W. S., Heath, A. C., Martin, N. G. (2011). Sex differences in the genetic and environmental influences on childhood conduct disorder and adult antisocial behavior. *Journal of Abnormal Psychology, 120*, 377-388.
- Miller, E. M., Martin, N. (1995). Analysis of the effect of hormones on opposite-sex twin attitudes. *Acta Geneticae Medicae et Gemellologiae: Twin Research, 44*, 41-52.
- *Ooki, S. (2006). Nongenetic factors associated with human handedness and footedness in Japanese twin children. *Environmental Health and Preventive Medicine, 11*, 304-312.
- *Orlebeke, J. F., van Baal, G. C. M., Boomsma, D. I., Neeleman, D. (1993). Birth-weight in opposite sex twins as compared to same-sex dizygotic twins. *European Journal of Obstetrics Gynecology and Reproductive Biology, 50*, 95-98.
- Penninkilampi-Kerola, V., Moilanen, I., Kaprio, J. (2005). Co-twin dependence, social interactions, and academic achievement: A population-based study. *Journal of Social and Personal Relationships, 22*, 519-541.
- *Peper, J. S., Brouwer, R. M., van Baal, G. C. M., Schnack, H. G., van Leeuwen, M., Boomsma, D. I., Kahn, R. S., Pol, H. E. H. (2009). Does having a twin brother make for a bigger brain? *European Journal of Endocrinology, 160*, 559-570.
- *Pulkkinen, L., Vaalamo, I., Hietala, R., Kaprio, J., Rose, R. J. (2003). Peer reports of adaptive behavior in twins and singletons: Is twinship a risk or an advantage? *Twin Research, 6*, 106-118.
- *Raevuori, A., Kaprio, J., Hoek, H. W., Sihvola, E., Rissanen, A., Keski-Rahkonen, A. (2008). Anorexia and bulimia nervosa in same-sex and opposite-sex twins: Lack of association with twin type in a nationwide study of Finnish twins. *American Journal of Psychiatry, 165*, 1604-1610.
- *Read, S., Pedersen, N. L., Gatz, M., Berg, S., Vuoksimaa, E., Malmberg, B., Johansson, B., McClearn, G. E. (2006). Sex differences after all those years? Heritability of cognitive abilities in old age. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 61*, 137-143.
- Record, R. G., McKeown, T., Edwards, J. H. (1970). An investigation of the difference in measured intelligence between twins and single births. *Annals of Human Genetics, 34*, 11-20.
- *Reichborn-Kjennerud, T., Bulik, C. M., Kendler, K. S., Røysamb, E., Maes, H., Tambs, K., Harris, J. R. (2003). Gender differences in binge-eating: a population-based twin study. *Acta Psychiatrica Scandinavica, 108*, 196-202.
- *Reichborn-Kjennerud, T., Bulik, C. M., Tambs, K., Harris, J. R. (2004). Genetic and environmental influences on binge eating in the absence of compensatory behaviors: A population-based twin study. *International Journal of Eating Disorders, 36*, 307-314.
- *Resnick, S. M., Gottesman, I. I., McGue, M. (1993). Sensation seeking in opposite-sex twins – an effect of prenatal hormones. *Behavior Genetics, 23*, 323-329.
- *Rodgers, C. S., Fagot, B. I., Winebarger, A. (1998). Gender-typed toy play in dizygotic twin pairs: A test of hormone transfer theory. *Sex Roles, 39*, 173-184.
- *Rose, R. J., Kaprio, J., Winter, T., Dick, D. M., Viken, R. J., Pulkkinen, L., Koskenvuo, M. (2002). Femininity and fertility in sisters with twin brothers: Prenatal androgenization? Cross-sex socialization? *Psychological Science, 13*, 263-267.
- Rustenbach, S. J. (2003). Metaanalyse: Eine anwendungsorientierte Einführung. Bern: Hans Huber.

- Ryan, B. C., Vandenberg, J. G. (2002). Intrauterine position effects. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 665-678.
- Schöfl, C., Schill, T., Geisthövel, F., Brabant, G. (2004). Polyzystisches Ovarialsyndrom und Insulinresistenz. *Deutsches Ärzteblatt International*, 101, 346-351.
- *Schousboe, K., Willemsen, G., Kyvik, K. O., Mortensen, J., Boomsma, D. I., Cornes, B. K., Davis, C. J., Fagnani, C., Hjelmberg, J., Kaprio, J., de Lange, M., Luciano, M., Martin, N. G., Pedersen, N., Pietiläinen, K. H., Rissanen, A., Saarni, S., Sorensen, T. I. A., van Baal, G. C. M., Harris, J. R. (2003). Sex differences in heritability of BMI: A comparative study of results from twin studies in eight countries. *Twin Research*, 6, 409-421.
- Schröder, W. (2001). (Hrsg.) Mehrlingsschwangerschaft und Mehrlingsgeburt. Ein Leitfaden für die Praxis. Stuttgart: Thieme.
- *Slutske, W. S., Bascom, E. N., Meier, M. H., Medland, S. E., Martin, N. G. (2010). Sensation seeking in females from opposite- versus same-sex twin pairs: Hormone transfer or sibling imitation? *Behavior Genetics*, 41, 533-542.
- *Tambs, K., Harris, J. R., Magnus, P. (1995). Sex-specific causal factors and effects of common environment for symptoms of anxiety and depression in twins. *Behavior Genetics*, 25, 33-44.
- Tapp, A., Maybery, M. T., Whitehouse, A. J. O. (2011). Evaluating the twin testosterone transfer hypothesis: A review of the empirical evidence. *Hormones and Behavior*, 60, 713-722.
- *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 Beijsterveldt, C. E. M., Hudziak, J. J., Boomsma, D. I. (2006). Genetic and environmental influences on cross-gender behavior and relation to behavior problems: A study of dutch twins at ages 7 and 10 years. *Archives of Sexual Behavior*, 35, 647-658.
- *van Hulle, C. A., Goldsmith, H. H., Lemery, K. S. (2004). Genetic, environmental and gender effects on individual differences in toddler expressive. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 47, 904-912.
- *Vierikko, E., Pulkkinen, L., Kaprio, J., Rose, R. J. (2006). Genetic and environmental sources of continuity and change in teacher-rated aggression during early adolescence. *Aggressive Behavior*, 32, 308-320.
- *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.
- *Vuoksima, E. P. (2004). Sex differences in cognitive functions: A study of same-sex and opposite-sex twin pairs. *Unveröffentlichte Diplomarbeit*: University of Helsinki.
- *Vuoksima, E. P., Eriksson P. C. J., Pulkkinen L., Rose R. J., Kaprio J. (2010a). Decreased prevalence of left-handedness among females with male co-twins: Evidence suggesting prenatal testosterone transfer in humans? *Psychoneuroendocrinology*, 35, 1462-1472.
- *Vuoksima, E. P., Kaprio, J., Kremen, W. S., Hokkanen, L., Viken, R. J., Tuulio-Henriksson, A., Rose R. J. (2010b). Having a male co-twin masculinizes mental rotation performance in females. *Psychological Science*, 21, 1069-1071.

*Vuoksima, E. P., Tuulio-Henriksson, A., Hokkanen, L., Kaprio, J., Rose, R. J. (2007).
Mental rotation ability in same-sex and opposite-sex twins. *Behavior Genetics*,
37, 806-806.

Ich habe mich bemüht, sämtliche Inhaber der Bildrechte ausfindig zu machen und ihre
Zustimmung zur Verwendung der Bilder in dieser Arbeit eingeholt. Sollte dennoch eine
Urheberrechtsverletzung bekannt werden, ersuche ich um Meldung bei mir.

Eidesstaatliche Erklärung

Ich bestätige, die vorliegende Diplomarbeit selbst und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Quellen verfasst zu haben. Weiters ist sie die Erste ihrer Art und liegt nicht in ähnlicher oder gleicher Form bei anderen Prüfungsstellen auf. Alle Inhalte, die wörtlich oder sinngemäß übernommen wurden, sind mit der jeweiligen Quelle gekennzeichnet.

Unterhameten, Mai 2013

Manuela Amon

Curriculum Vitae

Angaben zur Person:

Name: Manuela Amon
Geburtsdatum: 05. November 1984
Geburtsort: St. Pölten
Staatsbürgerschaft: Österreich
Familienstand: ledig; 2 Kinder (geb. 2004 & 2011)

Ausbildung:

1991-1995: Volksschule in Herzogenburg
1995-1999: Hauptschule in Herzogenburg
1999-2004: Höhere Bundellehranstalt für Tourismus (HLF) in Krems
Abschluss: BHS-Matura
2005-2013: Studium an der Fakultät für Psychologie
der Universität Wien

Praktika:

2000: Gasthof – Pension Schmid (8 Wochen)
2001: Donaurestaurant (8 Wochen)
2002: Hotel am Stephansplatz (8 Wochen)
2003: BONVIA-Touristik (8 Wochen)

2008/09: Schulpsychologie und Bildungsberatung Krems
Pflichtpraktikum (6 Wochen)
Tätigkeiten:
Anwesenheit bei Anamnesegesprächen
Verhaltensbeobachtung in Schulsituationen
*Durchführung und Auswertung psychologisch-
diagnostischer Testverfahren*
*Unterstützung bei der Verfassung psychologischer
Gutachten*
Literaturrecherche
Mitwirkung an Projekten
Klasse: Team
Mobbing