



universität  
wien

# MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Die genetische Grundlage des Temperaments“

verfasst von / submitted by

Simone Grill, BSc

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Science (MSc)

Wien, im März 2016

Studienkennzahl lt. Studienblatt /  
degree programme code as it appears on  
the student record sheet:

A 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt /  
degree programme as it appears on  
the student record sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. DDr. Lieselotte Ahnert



## **VORWORT**

Die vorliegende Arbeit ist im Rahmen des Projekts V „Maximierte Vaterschaft: Einflüsse auf die Emotionsregulation und das Stressmanagement von vulnerablen Kleinkindern“ des Forschungsprojektes CENOF des Instituts für Angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung, Förderung im Arbeitsbereich Entwicklung der Universität Wien entstanden.

Daher möchte ich mich zuerst bei der Betreuerin meiner Masterarbeit Univ.-Prof. DDr. Lieselotte Ahnert für die Möglichkeit der Verfassung meiner Masterarbeit, ihre anregenden Ideen und Expertise und die Möglichkeit im Feld der psychologischen Forschung erste Praxisluft schnuppern zu dürfen, bedanken.

Weiters gilt mein Dank auch dem gesamten Forschungsteam des Arbeitsbereiches Entwicklung: Mag. Barbara Supper, Mag. Bernhard Piskernik, Mag. Andrea Witting, Mag. Nina Ruiz, Dipl.-Rehpsych. (FH) Tina Eckstein-Madry, Mag. Lukas Teufl und ganz besonders Mag. Felix Deichmann für seine Geduld, Anregungen, Ratschläge und Denkanstöße rund um meine Masterarbeit.

Bedanken möchte ich mich auch bei meinen Studienkolleginnen Katharina Toth, Elisabeth Proschinger, Monika Heydary-Pavlovsky und Bettina Schödl für den regen Austausch und die gegenseitige mentale Unterstützung bei der Erarbeitung und Verfassung unserer Masterarbeiten.

Ein ganz besonderer Dank gilt meiner Familie, vor allem meiner Schwester Karin Schrammel für die Ermutigung zum Psychologiestudium und ihrer ganzen Unterstützung, sowie meiner Mama, durch die ich erfahren durfte, wie wertvoll eine gute Mutter-Tochter-Beziehung ist, und auch wenn sie mich auf meinem Lebensabschnitt des Psychologiestudiums nicht mehr begleiten durfte, hoffe ich, dass sie stolz auf meinen eingeschlagenen Lebensweg gewesen wäre. Der größte Dank gilt meinem Mann Josef für sein Verständnis, seine Wertschätzung, seine Unterstützung und seine vielen und wichtigen motivierenden Worte während meines Studiums, besonders in der Phase der Verfassung meiner Masterarbeit.

Zu guter Letzt möchte ich mich auch bei allen Familien für die Bereitschaft zur Teilnahme am Forschungsprojekt und die vielen damit verbundenen bereichernden Momente bedanken.



## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>EINFÜHRUNG IN DIE THEMATIK.....</b>	<b>7</b>
2.1	Temperament.....	7
2.1.1	Temperamentskonzept Thomas und Chess (1977).....	7
2.2	Genetische Grundlage.....	8
2.2.1	Serotonin.....	9
2.2.1.1	<i>5-HTTLPR-Polymorphismus</i> .....	10
2.2.2	Dopamin.....	13
2.2.2.1	<i>DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus</i> .....	13
2.3	Temperament und andere Einflussfaktoren.....	15
2.3.1	Bindung.....	16
2.3.2	Elternverhalten (Parenting).....	18
2.4	Zusammenfassung.....	20
<b>3</b>	<b>EIGENE FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN.....</b>	<b>22</b>
<b>4</b>	<b>METHODIK UND UNTERSUCHUNGSDESIGN.....</b>	<b>25</b>
4.1	Stichprobe/Datenbasis.....	26
4.2	Konzeption und Durchführung der Untersuchung.....	26
4.3	Methoden der Datenerhebung.....	27
4.3.1	Toddler Temperament Scale (TTS).....	27
4.3.2	Attachment-Q-Sort (AQS).....	28
4.3.3	Genetische Analyse.....	31
4.4	Methoden der Datenauswertung, Datenanalysestrategien.....	31
<b>5</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>35</b>
5.1	Voranalysen.....	35
5.1.1	Skalenanalyse TTS.....	35
5.1.2	Alter und Geschlecht.....	35
5.2	Hauptanalysen.....	35
5.2.1	Forschungsfrage 1: Genetische Grundlage.....	35
5.2.1.1	<i>Zusammenfassung Forschungsfrage 1</i> .....	39
5.2.2	Forschungsfrage 2: Gene und Bindung.....	40

	<i>5.2.2.1 Zusammenfassung Forschungsfrage 2</i> .....	44
	5.2.3 Forschungsfrage 3: Gene und Elternverhalten.....	44
	<i>5.2.3.1 Zusammenfassung Forschungsfrage 3</i> .....	53
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE</b> .....	<b>54</b>
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS</b> .....	<b>66</b>

## **1 EINLEITUNG**

Was macht uns einzigartig? Was unterscheidet uns von anderen Individuen? Warum gibt es Kleinkinder, die neugierig ihre Umgebung explorieren, während andere zurückhaltend auf dem Schoß ihrer Mutter sitzen? Was ist die Grundlage dieser individuellen Unterschiede?

Mit diesen Fragen beschäftigen sich Wissenschaftler seit Jahrtausenden. Um diese individuellen Unterschiede zu verstehen, wurde das Konzept des Temperaments entwickelt, das im Laufe der Jahrtausende viele Wandlungen durchlaufen und immer neue Sichtweisen und Erkenntnisse aufgenommen hat. Durch die Verknüpfung der Viersäftelehre läutete der griechische Mediziner Galen im zweiten Jahrhundert vor Christus die Anfänge der Temperamentslehre ein, indem er je nach dem individuellen Vorherrschen einer der vier Körpersäfte (Blut, Schleim, schwarze oder gelbe Gallenflüssigkeit), die vier Temperamentstypen Sanguiniker (warm), Phlegmatiker (apathisch), Choliker (leicht erzürnt) und Melancholiker (traurig), definierte (Mervielde & DePauw, 2012). Auch die heutige Forschung ist an den individuellen Unterschieden und an der Identifikation der zugrundeliegenden biologischen Prozesse dieser Unterschiede interessiert (Claus, Avery, & Blackford, 2015). Zu diesen individuellen Unterschieden gibt es auf der Grundlage des Temperamentskonzepts viele verschiedenen Zugänge und Sichtweisen, wobei zusammengefasst werden kann, dass Temperament als individuelle Unterschiede im Hinblick auf einen multidimensionalen Bereich von Eigenschaften, die früh auftreten, die relativ stabil sind, biologisch verankert, aber auch sensitiv gegenüber Einflüssen aus der Umwelt des Kindes sind, angesehen werden kann (Calkins & Swingler, 2012; Wachs & Bates, 2001).

Diese möglichen biologischen und genetischen Grundlagen bereits in der frühen Kindheit zu berücksichtigen, bringt zum einen den Vorteil mit sich, auf ein breiteres Verständnis für die Ursachen der interessierenden individuellen Unterschiede abzielen zu können (Ronald, 2011). Zum anderen können Genausprägungen, deren Einflüsse besonders in der Kindheit zum Tragen kommen, miteinbezogen werden und auch Wissen gewonnen werden, welche Gene, Genausprägungen und neuronale Mechanismen für die Entwicklungen in der frühen Kindheit besonders wichtig sind. Ein weiterer sehr wichtiger Aspekt ist, dass der Einfluss von Genen, die im Zusammenhang mit der Entwicklung von psychologischen Eigenschaften stehen, leichter in der frühen Kindheit gefunden werden können, da im Laufe der Entwicklung multifaktorielle Gen-Umwelt-Interaktionen

hinzukommen, die es erschweren, die zugrundeliegenden biologischen Prozesse dahinter zu finden (Johnson & Fearon, 2011).

Festgehalten werden muss aber, dass auch in der frühen Kindheit Individuen nicht abgegrenzt von deren Umwelt gesehen werden dürfen und dass diese Umwelteinflüsse bereits in den verschiedenen Definitionen von Temperament verankert sind. Da die primären Bezugspersonen in dieser frühen Lebensphase die Eltern darstellen, ist der Fokus für mögliche Gen-Umwelt-Interaktionen auf das primäre Erziehungsumfeld der Kinder zu setzen.

Auf der Grundlage von aktuellen genetischen Studien und Forschungsarbeiten zu Gen-Umwelt-Interaktionen im Hinblick auf das frühkindliche Temperament wird in der vorliegenden Arbeit der Frage nachgegangen, ob dies, was uns zu Individuen macht, nun eine rein genetische Grundlage besitzt, oder ob doch Gen-Umwelt-Interaktionen dazu beitragen.

Nachfolgend wird zuerst der theoretische Hintergrund auf Grundlage von aktuellen Studienergebnissen zu Temperament, Genen und Umwelteinflüssen (Bindung, Elternverhalten) dargestellt. Im Weiteren wird das methodische Vorgehen vorgestellt und letztendlich werden die Ergebnisse der Daten aus dem CENOF Forschungsprojekt präsentiert und zur Diskussion gestellt.

## **2 EINFÜHRUNG IN DIE THEMATIK**

In diesem Kapitel soll der für die vorliegende Arbeit relevante theoretische Hintergrund erläutert werden. Begonnen wird mit der Definition von Temperament und der Beschreibung der Temperamentskategorien, gefolgt von den Indizien, die es für eine mögliche genetische Grundlage gibt, der Erläuterung der dahinterstehenden Mechanismen und dem Überblick über den aktuellen Forschungsstand. Danach wird auf mögliche Gen-Umwelt-Interaktionen und deren Auswirkungen auf das Temperament eingegangen.

### **2.1 Temperament**

Zur inhaltlichen Grundlage des Temperamentskonzepts gibt es verschiedene Zugänge und Definitionen, wobei bis jetzt noch kein einheitlicher Konsens erreicht werden konnte. Konsens gibt es aber darin, dass es sich beim Temperament um eine Rubrik für eine Gruppe von Eigenschaften handelt, dass Temperament Verhaltenstendenzen widerspiegelt, dass die Grundlagen biologisch verankert sind und die Entwicklung relativ stabil verläuft. Eine weitere Übereinstimmung findet sich darin, dass Temperament die Grundlage der individuellen Differenzen darstellt. Divergenzen gibt es vor allem bei den Fragen, wo Temperament beginnt und wo es aufhört, welche Dimensionen, Eigenschaften zum Temperamentskonzept gezählt werden und wie stabil diese in der Entwicklung sind (Goldsmith et al., 1987).

In der vorliegenden Arbeit wird auf das Temperamentskonzept von Alexander Thomas und Stella Chess (1977) Bezug genommen und dieses daher nachfolgend erläutert.

#### **2.1.1 Temperamentskonzept Thomas und Chess (1977)**

Thomas und Chess konzeptualisieren Temperament als die stilistische Komponente des Verhaltens, das „Wie“ einer Verhaltensweise. Dieses „Wie“, und damit Temperament, muss klar abgegrenzt werden von der Motivation, den Fähigkeiten und der Persönlichkeit eines Individuums (Goldsmith et al., 1987; Thomas & Chess, 1977). Individuen können dieselbe Motivation und auch ein ähnliches Fähigkeitslevel bezogen auf eine bestimmte Aufgabe besitzen, dennoch werden sie sich deutlich in ihrem Prozess der Ausführung unterscheiden, in ihrer Aktivität, Intensität, Qualität der Stimmungslage, Anpassungsfähigkeit, Beharrlichkeit und dem Grad der Ablenkbarkeit (Goldsmith et al., 1987). Des Weiteren wird Temperament als eine unabhängige psychologische Eigenschaft gesehen, die aber auch mit anderen Eigenschaften in Interaktion tritt. Temperament wird immer als eine Antwort auf einen

externen Stimulus ausgedrückt. Daher muss Temperament auch im sozialen Kontext seines Auftretens bewertet werden (Goldsmith et al., 1987; Thomas & Chess, 1977).

Die New York Longitudinal Study stellte einen Meilenstein für die Einführung des Temperamentskonzepts in die Entwicklungspsychologie dar (Mervielde & DePauw, 2012). Auf der Grundlage der Beobachtungen der Entwicklung von 141 Individuen vom Säuglings- bis ins Erwachsenenalter und der Durchführung von Interviews mit deren Eltern, identifizierten Thomas und Chess neun Kategorien des Verhaltens, die sie als bedeutend und wichtig für die kindliche Entwicklung und als grundlegende psychologische Eigenschaften und Mechanismen der Funktionsweise des Verhaltens sahen (Thomas & Chess, 1977). Diese neun Temperamentskategorien und deren Definition können aus Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1

*Die neun Temperamentskategorien (Thomas & Chess, 1977)*

<b>Temperamentskategorie</b>	<b>Beschreibung</b>
Aktivitätsniveau	Ausmaß der Bewegungsaktivität, Verhältnis aktiver zu inaktiven Zeiten
Rhythmizität und Regularität	Regelmäßigkeit der vegetativen Körperfunktionen, wie Schlaf-Wach-Rhythmus, Hunger,...
Annäherung/Rückzug	Reaktionen auf ein neues Objekt, eine unbekannte Person
Anpassungsfähigkeit	Leichtigkeit, mit der sich das Kind an Veränderungen in seiner Umwelt anpasst
Reaktionsintensität	Energieniveau von Reaktionen, wie Lachen, Weinen, grobmotorischer Aktivität,...
Qualität der Stimmung	Ausmaß an freundlichem und fröhlichem Verhalten, im Gegensatz zu unangenehmem und unfreundlichem Verhalten
Aufmerksamkeitsspanne und Beharrlichkeit	Zeit, die auf eine Aktivität verwendet wird, Weiterführen einer Aktivität trotz Hindernis
Ablenkbarkeit	Ausmaß, zu dem Stimulation aus der Umwelt das Verhalten stört oder verändert
Reaktionsschwelle	Intensität der Stimulation, die erforderlich ist, um eine Reaktion hervorzurufen

## 2.2 Genetische Grundlage

Zum einen ist die Annahme einer genetischen Grundlage des Temperaments bereits in den Temperamentskonzepten und -definitionen verankert, zum anderen gibt es auch eine Reihe von Forschungsergebnissen, die auf eine solche Grundlage schließen lassen.

Die ersten Hinweise dafür lieferten Forschungsergebnisse aus Zwillingsstudien, die postulierten, dass sich eineiige Zwillinge in einer Reihe von Temperaments- und Persönlichkeitseigenschaften ähnlicher sind als zweieiige Zwillinge (Bouchard, 2004; Bouchard, Lykken, McGue, Segal, & Tellegen 1990; Braungart, Plomin, DeFries, & Fulker, 1992; Goldsmith, Pollak, & Davidson, 2008; Plomin, 1989). Etwa die Hälfte der individuellen Unterschiede lassen sich auf eine unterschiedliche genetische Ausstattung zurückführen. In diversen Studien variieren die Erblichkeitsschätzungen in Bezug auf Temperament zwischen 20 und 60 % (Saudino & Wang, 2012). Bei der Betrachtung der genetischen Grundlage dürfen aber nicht die jeweilige Temperamentskategorie und die dahinter ablaufenden Mechanismen außer Acht gelassen werden, da genetische Einflüsse auch von diesen beiden Faktoren abhängig sind (Wachs & Bates, 2001).

Wie lässt sich nun eine genetische Grundlage erklären? Es sind erbliche genetische Faktoren, die zu einer individuellen Variation von Neurotransmittern oder neurohormonellen Funktionen beitragen und eben diese Variationen können auch zu individuellen Unterschieden im Temperament führen (Barr, 2012). Überdies besteht ein Zusammenhang zwischen komplexen menschlichen Verhaltensweisen und Genen, die diese neurochemischen Systeme regulieren. Temperament spiegelt Manifestationen von zugrundeliegenden biologischen und genetischen Prozessen wider und auch hier können genetische Variationen Einfluss nehmen und genetische Variationen zum Tragen kommen (Calkins & Swinger, 2012; Cloninger, Adolfsson, & Svrakic, 1996).

Die am meisten berücksichtigten Kandidaten-Gene in der Temperamentsforschung sind das 5-HTT-Gen und das DRD4-Gen, da sich Variationen bei diesen Genen auf die Funktionsweise von Neurotransmittern, neurohormonellen und neurochemischen Systemen auswirken, die als die zugrundeliegenden biologischen Prozesse von Temperament angesehen werden (Saudino & Wang, 2012).

### **2.2.1 Serotonin**

Noch bevor Serotonin seine Aufgabe als Neurotransmitter übernimmt, ist es bereits in der frühen postnatalen Phase in der Entwicklung des zentralen Nervensystems involviert (Barr et al., 2004). In unserem Gehirn werden zu Beginn mehr Zellen und mehr Verbindungen zwischen diesen Zellen produziert als benötigt und daher müssen unbenützte und überflüssige Zellen und Verbindungen entfernt werden. Die einfachste Möglichkeit ist es hierfür Neurotransmitter zu verwenden, die zu diesem Zeitpunkt in unserem Gehirn schon

vorhanden sind und in die Signalübertragung bereits involviert sind. In den meisten Regionen unseres Gehirns gehört Serotonin zu den ersten vorhandenen Neurotransmittern und übernimmt somit eine wichtige Rolle in der frühen Entwicklung unseres zentralen Nervensystems. Da Serotonin diesen Reifungsprozess reguliert, ist auch die Serotoninkonzentration in unserem Gehirn von großer Bedeutung (Whitaker-Azmitia, 2001).

In seiner Rolle als Neurotransmitter spielt Serotonin vor allem bei jenen neuronalen Kreisläufen eine Rolle, die für Stimmung, emotionsbezogenes Verhalten und Impulsivität verantwortlich sind (Nemeroff & Owens, 2002; Saudino & Wang, 2012).

Bereits in der frühen Entwicklung können sich unterschiedliche Serotoninkonzentrationen im Gehirn auf angst- und emotionsbezogene Verhaltensweisen auswirken (Gross & Henn, 2004).

Da die serotonerge Aktivität in der Synapse vor allem durch die Effizienz der Wiederaufnahme von Serotonin bestimmt ist, haben die Serotonin-Transporter eine sehr kritische und wichtige Rolle in der Regulationsfunktion von Serotonin (Barr et al., 2004).

#### ***2.2.1.1 5-HTTLPR-Polymorphismus***

Diese serotonergen neuronalen Kreisläufe werden vor allem von 5-HT-Neuronen innerviert und zeigen eine reiche Expression an 5-HT-Rezeptoren. Die Wichtigkeit der Funktionsweise dieses Systems zeigen experimentell herbeigeführte Veränderungen in den 5-HT-Bahnen, die zu Veränderungen in den Verhaltenssystemen der Stimmung, der Emotionen und der Angstreaktionen führen (Griebel, 1995; Smith, Daunais, Nader, & Porrino, 1999).

Die 5-HT Aktivität im Gehirn wird vom 5-HTT-Transporter gesteuert. Nach der Freisetzung von 5-HT in den präsynaptischen Spalt, wird dieses vom 5-HTT-Transporter wieder in das präsynaptische Neuron zurücktransportiert, wo es zum Recycling oder zur metabolischen Zerlegung kommt. Durch diesen aktiven Transport, bestimmt der 5-HTT-Transporter, wie lange das 5-HT im synaptischen Spalt verbleibt und damit die Dauer und die Intensität der Kommunikation mit den postsynaptischen Zielregionen im Gehirn (Hariri & Holmes, 2006). Genau hier kommt der Einfluss des 5-HTT-Transporters auf jene neuronalen Kreisläufe und Zielregionen im Gehirn zu tragen, die für Stimmung, Emotionen und Angst verantwortlich sind. Damit übernimmt der 5-HTT-Transporter eine tragende Rolle für den Feinschliff der serotonergen Neurotransmitteraktivitäten in unserem Gehirn, die Dauer der Antworten der serotonergen Neuronen und die peripheren Aktionen. Der 5-HTT-Transporter

wird von einem einzigen Gen (SLC6A4) auf dem Chromosomenabschnitt 17q12 kodiert (Lesch et al., 1996).

Der 5-HTTLPR-Polymorphismus ist ein funktioneller Polymorphismus mit einer variablen Anzahl an Wiederholungen der Basenpaare auf der Promotor-Region des SLC6A4-Gens, dem Kodier-Gen für den 5-HTT-Transporter. Das Gen kodiert jeweils zwei Allelformen, entweder ein short-Allel (s-Allel) mit 14 Wiederholungen oder ein long-Allel (l-Allel) mit 16 Wiederholungen. Demnach besitzt der Mensch entweder die Allelkombinationen long/long (l/l), short/long (s/l) oder short/short (s/s) (Hariri & Holmes, 2006; Lesch et al., 1996). Gemäß dem Hardy-Weinberg Equilibrium sind diese Allelkombinationen in der europäischen Bevölkerung wie folgt verteilt: l/l: 36 %, s/l: 48 %, s/s: 16 %. Es scheint, dass das s-Allel eine dominante Funktionsweise besitzt (Hariri & Holmes, 2006; Lesch et al., 1996).

Aufgrund der Kodierung in diese drei Allelkombinationen und deren Auswirkungen auf die Funktion des 5-HTT-Transporters, wird davon ausgegangen, dass der 5-HTTLPR-Polymorphismus die Funktionsweise des 5-HTT-Transporters modifiziert. Die Auswirkungen dieses Polymorphismus auf unser Gehirn wurden zunächst in gezüchteten lymphatischen Zellen untersucht und dabei wurde gezeigt, dass die basale Aktivität des l-Allels doppelt so hoch ist, wie die des s-Allels. Im Hinblick auf die Expressionseffizienz zeigte sich, dass Zellen mit l/l-Allel 1.5 bis 1.7 Mal so viel 5-HTT mRNA produzieren, verglichen zu Zellen mit zumindest einem s-Allel. Bezogen auf die Expressionseffizienz des 5-HTT-Transporters zeigte sich, dass Membranen von l/l-Zellen eine 30 bis 40 % höhere Bindungseffizienz besitzen, als jene mit zumindest einem s-Allel und dass auch die Wiederaufnahme in den l/l-Zellen 1.9 bis 2.2 Mal höher ist (Lesch et al., 1996). Diese Ergebnisse deuten auf eine geringere 5-HTT Transkription, Expression und Funktion beim Vorhandensein von zumindest einem s-Allel im Gegensatz zum l/l-Genotyp, hin (Hariri & Holmes, 2006).

Wie wirkt sich der 5-HTTLPR-Polymorphismus nun auf bestimmte Regionen in unserem Gehirn und deren Netzwerke aus? Individuen mit zumindest einem s-Allel zeigten bei der kognitiven Verarbeitung eine höhere Aktivität des anterioren zingulären Kortex, der für die Emotionsregulation aber auch für die Impulskontrolle, die Lenkung der Aufmerksamkeit und die Kontrolle der motorischen Aktivität verantwortlich ist, verglichen zu Individuen ohne s-Allel (Fallgatter, Bartsch, & Hermann, 2002; Fallgatter et al., 1999;). Des Weiteren zeigten Individuen mit zumindest einem s-Allel auch eine höhere Aktivität der Amygdala als Antwort auf einen angstauslösenden Stimuli (Hariri et al., 2002). Die Amygdala

ist die zentrale Stelle im neuronalen Netzwerk für emotionale Erregung, emotions- und angstbezogenes Verhalten und Wachsamkeit (Canli & Lesch, 2007). Auch im präfrontalen Kortex wirkt sich der 5-HTTLPR-Polymorphismus aus. Individuen mit zumindest einem s-Allel zeigten ein geringeres Volumen der grauen Substanz im anterioren zingulären Kortex, der wiederum in die Affektkontrolle involviert ist und auch Verbindungen zur Amygdala besitzt. Diese Verbindung zwischen anteriorem zingulären Kortex und Amygdala wies bei Individuen mit zumindest einem s-Allel eine Beeinträchtigung auf und resultiert in einer geringeren funktionellen Integration dieser Verbindung und auch einer geringeren Inhibition der Amygdala (Pezawas et al., 2005).

Auf der Verhaltensebene wirkt sich der 5-HTTLPR-Polymorphismus beim Vorhandensein von mindestens einem s-Allel in Form von höherer Ängstlichkeit, negativer Stimmung, negativen Emotionen, höherer Impulsivität, höherer Aktivität und niedrigerer Aufmerksamkeit aus (Canli & Lesch, 2007; Hariri & Holmes, 2006; Lesch et al., 1996; Pezawas et al., 2005).

Neuere Forschungsergebnisse weisen darauf hin, dass der 5-HTTLPR-Polymorphismus in drei Allele unterteilt werden kann (Hu et al., 2006). Neben dem s-Allel kann das l-Allel noch zusätzlich in ein  $l_A$ - oder ein  $l_G$ -Allel unterteilt werden. Das  $l_G$ -Allel kann in Hinblick auf die Auswirkungen auf die Funktionsweise des 5-HTT-Transporters und damit auch auf die Serotoninkonzentration im Gehirn und den betreffenden neuronalen Kreisläufen und Netzwerken mit dem s-Allel gleichgesetzt werden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass im Hinblick auf die Serotoninproduktion das  $l_A$ -Allel effizienter als das  $l_G$ - und das s-Allel ist. Der 5-HTTLPR-Polymorphismus kann somit in folgende sechs Genotypen unterteilt werden: s/s,  $l_G/l_G$ , s/  $l_G$ , s/  $l_A$ ,  $l_G/l_A$  und  $l_A/l_A$  (Hu et al., 2006).

Im Hinblick auf das frühkindliche Temperament zeigten Kinder mit zumindest einem s- oder  $l_G$ -Allel eine negativere Stimmung, größere Verhaltenshemmungen, längere Reaktionszeiten als Antwort auf einen neuen Stimuli und größere Ängstlichkeit, aber auch eine größere Flexibilität in ihrem Verhalten (Davies, Cicchetti, Hentges, & Sturge-Apple, 2013; Hayden et al., 2010). Kinder mit einem s/s-Genotyp zeigten eine höhere Ängstlichkeit als Reaktion auf eine unbekannte Person, eine höhere Irritation bei Verboten und eine negativere Stimmung (Auerbach et al., 1999; Auerbach, Faroy, Kahana, & Levine, 2001; Grossmann et al., 2011; Lakatos et al., 2003). Im Gegensatz dazu stehen die Ergebnisse, dass

Kinder mit einem s/s-Genotyp sich in einer neuen Umgebung schneller orientieren konnten und eine positivere Stimmung zeigten (Auerbach et al., 2001; Grossmann et al., 2011).

Eine Reihe von Studien konnte keine Zusammenhänge zwischen Kindern mit zumindest einem s- oder l<sub>G</sub>-Allel und einer geringeren Zugänglichkeit, höherer Schüchternheit, negativerer Stimmungslage, geringerer Anpassungsfähigkeit, höherem Aktivitätslevel, höherer Intensität, höherer Ängstlichkeit und einer höheren Irritation bei Verboten finden (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; Holmboe, Nemoda, Fearon, Sasvari-Szekely, & Johnson, 2011; Jorm, 2000; Lakatos et al., 2003; Schmitdt, Fox, Rubin, Hu, & Hammer, 2002).

Die Studienergebnisse zum 5-HTTLPR-Polymorphismus und dessen Auswirkungen auf das frühkindliche Temperament sind keinesfalls eindeutig und liefern zum Teil auch konträre Ergebnisse.

### **2.2.2 Dopamin**

Dopamin gehört zu den catecholaminen Neurotransmittern und ist in jenen Regionen unseres Nervensystems zu finden, die für Bewegung, Stimmung, Aufmerksamkeit und viszerale Funktionen verantwortlich sind.

#### **2.2.2.1 DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus**

Die physiologischen Effekte von Dopamin werden vor allem durch die Dopamin-Rezeptoren beeinflusst (Boy et al., 1998). Es gibt fünf verschiedene Dopamin-Rezeptor-Gene, die pharmakologisch unterschiedliche Dopamin-Rezeptor-Subtypen enkodieren. Diese fünf Subtypen werden in D<sub>1</sub>- (D<sub>1</sub>, D<sub>5</sub>) und D<sub>2</sub>-Dopamin-Rezeptoren (D<sub>2</sub>, D<sub>3</sub>, D<sub>4</sub>) unterteilt (Gingrich & Caron, 1993). Das größte Interesse hat der D<sub>4</sub>-Rezeptor auf sich gezogen, nachdem sein Vorhandensein auf Pyramidenzellen und GABAergen Neuronen entdeckt wurde. Das spricht für einen direkten inhibitorischen Effekt von Dopamin auf die Aktivität von Pyramidenzellen und die direkte Stimulation von GABAergen Neuronen. Daraus wurde abgeleitet, dass D<sub>4</sub>-Rezeptoren eine tragende Rolle in der Modulation von kortikalen und subkortikalen neuronalen Netzwerken übernehmen (Mrzljak et al., 1996). In einer weiteren Studie wurden D<sub>4</sub>-Rezeptoren in kortikalen und subkortikalen Regionen lokalisiert, die ins Striatum, das limbische System und den präfrontalen Kortex projektieren (Boy et al., 1998). Hohe Levels von mRNA für die Kodierung von D<sub>4</sub>-Rezeptoren fand man im frontalen Kortex, im Mittelhirn, der Medulla, der Amygdala, im Striatum und im Hippocampus (VanTol et al., 1992). Diese weit verbreitete Verteilung lässt drauf schließen, dass die D<sub>4</sub>-Rezeptoren eine

wichtige Rolle in der catecholaminergen Modulation der neuronalen Aktivität und der Kreisläufe einnehmen (Boy et al., 1998).

Das Dopamin D<sub>4</sub>-Rezeptor-Gen (DRD4) befindet sich am Chromosom 11p15.5 und besitzt eine hohe Anzahl an funktionellen Polymorphismen. Den größten Einfluss auf die Funktionsweise des D<sub>4</sub>-Rezeptors wird dem DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus zugeschrieben, der eine variable Anzahl an Wiederholungen der Basenpaare besitzt. Diese wiederholen sich zwischen zwei bis elf Mal und die drei häufigsten Varianten sind das 2repeat- (2r), das 4repeat- (4r) und das 7repeat-Allel (7r). Am häufigsten tritt in der Bevölkerung das 4r-Allel mit 65 % auf, gefolgt vom 7r-Allel mit 19 % und dem 2r-Allel mit 9 %. Die Verteilung der Allele kann zwischen den verschiedenen Bevölkerungsgruppen aber stark variieren (Ding et al., 2002). Die Anzahl an Wiederholungen der Basenpaare kann sich auf das pharmakologische Profil des D<sub>4</sub>-Rezeptors auswirken. Das 7r-Allel ist im Vergleich zum 4r- und 2r-Allel zwei bis drei Mal weniger potent im Hinblick auf die von Dopamin vermittelte Koppelung von Adenylylcyclasen, die wiederum andere zellinterne Botenstoffe weiterleiten. Das 7r-Allel ist auch weniger responsiv gegenüber der Dopamin-Stimulation (Asghari et al., 1995). Hier wirkt sich das 7r-Allel negativ auf die interne Zellkommunikation aus. Wichtig zu erwähnen ist, dass die pharmakologische Funktionsweise aber nicht von der Länge der Anzahl an Wiederholungen abhängig ist. Das 10r-Allel ist noch potenter als das 2r- und 4r-Allel, dieses tritt aber in der Bevölkerung nur sehr selten auf (0.1 %) (Oak, Oldenhof, & VanTol, 2000).

Die genaue Funktionsweise des D<sub>4</sub>-Rezeptors konnte noch nicht entschlüsselt werden (Oak et al., 2000). Angenommen werden kann aber, dass jene D<sub>4</sub>-Rezeptoren mit zumindest einem 7r-Allel auf Dopamin nur eine suboptimale Antwort zeigen und gegenüber Dopamin weniger sensitiv sind und daher für eine optimale Antwort eine höhere Konzentration an Dopamin benötigen. Diese erhöhte Dopamin-Konzentration wirkt sich wiederum auf die neuronalen Netzwerke und Kreisläufe aus, was wiederum zu einer negativeren Stimmung, einer erhöhten motorischen Aktivität und einer geringeren Aufmerksamkeit führen kann (Wang et al., 2004). Außerdem geht das 7r-Allel auch mit einer geringeren Effizienz bei der Proteinfaltung und in der Signalübertragung einher, was zu einer verringerten Dopamin-Hemmung und damit zu einer Beeinträchtigung der neuronalen Kreisläufe führen und sich wieder in Form von höherer motorischer Aktivität, geringerer Aufmerksamkeit und negativer

Stimmung auswirken kann (Plomin & Rutter, 1998; Smith, Kryski, Sheikh, Singh, & Hayden, 2013; vanCraenenbroeck et al., 2005).

Im Hinblick auf die frühkindliche Temperamentsentwicklung zeigten Kinder mit einem 7r-Allel eine negativere Stimmung, eine höhere motorische Aktivität, eine schlechtere Regulationsfähigkeit, eine niedrigere Zugänglichkeit und brauchten länger um sich in einer ungewohnten Umgebung orientieren zu können (DeLuca et al., 2003; Ebstein, 1998; Holmboe et al., 2011). Andere Studien wiederum unterteilten den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus in ein short-Allel (zwei bis fünf Wiederholungen) und ein long-Allel (sechs bis acht Wiederholungen). Hierbei zeigten Kinder mit einem long-Allel (hier wurde das 7r-Allel eingeordnet) höhere Aggressions- und Aktivitätslevel (Schmidt et al., 2002). Konträr zu diesen Ergebnissen stehen wiederum Studien, die zeigten, dass Kinder mit einem 7r-Allel eine geringere Intensität in ihren Reaktionen und eine höhere Anpassungsfähigkeit haben (DeLuca et al., 2001; DeLuca et al., 2003). Kinder mit einem long-Allel zeigten weniger negative Emotionen, weniger Ärger und Irritation (Auerbach et al., 2001; DeLuca et al., 2001). In weiteren Studien konnten keine Zusammenhänge zwischen Kindern mit einem 7r-Allel und einem höheren Aktivitätslevel, einer schlechteren Orientierung in ungewohnter Umgebung, negativeren Emotionen, höherer Ängstlichkeit und Irritation, schlechteren Regulations- und Anpassungsfähigkeiten, höherer Empfindlichkeit, leichter Ablenkbarkeit und einer geringeren Aufmerksamkeitsspanne gefunden werden (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; DeLuca et al., 2003; Holmboe et al., 2011; Lakatos et al., 2003).

Auch aus den Studienergebnissen zur Auswirkung des DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus auf das frühkindliche Temperament geht keine eindeutige und einheitliche Richtung hervor und auch hier sind die Ergebnisse teilweise konträr.

Daher kann aus den bisherigen Studienergebnissen zu den beiden Polymorphismen nicht davon ausgegangen werden, dass es eine rein genetische Grundlage des Temperaments gibt und daher werden auch mögliche andere Faktoren miteinbezogen.

### **2.3 Temperament und andere Einflussfaktoren**

Temperament wird immer als eine Antwort, eine Reaktion auf einen externen Stimulus ausgedrückt und sollte auch immer im Kontext seines Auftretens bewertet werden. Daher kann davon ausgegangen werden, dass Umwelteinflüsse auch die Entwicklung des Temperaments beeinflussen (Goldsmith et al., 1987). Thomas und Chess (1977) postulierten bereits im Rahmen ihrer Temperamentstheorie das Goodness-of-fit-Modell, das davon

ausgeht, dass die Erwartungen, Eigenschaften und Anforderungen aus der Umwelt eines Kindes mit dessen Möglichkeiten, Fähigkeiten, Charakterzügen und Verhaltensstilen im Einklang stehen müssen, damit es zu einer positiven Entwicklung des Kindes kommen kann und auch zu einer positiven Temperamentsentwicklung. Es muss also gewissermaßen eine Konsonanz zwischen Umwelt und Kind bestehen. Bei einer Dissonanz besteht eine mangelnde Übereinstimmung, eine Diskrepanz zwischen den Anforderungen der Umwelt und den Fähigkeiten des Kindes, was zu einer negativen Entwicklung führen kann. Erstrebenswert wäre ein Goodness-of-fit zwischen den Eigenschaften des Kindes und den Anforderungen, Erwartungen und dem Verhalten der Eltern. Das Goodness-of-fit-Modell geht davon aus, dass die Aufgabe der Eltern die Schaffung eines Erziehungsumfeldes ist, das das Temperament des Kindes berücksichtigt und besser angepasstes Verhalten verstärkt.

Dabei wäre es aber vereinfacht, nur von genetischen Einflüssen oder nur von Umwelteinflüssen auszugehen, sondern es ist nach möglichen Gen-Umwelt-Interaktionen zu suchen. Das Konzept der Ontogenese geht davon aus, dass das Eintreffen der genetischen Anlagen von den tatsächlichen Gegebenheiten während der individuellen Entwicklung abhängt, dazu gehören auch Unterschiede in der Bindungsbeziehung und Unterschiede im Elternverhalten (Grossmann, 2014).

Ein weiteres aktuelles Konzept, das hier eingebettet werden kann, ist jenes der Differential Susceptibility (Belsky, Bakermans-Kranenburg, & vanIJzendoorn, 2007). Aus Beobachtungen ging hervor, dass vor allem Kinder mit negativen Emotionen besonders von einem unterstützenden, positiven Erziehungsumfeld profitieren und das vor allem in den frühen Jahren ihrer Entwicklung (Belsky, 1997). Das Differential Susceptibility Konzept postuliert nun, dass Kinder mit bestimmten Genotypen besonders empfänglich gegenüber Umwelteinflüssen sind, sowohl positiven als auch negativen. In einer ungünstigen, suboptimalen Umgebung entwickeln sich jene Kinder deutlich negativer, in einer positiven, unterstützenden Umgebung entwickeln sie sich hingegen deutlich positiver, als jene Individuen ohne diese biologische Empfänglichkeit. Daher wird dieses Konzept auch oft unter dem Slogan „for better and for worse“ zusammengefasst (Belsky et al, 2007; Kochanska, Kim, Barry, & Philibert, 2011).

### **2.3.1 Bindung**

„Someone means that he (a child) is strongly disposed to seek proximity to and contact with a specific figure and to do so in certain situations, notably when he is

frightened, tired or ill" (Bolwby, 1969, p. 371). Mit dieser Bindungsdefinition beschreibt Bolwby eine sichere Bindung als eine Beziehung, die die Gefühlswelt des Kindes stabilisiert, damit das Kind seine Umwelt angstfrei explorieren kann. Eine unsichere Bindungsbeziehung leistet dies hingegen nicht. Bolwby definierte die Mutter-Kind-Bindung weiter als ein primäres Bedürfnis mit dem Hintergrundmotiv des Überlebens und als ein dynamisches Modell, das sich auf Umweltveränderungen stetig neu einstellt (Ahnert & Spangler, 2014). Auf Grundlage der Erfahrungen in der Bindungsbeziehung entwickelt sich beim Kind ein Internal Working Model (IWM) der Bindung, wo diese bindungsspezifischen Erfahrungen repräsentiert sind, aber auch die eigenen Handlungsmöglichkeiten und die Erwartungen an die Bezugspersonen. Dieses IWM steuert bindungsrelevante Situationen und nimmt weiter auch Einfluss auf die sozial-emotionale Entwicklung und wird auch zum Charakteristikum eines Kindes, einer Person (Bretherton, 1985; Thompson, 2008). Hier besteht ein Anknüpfungspunkt, wo sich positive, beziehungsweise negative Bindungserfahrungen auf die Temperamentsentwicklung eines Kindes auswirken können. Als komplementäres Verhaltenssystem besteht das Explorationssystem, wobei das Explorationsverhalten nur bei einem geringen Sicherheitsbedarf seitens des Kindes aktiviert ist. Ein interessanter Aspekt in Bezug auf das frühkindliche Temperament ist, dass eine Bindungssicherheit eine bessere Explorationsqualität in Form einer besseren Aufmerksamkeit und eines geförderten Interesses bietet. Eine Bindungsperson kann somit die Exploration des Kindes unterstützen und den kindlichen Rückzug vor Schwierigkeiten beispielsweise minimieren (Grossman et al., 2002). Eine sichere Mutter-Kind-Bindung bedeutet auch positive Emotionen des Kindes zu stärken, unangenehme zu vermeiden und an der Auseinandersetzung des Kindes mit seiner Umwelt teilzuhaben (Ahnert & Spangler, 2014). Bei den hier genannten Punkten sind viele Aspekte zu finden, die auch für eine positive Temperamentsentwicklung von Bedeutung sind.

Aufgrund der evolutionsbiologischen Begründung der Bindungstheorie wurde zu Beginn immer die Mutter-Kind-Bindung in den Fokus gestellt. Nach und nach wurde aber deutlich, dass ein so wichtiges Verhaltenssystem nicht nur an eine Person geknüpft werden kann und so wurde auch der Vater in den Fokus genommen. Es bestehen jedoch qualitative Unterschiede in der Mutter-Kind- und in der Vater-Kind-Bindung (Ahnert & Spangler, 2014). Bei der Mutter-Kind-Bindung stehen vor allem stressreduzierende und sicherheitsgebende Faktoren im Fokus und gehen mit Sensitivität, Responsivität und Feinfühligkeit seitens der

Mutter einher (Ainsworth et al., 1979; Grossmann et al., 2002). Die Bindung des Kindes zum Vater scheint sich vor allem in Anregungs- und Beschäftigungssituationen herauszubilden und im Vordergrund steht dabei die motorische Stimulation. Die Vater-Kind-Bindung knüpft auch an die Autonomie- und Partizipationsbestrebungen an und seitens des Vaters ist es wichtig sein Kind bei der Exploration zu unterstützen und es auch dazu zu ermutigen, es herauszufordern und seine Neugier zu wecken. Der wichtigste Interaktionskontext stellt somit das Spiel dar und hier vor allem die Herausforderung, Sensitivität und die Unterstützung der Exploration im Spiel (Grossmann et al., 2002; Lamb, 1997).

Dass sich eine sichere Bindung auch auf die Temperamentsentwicklung auswirkt zeigen Studien, die sicher gebundene Kinder einerseits als kooperativer, positiver, interessierter explorierend, beharrlicher in Problemlösesituationen, neugieriger, selbstbewusster, anpassungsfähiger und flexibler beschrieben. Andererseits werden sie auch als weniger aggressiv und vermeidend beschrieben und sie zeigen weniger Frustration und negative Affekte (Ainsworth et al., 1979; Sroufe, 2005).

Interessant ist auch der Aspekt, dass eine sichere Bindung in gewisser Weise Resilienz für jene Individuen gewähren kann, die aufgrund ihres Genotyps ein erhöhtes Risiko für einen ungünstigen Entwicklungsverlauf haben (Suomi, 2006). Dies wird auch durch die Studie von Kochanska, Philibert und Barry (2009) unterstützt, in der Kinder mit zumindest einem s-Allel (5-HTTLPR-Polymorphismus) mit unsicherer Bindung im Vergleich zu Kindern mit einem l/l-Genotyp, signifikant schlechtere Fähigkeiten zur Selbstregulation zeigten. Hingegen zeigten Kinder mit zumindest einem s-Allel und sicherer Bindung das gleiche Fähigkeitsniveau in Bezug auf die Selbstregulation wie Kinder mit einem l/l-Genotyp. Diese Ergebnisse nahmen sie als Indiz dafür, dass eine sichere Bindung bei einer genetischen Vulnerabilität als Schutzfaktor wirken kann. Pott, Friedl, Hinney und Hebebrand (2009) zeigten in ihrer Studie, dass Kinder mit einem s/s-Genotyp (5-HTTLPR-Polymorphismus) und unsicherer Bindung mehr negative Emotionen und eine höhere Ängstlichkeit entwickelten.

### **2.3.2 Elternverhalten (Parenting)**

Parenting kann als das Verhalten der Eltern gegenüber ihrem Kind definiert werden (McLeod, Wood, & Weisz, 2007). Bereits in der Bindungstheorie wird für die Entwicklung einer sicheren Bindungsbeziehung dem Verhalten der Eltern eine große Bedeutung zugeschrieben. Der Einfluss des Elternverhaltens auf die Entwicklung des Kindes kommt vor allem im frühen Kindesalter zum Tragen, da die Eltern in dieser Lebensphase die

Hauptbezugspersonen des Kindes sind (Chorpita, 2001). In der großen Fülle an Umwelteinflüssen, die potentiell Einfluss auf die Entwicklung des Kindes nehmen können, wird dem Elternverhalten eine sehr große Bedeutung zugeschrieben, vor allem was die psychische Entwicklung betrifft (Collins, Macobby, Steinberg, Hetherington, & Bornstein, 2000). Generell steht ein positives Elternverhalten für eine gesunde und positive Entwicklung des Kindes in fast allen Bereichen. Die Grundbedürfnisse des Kindes werden vor allem durch ein sensitives und responsives Verhalten erfüllt (Kochanska, 2002; Kochanska & Murray, 2000).

Als positives Elternverhalten sind in der Literatur vor allem Wärme, Kommunikationsfähigkeit, Unterstützung, Vertrauen, Engagement, Sensitivität, Gewährung von Autonomie, Kontinuität im Verhalten und eine positive Stimmungslage im Umgang mit dem Kind zu finden (Bouvette-Turcot et al., 2015; Sheese, Voelker, Rothbart, & Posner, 2007; Smith et al., 2012; Smith, Kryski, Sheikh, Singh, & Hayden, 2013; Sulik et al., 2012; Zhang, Chen, Deng, & Lu, 2014). Gleich wie in der Bindungstheorie, wird als wichtigstes Verhalten seitens der Mutter Sensitivität, Responsivität und Feinfühligkeit angesehen und beim Vater Explorationsunterstützung, das Stellen von Herausforderungen und Autonomiegewährung. Auch beim Elternverhalten gibt es die Annahme, dass Kinder mit bestimmten Genotypen sensitiver gegenüber diesem Einfluss sind (Belsky & Blues, 2009).

Diese Annahme wird durch eine Reihe von Studienergebnissen gestützt. So zeigten Kinder mit einem s- oder I<sub>G</sub>-Allel (5-HTTLPR-Polymorphismus) mit Müttern, die ihren Kindern gegenüber ein ablehnendes Verhalten zeigten, negativere Emotionen als Kinder mit I<sub>A</sub>/ I<sub>A</sub>-Genotyp, deren Mütter das gleiche Verhalten zeigten. Hingegen zeigten Kinder mit einem s- oder I<sub>G</sub>-Allel mit Müttern, die kein ablehnendes Verhalten zeigten, weniger negative Emotionen im Vergleich zu Kindern mit I<sub>A</sub>/ I<sub>A</sub>-Genotyp (Bouvette-Turcot et al., 2015). Weiter zeigten Kinder mit einem s/s- oder s/l-Genotyp eine größere Reaktivität gegenüber unterstützendem und nicht-unterstützendem Elternverhalten (Sulik et al., 2012). Dieses Ergebnis stützt die Annahme, dass Kinder mit bestimmten Genotypen sowohl gegenüber positivem als auch negativem Elternverhalten empfänglicher sind.

In der Studie von Zhang et al., (2014) hatten Kinder mit einem l/l-Genotyp (5-HTTLPR-Polymorphismus) generell höhere Selbstregulationsfähigkeiten. Kinder mit zumindest einem s-Allel und Müttern mit einem sensitiven Elternverhalten, entwickelten bessere

Selbstregulationsfähigkeiten als Kinder mit derselben genetischen Ausstattung und weniger sensitiven Müttern.

Bezogen auf den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus entwickelten Kinder mit einem 7r-Allel und einem niedrigen Niveau an positivem Elternverhalten eine niedrigere Fähigkeit zur Verhaltenskontrolle als Kinder ohne 7r-Allel und demselben Elternverhalten (Smith et al., 2013). Auch Kinder mit 7r-Allel, die einem negativen Elternverhalten ausgesetzt waren, entwickelten eine schlechtere Fähigkeit zur Verhaltenskontrolle als Kinder ohne 7r-Allel (Smith et al., 2012). Eine weitere Studie zeigte, dass sich Kinder ohne 7r-Allel unbeeinflusst vom Elternverhalten in Bezug auf Aktivitätsniveau und Intensität entwickelten, Kinder mit 7r-Allel mit einer niedrigen Qualität an positivem Elternverhalten entwickelten hingegen ein höheres Aktivitätslevel und eine höhere Intensität ihrer Reaktionen (Sheese, et al., 2007).

Diese Reihe an Studienergebnissen lässt darauf schließen, dass auch Kinder mit einem 7r-Allel empfänglicher gegenüber positivem und negativem Elternverhalten sind als Kinder ohne 7r-Allel.

## **2.4 Zusammenfassung**

Zur Frage ob es eine genetische Grundlage des Temperaments gibt, sind eine Vielzahl an Studien zu finden, welche aber keineswegs eindeutige Ergebnisse liefern, sondern teilweise auch im Gegensatz zueinander stehen (siehe Anhang Tabelle a).

Studien, die sich ausschließlich auf den 5-HTTLPR-Polymorphismus und dessen Auswirkungen auf neuronale Funktionen und Kreisläufe beziehen, zeigen zunächst ein eindeutiges Bild, nämlich dahingehend, dass das s-Allel, oder nach neueren Erkenntnissen auch das l<sub>G</sub>-Allel, mit einer verminderten Transkriptions-, Expressions- und Funktionseffizienz des 5-HTT-Transporters einhergehen (Hariri & Holmes, 2006; Hu et al., 2006; Lesch et al., 1996). Das bedeutet, dass in serotonergen Neuronen auch weniger Serotonin vorhanden ist und dies sich im Weiteren negativ auf Stimmung, Emotionsregulation, Angstreaktionen und auch auf Impulsivität und Aufmerksamkeit auswirken kann (Canli & Lesch, 2007; Fallgatter et al., 1999; Fallgatter et al., 2002; Hariri et al., 2002; Hariri & Holmes, 2006; Lesch et al., 1996; Pezawas et al., 2005).

Studien, die sich hingegen auf die Auswirkungen des 5-HTTLPR-Polymorphismus auf das frühkindliche Temperament beziehen, liefern kein eindeutiges Bild. Zum einen konnte zwar gezeigt werden, dass Kinder mit einem s- oder l<sub>G</sub>-Allel höhere Mittelwerte auf den

Temperamentskategorien Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung und Beharrlichkeit hatten (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; Davies et al., 2013; Ebstein et al., 1998; Grossmann et al., 2011; Hayden et al., 2010; Lakatos et al., 2003). Zum anderen fanden andere Studien keine Mittelwertunterschiede oder gegenteilige Ergebnisse, dass diese Kinder gegenüber Kindern mit l/l-Genotyp niedrigere Mittelwerte auf den jeweiligen Temperamentskategorien aufwiesen (Auerbach et al., 2001; Hayden et al., 2010; Jorm et al., 2000; Lakatos et al., 2003; Schmidt et al., 2002).

Beim DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus ist dasselbe Bild wiederzufinden. Studien, die sich mit den Auswirkungen des Polymorphismus auf die neuronale Aktivität und Kreisläufe und die pharmakologische Funktionsweise fokussieren, zeigten, dass D<sub>4</sub>-Rezeptoren mit einem 7r-Allel nur eine suboptimale Antwort auf Dopamin zeigten und das 7r-Allel auch mit einer geringeren Effizienz in der Proteinfaltung und Signalübertragung einherging. Die höher benötigte Konzentration an Dopamin und die damit geringere Dopamin-Hemmung, kann eine negative Stimmung, eine erhöhte Aktivität und eine geringere Aufmerksamkeit bewirken (Asghari et al., 1995; Plomin & Rutter, 1998; Smith et al., 2013; vanCraenenbroeck et al., 2005; Wang et al., 2004).

Die Auswirkungen des DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus auf das frühkindliche Temperament sind allerdings ebenfalls nicht eindeutig. Einige Studienergebnisse deuten darauf hin, dass Kinder mit einem 7r-Allel höhere Mittelwerte auf den Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Ablenkbarkeit aufwiesen (Auerbach et al., 2001; DeLuca et al., 2003; Ebstein et al., 1998; Holmboe et al., 2011; Schmidt et al., 2002). Andere Studien wiederum zeigten keine Zusammenhänge oder dass Kinder mit 7r-Allel auf den jeweiligen Temperamentskategorien niedrigere Mittelwerte zeigten (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; DeLuca et al., 2001; DeLuca et al., 2003; Lakatos et al., 2003).

An diesen oben erwähnten Studien muss kritisch angemerkt werden, dass über die Studien hinweg keine einheitliche Einteilung des 5-HTTLPR-Polymorphismus erfolgte. Beispielsweise konnte in älteren Studien die Einteilung in ein l<sub>G</sub>- und l<sub>A</sub>-Allel noch nicht erfolgen, des Weiteren wurden auch Kinder mit s/s- oder s/l-Genotyp gegenüber Kindern mit s/s-Genotyp verglichen. Wenn aber davon ausgegangen wird, dass das s-Allel eine dominante Funktionsweise besitzt, ist dieser Vergleich durchaus zu hinterfragen. Beim DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus wurde auch die Einteilung in s- (zwei bis fünf

Wiederholungen) und l-Allel (sechs bis acht Wiederholungen) verwendet, wogegen aber spricht, dass die Funktionsweise des Polymorphismus nicht von seiner Anzahl an Wiederholungen abhängig ist (Oak et al., 2000). Auch die eingesetzten Verfahren zur Temperamentserfassung variierten und auch das Alter der Kinder zum Untersuchungszeitpunkt (zwischen einem Monat und vier Jahren).

Aufgrund der uneinheitlichen Studienergebnisse kann nicht von einer reinen genetischen Grundlage ausgegangen werden und hier besteht der Anknüpfungspunkt für mögliche Gen-Umwelt-Interaktionen. Studien zur Eltern-Kind-Bindung und zum Elternverhalten und deren Auswirkungen auf das frühkindliche Temperament liefern schon ein eindeutigeres Bild. Diese Studien hatten zum einem zum Ergebnis, dass Kinder mit zumindest einem s- oder L<sub>G</sub>-Allel und einer sicherer Mutter-Kind-Bindung niedrigere Mittelwertunterschiede auf den Temperamentskategorien Anpassungsfähigkeit, Intensität und Stimmung zeigten im Vergleich zu Kindern mit derselben genetischen Ausstattung und einer unsicheren Bindung. Kinder mit einem 7r-Allel und einer unsicheren Bindung hatten höhere Mittelwerte auf den Temperamentskategorien Aktivität und Intensität. (Kochanska et al., 2009; Pauli-Pott et al., 2009).

Ein positives Elternverhalten geht vor allem bei Kindern mit einem s-, l<sub>G</sub>- oder 7r-Allel mit niedrigeren Mittelwerten auf den Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit und Stimmung einher (Bouvette-Turcot et al., 2015; Sheese et al., 2007; Smith et al., 2012; Smith et al., 2013; Zhang et al., 2014).

Bei bisherigen Studien wurden allerdings nur die Auswirkungen der Bindungssicherheit zur Mutter und einem positiven Elternverhalten seitens der Mutter auf das frühkindliche Temperament berücksichtigt. Darüber hinaus wurden nicht alle Temperamentskategorien miteinbezogen und es geht auch nicht klar hervor, welches Elternverhalten sich nun auf welche Temperamentskategorie positiv auswirkt.

### **3 EIGENE FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN**

Aus der Einführung in die Thematik und dessen Zusammenfassung ergeben sich nun für die vorliegende Arbeit folgende Forschungsfragen und Hypothesen.

**Forschungsfrage 1:** Gibt es Unterschiede im frühkindlichen Temperament, die mit dem Vorhandensein von bestimmten Allelkombinationen (5-HTTLPR/DRD4) beim Kind einhergehen?

Die aktuelle Literatur liefert eine breite Palette an Studien rund um die genetische Grundlage des Temperaments, deren Ergebnisse aber keinesfalls eindeutig sind. Die Forschungsfrage und deren Hypothesen sollen prüfen, inwieweit Unterschiede im frühkindlichen Temperament, die auf eine genetische Grundlage zurückzuführen sind, vorhanden sind. Es werden für jene Temperamentskategorien höhere Mittelwerte angenommen, für die aufgrund bisheriger Studienergebnisse und der Auswirkungen der beiden Polymorphismen auf die neurohormonellen Funktionen und neuronalen Kreisläufe davon ausgegangen werden kann.

H 1.1: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Zugänglichkeit einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.2: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Anpassungsfähigkeit einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.3: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Intensität einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.4: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Stimmung einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.5: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.6: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf den Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmisität, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit keine höheren Mittelwerte als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

H 1.7: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf der Temperamentskategorie Aktivität einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

H 1.8: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf der Temperamentskategorie Zugänglichkeit einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

H 1.9: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf der Temperamentskategorie Anpassungsfähigkeit einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

H 1.10: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf der Temperamentskategorie Intensität einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

H 1.11: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf der Temperamentskategorie Ablenkbarkeit einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

H 1.12: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf den Temperamentskategorien Rhythmicität, Stimmung, Beharrlichkeit und Empfindlichkeit keine höheren Mittelwerte als Kinder ohne 7repeat-Allel.

**Forschungsfrage 2:** Inwiefern moderiert Bindungssicherheit (Mutter-Kind-/Vater-Kind-Bindung) das Zusammenspiel von Genetik (5-HTTLPR/DRD4) und Unterschieden im frühkindlichen Temperament?

Aktuelle Studienergebnisse weisen darauf hin, dass sich eine sichere Mutter-Kind-Bindung bei bestimmten Genotypen positiv auf das frühkindliche Temperament auswirkt. Mit dieser Forschungsfrage und deren Hypothesen soll geklärt werden, ob und auf welche Temperamentskategorien sich eine sichere Mutter-Kind-Bindung positiv auswirkt und wie es mit dem Einfluss einer sicheren Vater-Kind-Bindung aussieht, da diese in bisherigen Studien außer Acht gelassen wurde.

H 2.1: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer sicheren Mutter-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer unsicheren Mutter-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 2.2: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 2.3: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Mutter-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Mutter-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 2.4: Kinder mit einem 7-repeat-Allel mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit

einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

**Forschungsfrage 3:** Inwiefern moderiert Elternverhalten (parenting) das Zusammenspiel von Genetik & Unterschieden im frühkindlichen Temperament (5-HTTLPR/DRD4)?

Mit dieser Forschungsfrage und deren Hypothesen soll geprüft werden, inwiefern sich ein positives Elternverhalten bei bestimmten Genotypen auch positiv auf das frühkindliche Temperament auswirkt. Im Speziellen soll untersucht werden, welches spezifische Verhalten der Mutter und welches des Vaters mit welchen Temperamentskategorien in Bezug stehen.

H 3.1: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Mutter haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 3.2: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Vater haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 3.3: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Mutter haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

H 3.4: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Vater haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

#### **4 METHODIK UND UNTERSUCHUNGSDESIGN**

In diesem Kapitel werden die Zusammensetzung der Stichprobe, die Konzeption und Durchführung der Untersuchung, die verwendeten Methoden zur Datenerhebung und die Methoden und Vorgehensweise der Datenauswertung vorgestellt.

#### 4.1 Stichprobe/Datenbasis

Aus der Gesamtstichprobe des Teilprojekt V des CENOF Projektes wurden für die vorliegende Arbeit 82 Kinder ausgewählt. Die Auswahlkriterien beinhalteten, dass die Kinder reifgeboren waren (ab der abgeschlossenen 37. Schwangerschaftswoche) und vollständige Daten zum TTS und AQS, sowie der Genanalysen vorlagen. Die Kinder waren zum Zeitpunkt der Untersuchung zwischen 12 und 37 Monate alt. Die detaillierte Beschreibung der Stichprobe ist aus Tabelle 2 zu entnehmen. Wie sich die Verteilung der Genausprägungen gestaltet ist in Tabelle 3 ersichtlich.

Tabelle 2

*Detaillierte Stichprobenbeschreibung*

Alter		Geschlecht		Mutter-Kind-Bindung		Vater-Kind-Bindung	
<i>M</i>	<i>SD</i>	weiblich	männlich	sicher	unsicher	sicher	unsicher
18.90	5.23	44	38	59	23	59	23
Monate	Monate	(53 %)	(47 %)	(72 %)	(28 %)	(72 %)	(28 %)

Tabelle 3

*Darstellung der Verteilung der Genausprägungen*

<b>5-HTTLPR- Polymorphismus</b>	<b>DRD4-Exon-III-repeat-VNTR- Polymorphismus</b>
l/l: 21 (26.92 %)	ohne 7r: 61 (74.39 %)
s/l: 41 (52.57 %)	
s/s: 16 (20.51 %)	mit 7r: 21 (25.61 %)
fehlend: 4	

#### 4.2 Konzeption und Durchführung der Untersuchung

Für die vorliegende Arbeit wurden ausschließlich Daten aus dem Forschungsprojekt CENOF – The Central European Network on Fatherhood verwendet. CENOF wurde 2012 von einer Gruppe von sechs europäischen WissenschaftlerInnen aus Österreich, Deutschland und der Schweiz gegründet, mit dem Ziel Vaterschaft aus unterschiedlichen Perspektiven der Evolutions-, Persönlichkeits-, Bio-, Arbeits- und Entwicklungspsychologie sowie der Psychopathologie heraus zu untersuchen. Der Vorsitz obliegt Frau Univ.-Prof. DDr. Lieselotte Ahnert am Institut für Angewandte Psychologie: Gesundheit, Entwicklung, Förderung der Universität Wien.

Die verwendeten Daten stammen aus dem Teilprojekt V: Maximierte Vaterschaft: Einflüsse auf die Emotionsregulation und das Stressmanagement von vulnerablen Kindern. Im Mittelpunkt steht dabei die Tatsache, dass Kinder für die täglichen Herausforderungen

und Erziehungsbedingungen aufgrund unterschiedlicher genetischer Ausstattung auch unterschiedlich empfänglich sind. Es wird der Frage nachgegangen, inwieweit und in welcher Weise die väterliche Fürsorge und die Beziehungsqualität zum Kind dabei unterstützen können, bereits früh Strategien zu entwickeln, um mit Herausforderungen und Stress umgehen zu können und auch um die Emotionen zu regulieren. Die Datenerhebungen starteten im Juni 2013 und befinden sich nun in der Endphase. Die Versuchsgruppe besteht aus Frühgeborenen, die mit Hilfe des AKH Wien rekrutiert wurden und die Kontrollgruppe aus Reifgeborenen. Das Alter der Kinder beträgt zwischen 12 und 30 Monaten.

Die Kinder und deren Familien wurden von für die Feldarbeit ausgebildeten StudentInnen an vier Terminen im Ausmaß eines halben Tages zu Hause besucht. Dabei wurden eine Reihe von Fragebögen, Interviews, Beobachtungen und Spielinteraktionen vorgegeben und durchgeführt, die unter anderem das Temperament des Kindes und die Bindung zur Mutter und zum Vater erfassten. Der fünfte und letzte Termin fand an der Universität Wien statt, wobei die Fremde-Situation durchgeführt, Speichelproben zur Analyse der Gene entnommen wurden und ein abschließendes Rückmeldegespräch stattfand.

### **4.3 Methoden der Datenerhebung**

#### **4.3.1 Toddler Temperament Scale (TTS)**

Das Temperament der Kinder wurde mittels der Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984) erfasst. Die TTS ist ein Fragebogen zur Einschätzung des Temperaments von Kindern im Alter von ein bis drei Jahren, der in der Regel von der Mutter ausgefüllt wird. Dabei soll das Verhalten des Kindes in den letzten vier bis sechs Wochen beurteilt werden. Der Fragebogen besteht aus 97 Items wobei jedes Item mit trifft fast nie zu - trifft selten zu - trifft in der Regel nicht zu - trifft gewöhnlich zu - trifft häufig zu oder trifft fast immer zu, bewertet werden soll und entspricht in der folgenden Auswertung den Werten von eins bis sechs. Theoretisch fußt der Fragebogen auf dem Temperamentskonzept nach Thomas und Chess und somit werden die 97 Items in der Auswertung zu neun Temperamentskategorien mit einem jeweiligen Mittelwert von eins bis sechs zusammengefasst (Fullard et al., 1984). Die neun Temperamentskategorien sind folgende:

1. **Aktivität:** Diese Kategorie beschreibt das Ausmaß der Bewegungsaktivität des Kindes. Je höher der Mittelwert, desto höher ist die Bewegungsaktivität des Kindes.

2. Rhythmizität: Diese Kategorie beschreibt die Regelmäßigkeit der vegetativen Körperfunktionen, wie Schlaf-Wach-Rhythmus oder Essenszeiten. Je höher der Mittelwert, desto unregelmäßiger gestalten sich die vegetativen Körperfunktionen des Kindes.

3. Zugänglichkeit: Diese Kategorie beschreibt die Reaktion des Kindes auf unbekannte Personen oder Situationen. Je höher der Mittelwert, desto schüchterner, weniger zugänglich ist das Kind.

4. Anpassungsfähigkeit: Diese Kategorie beschreibt die Leichtigkeit, mit der sich das Kind an neue Situationen anpassen kann. Je höher der Mittelwert, desto schwerer fällt es dem Kind sich an neue Situationen, eine neue Umgebung anzupassen.

5. Intensität: Diese Kategorie beschreibt die Intensität, das Energieniveau der Reaktionen des Kindes. Je höher der Mittelwert, desto intensiver gestalten sich die Reaktionen des Kindes.

6. Stimmung: Diese Kategorie beschreibt das Ausmaß an positiver und negativer Stimmung des Kindes. Je höher der Mittelwert, desto höher der Anteil an negativer Stimmung.

7. Beharrlichkeit: Diese Kategorie beschreibt die Fähigkeit des Kindes einer Beschäftigung ausdauernd, beharrlich nachzugehen. Je höher der Mittelwert, desto niedriger die Beharrlichkeit des Kindes.

8. Ablenkbarkeit: Diese Kategorie beschreibt das Ausmaß an Stimulation, das aus der Umwelt notwendig ist, um das Kind von einer Beschäftigung, Aufgabe abzulenken. Je höher der Mittelwert, desto leichter ist das Kind ablenkbar.

9. Empfindlichkeit: Diese Kategorie beschreibt die Intensität von Sinnesempfindungen, die notwendig ist, um beim Kind eine Reaktion hervorzurufen. Je höher der Mittelwert, desto empfindlicher zeigt sich das Kind.

#### **4.3.2 Attachment-Q-Sort (AQS)**

Der Attachment-Q-Sort (AQS, Waters & Deane, 1985) ist ein Verfahren zur Einschätzung des Bindungsverhaltens von Kindern zwischen ein und fünf Jahren, das in der häuslichen Umgebung von zwei geschulten BeobachterInnen durchgeführt wird (Gloger-Tippelt, 2014). Das Verfahren besteht aus 90 individuellen Verhaltensbeschreibungen des Kindes in der Interaktion und im Umgang mit seiner Bezugsperson. Die Items wurden dahingehend ausgewählt, dass sie eine umfassende Beschreibung des „secure-base behaviors“ des Kindes unter der Berücksichtigung seiner Bezugsperson liefern (Waters,

1995). Nach einer Beobachtungszeit von zwei bis sechs Stunden, bewerten die beiden BeobachterInnen die 90 Items unabhängig voneinander. Jedes Item kann von eins bis neun bewertet werden (das Gegenteil des Kindes – sehr unähnlich – ähnlich – eher unähnlich als ähnlich – weder wie das Kind noch unähnlich – eher ähnlich als unähnlich – ungefähr so, wie das Kind ist – passende Beschreibung des Kindes – sehr passende Beschreibung des Kindes), wobei auf jede Kategorie genau zehn Items entfallen müssen. Mittels dieser Q-Sort-Methode soll ein Vergleich zwischen dem prototypisch sicher gebundenen Kind und dem beobachteten Kind erfolgen (Gloger-Tippelt, 2014).

Mit dem AQS kann zum einen ein Globalwert für die Bindungssicherheit und zum anderen können mehrere Werte zur Beschreibung des Bindungsverhaltens jeweils für Mutter und Vater ermittelt werden. Der Wert für die Bindungssicherheit ist der Korrelationskoeffizient zwischen dem jeweilig beobachtetem Kind und dem Kriterium-Q-Sort (Beschreibung des prototypischen Verhaltens eines Kindes) und liegt zwischen -1 und +1, wobei +1 für ein prototypisch ideal sicher gebundenes Kind steht (Gloger-Tippelt, 2014).

Für die vorliegende Arbeit wurde die deutsche Übersetzung des AQS nach Ahnert et al. (2012) verwendet, die weiter die Einteilung in die unten genannten Komponenten zur differenzierten Beschreibung des Bindungsverhaltens erlaubt. Für die Beschreibung des Bindungsverhaltens des Kindes zu Mutter und Vater sind folgende Komponenten (Core Item Sets) verfügbar (Ahnert, Eckstein-Madry, Piskernik, & Supper, in prep.):

1. Searching for Proximity: Die Stabilität der Gefühlswelt des Kindes wird durch seine (emotionale) Sicherheit angezeigt, die das Kind aus der Bindungsbeziehung gewinnt. Deshalb ist es darauf bedacht, die Beziehung bedarfsgerecht aufrechtzuerhalten und sich die Verfügbarkeit der Bindungsperson zu sichern.

2. Enjoying Physical Contact: In einer Bindungsbeziehung spielen körperliche Nähe und Körperkontakt eine große Rolle. Sie dienen dazu, die Beziehung emotional positiv auszugestalten und zu untermauern.

3. Socializing with Others: Im Umfeld vertrauter Beziehungen ist das Kind auch interessiert und neugierig auf neue Sozialkontakte. In Anwesenheit der Bindungsperson kommuniziert das Kind mit Fremden und kann dabei auch seine Distanz zu diesen verlieren.

4. Struggling with Emotions: Unter dem Einfluss der Bindungsperson kann das Kind seine Emotionen besser in den Griff bekommen, sie gezielt anzeigen, diese auch

unterdrücken oder anpassen. In Anwesenheit der Bindungsperson werden positive wie auch negative Emotionen angemessen geäußert und reguliert.

5. Sharing and Obeying: Das Kind kann seine Handlungen nicht nur selbstbestimmt und zielführend einsetzen, sondern sie auch auf die Vorschläge und Anweisungen der Bindungsperson ausrichten. In der Bindungsbeziehung scheint ein hoher Konsens über die Durchführung gemeinsamer Aktivitäten zu herrschen.

Zusätzlich sind für die Komponenten Searching for Proximity, Socializing with Others, Struggling with Emotions und Sharing and Obeying für die Mutter noch zusätzliche Items zur Beschreibung der Bindungsbeziehung (Extended Item Sets) vorhanden.

Für die Beschreibung der Bindungsbeziehung mit der Mutter sind zusätzlich noch folgende Komponenten (Additional Components) verfügbar (Ahnert et al., in prep.):

6. Demanding Attention: Das Kind fordert im Rahmen einer Bindungsbeziehung auch die Zuwendung der Bindungsperson für sich ein. Der Aufmerksamkeitsbedarf ist der Situation angemessen und den aktuellen Möglichkeiten der Bindungsperson untergeordnet.

7. Enjoying Communication: Die Kommunikation ist nicht nur offen und herzlich, sondern hochgradig individuell ausgebildet und damit typisch für die jeweilige Bindungsbeziehung.

8a: Accepting Support in Exploration: Die kindliche Erkundungsbereitschaft ist eng mit der Bindungsbeziehung verbunden und hat sich in einer zuwendenden und anregenden Beziehung entwickelt.

Für die Beschreibung der Bindungsbeziehung mit dem Vater ist zusätzlich noch eine Komponente (Additional Components) verfügbar (Ahnert et al., in prep.):

8b: Maintaining Exploration: Die kindliche Erkundungsbereitschaft ist eng mit der Bindungsbeziehung verbunden und hat sich in einer zuwendenden und anregenden Beziehung entwickelt.

Die 90 Items werden den jeweiligen Kategorien zugeordnet und diese haben einen Mittelwert zwischen eins und neun. Bei allen Komponenten steht ein hoher Wert auch für eine hohe Ausprägung der jeweiligen Komponente, außer bei der Komponente Struggling with Emotions steht ein niedriger Wert für eine hohe Ausprägung.

Für die vorliegende Arbeit wurde der AQS für die Einschätzung der Bindungssicherheit für Mutter und Vater verwendet. Aus der Literatur geht hervor, dass ein Cut-Off-Wert von .33 für eine sichere Bindung angenommen werden kann (Howes, Rodning,

Galluzzo, & Myers, 1988). Des Weiteren wurde der AQS auch für die Einschätzung des Elternverhaltens in Form der einzelnen AQS-Komponenten verwendet. Diese bringen den Vorteil mit sich, dass sie getrennt für Mutter und Vater und auch jeweils mit spezifischen Komponenten für die Beschreibung des Bindungsverhaltens zwischen Mutter und Kind und Vater und Kind vorliegen. Die einzelnen Komponenten wurden mittels Median-Split in zwei gleich große Gruppen mit hohen und niedrigen Werten unterteilt (siehe Anhang Tabelle d und e).

#### **4.3.3 Genetische Analyse**

Die genetische Analyse der Genotypen der Kinder wurde beim letzten Projekttermin an der Universität Wien mittels Wangenabstrich durchgeführt und im Anschluss im Tiefkühlschrank bei  $-18^{\circ}\text{C}$  bis  $-21^{\circ}\text{C}$  aufbewahrt. Die Proben wurden dann gesammelt nach Würzburg geschickt und dort im Auswertungslabor für Transnationale Neurowissenschaft der Abteilung für Molekulare Psychiatrie des Universitätsklinikums Würzburg analysiert und ausgewertet.

Bei der vorliegenden Arbeit wurde versucht auch die Unterteilung des I-Allels in das  $I_A$ - und  $I_G$ -Allel zu berücksichtigen. Für den 5-HTTLPR-Polymorphismus wurden die Kinder auf Grundlage ihrer Allelkombination in drei Gruppen wie folgt unterteilt: I/I ( $I_A/I_A$ -Genotyp), s/I ( $s/I_A$ - und  $I_A/I_G$ -Genotyp) und s/s ( $I_G/I_G$ -, s/s und  $I_G/s$ -Genotyp). Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus wurden die Kinder aufgrund ihrer Allelkombination in zwei Gruppen unterteilt: ohne 7r-Allel (2/3-, 2/4-, 3/3-, 3/4-, 3/5- und 4/4-Genotyp) und mit 7r-Allel (2/7-, 3/7-, 4/7-, 6/7-, 7/7- und 7/8-Genotyp). Aufgrund der Stichprobengröße war nur die Unterteilung in mit oder ohne 7r-Allel möglich und andere spezifische Vergleiche konnten nicht durchgeführt werden.

#### **4.4 Methoden der Datenauswertung, Datenanalysestrategien**

Die gesamte statistische Analyse wurde mittels Statistikprogramm SPSS (Version 23.0) durchgeführt und das Signifikanzniveau wurde mit 5 % festgelegt. Für die verwendeten statistischen Verfahren wurden sämtliche Voraussetzungen überprüft, diese können damit als gegeben angenommen werden und daher wurden ausschließlich parametrische Verfahren verwendet.

Um die Daten der ohnehin schon kleinen Stichprobe auch optimal nutzen zu können, wurden fehlende Werte einzelner Fälle für die TTS-Kategorien und die AQS-Werte der

Mütter mittels Multiple Imputation imputiert (Field, 2013). Dies wurde zum einen durch den kleinen Anteil an fehlenden Werten und die Durchführung der Überprüfung des Kriteriums Missing Completely at Random (Mechanismus der hinter den fehlenden Daten steht ist weder von den fehlenden Werten noch von den kompletten Daten abhängig) gerechtfertigt. Das Kriterium wurde mittels MCAR-Test nach Little überprüft ( $\chi^2$ -Test nicht signifikant).

Bevor mit der Auswertung der Forschungsfragen begonnen wurde, wurden einige Voranalysen getätigt. Aufgrund der niedrigen Cronbach's  $\alpha$  Werte einzelner TTS-Kategorien wurde zu deren Verbesserung eine Skalenanalyse durchgeführt (siehe Punkt 5.1.1).

Da aus der Literatur hervorgeht, dass die Temperamentskategorien mit dem Alter der Kinder im Zusammenhang stehen (DeLuca et al., 2003; Holmboe et al., 2011; Sheese et al., 2007; Smith et al., 2013) und Unterschiede zwischen den Geschlechtern bestehen (Auerbach et al., 2001; Davies et al., 2013; Kochanska et al., 2009; Sheese et al., 2007; Smith et al., 2013), wurde zum einen für das Alter und die jeweilige TTS-Kategorie jeweils eine Spearman-Korrelation und für das Geschlecht und die jeweilige TTS-Kategorie jeweils ein t-Test für unabhängige Stichproben berechnet.

Für die Forschungsfrage 1 wurde für den 5-HTTLPR-Polymorphismus und die jeweilige Temperamentskategorie jeweils eine einfaktorielle ANOVA beziehungsweise ANCOVA berechnet und für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und für die jeweilige Temperamentskategorie jeweils ein t-Test für unabhängige Stichproben beziehungsweise eine ANCOVA.

Als unabhängige Variable diente der 5-HTTLPR-Polymorphismus (l/l-, s/l- oder s/s-Genotyp) beziehungsweise der DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus (mit oder ohne 7repeat-Allel) und als abhängige Variable die jeweilige der neun Temperamentskategorien (Aktivität, Rhythmisität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit).

Die einfaktorielle ANOVA wurde ausgewählt, da damit beim 5-HTTLPR-Polymorphismus die Mittelwerte dreier Gruppen miteinander verglichen werden konnten. Zusätzlich wurden Kontrasttests für jede Temperamentskategorie berechnet, bei denen hypothesenkonform die l/l-Gruppe zum einen mit der s/l-Gruppe und zum anderen mit der s/s-Gruppe verglichen wurde. Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus wurde der t-Test für unabhängige Stichproben ausgewählt, da hier die Mittelwerte zweier Gruppen

verglichen werden konnten. Für jene Temperamentskategorien wo es Kovariate (siehe Punkt 5.1.2) zu berücksichtigen gab, wurde eine ANCOVA berechnet.

Für die Forschungsfrage 2 wurde für den 5-HTTLPR- Polymorphismus, den AQS-Bindungswert der Mutter beziehungsweise des Vaters und die jeweilige Temperamentskategorie, jeweils eine 3x2-faktorielle ANCOVA und für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, den AQS-Bindungswert der Mutter beziehungsweise des Vaters und die jeweilige Temperamentskategorie jeweils eine 2x2-faktorielle ANCOVA berechnet.

Bei den Analysen für den AQS-Bindungswert der Mutter, wurde der Bindungswert des Vaters als Kovariate berücksichtigt und vice versa für die Analysen des Vaters, da diese nicht getrennt voneinander betrachtet werden sollten, da sie aufeinander wechselseitig Einfluss nehmen können. Etwaige andere Kovariate wurden wieder für die jeweiligen Temperamentskategorien berücksichtigt (siehe Punkt 5.1.2).

Als unabhängige Variablen dienten der 5-HTTLPR-Polymorphismus (l/l-, s/l- oder s/s- Genotyp)/der DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus (mit oder ohne 7repeat-Allel) und der AQS-Bindungswert für die Mutter (sicher oder unsicher)/für den Vater (sicher oder unsicher) und als abhängige Variable die jeweilige der neun Temperamentskategorien (Aktivität, Rhythmicität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit).

Die 3x2-faktorielle beziehungsweise 2x2-faktorielle ANCOVA wurde ausgewählt, da zum einen die Bindung der Mutter/des Vaters als Kovariate berücksichtigt werden konnte und zum anderen, dass Mittelwertunterschiede aufgrund von Interaktionen zwischen Genotyp und Bindungssicherheit untersucht werden konnten. Um zu untersuchen, ob sich innerhalb eines Genotyps Kinder mit einer sicheren und unsicheren Bindung in ihren Mittelwerten unterscheiden, wurden zusätzlich Simple Effects Analysen berechnet.

Für die Forschungsfrage 3 wurde für den 5-HTTLPR- Polymorphismus, die jeweilige AQS-Komponente der Mutter beziehungsweise des Vaters und die jeweilige Temperamentskategorie jeweils eine 3x2-faktorielle ANOVA beziehungsweise ANCOVA und für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die jeweilige AQS-Komponente der Mutter beziehungsweise des Vaters und die jeweilige Temperamentskategorie jeweils eine 2x2-faktorielle ANOVA beziehungsweise ANCOVA berechnet. Etwaige Kovariaten wurden wieder für die jeweiligen Temperamentskategorien berücksichtigt (siehe Punkt 5.1.2).

Als unabhängige Variablen wurden der 5-HTTLPR- Polymorphismus (l/l-, s/l- und s/s- Genotyp)/der DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus (mit oder ohne 7-repeat-Allel) und die jeweilige AQS-Komponente für die Mutter (Searching for Proximity-Core und Extended, Enjoying Physical Contact-Core, Socializing with Others-Core und Extended, Struggling with Emotions-Core und Extended, Sharing and Obeying-Core und Extended, Demanding Attention-Additional, Enjoying Communication-Additional und Accepting Support in Exploration-Additional) beziehungsweise für den Vater (Searching for Proximity-Core, Enjoying Physical Contact-Core, Socializing with Others-Core, Struggling with Emotions-Core, Sharing and Obeying-Core und Maintaining Exploration-Additional) verwendet. Die AQS-Komponenten wurden per Median-Split in eine hohe oder niedrige Ausprägung unterteilt (siehe Anhang Tabelle d und e). Als abhängige Variable diente die jeweilige Temperamentskategorie (Aktivität, Rhythmicität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit).

Die 3x2-faktorielle beziehungsweise 2x2-faktorielle ANOVA beziehungsweise ANCOVA wurden aus demselben Grund wie bei Forschungsfrage 2 ausgewählt, da Mittelwertunterschiede aufgrund von Interaktionen zwischen Genotyp und hoher oder niedriger Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente untersucht werden konnten. Um Mittelwertunterschiede innerhalb der Genotypen zu untersuchen, wurden zusätzlich wieder Simple Effects Analysen berechnet.

Als Effektgröße wurde für die berechneten t-Tests für unabhängige Stichproben und die einfaktoriellen, 2x2- und 3x2-faktoriellen ANOVAS/ANCOVAS das partielle  $\eta^2$  verwendet, das ein Maß der Varianzaufklärung unter Kontrolle des Einflusses aller anderen Faktoren in der Gesamtvariabilität darstellt ( $\eta^2=.01$ : kleiner,  $\eta^2=.06$ : mittlerer und  $\eta^2=.14$ : großer Effekt) (Cohen, 1988). Für die berechneten Simple Effects Analysen wurde Cohen's  $d$  ( $d=0.20$ : kleiner,  $d=0.50$ : mittlerer und  $d=0.80$ : großer Effekt) verwendet (Cohen, 1992; Field, 2013).

Da bei den Simple Effects Analysen beim 5-HTTLPR- drei Tests simultan und beim DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus zwei Tests simultan berechnet werden, wurde zur Kontrolle der false-discovery-rate (FDR), die Korrektur nach der Benjamini-Hochberg-Prozedur angewandt. Bei dieser Prozedur sind die  $p$ -Werte der Größe nach zu ordnen und zum Beispiel der kleinste  $p$ -Wert wird mit dem  $\alpha$ -Niveau von  $5\%/Anzahl$  der Hypothesen, der zweitkleinste  $p$ -Wert mit  $5\%/2 \times Anzahl$  der Hypothesen und der nächst größere  $p$ -Wert dann mit  $5\%/3 \times Anzahl$  der Hypothesen zu vergleichen (Benjamini & Hochberg, 1995).

Für alle statistischen Analysen konnten der 5-HTTLPR- Polymorphismus und der DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus nicht in einer Analyse und damit etwaige Interaktionen zwischen diesen beiden Genotypen berücksichtigt werden, da aufgrund der kleinen Stichprobe in den einzelnen Zellen der Analyse zu wenige Fälle vorhanden waren und damit die Analyse an Aussagekraft verloren hätte.

## **5 ERGEBNISSE**

### **5.1 Voranalysen**

#### **5.1.1 Skalenanalyse TTS**

Bei der Durchführung der Skalenanalyse wurden für die einzelnen Temperamentskategorien des TTS einzelne Items entfernt, sodass sich deren Cronbach's  $\alpha$ -Werte verbesserten. Diese lagen schlussendlich bei acht Temperamentskategorien zwischen .65 und .76, außer bei der Kategorie Anpassungsfähigkeit konnte nur ein Cronbach's  $\alpha$ -Wert von .43 erreicht werden. Im Anhang finden sich die Ergebnisse der Skalenanalyse (siehe Anhang Tabelle b und c).

#### **5.1.2 Alter und Geschlecht**

Die Spearman-Korrelationen für das Alter und die TTS-Kategorien zeigten signifikante Ergebnisse für Anpassungsfähigkeit ( $r=.33$ ,  $p=.002^{**}$ ), Stimmung ( $r=-.36$ ,  $p=.001^{**}$ ), Beharrlichkeit ( $r=-.31$ ,  $p=.005^{**}$ ) und Empfindlichkeit ( $r=.40$ ,  $p=.000^{**}$ ). In den weiteren statistischen Analysen wurde für diese TTS-Kategorien das Alter als Kovariate berücksichtigt.

Die durchgeführten t-Tests für unabhängige Stichproben für das Geschlecht und die TTS-Kategorien erbrachten keine signifikanten Ergebnisse und daher wurde das Geschlecht in Folge auch nicht als Kovariate berücksichtigt.

### **5.2 Hauptanalysen**

#### **5.2.1 Forschungsfrage 1: Genetische Grundlage**

Gibt es Unterschiede im frühkindlichen Temperament, die mit dem Vorhandensein von bestimmten Allelkombinationen (5-HTTLPR/DRD4) beim Kind einhergehen?

Die formulierten Hypothesen zielen darauf ab, Mittelwertunterschiede auf der jeweiligen Temperamentskategorie aufgrund eines unterschiedlichen Genotyps zu untersuchen. Nachfolgend werden die Ergebnisse der statistischen Analyse für die formulierten Hypothesen berichtet.

H 1.1 – H1.4: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf den Temperamentskategorien Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Stimmung einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

Es zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse für die Temperamentskategorien Zugänglichkeit ( $p=.303$ ), Anpassungsfähigkeit ( $p=.491$ ), Intensität ( $p=.491$ ) und Stimmung ( $p=.945$ ) (siehe Tabelle 4). Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp weisen somit keine höheren Mittelwerte auf diesen Temperamentskategorien auf als Kindern mit einem l/l-Genotyp. Die Hypothesen 1.1 bis 1.4 müssen somit verworfen werden und die jeweilige Nullhypothese angenommen werden.

Tabelle 4

*Darstellung der Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVAs/ANCOVAs zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Stimmung*

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
Zugänglichkeit	1.21	2	.303	.03
Anpassungsfähigkeit	0.72	2	.491	.02
Alter	9.40	1	.003**	.11
Intensität	0.71	2	.494	.02
Stimmung	0.06	2	.945	.00
Alter	5.20	1	.025*	.07

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

H 1.5: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit einen höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

Es ergab sich ein signifikantes Ergebnis für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit ( $p=.044$ ) (siehe Tabelle 5) und damit können signifikante Mittelwertunterschiede zwischen diesen drei Genotypen angenommen werden.

Tabelle 5

*Darstellung des Ergebnisses der einfaktoriellen ANCOVA zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
Beharrlichkeit	3.26	2	.044*	.08
Alter	4.54	1	.036*	.06

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

Im Kontrasttest zeigte sich, dass sich Kinder mit einem s/l-Genotyp gegenüber Kindern mit einem l/l-Genotyp, in ihren Mittelwerten signifikant voneinander unterscheiden

( $p=.048$ ) und dass sich Kinder mit einem s/s- und Kinder mit einem l/l-Genotyp diesbezüglich nicht unterscheiden ( $p=.820$ ) (siehe Tabelle 6).

Tabelle 6

*Kontrasttest – Einfach – Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

Genotyp	Kontrastschätzer	df	p	95 % KI	Cohen's d
l/l vs. s/l	0.36	2	.048*	[0.01, 0.72]	0.55
l/l vs. s/s	-0.01	2	.820	[-0.50, 0.40]	0.00

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

Kinder mit einem s/l-Genotyp ( $M=3.59$ ,  $SD=0.73$ ) erzielten auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit einen signifikant höheren Mittelwert als Kinder mit einem l/l-Genotyp ( $M=3.19$ ,  $SD=0.69$ ). Kinder mit einem s/s-Genotyp ( $M=3.19$ ,  $SD=0.55$ ) und einem l/l-Genotyp ( $M=3.19$ ;  $SD=0.69$ ) unterschieden sich nicht signifikant in ihren Mittelwerten.

Zur Veranschaulichung sind im Box-Plot-Diagramm die Mittelwerte der drei Genotypen graphisch dargestellt (Abbildung 1).

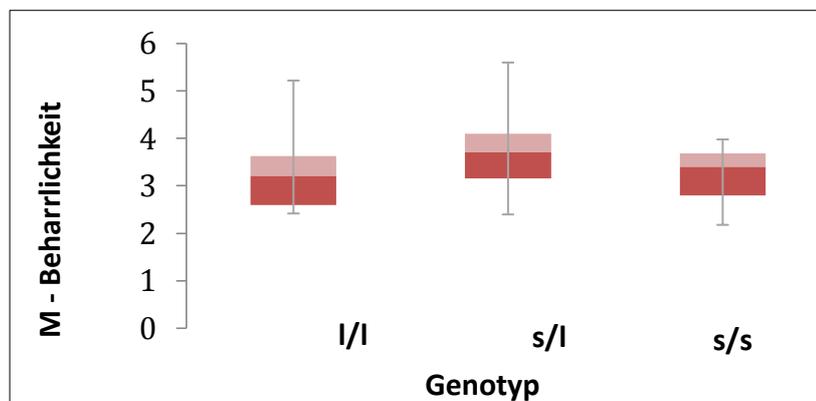


Abbildung 1: Box-Plot-Diagramm zur Darstellung der Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit der drei Genotypen des 5-HTTLPR-Polymorphismus.

Die H 1.5 kann damit zum Teil angenommen werden. Nämlich dahingehend, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp einen höheren Mittelwert auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit aufweisen als Kinder mit einem l/l-Genotyp. Kinder mit einem s/s- und l/l-Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht und daher muss für den s/s-Genotyp die Nullhypothese angenommen werden.

H 1.6: Kinder mit einem s/l- oder einem s/s-Genotyp haben auf den Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmisität, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit keine höheren Mittelwerte als Kinder mit einem l/l-Genotyp.

Keine signifikanten Ergebnisse zeigten sich für die Temperamentskategorien Aktivität ( $p=.623$ ), Rhythmicität ( $p=.943$ ), Ablenkbarkeit ( $p=.650$ ) und Empfindlichkeit ( $p=.738$ ) (siehe Tabelle 7). Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp haben somit keine höheren Mittelwerte auf diesen Temperamentskategorien als Kinder mit einem l/l-Genotyp. Die H 1.6 kann damit angenommen werden.

Tabelle 7

*Darstellung der Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVAs/ANCOVAs zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmicität, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit*

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
Aktivität	0.62	2	.539	.02
Rhythmicität	0.06	2	.943	.00
Ablenkbarkeit	0.43	2	.650	.01
Empfindlichkeit	0.31	2	.738	.01
Alter	14.68	1	.000**	.16

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

H 1.7 – H 1.11: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf den Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Ablenkbarkeit einen höheren Mittelwert als Kinder ohne 7repeat-Allel.

Es zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse für die Temperamentskategorien Aktivität ( $p=.121$ ), Zugänglichkeit ( $p=.286$ ), Anpassungsfähigkeit ( $p=.231$ ), Intensität ( $p=.747$ ) und Ablenkbarkeit ( $p=.446$ ) (siehe Tabelle 8). Kinder mit einem 7repeat-Allel haben somit keine höheren Mittelwerte auf diesen Temperamentskategorien als Kinder ohne 7repeat-Allel. Die Hypothesen H 1.7 bis H1.11 können somit nicht angenommen werden und es muss die jeweilige Nullhypothese angenommen werden.

Tabelle 8

*Darstellung der Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben und der ANCOVA zwischen DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Ablenkbarkeit*

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
Aktivität	2.55	1	.121	.03
Zugänglichkeit	1.15	1	.286	.01
Anpassungsfähigkeit	1.46	1	.231	.02
Alter	9.09	1	.004**	.10
Intensität	0.11	1	.747	.00
Ablenkbarkeit	0.59	1	.446	.01

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=82)

H 1.12: Kinder mit einem 7repeat-Allel haben auf den Temperamentskategorien Rhythmicität, Stimmung, Beharrlichkeit und Empfindlichkeit keine höheren Mittelwerte als Kinder ohne 7repeat-Allel.

Es zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse für die Temperamentskategorien Rhythmicität ( $p=.813$ ), Stimmung ( $p=.558$ ), Beharrlichkeit ( $p=.949$ ) und Empfindlichkeit ( $p=.969$ ) (siehe Tabelle 9). Kinder mit einem 7repeat-Allel haben somit keine höheren Mittelwerte auf diesen Temperamentskategorien als Kinder ohne 7repeat-Allel. Die H 1.12 kann somit angenommen werden.

Tabelle 9

Darstellung der Ergebnisse des *t*-Tests für unabhängige Stichproben und den ANCOVAs zwischen DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Rhythmicität, Stimmung, Beharrlichkeit und Empfindlichkeit

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
Rhythmicität	0.06	1	.813	.00
Stimmung	0.35	1	.558	.00
Alter	5.64	1	.020*	.07
Beharrlichkeit	0.00	1	.949	.00
Alter	4.74	1	.032*	.06
Empfindlichkeit	0.00	1	.969	.00
Alter	15.90	1	.000**	.17

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=82)

#### 4.2.1.1 Zusammenfassung Forschungsfrage 1

Unterschiede im frühkindlichen Temperament, die mit dem Vorhandensein von bestimmten Allelkombinationen beim Kind einhergehen, konnten lediglich für eine Temperamentskategorie (Beharrlichkeit) und hier auch nur für den 5-HTTLPR-Polymorphismus festgestellt werden. Nämlich dass Kinder mit einem s/l-Genotyp gegenüber Kindern mit einem l/l-Genotyp signifikant höhere Mittelwerte auf dieser Temperamentskategorie aufweisen. Kinder mit einem s/s- und l/l-Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Keine Mittelwertunterschiede zwischen Kindern mit s/s- oder s/l-Genotyp und Kindern mit einem l/l-Genotyp konnten für die anderen acht Temperamentskategorien und für Kinder mit oder ohne 7repeat-Allel für alle neun Temperamentskategorien gefunden werden.

#### 4.2.2 Forschungsfrage 2: Gene und Bindung

Inwiefern moderiert Bindungssicherheit (Mutter-Kind-/Vater-Kind-Bindung) das Zusammenspiel von Genetik (5-HTTLPR/DRD4) und Unterschieden im frühkindlichen Temperament?

Die formulierten Hypothesen zielen darauf ab, Mittelwertunterschiede auf der jeweiligen Temperamentskategorie aufgrund einer Interaktion von Genotyp und Bindungssicherheit zu untersuchen.

Nachfolgend werden die signifikanten Ergebnisse der statistischen Analyse dargestellt.

H 2.1: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer sicheren Mutter-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer unsicheren Mutter-Kind-Bindung.

Sicher-/unsicher-gebundene Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Signifikante Ergebnisse für eine Interaktion von 5-HTTLPR-Polymorphismus und Bindungssicherheit zur Mutter ergab die statistische Analyse ausschließlich für die Temperamentskategorien Intensität ( $p=.008$ ) und Beharrlichkeit ( $p=.031$ ) (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10

*Darstellung der signifikanten Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANOVA und ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit*

Kategorie	F	df	p	partielles $\eta^2$
<b>Intensität</b>				
Vater-Kind-Bindung	0.67	1	.418	.01
5-HTTLPR	3.11	2	.050*	.08
Mutter-Kind-Bindung	1.32	1	.254	.02
5-HTTLPR * Mutter-Kind-Bindung	5.19	2	.008**	.13
<b>Beharrlichkeit</b>				
Alter	3.66	1	.060	.05
Vater-Kind-Bindung	0.14	1	.710	.00
5-HTTLPR	5.98	2	.004**	.15
Mutter-Kind-Bindung	0.05	2	.953	.00
5-HTTLPR * Mutter-Kind-Bindung	3.67	2	.031*	.10

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

Das Ergebnis der Simple Effects Analysis zeigte, dass sich auf den beiden Temperamentskategorien Intensität ( $p=.012$ ) und Beharrlichkeit ( $p=.012$ ) Kinder mit einem

s/l-Genotyp in ihren Mittelwerten signifikant unterscheiden (siehe Tabelle 11). Keine Mittelwertunterschiede gab es für Kinder mit einem l/l- oder s/s-Genotyp auf diesen Temperamentskategorien.

Tabelle 11

*Ergebnisse der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit*

Kategorie	Genotyp	p	mittlere Differenz	95 % KI	Cohen's d
<b>Intensität</b>	l/l	.082	0.79	[-0.10, 1.68]	2.38
	s/l	.012**	-0.84	[-1.49, -0.19]	4.22
	s/s	.100	-0.90	[-1.97, 0.18]	2.93
<b>Beharrlichkeit</b>	l/l	.273	0.34	[-0.28, 0.98]	1.83
	s/l	.012**	-0.60	[-1.05, -0.14]	4.25
	s/s	.728	0.13	[-0.62, 0.88]	0.48

$\alpha_1=.017, \alpha_2=.033, \alpha_3=.050$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.017$ , \* $p<.033$ ,  $N=79$

Für beide Temperamentskategorien zeigten Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer sicheren Bindung zur Mutter niedrigere Mittelwerte als Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer unsicheren Bindung zur Mutter. Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer sicheren Bindung zur Mutter hatten auf der Temperamentskategorie Intensität einen Mittelwert von 3.42 ( $SD=0.17$ ) und Kinder mit einer unsicheren Bindung zur Mutter einen Mittelwert von 4.26 ( $SD=0.28$ ). Auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit zeigten Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer sicheren Bindung zur Mutter einen Mittelwert von 3.42 ( $SD=0.12$ ) und Kinder mit einer unsicheren Bindung zur Mutter einen Mittelwert von 4.01 ( $SD=0.20$ ).

Keine signifikant niedrigeren Mittelwerte zeigten Kinder mit einem s/s- oder s/l Genotyp mit einer sicheren Bindung zur Mutter im Vergleich zu Kindern mit einer unsicheren Bindung zur Mutter auf den anderen Temperamentskategorien (Aktivität, Rhythmicität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Stimmung, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit).

Zusammenfassend kann die H 2.1 dahingehend angenommen werden, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer sicheren Bindung zur Mutter auf den Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit signifikant niedrigere Mittelwerte aufwiesen, als Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer unsicheren Bindung zur Mutter. Kinder mit einem l/l- oder s/s-Genotyp unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Für die oben genannten Interaktionen zwischen Genotyp (s/l-Genotyp) und sicherer Mutter-Kind-Bindung und die jeweilige Temperamentskategorie (Intensität und Beharrlichkeit) kann somit die H 2.1 angenommen werden. Für alle anderen Interaktionen

und Temperamentskategorien muss die H 2.1 verworfen werden und die jeweilige Nullhypothese angenommen werden.

H 2.2: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder mit einem l/l- Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Die statistische Analyse ergab keine signifikanten Ergebnisse für den 5-HTTLPR-Polymorphismus, die Vater-Kind-Bindung und die neun Temperamentskategorien. Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung wiesen auf keiner der neun Temperamentskategorien signifikant niedrigere Mittelwerte auf, als Kinder mit einem s/s- oder s/l-Genotyp mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Auch Kinder mit einem l/l- Genotyp unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Die H 2.2 muss somit für alle Interaktionen zwischen den Genotypen und einer sicheren Vater-Kind-Bindung für alle neun Temperamentskategorien verworfen und die jeweilige Nullhypothese angenommen werden.

H 2.3: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Mutter-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Mutter-Kind-Bindung. Sicher-/unsicher-gebundene Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Signifikante Ergebnisse für eine Interaktion von DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und Bindungssicherheit zur Mutter ergab die statistische Analyse ausschließlich für die Temperamentskategorie Intensität ( $p=.043$ ) (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12

*Darstellung des signifikanten Ergebnisses der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorie Intensität*

<b>Kategorie</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>partielles <math>\eta^2</math></b>
<b>Intensität</b>				
Vater-Kind-Bindung	0.34	1	.562	.00
DRD4	0.58	1	.448	.01
Mutter-Kind-Bindung	2.35	2	.102	.06
DRD4 * Mutter-Kind-Bindung	4.22	1	.043*	.05

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=82)

Das Ergebnis der Simple Effects Analysis zeigte, dass sich Kinder mit einem 7repeat-Allel in ihren Mittelwerten signifikant voneinander unterscheiden ( $p=.018$ ). Kinder ohne 7repeat Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht ( $p=.821$ ) (siehe Tabelle 13).

Tabelle 13

*Ergebnis der Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und Temperamentskategorie Intensität*

Kategorie	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
Intensität	ohne 7	.821	-0.06	[-0.62, .49]	0.29
	mit 7	.018**	-1.23	[-2.25, -0.22]	3.24

$\alpha_1=.025$ ,  $\alpha_2=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.025$ , \* $p<0.05$ ( $N=81$ )

Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Bindung zur Mutter ( $M=3.22$ ,  $SD=0.25$ ) zeigten einen signifikant niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Bindung ( $M=4.45$ ,  $SD=0.44$ ).

Zusammengefasst kann die Hypothese 2.3 dahingehend werden, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Bindung zur Mutter auf der Temperamentskategorie Intensität niedrigere Mittelwerte zeigten als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Bindung zur Mutter. Kinder ohne 7-repeat-Allel unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Mutter-Kind-Bindung zeigten auf den Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmisität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Stimmung, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit keine Mittelwertunterschiede zu Kindern mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Bindung. Auch Kinder ohne 7repeat-Allel unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Die Hypothese 2.3 kann somit für Kinder mit einem 7repeat-Allel für die Temperamentskategorie Intensität angenommen werden. Für alle anderen Interaktionen von Genotyp und einer sicheren Mutter-Kind-Bindung und die jeweiligen Temperamentskategorien muss sie abgelehnt werden und die Nullhypothese angenommen werden.

H 2.4: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung haben auf der jeweiligen Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Die statistische Analyse ergab keine signifikanten Ergebnisse für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, die Vater-Kind-Bindung und die neun Temperamentskategorien. Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Vater-Kind-Bindung hatten auf den neun Temperamentskategorien keine niedrigeren Mittelwerte als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer unsicheren Vater-Kind-Bindung. Auch Kinder ohne 7repeat-Allel unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Die Hypothese 2.4 muss somit für alle Interaktionen zwischen Genotyp und Vater-Kind-Bindung für alle neun Temperamentskategorien verworfen und die jeweilige Nullhypothese angenommen werden.

#### **4.2.2.1 Zusammenfassung Forschungsfrage 2**

Unterschiede im frühkindlichen Temperament, die mit dem Vorhandensein von bestimmten Allelkombinationen und der Bindungssicherheit zu Mutter und Vater einhergehen, konnten lediglich für die Bindungssicherheit zur Mutter gefunden werden.

Hier zum einen, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer sicheren Bindung zur Mutter auf den Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit signifikant niedrigere Mittelwerte hatten, als Kinder mit demselben Genotyp und einer unsicheren Bindung zur Mutter. Kinder mit einem s/s- oder l/l-Genotyp unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Zum anderen zeigten Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer sicheren Bindung zur Mutter auf der Temperamentskategorie Intensität niedrigere Mittelwerte als Kinder mit demselben Genotyp und einer unsicheren Bindung zur Mutter.

#### **4.2.3 Forschungsfrage 3: Gene und Elternverhalten**

Inwiefern moderiert Elternverhalten (parenting) das Zusammenspiel von Genetik und Unterschieden im frühkindlichen Temperament (5-HTTLPR/DRD4)?

Die formulierten Hypothesen zielen darauf ab, Mittelwertunterschiede auf der jeweiligen Temperamentskategorie aufgrund einer Interaktion von Genotyp und Elternverhalten zu untersuchen. Nachfolgend werden die signifikanten Ergebnisse der statistischen Analyse dargestellt.

H 3.1: Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Mutter haben auf der jeweiligen TTS-Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/l- oder s/s-Genotyp mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder mit einem l/l-Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Signifikante Ergebnisse für die Interaktion von 5-HTTLPR-Polymorphismus und den AQS-Komponenten der Mutter zeigten sich für die Temperamentskategorien Aktivität (siehe Tabelle 14), Stimmung (siehe Tabelle 16) und Beharrlichkeit (siehe Tabelle 18).

Für die Temperamentskategorie Aktivität zeigten sich signifikante Effekte für die Interaktion zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und den AQS-Komponenten Demanding Attention-Additional ( $p=.037$ ) und Accepting Support in Exploration-Additional ( $p=.011$ ) (siehe Tabelle 14).

Tabelle 14

*Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANOVAs für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Aktivität*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>partielles <math>\eta^2</math></b>
<b>Demanding Attention-Additional</b>				
5-HTTLPR	0.47	2	.629	.01
AQS_Attention_M_Add.	5.14	1	.026*	.07
5-HTTLPR * AQS_Attention_M_Add.	3.46	2	.037*	.09
<b>Accepting Support in Exploration-Additional</b>				
5-HTTLPR	0.85	2	.431	.02
AQS_Exploration_M_Add.	4.26	1	.043*	.06
5-HTTLPR * AQS_Exploration_M_Add.	4.80	2	.011*	.12

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  ( $N=79$ )

Die Simple Effects Analysis zeigte zunächst, dass sich Kinder mit einem l/l- ( $p=.025$ ) und einem s/s-Genotyp ( $p=.049$ ) mit einer hohen und einer niedrigen Ausprägung auf der AQS-Komponente Demanding-Attention-Additional signifikant in ihren Mittelwerten auf der Temperamentskategorie Aktivität unterscheiden. Nach der  $\alpha$ -Level Korrektur waren diese Unterschiede allerdings nicht mehr signifikant. Kinder mit einem s/l-Genotyp ( $p=.344$ ) unterschieden sich diesbezüglich nicht (siehe Tabelle 15).

Kinder mit einem s/s-Genotyp ( $p=.002$ ) mit einer hohen und einer niedrigen Ausprägung auf der AQS-Komponente Accepting Support in Exploration-Additional unterschieden sich signifikant in ihren Mittelwerten auf der Temperamentskategorie Aktivität. Kinder mit einem l/l- ( $p=.940$ ) und einem s/l-Genotyp ( $p=.586$ ) unterschieden sich diesbezüglich nicht (siehe Tabelle 15).

Tabelle 15

*Ergebnisse der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Aktivität*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
<b>Demanding Attention-Additional</b>	l/l	.025	-0.67	[-1.25, -0.09]	3.43
	s/l	.344	0.20	[-0.21, 0.61]	1.37
	s/s	.049	-0.67	[-2.34, -0.01]	3.09
<b>Accepting Support in Exploration-Additional</b>	l/l	.940	-0.02	[-0.60, 0.56]	0.10
	s/l	.586	-0.11	[-.31, 0.54]	0.82
	s/s	.002**	-1.14	[-1.84, -0.44]	4.95

$\alpha_1=.017, \alpha_2=.033, \alpha_3=.017, \alpha_3=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.017$ , \* $p<.033$ ,  $N=79$

Kinder mit einem l/l-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Demanding Attention-Additional zeigten einen niedrigeren Mittelwert ( $M=3.41, SD=0.21$ ) als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=4.08, SD=0.20$ ). Dasselbe Bild zeigte sich auch für die Mittelwerte von Kindern mit einem s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf dieser AQS-Komponente ( $M=3.27, SD=0.22$ ) und Kindern mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.95, SD=0.25$ ).

Kinder mit einem s/s-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Accepting Support in Exploration-Additional zeigten einen signifikant niedrigeren Mittelwert ( $M=2.92, SD=0.27$ ) als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=4.06, SD=0.22$ ).

Für die Temperamentskategorie Stimmung zeigte sich ein signifikantes Ergebnis für die Interaktion von 5-HTTLPR-Polymorphismus und die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core ( $p=.041$ ) (siehe Tabelle 16).

Tabelle 16

*Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Stimmung*

AQS-Komponente	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	partiell $\eta^2$
<b>Sharing and Obeying-Core</b>				
Alter	5.45	1	.023*	.07
5-HTTLPR	0.03	2	.968	.00
AQS_Sharing_M_Core	0.86	1	.356	.01
5-HTTLPR * AQS_Sharing_M_Core	3.35	2	.041*	.09

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  ( $N=79$ )

Das Ergebnis der Simple Effects Analysis zeigte, dass sich Kinder mit einem s/l-Genotyp ( $p=.002$ ) signifikant in ihren Mittelwerten unterscheiden. Kinder mit einem l/l- ( $p=.429$ ) und s/s-Genotyp ( $p=.253$ ) unterschieden sich diesbezüglich nicht (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17

*Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Mutter und Temperamentskategorie Stimmung*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
Sharing and Obeying-Core	l/l	.429	-0.26	[-0.92, 0.40]	1.23
	s/l	.002**	-0.73	[-1.19, -0.30]	4.66
	s/s	.253	0.44	[-0.32, 1.20]	2.28

$\alpha_1=.017, \alpha_2=.033, \alpha_3=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.017$ , \* $p<.033$ ,  $N=79$

Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core wiesen einen signifikant niedrigeren Mittelwert auf ( $M=2.84$ ,  $SD=0.17$ ) als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.57$ ,  $SD=0.15$ ).

Für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit zeigte sich ein signifikantes Ergebnis für die Interaktion von 5-HTTLPR-Polymorphismus und die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended ( $p=.016$ ) (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18

*Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

AQS-Komponente	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	partielles $\eta^2$
<b>Sharing and Obeying -Extended</b>				
Alter	3.58	1	.063	.05
5-HTTLPR	4.51	2	.014*	.12
AQS_Sharing_M_Ext.	0.00	1	.934	.00
5-HTTLPR * AQS_Sharing_M_Ext.	6.92	1	.016*	.11

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  ( $N=79$ )

Die Simple Effects Analysis zeigte, dass sich Kinder mit einem s/l-Genotyp ( $p=.007$ ) bezüglich ihres Mittelwerts signifikant voneinander unterscheiden (siehe Tabelle 19).

Tabelle 19

*Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
Sharing and Obeying-Extended	l/l	.809	-0.07	[-0.45, 0.64]	0.36
	s/l	.007**	-0.69	[-1.09, -0.28]	5.44
	s/s	.297	0.35	[-0.32, 1.02]	1.55

$\alpha_1=.017, \alpha_2=.033, \alpha_2=.017, \alpha_3=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.017$ , \* $p<.033$ ,  $N=79$

Kinder mit einem s/l-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended zeigten einen signifikant niedrigeren Mittelwert ( $M=3.20$ ,  $SD=0.15$ ) auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.89$ ,  $SD=0.14$ ).

Die Hypothese 3.1 kann dahingehend angenommen werden, dass Kinder mit einem s/s und einem I/I-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Demanding Attention-Additional (diese waren allerdings nicht signifikant) und Kinder mit einem s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additional niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Aktivität zeigten. Kinder mit einem s/I-Genotyp unterschieden sich diesbezüglich nicht.

Kinder mit einem s/I-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core zeigten einen signifikant niedrigeren Mittelwert auf der Temperamentskategorie Stimmung. Kinder mit einem I/I- und s/s-Genotyp unterschieden sich diesbezüglich nicht. Derselbe Effekt zeigte sich für die AQS-Komponente Sharing and Obeying Extended und die Temperamentskategorie Beharrlichkeit.

Keine signifikanten Ergebnisse gab es für alle anderen AQS-Komponenten der Mutter und die jeweiligen Temperamentskategorien.

Die Hypothese 3.1 kann somit für die oben genannten Interaktionen zwischen Genotyp und AQS-Komponenten der Mutter für die jeweiligen Temperamentskategorien angenommen werden. Für alle anderen muss die Nullhypothese angenommen werden.

H 3.2: Kinder mit einem s/I- oder s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Vater haben auf der jeweiligen TTS-Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem s/I- oder s/s-Genotyp mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder mit einem I/I-Genotyp unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Für eine Interaktion von 5-HTTLPR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten des Vaters gab es lediglich ein signifikantes Ergebnis für die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core ( $p=.032$ ) für die Temperamentskategorie Anpassung (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20

*Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Anpassung*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>partielles <math>\eta^2</math></b>
<b>Sharing &amp; Obeying- Core</b>				
Alter	9.77	1	.003**	.13
5-HTTLPR	0.41	2	.662	.01
AQS_Sharing_V_Core	1.66	1	.203	.02
5-HTTLPR*	3.62	2	.032*	.10
AQS_Sharing_V_Core				

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=79)

Die Simple Effects Analysis zeigte zunächst, dass sich Kinder mit einem s/s-Genotyp mit einer hohen und einer niedrigen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core signifikant in ihren Mittelwerten auf der Temperamentskategorie Anpassung unterscheiden. Nach der  $\alpha$ -Level Korrektur waren dieser Unterschiede allerdings nicht mehr signifikant. Kinder mit einem l/l- ( $p=.349$ ) und einem s/l-Genotyp ( $p=.134$ ) unterschieden sich diesbezüglich nicht (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21

*Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Vater und Temperamentskategorie Anpassung*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
Sharing & Obeying-Core	l/l	.349	-0.22	[0-.99, 0.35]	1.43
	s/l	.134	0.36	[-0.12, .84]	2.13
	s/s	.047	-0.77	[-1.52, -0.01]	3.05

$\alpha_1=.017, \alpha_2=.033, \alpha_3=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.017$ , \* $p<.033$ ,  $N=79$

Kinder mit einem s/s-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core zeigten einen niedrigeren Mittelwert ( $M=2.59, SD=0.26$ ) auf der Temperamentskategorie Anpassung als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.36, SD=0.28$ ).

Für den 5-HTTLPR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten des Vaters zeigte sich lediglich die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core von Bedeutung. Kinder mit einem s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf dieser Komponente zeigten niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Anpassung.

Keine signifikanten Ergebnisse gab es für alle anderen möglichen Interaktionen von 5-HTTLPR-Polymorphismus und den AQS-Komponenten des Vaters und die jeweiligen Temperamentskategorien.

Die Hypothese 3.2 muss somit für alle Interaktionen zwischen Genotyp und den AQS-Komponenten des Vaters und die jeweiligen Temperamentskategorien verworfen werden und die Nullhypothese angenommen werden. Die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core zeigte sich als bedeutsam in Bezug auf niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Anpassung. Diese waren allerdings nicht signifikant.

H 3.3: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Mutter haben auf der jeweiligen TTS-Temperamentskategorie\_einen

niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Für eine Interaktion von DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten der Mutter gab es lediglich ein signifikantes Ergebnis für die AQS-Komponente Searching for Proximity- Extended ( $p=.001$ ) bezogen auf die Temperamentskategorie Ablenkbarkeit (siehe Tabelle 22).

Tabelle 22

*Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Ablenkbarkeit*

AQS-Komponente	F	df	p	partielles $\eta^2$
<b>Searching for Proximity-Extended</b>				
DRD4	0.64	1	.428	.01
AQS_Proximity_M_Ext.	0.95	1	.332	.01
DRD4 * AQS_Proximity_M_Ext.	6.92	1	.001**	.14

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=82)

Das Ergebnis der Simple Effects Analysis zeigte, dass sich sowohl Kinder mit einem 7repeat-Allel ( $p=.011$ ) als auch Kinder ohne 7repeat-Allel ( $p=.013$ ) signifikant in ihren Mittelwerten unterscheiden (siehe Tabelle 23).

Tabelle 23

*Ergebnis der Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Searching for Proximity-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Ablenkbarkeit*

AQS-Komponente	Genotyp	p	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's d
<b>Searching for Proximity-Extended</b>	ohne 7r	.013**	0.49	[0.11, 0.88]	3.69
	mit 7r	.011**	-0.87	[-1.53, -0.20]	3.81

$\alpha_1=.025$ ,  $\alpha_2=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.025$ , \* $p<0.05$  (N=81)

Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Searching for Proximity-Extended zeigten einen signifikant niedrigeren Mittelwert ( $M=3.50$ ,  $SD=0.24$ ) auf der Temperamentskategorie Ablenkbarkeit als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=4.37$ ,  $SD=0.24$ ). Kinder ohne 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung zeigten einen signifikant höheren Mittelwert ( $M=4.33$ ,  $SD=0.13$ ) als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.84$ ,  $SD=0.14$ ).

Keine signifikanten Ergebnisse gab es für alle anderen möglichen Interaktionen von Genotyp und den AQS-Komponenten der Mutter und die jeweiligen Temperamentskategorien.

Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten der Mutter zeigte sich lediglich die AQS-Komponente Searching for Proximity-Extended von Bedeutung. Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf dieser Komponente zeigten signifikant niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Ablenkbarkeit.

Die Hypothese 3.3 kann somit für die oben genannte Interaktion zwischen Genotyp und der AQS-Komponente der Mutter und die jeweilige Temperamentskategorie angenommen werden. Für alle anderen Interaktionen und Temperamentskategorien muss die Nullhypothese angenommen werden.

H 3.4: Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der jeweiligen AQS-Komponente-Vater haben auf der jeweiligen TTS-Temperamentskategorie einen niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer niedrigen Ausprägung. Kinder ohne 7repeat-Allel unterscheiden sich diesbezüglich nicht.

Für eine Interaktion von DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten des Vaters gab es signifikante Ergebnisse für die Temperamentskategorien Aktivität (siehe Tabelle 24) und Beharrlichkeit (siehe Tabelle 26).

Für die Temperamentskategorie Aktivität zeigte sich ein signifikantes Ergebnis für die Interaktion von DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und der AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core ( $p=.021$ ) (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24

*Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Aktivität*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>F</b>	<b>df</b>	<b>p</b>	<b>partiell<sup>es</sup> <math>\eta^2</math></b>
<b>Enjoying Physical Contact-Core</b>				
DRD4	1.29	1	.260	.02
AQS_Physical_V_Core	0.96	1	.330	.01
DRD4 * AQS_Physical_V_Core	5.59	1	.021*	.07

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  (N=82)

Das Ergebnis der Simple Effects Analysis zeigte zunächst, dass sich Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core und Kinder mit einer niedrigen Ausprägung signifikant voneinander unterscheiden ( $p=.048$ ). Nach der  $\alpha$ -Level Korrektur waren diese Unterschiede allerdings nicht mehr signifikant. Kinder ohne 7repeat-Allel ( $p=.252$ ) unterschieden sich diesbezüglich nicht (siehe Tabelle 25).

Tabelle 25

*Ergebnis Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core - Vater und Temperamentskategorie Aktivität*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % - KI	Cohen's <i>d</i>
Enjoying Physical Contact-Core	ohne 7r	.252	0.25	[-0.15, 0.55]	1.71
	mit 7r	.048	-0.61	[-1.22, -0.01]	2.98

$\alpha_1=.025$ ,  $\alpha_2=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.025$ , \* $p<0.05$ ( $N=81$ )

Kinder mit einem 7-repeat-Allel und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core zeigten einen niedrigeren Mittelwert ( $M=3.22$ ,  $SD=0.19$ ) als Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.83$ ,  $SD=0.24$ ).

Für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit zeigte die ANCOVA ein signifikantes Ergebnis für die Interaktion zwischen DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und der AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additional ( $p=.045$ ) (siehe Tabelle 26).

Tabelle 26

*Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

AQS-Komponente	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	partielles $\eta^2$
Maintaining Exploration-Additional				
Alter	7.19	1	.009**	.09
DRD4	0.00	1	.959	.00
AQS_Exploration_V_Add.	1.08	1	.303	.02
DRD4 * AQS_Exploration_V_Add.	4.17	1	.045*	.05

\* $p<.05$  \*\* $p<.01$  ( $N=82$ )

In der Simple Effects Analysis zeigten sich sowohl für Kinder mit einem 7repeat-Allel ( $p=.079$ ), als auch für Kinder ohne 7repeat-Allel ( $p=.318$ ) keine signifikanten Unterschiede in ihren Mittelwerten (siehe Tabelle 27).

Tabelle 27

*Ergebnis Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additional - Vater und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

AQS-Komponente	Genotyp	<i>p</i>	mittlere Differenz	95 % KI	Cohen's <i>d</i>
Maintaining Exploration-Additional	ohne 7r	.318	0.18	[-0.18,0.54]	1.46
	mit 7r	.079	-0.55	[-1.17, 0.07]	2.63

$\alpha_1=.025$ ,  $\alpha_2=.05$  (korrigiert nach Benjamini & Hochberg), \*\* $p<.025$ , \* $p<0.05$ ( $N=81$ )

Bei den Mittelwerten zeigte sich, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additional einen niedrigeren Mittelwert ( $M=3.13$ ,  $SD=0.20$ ) auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit haben als

Kinder mit einer niedrigen Ausprägung ( $M=3.68$ ,  $SD=0.24$ ) (dieser Unterschied ist allerdings nicht signifikant).

Für alle anderen möglichen Interaktionen zwischen Genotyp und den AQS-Komponenten des Vaters und die jeweilige Temperamentskategorie zeigten sich keine signifikanten Ergebnisse.

Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten des Vaters zeigten sich die AQS-Komponenten Enjoying Physical Contact-Core und Maintaining Exploration-Additional von Bedeutung. Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf diese Komponenten zeigten einen niedrigeren Mittelwert auf der Temperamentskategorie Aktivität, beziehungsweise Beharrlichkeit.

Die Hypothese 3.4 kann somit für die oben genannte Interaktion zwischen Genotyp und AQS-Komponenten Vater und die jeweiligen Temperamentskategorien angenommen werden, obwohl aufgrund der fehlenden Signifikanz der Unterschiede lediglich von einem Trend gesprochen werden kann. Für alle anderen muss die Hypothese verworfen und die Nullhypothese angenommen werden.

#### **4.2.3.1 Zusammenfassung Forschungsfrage 3**

Für die Forschungsfrage inwieweit das Elternverhalten das Zusammenspiel von Genetik und frühkindlichem Temperament moderiert, konnte für den 5-HTTLPR-Polymorphismus gezeigt werden, dass die AQS-Komponenten Demanding Attention-Additional, Accepting Support in Exploration-Additional und Sharing and Obeying-Core und Extended der Mutter von Bedeutung sind. Nämlich dahingehend, dass Kinder mit einem s/s- und einem l/l-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente-Mutter Demanding Attention-Additional (Unterschiede aber nicht signifikant) und Kinder mit einem s/s-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente-Mutter Accepting Support in Exploration-Additional signifikant niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Aktivität zeigten, als Kinder mit demselben Genotyp mit einer niedrigen Ausprägung. Dasselbe Bild zeigte sich für die Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit von Kindern mit einem s/l-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended im Vergleich zu Kindern mit demselben Genotyp und einer niedrigen Ausprägung.

Für den 5-HTTLPR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten Vater zeigte sich lediglich die AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core von Bedeutung. Kinder mit einem

s/s-Genotyp mit einer hohen Ausprägung auf dieser Komponente zeigten niedrigere Mittelwerte.

Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten der Mutter war die Komponente Searching for Proximity-Extended von Bedeutung. Nämlich dahingehend, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf dieser Komponente signifikant niedrigere Mittelwerte zeigten.

Für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die AQS-Komponenten des Vaters sind die Komponenten Enjoying Physical Contact-Core und Maintaining Exploration-Additional von Bedeutung. Für die Komponente Enjoying Physical Contact-Core zeigten Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Aktivität. Dasselbe Bild zeigte sich auch für die Komponente Maintaining Exploration -Additional und Kindern mit 7repeat-Allel.

Für alle anderen Genotypen, AQS-Komponenten und Temperamentskategorien gab es keine signifikanten Ergebnisse.

## **6 ZUSAMMENFASSUNG UND DISKUSSION DER ERGEBNISSE**

Der Fokus der vorliegenden Arbeit war darauf gerichtet, eine mögliche genetische Grundlage und mögliche Gen-Umwelt-Interaktionen in Bezug auf das frühkindliche Temperament zu untersuchen. Diese Fragen nach einer genetischen Grundlage und Gen-Umwelt-Interaktionen können mit der vorliegenden Arbeit nicht eindeutig beantwortet werden, da die Ergebnisse ein sehr heterogenes Bild liefern und in verschiedene Richtungen verlaufen.

Eine genetische Grundlage konnte nur für eine Temperamentskategorie gefunden werden. Nämlich für Beharrlichkeit und hier nur für den 5-HTTLPR-Polymorphismus und dahingehend, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp einen signifikant höheren Mittelwert aufweisen als Kinder mit einem l/l-Genotyp. Allerdings konnten keine Mittelwertunterschiede zwischen Kindern mit einem s/s- und einem l/l-Genotyp gefunden werden. Was ein großes Fragezeichen aufwirft, da die Mechanismen und Kreisläufe, die hinter einem s/l- und s/s-Genotyp stehen, eigentlich die gleichen sein sollten. Dieser Punkt wird aber in Folge noch genauer diskutiert werden.

Nun zurück zu den Mittelwertunterschieden für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit. Bei Beharrlichkeit handelt es sich um die Aufmerksamkeitsspanne eines

Kindes, nämlich wie lange, wie ausdauernd ein Kind sich mit einer Aufgabe, mit einem Spielzeug beschäftigen kann oder wie beharrlich ein Kind seine Aufgabe trotz eines Hindernisses weiterführen kann. Gemäß den Mittelwertunterschieden bedeutet das, dass ein Kind mit einem s/l-Genotyp eine geringere Beharrlichkeit und Aufmerksamkeitsspanne besitzt als Kinder mit einem l/l- oder s/s-Genotyp.

Dieser in der vorliegenden Arbeit gefundene Effekt, kann zu den in der Literatur postulierten Effekten, dass zumindest ein s-Allel mit einer geringeren Serotoninkonzentration im Gehirn einhergeht und sich dies auf die Verhaltenssysteme der Stimmung, Angst, Emotion und Aufmerksamkeit auswirkt, zumindest in Hinblick auf die Aufmerksamkeitsspanne eingebettet werden (Canli & Lesch, 2007; Hariri & Holmes, 2006; Lesch et al., 1996; Pezawas et al., 2005). Dabei tritt aber nun wieder die Frage auf, warum dieser Effekt nur für den s/l- und nicht für den s/s-Genotyp gefunden wurde. Auch nicht gefunden werden konnte, dass sich das Vorhandensein von zumindest einem s-Allel auf eine negativere Stimmung (Temperamentskategorie Stimmung), eine höhere Ängstlichkeit (Temperamentskategorien Zugänglichkeit und Anpassung) und eine höhere Impulsivität (Temperamentskategorie Intensität) auswirkt.

Andere bisherige Studienergebnisse konnten zum einen keinen Einfluss des 5-HTTLPR-Polymorphismus auf die Beharrlichkeit und Aufmerksamkeitsspanne finden (Auerbach et al., 2001) und zum anderen nur einen Effekt für Kinder mit einem s/s-Genotyp (Grossmann et al., 2011). Hier kommt nun das Ergebnis der vorliegenden Arbeit hinzu, in der dieser Effekt nur für Kinder mit einem s/l-Genotyp gefunden wurde.

Die Ergebnisse aus bisherigen Studien, dass zumindest ein s- oder l<sub>G</sub>-Allel mit einer negativen Stimmung und einer geringeren Zugänglichkeit und Anpassungsfähigkeit (Davies et al., 2013; Hayden et al., 2010) und ein s/s-Genotyp mit einer geringeren Zugänglichkeit und Anpassungsfähigkeit, einer negativen Stimmung und einer höheren Intensität in den Reaktionen einhergeht, konnten in der vorliegenden Arbeit nicht gefunden werden (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; Grossmann et al., 2011; Lakatos et al., 2003). Aber auch eine Reihe von anderen Studien konnten keinen Einfluss des 5-HTTLPR-Polymorphismus auf die Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmisität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit finden (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; Holmboe et al., 2011; Jorm, 2000; Lakatos et al., 2003; Schmidt et al., 2002).

Keine Effekte konnten in der vorliegenden Arbeit für den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und die neun Temperamentskategorien gefunden werden. Dies ist zum einen konträr zu jenen Studienergebnissen, die zeigten, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel ein höheres Aktivitätsniveau, eine niedrigere Zugänglichkeit und Anpassungsfähigkeit und eine größere Intensität in ihren Reaktionen haben und leichter ablenkbar sind (Auerbach, et al., 2001; DeLuca et al., 2001; DeLuca et al., 2003; Ebstein, 1998; Holmboe et al., 2011). Zum anderen aber auch konträr zu jenen Studienergebnissen, die davon ausgehen, dass D<sub>4</sub>-Rezeptoren mit einem 7repeat-Allel nur eine suboptimale Antwort auf Dopamin zeigen, was schlussendlich mit einer erhöhten Aktivität, einer negativen Stimmung, einer geringeren Aufmerksamkeit und erhöhten Ablenkbarkeit einhergehen kann (Plomin & Rutter, 1998; Smith et al., 2013; vanCraenenbroeck et al., 2005; Wang et al., 2004). Hingegen steht das vorliegende Ergebnis aber in Übereinstimmung mit Studien die keinen Effekt des DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus auf die Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmicität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit finden konnten (Auerbach et al., 1999; Auerbach et al., 2001; DeLuca et al., 2003; Holmboe et al., 2011; Lakatos et al., 2003).

In der vorliegenden Arbeit konnte somit nur für Kinder mit einem s/l-Genotyp auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit eine genetische Grundlage gefunden werden. Dies sollte aber nicht zum Schluss führen, dass es für die anderen Temperamentskategorien keine solche gibt. Die inkonsistenten Ergebnisse rund um eine genetische Grundlage des Temperaments können unter anderem darauf zurückgeführt werden, dass es beispielsweise alleine für den Neurotransmitter Serotonin über 100 mögliche Gen-Polymorphismen gibt und im gesamten eine Anzahl von mehreren tausend Genen als mögliche Kandidaten-Gene in Frage kommen können. Damit haben einzelne Polymorphismen eventuell nur einen marginalen Anteil an einer Temperamentskategorie, aber in einer gemeinsamen Betrachtungsweise könnten sie möglicherweise doch einen beträchtlichen Anteil ausmachen und damit eine genetische Grundlage bilden (Greenberg et al., 2000; Plomin, 2013). Ein weiterer Grund könnte sich darin finden, dass die Kinder in der vorliegenden Arbeit zum Zeitpunkt der Erfassung des Temperaments bereits zwischen 12 und 36 Monate alt waren und in diesem Alter auch schon Einflüsse aus der Umwelt zum Tragen kommen und die Frage auftritt, inwieweit zu diesem Zeitpunkt noch eine reine genetische Grundlage untersucht werden kann.

Für mögliche Interaktionen zwischen den Polymorphismen und einer sicheren Mutter-Kind-Bindung zeigte sich, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer sicheren Bindung zur Mutter auf den Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit niedrigere Mittelwerte hatten als Kinder mit demselben Genotyp und einer unsicheren Bindung zur Mutter. Wo nun wieder die Frage auftritt, warum diese Effekte wieder nur für den s/l-Genotyp gefunden werden konnten. Kinder mit einem 7repeat-Allel und einer sicheren Bindung zur Mutter zeigten niedrigere Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Intensität als Kinder mit demselben Genotyp und einer unsicheren Bindung zur Mutter.

Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer sicheren Bindung zur Mutter eine angemessenere Intensität in ihren Reaktionen und eine größere Aufmerksamkeitsspanne und Beharrlichkeit zeigten als Kinder mit unsicherer Bindung. Kinder mit einem 7repeat-Allel und einer sicheren Bindung zur Mutter zeigten ebenfalls eine angemessenere Intensität in ihren Reaktionen. Diese Interpretationen sollten aber mit Vorsicht gezogen werden, da es sich auf diesen Temperamentskategorien um Mittelwertunterschiede zwischen .60 und 1.23 handelt und die Frage auftritt, inwiefern diese Unterschiede auch auf der Verhaltensebene zum Tragen kommen.

Nichtsdestotrotz zeigte sich aber, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp und einem 7repeat-Allel besonders empfänglich gegenüber positiven und negativen Einflüssen bezogen auf die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit sind, da Kinder mit diesen Genotypen mit einer sicheren Bindung auf diesen Temperamentskategorien niedrigere Mittelwerte und Kinder mit einer unsicheren Bindung höhere Mittelwerte erzielten. Um vom Konzept der Differential Susceptibility (Belsky et al, 2007; Kochanska et al., 2011) sprechen zu können, müsste gegeben sein, dass Kinder zum Beispiel mit einem s/l-Genotyp mit einer unsicheren Bindung höhere Mittelwerte aufweisen als Kinder mit einem l/l-Genotyp und unsicherer Bindung und dass jene mit einer sicheren Bindung niedrigere Mittelwerte aufweisen als jene Kinder mit l/l-Genotyp mit einer sicheren Bindung.

In Tabelle 28 ist der Vergleich der Mittelwerte zwischen Kindern mit einem s/l- und l/l-Genotyp und Kindern mit und ohne 7repeat-Allel für jene Temperamentskategorien dargestellt, für die es signifikante Unterschiede gab. Darin ist ersichtlich, dass Kinder, die aufgrund ihres Genotyps (s/l- Genotyp und 7repeat-Allel) empfänglicher gegenüber Umwelteinflüssen sind und eine unsichere Bindung zur Mutter aufweisen, höhere Mittelwerte auf den jeweiligen Temperamentskategorie zeigten als Kinder mit einem l/l-

Genotyp beziehungsweise ohne 7repeat-Allel. Die Kinder mit denselben Genotypen und einer sicheren Bindung zur Mutter zeigten aber keine deutlich niedrigeren Mittelwerte auf den Temperamentskategorien als Kinder mit einem I/I-Genotyp beziehungsweise einem 7repeat-Allel. In der vorliegenden Arbeit gibt es damit keinen eindeutigen Hinweis auf das Modell der Differential Susceptibility.

Tabelle 28

*Vergleich der Mittelwerte zwischen Kindern mit s/I- und I/I-Genotyp beziehungsweise Kindern mit und ohne 7repeat Allel mit sicherer und unsicherer Bindung zur Mutter*

<b>Intensität</b>		<b>unsicher</b>	<b>sicher</b>
	<b>I/I</b>	<i>M</i> =2.80 ( <i>SD</i> =0.37)	<i>M</i> =3.58 ( <i>SD</i> =0.26)
	<b>s/I</b>	<i>M</i> =4.26 ( <i>SD</i> =0.28)	<i>M</i> =3.42 ( <i>SD</i> =0.17)
	<b>Differenz:</b>	-1.46	0.16
<b>Beharrlichkeit</b>		<b>unsicher</b>	<b>sicher</b>
	<b>I/I</b>	<i>M</i> =2.97 ( <i>SD</i> =0.25)	<i>M</i> =3.32 ( <i>SD</i> =0.25)
	<b>s/I</b>	<i>M</i> =4.02 ( <i>SD</i> =0.20)	<i>M</i> =3.42 ( <i>SD</i> =0.12)
	<b>Differenz:</b>	-1.05	- 0.10
<b>Intensität</b>		<b>unsicher</b>	<b>sicher</b>
	<b>ohne 7</b>	<i>M</i> =3.65 ( <i>SD</i> =0.23)	<i>M</i> =3.59 ( <i>SD</i> =0.15)
	<b>mit 7</b>	<i>M</i> =4.45 ( <i>SD</i> =0.44)	<i>M</i> =3.22 ( <i>SD</i> =0.25)
	<b>Differenz:</b>	-0.80	0.37

Eine sichere Mutter-Kind-Bindung kann zumindest für die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit für jene Kinder als Resilienzfaktor angesehen werden, die aufgrund ihres Genotyps besonders empfänglich gegenüber Umwelteinflüssen sind (Suomi, 2006). Darüber hinaus kann noch festgehalten werden, dass sich diese Gen-Umwelt-Interaktion somit auch auf die neuronalen Kreisläufe und Mechanismen auswirken, die in der Entwicklung dieser Temperamentskategorien und damit Verhaltensweisen involviert sind. In bisherigen Studien wurde ein positiver Effekt einer sicheren Mutter-Kind-Bindung für Kinder mit zumindest einem s-Allel in Bezug auf bessere Selbstregulationsfähigkeiten (Kochanska et al., 2009) gefunden und ein negativer Effekt einer unsicheren Mutter-Kind-Bindung für Kinder mit einem s/s-Genotyp in Bezug auf negative Emotionen und Ängstlichkeit (Pott, 2009). Hier kann das vorliegende Ergebnis, dass sich eine sichere Mutter-Kind-Bindung für Kinder mit einem s/I-Genotyp positiv auf die Intensität in ihren Reaktionen auswirkt, eingebettet werden. Für die Auswirkungen einer sicheren Mutter-Kind-Bindung auf die Beharrlichkeit konnten keine bisherigen Studienergebnisse gefunden werden und auch nicht für die anderen sieben Temperamentskategorien.

Für eine Interaktion zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus beziehungsweise DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und der Vater-Kind-Bindung zeigten sich keine signifikanten Effekte. Dies könnte zum einen daran liegen, dass in den meisten Familien besonders in den ersten Lebensjahren die Mütter die primären Bezugspersonen darstellen und der Einfluss der Vater-Kind-Bindung erst in einem späteren Lebensjahr zum Tragen kommen könnte, oder zum anderen, dass eine sichere Vater-Kind-Bindung auf andere Bereiche der kindlichen Entwicklung einen positiven Einfluss nimmt, die in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht wurden. Vergleichsstudien zu den Auswirkungen einer sicheren Vater-Kind-Bindung auf das frühkindliche Temperament konnten zum jetzigen Zeitpunkt nicht gefunden werden. Weiter muss auch noch angeführt werden, dass die Bindungswerte im AQS für die Väter generell sehr hoch waren und dass es keinen empirisch belegten Cut-off-Wert für eine sichere Bindung zum Vater gibt und daher in der vorliegenden Arbeit dieser für die Mutter verwendet wurde und dass dadurch Effekte einer sicheren Vater-Kind-Bindung eventuell nicht gefunden werden konnten.

Welche Aspekte des Elternverhaltens nun für welche Temperamentskategorien von Bedeutung sind, wurde in Forschungsfrage 3 untersucht.

Für die AQS-Komponenten der Mutter zeigte sich für die Temperamentskategorie Aktivität, dass Kinder mit einem s/s- und l/l-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der AQS-Komponente Demanding Attention-Additional (Unterschiede allerdings nicht signifikant) und Kinder mit einem s/s-Genotyp auf der Komponente Accepting Support in Exploration-Additional niedrigere Mittelwerte hatten. Die Komponente Demanding Attention bezieht sich darauf, dass das Kind in der Bindungsbeziehung gelernt hat, die Aufmerksamkeit der Mutter an die Situation und deren Möglichkeiten angepasst einzufordern. Die Komponente Accepting Support in Exploration bedeutet, dass die kindliche Erkundungsbereitschaft eng an die Bindungsbeziehung geknüpft ist, sich eine anregende Beziehung entwickelt hat, das Kind auf Vorschläge der Mutter eingeht und sich auch Anregungen von der Mutter holt (Ahnert et al., in prep.).

Für die Temperamentskategorie Stimmung kristallisierte sich heraus, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der Komponente Sharing and Obeying-Core niedrigere Mittelwerte hatten. Dasselbe zeigte sich auch für die Komponente Sharing and Obeying-Extended und die Temperamentskategorie Beharrlichkeit. Bei der Komponente Sharing and Obeying geht es darum, dass in der Bindungsbeziehung ein hoher Konsens über

die Durchführung gemeinsamer Aktivitäten besteht und dass sich das Kind leicht von der Mutter anleiten lässt. Bei der Komponente Extended kommt hinzu, dass das Kind auch auf Verbote der Mutter eingehen und diese befolgen kann (Ahnert et al., in prep.).

Für die Temperamentskategorie Ablenkbarkeit zeigte sich, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel mit einer hohen Ausprägung auf der Komponente Searching for Proximity-Extended niedrigere Mittelwerte aufwiesen. Diese Komponente beschreibt, dass das Kind aus der Bindungsbeziehung und der Nähe zur Bezugsperson Sicherheit gewinnt und die Verfügbarkeit der Bindungsperson wichtig ist (Ahnert et al., in prep.).

Auch beim Verhalten der Mutter gegenüber ihrem Kind zeigte sich, dass die unterschiedlichen Genotypen unterschiedlich empfänglich gegenüber unterschiedlichen Umwelteinflüssen sind. Zum einen können auch hier der s/l- und der s/s-Genotyp nicht gemeinsam betrachtet werden, da sie unterschiedliche Empfänglichkeiten für unterschiedliche Komponenten mit Auswirkungen auf unterschiedliche Temperamentskategorien zeigten. Zum anderen wurde für eine Komponente auch eine Empfänglichkeit des l/l-Genotyps gefunden, was im Widerspruch zu den aufgestellten Hypothesen der vorliegenden Arbeit steht. Für Kinder mit einem 7repeat-Allel konnte eine Empfänglichkeit gegenüber einer Komponente mit Auswirkungen auf eine Temperamentskategorie gefunden werden.

Aus den AQS-Komponenten geht nicht eins zu eins das bedeutende und wichtige Verhalten der Mutter gegenüber ihrem Kind hervor, aber es kann durchaus daraus abgeleitet werden.

Für ein ausgewogenes Aktivitätsniveau scheint die adäquate Zuwendung und Aufmerksamkeit der Mutter gegenüber ihrem Kind wichtig, aber auch, dass das Kind weiß, dass es diese auch einfordern darf, dabei aber die jeweilige Situation und die Verfügbarkeit der Mutter berücksichtigen muss. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass die Mutter ihr Kind in seiner Erkundungsbereitschaft unterstützt und ihm auch neue Beschäftigungsmöglichkeiten aufzeigt, diese aber an die Bedürfnisse des Kindes angepasst sind. Zusammenfassend gesehen ist ein zuwendendes, feinfühliges und unterstützendes Verhalten der Mutter von Bedeutung.

Für eine positive Stimmungslage und eine adäquate Aufmerksamkeitsspanne zeigte sich ein hoher Konsens in der Durchführung gemeinsamer Aktivitäten innerhalb der

Bindungsbeziehung von Bedeutung, für dessen Entwicklung ein feinfühliges und sensibles Verhalten seitens der Mutter wichtig sein kann.

Damit sich das Kind nicht zu leicht von Einflüssen aus seiner Umwelt ablenken lässt, scheint die Sicherheit, die es aus der Bindungsbeziehung gewinnen kann und damit auch die Verfügbarkeit und die Responsivität der Mutter von Bedeutung.

Diese Schlüsse können auf Grundlage der Ergebnisse der vorliegenden Arbeit nur für die oben beschriebenen Interaktionen zwischen den bestimmten Genotypen und dem Verhalten der Mutter und deren Auswirkung auf die jeweilige Temperamentskategorie gezogen werden.

In bisherigen Studien rund um Interaktionen zwischen Genotyp und positivem Verhalten seitens der Mutter, konnten für Kinder mit zumindest einem s-Allel und mit einem 7repeat-Allel vor allem positive Auswirkungen auf die Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassung und Stimmung gefunden werden (Bouvette-Turcot et al., 2015; Sheese et al., 2007; Smith et al., 2012; Smith et al., 2013; Sulik et al., 2012; Zhang et al., 2014). In der vorliegenden Arbeit konnten Effekte für Aktivität und Stimmung, nicht aber für Zugänglichkeit und Anpassung gefunden werden, hingegen aber für Beharrlichkeit und Ablenkbarkeit.

Nun zur Interpretation der Ergebnisse für die AQS-Komponenten des Vaters. Hier zeigte sich für die Temperamentskategorie Anpassung, dass Kinder mit einem s/s-Genotyp und einer hohen Ausprägung auf der Komponente Sharing and Obeying-Core niedrigere Mittelwerte zeigten (diese Unterschiede waren allerdings nicht signifikant). Die Bedeutung dieser Komponente wurde oben stehend bereits beschrieben. Für eine gute Anpassungsfähigkeit des Kindes zeigten sich also gemeinsame Aktivitäten und ein hoher Konsens in diesen von Bedeutung, was durch ein feinfühliges und sensibles Verhalten und ein Eingehen auf die Wünsche des Kindes seitens des Vaters gewährleistet werden kann.

Für die Temperamentskategorie Aktivität zeigte sich, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel und einer hohen Ausprägung auf der Komponente Enjoying Physical Contact-Core, niedrigere Mittelwerte aufwiesen (Unterschiede allerdings nicht signifikant). Diese Komponente beschreibt die Wichtigkeit von körperlicher Nähe und Körperkontakt, was zu einer emotional positiven Bindungsbeziehung führt. Hier zeigt sich ein Vater von Vorteil, der sich auf körperbetonte Spiele einlässt und seinem Kind körperliche Nähe, Umarmungen und Kuschneln gewährt.

Für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit zeigte sich, dass Kinder mit einem 7-repeat-Allel und einer hohen Ausprägung auf der Komponente Maintaining Exploration-Additional niedrigere Mittelwerte hatten (Unterschiede auch nicht signifikant). Diese Komponente ist von der Bedeutung her gleich wie die Mutter-Komponente Accepting Support in Exploration und wurde oben bereits erläutert. Eine angemessene Beharrlichkeit kann also durch ein unterstützendes, ermutigendes und herausforderndes Verhalten seitens des Vaters unterstützt werden.

Die gezogenen Schlüsse müssen wieder unter Berücksichtigung der erläuterten Interaktionen zwischen Genotyp und Verhalten des Vaters und dessen Auswirkungen auf die jeweilige Temperamentskategorie betrachtet werden.

Zu Interaktionen zwischen Genotyp und positivem Verhalten des Vaters und deren Auswirkungen auf das frühkindliche Temperament, liegen bis dato zum Vergleich keine anderen Studienergebnisse vor.

Auch beim Verhalten seitens des Vaters geht hervor, dass die unterschiedlichen Genotypen unterschiedliche Empfänglichkeiten gegenüber unterschiedlichen Umwelteinflüssen auf unterschiedliche Temperamentskategorien zeigten und dass auch hier der s/l- und s/s-Genotyp getrennt betrachtet werden müssen.

Festgehalten werden kann, dass sich Interaktionen zwischen Genotypen und dem Elternverhalten mit Auswirkungen auf die Temperamentskategorien Aktivität, Anpassungsfähigkeit, Stimmung, Beharrlichkeit und Ablenkbarkeit zeigten. Als positives Verhalten seitens der Mutter gegenüber ihrem Kind kristallisierte sich ein zuwendendes, feinfühliges, unterstützendes, responsives und sensibles Verhalten heraus. Dass dieses Verhalten seitens der Mutter für eine positive Entwicklung des Kindes besonders essentiell ist, ging auch aus bisherigen Studienergebnissen schon hervor und konnte auch in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden. Beim Vater zeigte sich ebenfalls ein feinfühliges und sensibles Verhalten, aber auch ein unterstützendes, ermutigendes und herausforderndes Verhalten, wo auch körperliche Nähe und körperbetonte Spiele Platz finden von Bedeutung. Dass in der Vater-Kind-Beziehung besonders das Spiel, die Explorationsunterstützung und das Stellen von Herausforderungen wichtig sind, war in der Literatur bereits zu finden. Ein neuer Aspekt ist damit, dass auch beim Vater Feinfühligkeit und Sensitivität von Bedeutung sind.

Der größte Kritikpunkt der vorliegenden Arbeit liegt mit Sicherheit darin, dass keine eindeutigen Risikoallele in Bezug auf das frühkindliche Temperament gefunden werden konnten.

Zum einen wurde für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit nur für den s/l-Genotyp ein gewisses Risiko für eine negativere Temperamentsentwicklung gefunden, nicht aber für den s/s-Genotyp. Weiter wurden dann bei der Interaktion von Genotyp und Mutter-Kind-Bindung für die verschiedenen Temperamentskategorien auch unterschiedliche Empfänglichkeiten der einzelnen Genotypen gegenüber einer sicheren Mutter-Kind-Bindung gefunden. Womit auch nicht eindeutig der Schluss gezogen werden kann, dass Kinder mit einem s/s-, s/l-Genotyp und einem 7repeat-Allel besonders empfänglich gegenüber Umwelteinflüssen sind, sondern dass dies auch innerhalb der Empfänglichkeit gegenüber einer sicheren Mutter-Kind-Bindung für jeden Genotyp und jede Temperamentskategorie getrennt gesehen werden muss.

Dasselbe gilt auch für die Empfänglichkeiten dieser drei Genotypen gegenüber einem positiven Elternverhalten, wo sich auch unterschiedliche Empfänglichkeiten der Genotypen, für die verschiedenen Elternverhalten innerhalb der einzelnen Temperamentskategorien zeigten.

Mit den Methoden, die in der vorliegenden Arbeit verwendet wurden, kann nicht beantwortet werden, wie und ob sich die drei Genotypen (l/l, s/l und s/s) in ihrer Funktionsweise und in ihren Auswirkungen auf die neuronalen Kreisläufe in unserem Gehirn unterscheiden. Daher wäre es von besonderer Bedeutung und Wichtigkeit neben der Einteilung in diese drei Genotypen, auch noch andere Methoden wie bildgebende Verfahren mit welchen ersichtlich ist, ob es in den essentiellen Bereichen des Gehirns, die mit dem frühkindlichen Temperament in Zusammenhang stehen, auch Unterschiede zwischen den drei Genotypen in der Aktivität und der Funktionsweise gibt. Möglicherweise gibt es Unterschiede in der Funktionsweise und damit in den Auswirkungen auf die neuronalen Kreisläufe zwischen dem s/s- und s/l-Genotyp und eventuell sind daraus auch die Unterschiede in den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit zurückzuführen.

Ein weiterer Punkt könnte auch darin bestehen, dass in der ohnehin schon kleinen Stichprobe der vorliegenden Arbeit (N=82), Kinder mit einem s/s-Genotyp die kleinste Teilstichprobe darstellten (n=16) und Kinder mit einem s/l-Genotyp die größte (n=41) und damit die Unterschiede bei Kinder mit einem s/s-Genotyp sehr groß hätten sein müssen, um

hier überhaupt Effekte zu finden. Dies kann zum einen für die Ergebnisse der Interaktion zwischen Genotyp und Mutter-Kind-Bindung für die Temperamentskategorie Intensität verdeutlicht werden. Hier zeigten Kinder mit einem s/s-Genotyp und einer sicheren Bindung einen um .90 niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einer unsicheren Bindung. Dieser Unterschied war in der statistischen Analyse allerdings nicht signifikant, obwohl es sich laut Cohen's d um einen großen Effekt handelt. Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer sicheren Bindung zeigten einen um .84 niedrigeren Mittelwert als Kinder mit einer unsicheren Bindung und dieser Unterschied war in der statistischen Analyse signifikant. Des Weiteren zeigte sich dies auch in den Analysen für die Interaktion zwischen Genotyp und Elternverhalten, dass die Simple Effects Analysis trotz eines bedeutenden Mittelwertunterschiedes für die s/s-Genotypen keine signifikanten Ergebnisse erbrachten.

Sehr wenige Effekte wurden auch für Kinder mit einem 7repeat-Allel gefunden. Hier kann aber festgehalten werden, dass wenn es Effekte gab, es sie ausschließlich für Kinder mit einem 7repeat-Allel und nicht für Kinder ohne 7repeat-Allel gab, womit der Schluss gezogen werden kann, dass Kinder mit einem 7repeat-Allel eine größere Empfänglichkeit gegenüber Umwelteinflüssen (Mutter-Kind-Bindung, Elternverhalten) zeigten.

Auch hier kann dasselbe Problem wie für den s/s-Genotyp auch für das 7repeat-Allel aufgezeigt werden. In der ohnehin schon kleinen Stichprobe gab es 61 Kinder ohne ein 7repeat-Allel und nur 21 Kinder mit einem 7repeat-Allel. Möglicherweise konnten aufgrund dessen auch für das 7repeat-Allel nicht die erwarteten Effekte gefunden werden. Dies zeigte sich vor allem bei den statistischen Analysen zu den Interaktionen zwischen Genotyp und Verhalten des Vaters, wo es Mittelwertunterschiede für Kinder mit dem 7repeat-Allel gab, diese allerdings nicht signifikant waren.

Aufgrund der kleinen Stichprobe war es weiter auch nicht möglich den DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus in andere Teilstichproben als Kinder mit und ohne 7repeat-Allel zu unterteilen. Interessant wäre auch der Vergleich zwischen Kindern mit einem 7/7-Genotyp und Kindern mit einem 2/2-, 2/4- und 4/4-Genotyp gewesen, da Kindern mit dem 7repeat-Allel die ineffizienteste Funktionsweise und Kinder mit dem 2repeat- und 4repeat-Allel die effizienteste Funktionsweise in Bezug auf Dopamin nachgesagt wird und dann eventuell auch eindeutigere Effekte gezeigt hätten werden können.

Eine weitere Limitation der kleinen Stichprobe lag darin, dass auch keine statistischen Analysen zu Interaktionen zwischen dem 5-HTTLPR-Polymorphismus und dem DRD4-Exon-III-

repeat-VNTR-Polymorphismus durchgeführt werden konnten, da sich sonst in einzelnen Zellen zu wenige Fälle befunden hätten und die statistische Analyse damit an Aussagekraft verloren hätte.

Weitere Limitationen der vorliegenden Arbeit bestehen wie schon erwähnt in der kleinen Stichprobe (N=82), den teilweise schlechten Cronbach's  $\alpha$ -Werten der einzelnen TTS-Skalen und deren starker Altersabhängigkeit und auch dass die einzelnen AQS-Komponenten nicht mit dem Elternverhalten gleichzusetzen sind, sondern hier auch immer das Verhalten des Kindes miteinspielt und aus der Beschreibung der einzelnen Komponenten das richtige Verhalten der Eltern erst abgeleitet werden muss. Außerdem kann hier auch eine Wechselwirkung mit dem Temperament des Kindes bestehen. Wenn das Kind ein „angenehmes“ und „positives“ Temperament besitzt, können die Eltern diesem Kind möglicherweise auch leichter ein positives Elternverhalten entgegenbringen und sich so auch leichter ein qualitativ wertvolle Bindungsbeziehung entwickeln.

Für weitere Studien rund um die frühkindliche Temperamentsforschung wäre eine großangelegte „genome-wide association study“ wünschenswert. Damit könnte den vielen möglichen Kandidaten-Genen Rechnung getragen werden und eine ganzheitlichere Sichtweise auf eine mögliche genetische Grundlage des Temperaments gelingen. Zusätzlich könnten auch Gen-Umwelt-Interaktionen berücksichtigt werden, die über jene mit Bindungssicherheit und Elternverhalten hinausgehen.

Die Einstiegsfrage was uns einzigartig macht und welche Mechanismen dahinter stecken, konnte mit der vorliegenden Arbeit nur zu einem kleinen Teil beantwortet werden. Zum einen zeigte sich eine mögliche genetische Grundlage für die Temperamentskategorie Beharrlichkeit, und zum anderen Interaktionen zwischen Genotyp und Bindungssicherheit zur Mutter mit Auswirkung auf die Temperamentskategorie Intensität und Beharrlichkeit, und Interaktionen zwischen Genotyp und Elternverhalten für die Temperamentskategorien Aktivität, Anpassungsfähigkeit, Stimmung, Beharrlichkeit und Ablenkbarkeit. Weder eine reine genetische Grundlage noch Gen-Umwelt-Interaktionen zeigten sich für die Temperamentskategorien Zugänglichkeit und Empfindlichkeit.

## 7 LITERATURVERZEICHNIS

- Ahnert, L., Eckstein-Madry, T., Piskernik, B., & Supper, B. (in prep.). Multiple attachments towards maternal and non-maternal care providers throughout the preschool years: Similarities and disparities.
- Ahnert, L., Eckstein-Madry, T., Supper, B., Bohlen, U., Suess, E. S., & Suess, G. J. (2012). Water's Attachment-Q-Sort according to German translation and application. Department of Developmental Psychology of the University of Vienna (unpublished manuscript).
- Ahnert, L., & Spangler, G. (2014). Die Bindungstheorie. In L. Ahnert. (Eds.), *Theorien in der Entwicklungspsychologie* (pp. 404-435). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Ainsworth, M. D. S. (1979). Infant-Mother-Attachment. *American Psychologist*, *34*, 932-937. doi:10.1037/0003-066X.34.10.932
- Asghari, V., Sanyal, S., Buchwaldt, S., Paterson, A., Jovanovic, V., & VanTol, H. H. M. (1995). Modulation of intracellular cyclic AMP levels by different human dopamine D4 receptor variants. *Journal of Neurochemistry*, *65*, 1157-1165. doi: 10.1046/j.1471-4159.1995.65031157.x
- Auerbach, J. G., Faroy, M., Ebstein, R., Kahana, M., & Levine, J. (2001). The association of the dopamine D4 receptor gene (DRD4) and the serotonin transporter promoter gene (5-HTTLPR) with temperament in 12-month-old infants. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *42*, 777-783. doi:10.1111/1469-7610.00774
- Auerbach, J. G., Geller, V., Lezer, S., Shinwell, E., Belmarker, R. H., Levine, J., & Ebstein, R. P. (1999). Dopamine D4 receptor (DRD4) and serotonin transporter (5-HTTLPR) polymorphisms in the determination of temperament in 2-months old infants. *Molecular Psychiatry*, *4*, 369-373. doi:10.1038/sj.mp.4000531
- Barr, C. S. (2012). Temperament in animals. In M. Zentner & R. L. Shiner. (Eds.), *Handbook of temperament* (pp. 251-272). New York, London: The Guilford Press.
- Barr, C. S., Newman, T. K., Parker, C. S. C., Dvoskin, R. L., Becker, M. L., Schwandt, M., ... Higley, J. D. (2004). Rearing condition and rh5-HTTLPR interact to influence limbic-hypothalamic-pituitary-adrenal axis response to stress in infant macaques. *Biological Psychiatry*, *55*, 733-738. doi:10.1016/j.biopsych.2003.12.008
- Belsky, J. (1997). Variation in susceptibility to environmental influence: An evolutionary argument. *Psychological Inquiry*, *8*, 182-186. doi:10.1207/s15327965pli0803\_3

- Belsky, J., Bakermans-Kranenburg, M. J., & vanIjzendoorn, M. H. (2007). For better and for worse: Differential susceptibility to environmental influences. *Current Directions in Psychological Science, 16*, 300-304. doi:10.1111/j.1467-8721.2007.00525.x
- Belsky, J., & Pluess, M. (2009). Beyond diathesis stress: Differential susceptibility to environmental influences. *Psychological Bulletin, 135*, 885–908. doi:10.1037/a0017376.
- Benjamini, Y., & Hochberg, Y. (1995). Controlling the false discovery rate: A practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 57*, 289-300. doi:10.2307/2346101
- Bouchard, T. J. (2004). Genetic influence on human psychological traits: A survey. *Current Directions in Psychological Science, 13*, 148-151. doi:10.1111/j.09637214.2004.00295.x
- Bouchard, T. J., Lykken, T. D., McGue, M., Segal, N. L., & Tellegen, A. (1990). Sources of human psychological differences: The Minnesota study of twins reared apart. *Science, 250*, 223-228. doi:10.1126/science.2218526
- Bouvette-Turcot, A.-A., Fleming, A. S., Wazana, A., Sokolowski, M. B., Gaudreau, H., Gonzalez, A., ... Meaney, M. J. (2015). Maternal childhood adversity and child temperament: An association moderated by child 5-HTTLPR genotype. *Genes, Brain and Behavior, 14*, 229-237. doi:10.1111/gbb.12205
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss. Attachment* (Vol. I). London: Hogbarth Press.
- Boy, C., Klimke, A., Holschbach, M., Herzog, H., Mühlensiepen, H., Kops, E., R., ... Müller-Gärnter, H.-W. (1998). Imaging dopamine D<sub>4</sub>-Receptors in the living primate brain: A positron emission tomography study using the novel D<sub>1</sub>/D<sub>4</sub> antagonist [<sup>11</sup>C]SDZ GLC 756. *Synapse, 30*, 341-350. doi:10.1002/(SICI)1098-2396(199812)30:4<341::AID-SYN1>3.0.CO;2-6
- Braungart, J. M., Plomin, R., DeFries, J. C., Fulker, D. W. (1992). Genetic influence on testosterone-rated infant temperament as assessed by Bayley's infant behavior record: Nonadoptive and adoptive siblings and twins. *Developmental Psychology, 28*, 40-47. doi:10.1037/0012-1649.28.1.40
- Bretherton, I. (1985). Attachment theory: Retrospect and prospect. *Monographs of the Society for Research in Child Development, 50*, 3-35. doi:10.2307/3333824

- Calkins, S. D., & Swingle, M. M. (2012). Psychobiological measures of temperament in childhood. In M. Zentner & R. L. Shiner. (Eds.), *Handbook of temperament* (pp. 229-247). New York, London: The Guilford Press.
- Canli, T., & Lesch, K. P. (2007). Long story short: The serotonin transporter in emotion regulation and social cognition. *Nature Neuroscience*, *10*, 1103-1109.  
doi:10.1038/nn1964
- Chorpita, B. F. (2001). Control and the development of negative emotion. In M. W. Vasey & M. R. Dadds (Eds.), *The developmental psychopathology of anxiety* (pp. 112–142). Oxford: Oxford University Press.
- Clauss, J. A., Avery, S. N., & Blackford, J. U. (2015). The nature of individual differences in inhibited temperament and risk for psychiatric disease: A review and meta-analysis. *Progress in Neurobiology*, *127-128*, 23-45. doi:10.1016/j.pneurobio.2015.03.001
- Cloninger, C. R., Adolfsson, R., & Svrakic, N. M. (1996). Mapping genes for human personality. *Nature Genetics*, *12*, 3-4. doi:10.1038/ng0196-3
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: Academic Press.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological Bulletin*, *112*, 155-159.  
doi:10.1037/0033-2909.112.1.155
- Collins, W. A., Macobby, E. E., Steinberg, L., Hetherington, E. M., & Bornstein, M. H. (2000). Contemporary research on parenting: The case of nature and nurture. *American Psychologist*, *55*, 218–232. doi:10.1037/0003-066X.55.2.218
- Davies, P. T., Cicchetti, D., Hentges, R. F., & Sturge-Apple, L. (2013). The genetic precursors and the advantageous and disadvantageous sequale of inhibited temperament: An evolutionary perspective. *Developmental Psychology*, *49*, 2285-2300.  
doi:10.1037/a0032312
- DeLuca, A., Rizzardi, M., Buccino, A., Alessandroni, R., Salvioli, G. P., Filograsso, N., ... Dallapiccola, B. (2003). Association of dopamine D4 receptor (DRD4) exon III repeat polymorphism with temperament in 3-year-old infant. *Neurogenetics*, *4*, 207-212.  
doi:10.1007/s10048-003-0146-z
- DeLuca, A., Rizzardi, M., Torrente, I., Alessandroni, R., Salvioli, G. P., Filograsso, N., ... Novelli, G. (2001). Dopamine D4 receptor (DRD4) polymorphism and adaptability trait during

- infancy: A longitudinal study in 1- to 5-month-old neonates. *Neurogenetics*, 3, 79-82.  
doi: 10.1007/s100480100106
- Ding, Y.-C., Chi, H.-C., Grady, D. L., Morishima, A., Kidd, J. R., Kidd, K. K., ... Moyzis, R. K.  
Evidence of positive selection acting at the human dopamine receptor D4 gene locus.  
*Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 99,  
309-314. doi:10.1073/pnas.012464099
- Ebstein, R. P., Levine, J., Geller, V., Auerbach, J., Gritsenko, I., & Belmaker, R. H. (1999).  
Dopamine D4 receptor and serotonin transporter promoter in the determination of  
neonatal temperament. *Molecular Psychiatry*, 3, 238-246.  
doi:10.1038/sj.mp.4000363
- Fallgatter, A. J., Bartsch, A. J., & Hermann, M. J. (2002). Electrophysiological measurements  
of anterior cingulate function. *Journal of Neural Transmission*, 109, 977-988.  
doi:10.1007/s007020200080
- Fallgatter, A. J., Jatzke, S., Bartsch, A. J., Hamelbeck, B., & Lesch, K. P. (1999). Serotonin  
transporter promoter polymorphism influences topography of inhibitory motor  
control. *The International Journal of Neuropsychopharmacology*, 2, 115-120.  
doi:10.1017/S1461145799001455
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4<sup>th</sup> ed.). London: Sage.
- Fullard, W., McDevitt, S. C., & Carey, W. B. (1984). Assessing temperament in one- to three-  
year-old children. *Journal of Pediatric Psychology*, 9, 205-217.  
doi:10.1093/jpepsy/9.2.205
- Gingrich, J. A., & Caron, M. G. (1993). Recent advances in the molecular biology of dopamine  
receptors. *Annual Review of Neuroscience*, 16, 299-231.  
doi:10.1146/annurev.ne.16.030193.001503
- Gloger-Tippelt, G. (2014). Individuelle Unterschiede in der Bindung und Möglichkeiten ihrer  
Ergebung bei Kindern. In L. Ahnert. (Eds.), *Frühe Bindung. Entstehung und  
Entwicklung* (pp. 82-109). München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag.
- Goldsmith, H. H., Buss, A. H., Plomin, R., Rothbart, M. K., Thomas, A., Chess, S., ... McCall, R.  
B. (1987). Roundtable: What is temperament? Four approaches. *Child Development*,  
58, 505-529. doi:10.2307/1130527

- Goldsmith, H. H., Pollak, S. D., & Davidson, R. J. (2008). Developmental neuroscience perspectives on emotion regulation. *Child Development Perspectives, 2*, 132-140. doi:10.1111/j.1750-8606.2008.00055.x
- Greenberg, B. D., Li, Q., Lucas, F. R., Hu, S., Sirota, L. A., Benjamin, J., ... Murphy, D. L. (2000). Association between the serotonin transporter promoter polymorphism and personality traits in a primarily female population sample. *American Journal of Medical Genetics, 96*, 202-216. doi:10.1002/(SICI)10968628(20000403)96:2<202::AID-AJMG16>3.0.CO;2-J
- Griebel, G. (1995). 5-Hydroxytryptamine-interacting drugs in animal models of anxiety disorders: More than 30 years of research. *Pharmacology and Therapeutics, 65*, 319-395. doi:10.1016/0163-7258(95)98597-J
- Gross, C., & Hen, R. (2004). The developmental origins of anxiety. *Nature Reviews Neuroscience, 5*, 545-552. doi:10.1038/nrn1429
- Grossmann, K. E. (2014). Theoretische und historische Perspektiven der Bindungsforschung. In L. Ahnert. (Eds.), *Frühe Bindung. Entstehung und Entwicklung* (pp. 21-40). München, Basel: Ernst Reinhardt Verlag.
- Grossmann, K., Grossmann, K. E., Fremmer-Bombik, E., Kindler, H., Scheuerer-Englisch, H., & Zimmermann, P. (2002). The uniqueness of the child–father attachment relationship: Fathers’ sensitive and challenging play as a pivotal variable in a 16-year longitudinal study. *Social Development, 11*, 307-331. doi:10.1111/1467-9507.00202
- Grossmann, T., Johnson, M. H., Vaish, A., Hughes, D. A., Quinque, D., Stoneking, M., & Friederici, A. D. (2011). Genetic and neural dissociation of individual responses to emotional expression in human infants. *Developmental Cognitive Neuroscience, 1*, 57-66. doi:10.1016/j.dcn.2010.07.001
- Hariri, A. R., & Holmes, A. (2006). Genetics of emotional regulation: The role of the serotonin transporter in neural function. *Trends in Cognitive Science, 10*, 182-191. doi:10.1016/j.tics.2006.02.011
- Hariri, A. R., Mattay, S. V., Tessitore, A., Kolachana, B., Fera, F., Goldman, D., ... Weinberger, D. R. (2002). Serotonin transporter genetic variation and the response of the human amygdala. *Science, 297*, 400-403. doi:10.1126/science.1071829

- Hayden, E. P., Klein, D. N., Sheikh, H. I., Olino, T. M., Dougherty, L. R., Dyson M. W., ... Singh, S. M. (2010). The serotonin transporter promoter polymorphism and childhood positive and negative emotionality. *Emotion, 10*, 696-702. doi:10.1037/a0019527
- Holmboe, K., Nemoda, Z., Fearon, R. M. P., Sasvari-Szekely, M., & Johnson, M. H. (2011). Dopamine D4 receptor and serotonin transporter gene Effects of the longitudinal development of infant temperament. *Genes, Brain and Behavior, 10*, 513-522. doi:10.1111/j.1601-183X.2010.00669.x
- Howes, C., Rodning, C., Galluzzo, D. C., & Myers, L. (1988). Attachment and child care: Relationships with mother and caregiver. *Early Childhood Research Quarterly, 3*, 403-416. doi:10.1016/0885-2006(88)90037-3
- Hu, X.-Z., Lipsky, R. H., Zhu, G., Akhtar, L. A., Taubman, J., Greenberg, B. D., ... Goldman, D. (2006). Serotonin transporter promoter gain-of-function genotypes are linked to obsessive-compulsive disorder. *The American Journal of Human Genetics, 78*, 815-826. doi:10.1086/503850
- Johnson, M. H., & Fearon, R. M., (2011). Commentary: Disengaging the infant mind: Genetic dissociation of attention and cognitive skills in infants – reflections on Leppänen et al. (2011). *Journal of Child Psychological Psychiatry, 52*, 1153–1154. doi:10.1111/j.1469-7610.2011.02433.x
- Jorm, A. F., Prior, M., Sanson, A., Smart, D., Zhang, Y., & Easteal, S. (2000). Association of a functional polymorphism of the serotonin transporter gene with anxiety-related temperament and behavior problems in children: A longitudinal study from infancy to mid-teens. *Molecular Psychiatry, 5*, 542-547. doi:10.1038/sj.mp.4000782
- Kochanska, G. (2002). Mutually responsive orientation between mothers and their young children: A context for the early development of conscience. *Current Directions in Psychological Science, 11*, 191–195. doi: 10.1111/1467-8721.00198
- Kochanska, G., Kim, S., Barry, R. A., & Philibert, R. A. (2011). Children’s genotypes interact with maternal responsive care in predicting children’s competence: Diathesis-stress or differential susceptibility. *Development and Psychopathology, 23*, 605-616. doi:10.1017/S0954579411000071.
- Kochanska, G., Philibert, R. A., & Barry, R. A. (2009). Interplay of genes and early mother-child relationship in the development of self-regulation from toddler to preschool age. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 50*, 1331-1338.

doi:10.1111/j.1469-7610.2008.02050.x

- Lakatos, K., Nemoda, Z., Birkas, E., Ronai, Z., Kovacs, E., Key, N., ... Gervai, J. (2003). Association of D4 dopamine receptor gene and serotonin transporter promoter polymorphism with infants' response to novelty. *Molecular Psychiatry*, *8*, 90-97. doi:10.1038/sj.mp.4001212
- Lamb, M. E. (1997). Fathers and child development. An introductory overview and guide. In M. E. Lamb (Eds.), *The role of the father in child development (3rd ed.)* (pp. 1–18). New York: Wiley.
- McLeod, B. D., Wood., J. J., & Weisz, J. R. (2007). Examining the association between parenting and childhood anxiety: A meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, *27*, 155-172. doi:10.1016/j.cpr.2006.09.002
- Mervielde, I., & DePauw, S. S. W. (2012). Models of child temperament. In M. Zentner & R. L. Shiner. (Eds.), *Handbook of temperament* (pp. 21-40). New York, London: The Guilford Press.
- Mrzljak, L., Bergson, C., Pappy, M., Huff, R., Levenson, R., & Goldman-Rakic, P. S. (1996). Localization of dopamine D<sub>4</sub> receptors in GABAergic neurons of the primate brain. *Nature*, *381*, 245-248. doi:10.1038/381245a0
- Nemeroff, C. B., & Owens, M. J. (2002). Treatment of mood disorders. *Nature Neuroscience*, *5*, 1068-1070. doi: 10.1038/nn943
- Oak, J. N., Oldenhof, J., & VanTol, H. H. M. (2000). The dopamine D receptor: One decade of research. *European Journal of Pharmacology*, *405*, 303-327. doi:10.1016/S0014-2999(00)00562-8
- Pauli-Pott, U., Friedl, S., Hinney, A., & Hebebrand, J. (2009). Serotonin transporter gene polymorphism (5-HTTLPR), environmental conditions, and developing negative emotionality and fear in early childhood. *Journal of Neural Transmission*, *116*, 503-512. doi:10.1007/s00702-008-0171-z
- Pezawas, L., Meyer-Lindenberg, A., Drabant, E. M., Verchinski, B. A., Munoz, K. E., Kolachana, B. S., ... Weinberger, D. R. (2005). 5-HTTLPR polymorphism impacts human cingulate-amygdala interactions: A genetic susceptibility mechanism for depression. *Nature Neuroscience*, *8*, 828-834. doi:10.1038/nn1463
- Plomin, R. (1989). Environment and genes: determinants of behavior. *American Psychologist*, *44*, 105-111. doi:10.1037/0003-066X.44.2.105

- Plomin, R. (2013). Child development and molecular genetics: 14 years later. *Child Development, 84*, 104-120. doi:10.1111/j.1467-8624.2012.01757.x
- Plomin, R., & Rutter, M. (1998). Child development, molecular genetics, and what to do with genes once they are found. *Child Development, 69*, 1223-1242. doi:10.1111/j.1467-8624.1998.tb06169.x
- Ronald, A. (2011). Is the child 'father of the man'? Evaluating the stability of genetic influences across development. *Developmental Science, 14*, 1471-1478. doi:10.1111/j.1467-7687.2011.01114.x
- Saudino, K. J., & Wang, M. (2012). Quantitative and molecular genetic studies of temperament. In M. Zentner & R. L. Shiner. (Eds.), *Handbook of temperament* (pp. 315-346). New York, London: The Guilford Press.
- Schmidt, L. A., Fox, N. A., Rubin, K. H., Hu, S., & Hamer, D. H. (2002). Molecular genetics of shyness and aggression in preschoolers. *Personality and Individual Differences, 33*, 227-238. doi:10.1016/S0191-8869(01)00147-7
- Sheese, B. E., Voelker, P. M., Rothbart, M. K., & Posner, M. I. (2007). Parenting quality interacts with genetic variation in dopamine receptor D4 to influence temperament in early childhood. *Development and Psychopathology, 19*, 1039-1046. doi:10.1017/S0954579407000521
- Smith, H. R., Daunais, J. B., Nader, M. A., & Porrino, L. J. (1999). Distribution of 3Hcitalopram binding sites in the nonhuman primate brain. *Annals of the New York Academy of Sciences, 877*, 700-702. doi:10.1111/j.1749-6632.1999.tb09305.x
- Smith, H. J., Kryski, K. R., Sheikh, H. I., Singh, S. M., & Hayden, E. P. (2013). The role of parenting and dopamine D4 receptor gene polymorphisms in children's inhibitory control. *Developmental Science, 16*, 515-530. doi:10.1111/desc.12046
- Smith, H. J., Sheikh, H. I., Dyson, M. W., Olino, T. M., Lipton, R. S., Durbin, C. E., ... Klein, D. N. (2012). Parenting and child DRD4 genotype interact to predict children's early emerging effortful control. *Child Development, 83*, 1932-1944. doi: 10.1111/j.1467-8624.2012.01818.x
- Sroufe, L. A., (2005). Attachment and development: A prospective, longitudinal study from birth to adulthood. *Attachment and Human Development, 7*, 349-367. doi:10.1080/14616730500365928

- Sulik, M. J., Eisenberg, N., Lemery-Chalfant, K., Spinrad, T. L., Silva, K. M., Eggum, N. D., ... Verrelli, B. C. (2012). Interactions between serotonin transporter gene haplotypes and quality of mother's parenting predict the development of children's noncompliance. *Developmental Psychology, 48*, 740-754. doi:10.1037/a0025938
- Suomi, S. J. (2006). Risk, resilience, and gene x environment interactions in rhesus monkeys. *Annals of New York Academy of Sciences, 1094*, 52-62. doi:10.1196/annals.1376.006
- Thomas, A., & Chess, S. (1977). *Temperament and development*. New York: Brunner/Mazel.
- Thompson, R. A. (2008). Early attachment and later development: Familiar questions – new answers. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications* (pp. 348-365). New York: Guilford.
- vanCraenenbroeck, K., Clark, S. D., Cox, M. J., Oak, J. N., Liu, F., & van Tol, H. H. M. (2005). Folding efficiency is rate-limiting in dopamine D4 receptor biogenesis. *Journal of Biological Chemistry, 280*, 19350-19357. doi:10.1074/jbc.M414043200
- VanTol, H. H. M., Wu, C. M., Guan, H.-C., Ohara, K., Bunzow, J. R., Civelli, O., ... Jovanovic, V. (1992). Multiple dopamine D<sub>4</sub> receptor variants in the human population. *Nature, 358*, 149-152. doi:10.1038/358149a0
- Wachs, T. D., & Bates, J.E. (2001). Temperament. In G. Bremner & A. Fogel (Eds.), *Blackwell handbook of infant development* (pp. 465-501). Oxford: Blackwell.
- Wang, E., Ding, Y.-C., Flodman, P., Kidd, J. R., Kidd, K. K., Grady, D. L. ... Moyzis, R. K. (2004). The genetic architecture of selection at the human dopamine receptor D4 (DRD4) gene locus. *The American Journal of Human Genetics, 74*, 931-944. doi:10.1086/420854
- Waters, E. (1995). Appendix A: The Attachment Q-Set (Version 3.0). *Monographs of the Society for Research in Child Development, 60*, 234-246. doi:10.2307/1166181
- Waters, E. & Deane, K. E. (1985). Defining and assessing individual differences in attachment relationships: Q-methodology and the organization of behaviour in infancy and early childhood. In I. Bretherton, & E. Waters (Eds.), *Monographs of the society for research in child development, 50*, 41-65. doi:10.2307/3333826
- Whitaker-Azmitia, P. M. (2001). Serotonin and brain development: Role in human developmental diseases. *Brain Research Bulletin, 5*, 479-485. doi:10.1016/S0361-9230(01)00615-3

Zhang, M., Chen, X., Deng, H., & Lu, Z. (2014). Identifying the interaction of maternal sensitivity and two serotonin-related gene polymorphism on infant self-regulation. *Infant Behavior & Development, 37*, 606-614. doi:10.1016/j.infbeh.2014.06.009

## 8 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abbildung 1. Box-Plot-Diagramm zur Darstellung der Mittelwerte auf der Temperamentskategorie Beharrlichkeit der drei Genotypen des 5-HTTLPR-Polymorphismus.....</i>	<i>37</i>
--	-----------

## 9 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1. <i>Die neun Temperamentskategorien (Thomas &amp; Chess, 1977)</i> .....	8
Tabelle 2. <i>Detaillierte Stichprobenbeschreibung</i> .....	26
Tabelle 3. <i>Darstellung der Verteilung der Genausprägungen</i> .....	26
Tabelle 4. <i>Darstellung der Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVAs/ANCOVAs zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Stimmung</i> .....	36
Tabelle 5. <i>Darstellung des Ergebnisses der einfaktoriellen ANCOVA zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	36
Tabelle 6. <i>Kontrasttest – Einfach – Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	37
Tabelle 7. <i>Darstellung der Ergebnisse der einfaktoriellen ANOVAs/ANCOVAs zwischen 5-HTTLPR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Aktivität, Rhythmisität Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit</i> .....	38
Tabelle 8. <i>Darstellung der Ergebnisse der t-Tests für unabhängige Stichproben und der ANCOVA zwischen DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Aktivität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität und Ablenkbarkeit</i> .....	38
Tabelle 9. <i>Darstellung der Ergebnisse des t-Tests für unabhängige Stichproben und den ANCOVAs zwischen DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus und den Temperamentskategorien Rhythmisität, Stimmung, Beharrlichkeit und Empfindlichkeit</i> .....	39
Tabelle 10. <i>Darstellung der signifikanten Ergebnisse der ANOVA und ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit</i> .....	40
Tabelle 11. <i>Ergebnisse der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit</i> .....	41
Tabelle 12. <i>Darstellung des signifikanten Ergebnisses der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die Temperamentskategorie Intensität</i> .....	42
Tabelle 13. <i>Ergebnis der Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und Temperamentskategorie Intensität</i> .....	43
Tabelle 14. <i>Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANOVAs für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Aktivität</i> .....	45
Tabelle 15. <i>Ergebnisse der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Aktivität</i> .....	46
Tabelle 16. <i>Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Stimmung</i> .....	46

Tabelle 17. <i>Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Mutter und Temperamentskategorie Stimmung</i> .....	47
Tabelle 18. <i>Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	47
Tabelle 19. <i>Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	47
Tabelle 20. <i>Signifikante Ergebnisse der 3x2-faktoriellen ANCOVA für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Anpassung</i> .....	48
Tabelle 21. <i>Ergebnis der Simple Effects Analysis für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Vater und Temperamentskategorie Anpassung</i> .....	49
Tabelle 22. <i>Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und Temperamentskategorie Ablenkbarkeit</i> .....	50
Tabelle 23. <i>Ergebnis der Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Searching for Proximity-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Ablenkbarkeit</i> .....	50
Tabelle 24. <i>Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Aktivität</i> .....	51
Tabelle 25. <i>Ergebnis Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core - Vater und Temperamentskategorie Aktivität</i> .....	52
Tabelle 26. <i>Signifikante Ergebnisse der 2x2-faktoriellen ANCOVA für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Vater und Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	52
Tabelle 27. <i>Ergebnis Simple Effects Analysis für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additional - Vater und Temperamentskategorie Beharrlichkeit</i> .....	52
Tabelle 28. <i>Vergleich der Mittelwerte zwischen Kindern mit s/l- und l/l-Genotyp beziehungsweise Kindern mit und ohne 7-repeat Allel mit sicherer und unsicherer Bindung zur Mutter</i> .....	58

## **ANHANG**

- A** ZUSAMMENFASSUNG
- B** ABSTRACT
- C** LITERATURÜBERBLICK
- D** SKALENANALYSE – Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984)
- E** MEDIAN-SPLIT – FORSCHUNGSFRAGE 3
- F** DETAILLIERTE DARSTELLUNG DER MITTELWERTE FÜR SIGNIFIKANTE ERGEBNISSE DER TEMPERAMENTS KATEGORIEN
- G** FRAGEBOGEN TODDLER TEMPERAMENT SCALE (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984)
- H** AQS-G (nach Ahnert et al., 2012): KOMPONENTEN UND DAZUGEHÖRIGE ITEMS
- I** CURRICULUM VITAE

## A ZUSAMMENFASSUNG

Was macht uns einzigartig, was unterscheidet uns von anderen? Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Untersuchung dieser individuellen Unterschiede in Form des frühkindlichen Temperaments. Zunächst wird eine genetische Grundlage in den Fokus genommen, indem der Einfluss des 5-HTTLPR-Polymorphismus (l/l-, s/l- oder s/s-Genotyp) und des DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus (mit oder ohne 7repeat-Allel) auf das frühkindliche Temperament (Aktivität, Rhythmicität, Zugänglichkeit, Anpassungsfähigkeit, Intensität, Stimmung, Beharrlichkeit, Ablenkbarkeit und Empfindlichkeit) untersucht wird. Im Weiteren werden mögliche Gen-Umwelt-Interaktionen in Form der beiden Polymorphismen und der Bindungssicherheit zu Mutter und Vater und dem Elternverhalten untersucht. Die Datenerhebung wurde im Rahmen des CENOF-Forschungsprojektes, in Form von Hausbesuchen bei den teilnehmenden Familien durchgeführt, woraus für die vorliegende Arbeit eine Stichprobe von 82 Kindern in Frage kam. Das Temperament der Kinder wurde mittels Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984), die Bindungssicherheit und das Elternverhalten mittels Attachment-Q-Sort (AQS, Waters & Deane, 1985) erfasst und zur Bestimmung des Genotyps der Kinder wurden Genanalysen durchgeführt. Eine genetische Grundlage zeigt sich nur für den s/l-Genotyp (5-HTTLPR-Polymorphismus) und die Temperamentskategorie Beharrlichkeit. Diese Kinder zeigen höhere Mittelwerte, was mit einer geringeren Beharrlichkeit einhergeht. Für die Bindungssicherheit zeigen sich nur Effekte für eine sichere Mutter-Kind-Bindung und zwar dahingehend, dass Kinder mit einem s/l-Genotyp und einer sicheren Bindung eine angemessenere Intensität in ihren Reaktionen und eine bessere Beharrlichkeit zeigen als Kinder mit demselben Genotyp und einer unsicheren Bindung. Dasselbe zeigt sich für Kinder mit einem 7repeat-Allel bezogen auf die Intensität ihrer Reaktionen. Interaktionen zwischen Genotyp und Elternverhalten zeigen sich für die Temperamentskategorien Aktivität, Anpassungsfähigkeit, Stimmung, Beharrlichkeit und Ablenkbarkeit und zwar dahingehend, dass für bestimmte Genotypen bestimmte Aspekte eines positiven Elternverhaltens auch mit einem positiverem frühkindlichem Temperament einhergehen. Aufgrund des heterogenen Ergebnisbildes kann die Frage nach möglichen Risikoallelen in Bezug auf das frühkindliche Temperament nicht eindeutig beantwortet werden.

**Schlagwörter:** Temperament, 5-HTTLPR-Polymorphismus, DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, Bindung, Elternverhalten

## **B ABSTRACT**

What creates uniqueness, what turns us into individuals? The focus of the present work is the investigation of these individual differences in terms of the infantile temperament. Firstly a genetic background in form of the influence of the 5-HTTLPR-polymorphism (l/l-, s/l- or s/s-genotype) and the DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-polymorphism (with or without 7repeat-allele) on the infantile temperament (activity level, regularity, approachability, adaptability, intensity, mood, persistence, distractibility and sensitivity) is investigated. Furthermore potential gene-environment-interactions in form of the two polymorphism and attachment security to mother and father and parenting are investigated. Data collection was conducted in the CENOF research project due to home visits of the participating families and finally 82 of these children were selected for the sample of the present work. Temperament of the children was assessed with the Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984), attachment security and parenting with the Attachment-Q-Sort (AQS, Waters & Deane, 1985) and genetic analysis were conducted to assess children's genotype. A genetic base is indicated for the s/l-genotype (5-HTTLPR-polymorphism) and the temperament category persistence. These children show a higher mean which can be interpreted as a lower ability of persistence. With regard to attachment security Effects only can be found for attachment security to the mother. Children with a s/l-genotype and attachment security to their mothers have a more appropriate intensity in their reactions and a better ability of persistence compared to children with a s/l-genotype and a unsecure attachment to their mothers. The same Effects can be found for children with a 7repeat-allele due to a more appropriate intensity in their reactions. In the face of parenting Effects can be found for the temperament categories activity level, adaptability, mood, persistence and distractibility. For certain genotypes particular aspects of a positive parenting can lead to a more positive infantile temperament. Due to the heterogeneous results no clear answer about possible risk-alleles related to infantile temperament can be given.

**Keywords:** temperament, 5-HTTLPR-polymorphism, DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-polymorphism, attachment, parenting

## C LITERATURÜBERBLICK

Tabelle a

*Literaturüberblick über die Ergebnisse aus bisherige Studien zum 5-HTTLPR- und DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus eingeordnet im Hinblick auf die neun Temperamentskategorien der Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984). Verwendet als Hilfestellung zur Formulierung der Hypothesen für Forschungsfrage 1.*

TEMPERAMENTS-KATEGORIE	5-HTTLPR-Polymorphismus (s/l- oder s/s-Genotyp)			DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus (mit 7repeat-Allel)		
AKTIVITÄT		xxxxx		++	xxxxx	
RHYTHMIZITÄT					x	
ZUGÄNGLICHKEIT	++	xxxxxx	—	+	xxx	—
ANPASSUNGSFÄHIGKEIT	+	xxxxx		+	xxxxxx	— — —
INTENSITÄT	+	xxx	—	+	x	— — —
STIMMUNG	++++	xxxxx			xxxxxxx	—
BEHARRLICHKEIT	+				x	
ABLENKBARKEIT		x		+	x	
EMPFINDLICHKEIT		x			xx	

Anmerkung:

+ bedeutet höhere Mittelwerte auf dieser Temperamentskategorie

x bedeutet keine Mittelwertunterschiede auf dieser Temperamentskategorie

— bedeutet niedrigere Mittelwerte auf dieser Temperamentskategorie

Die Anzahl der Symbole pro Temperamentskategorie steht für die Anzahl der Studien.

Bei den hier grafisch dargestellten Studien, handelt es sich um jene Studien, die in der vorliegenden Arbeit unter Punkt 2.2.1.1 und 2.2.2.1 angeführt und zitiert wurden.

**D SKALENANALYSE – Toddler Temperament Scale (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984)**

Tabelle b

*Darstellung der Cronbach's  $\alpha$  Werte vor (Originalzuteilung) und nach der durchgeführten Skalenanalyse und der Anzahl der Items pro Skala (k) für die Toddler Temperaments Scale (TTS, Fullard, McDevitt & Carey, 1984)*

Skala	Originalzuteilung		Zuteilung nach Skalenanalyse	
	Cronbach's $\alpha$	k	Cronbach's $\alpha$	k
<b>Aktivität</b>	.71	13	.71	13
<b>Rhythmizität</b>	.61	11	.65	10
<b>Zugänglichkeit</b>	.78	12	.74	11
<b>Anpassungsfähigkeit</b>	.21	8	.43	5
<b>Intensität</b>	.55	10	.70	6
<b>Stimmung</b>	.51	13	.65	9
<b>Beharrlichkeit</b>	.70	11	.73	10
<b>Ablenkbarkeit</b>	.74	11	.76	9
<b>Empfindlichkeit</b>	.64	8	.66	7

Tabelle c

*Darstellung der TTS-Skalen (Toddler Temperament Scale, McDevitt & Carey, 1984) und ihrer Items*

Skala	dazugehörige Items aus der TTS nach Skalenanalyse
<b>Aktivität</b>	2, 12(r), 18(r), 24, 36, 47, 52, 56(r), 58, 64(r), 73(r), 85(r), 90(r)
<b>Rhythmizität</b>	1(r), 7, 17, 30(r), 33, 42, 54, 68, 77(r), 82(r)
<b>Zugänglichkeit</b>	5(r), 9, 21(r), 26(r), 38(r), 45(r), 53, 76(r), 83, 87, 88
<b>Anpassungsfähigkeit</b>	44, 57(r), 93, 94, 96(r)
<b>Intensität</b>	14, 20,29, 35, 46, 74
<b>Stimmung</b>	25, 31(r), 32, 43(r), 49, 56, 69, 75(r), 95
<b>Beharrlichkeit</b>	6, 15(r), 28(r), 40, 51, 62(r), 71(r), 79(r), 86, 91(r)
<b>Ablenkbarkeit</b>	13(r), 22, 27, 37(r), 41(r), 50(r), 61, 66, 97
<b>Empfindlichkeit</b>	16(r), 23(r), 39(r), 48, 67(r), 80(r), 92(r)

Anmerkung: r steht für reversed und bedeutet, dass diese Items für die Mittelwertbildung der Skalen umgepolt worden sind

## E MEDIAN SPLIT – FORSCHUNGSFRAGE 3

Tabelle d

*Darstellung der Median-Werte der einzelnen AQS-Komponenten der Mutter, die für Median-Split verwendet wurden*

---

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Median</b>
Enjoying Physical Contact-Core	6.70
Searching for Proximity-Core	6.83
Sharing and Obeying-Core	7.67
Socializing with Others-Core	6.67
Struggling with Emotions-Core	3.88
Searching for Proximity-Additional	6.10
Sharing and Obeying-Additional	6.80
Socializing with Others-Additional	5.75
Struggling with Emotions-Additional	3.50
Accepting Support in Exploration-Additional	4.50
Demanding Attention-Additional	3.25
Enjoying Communication-Additional	6.50

---

Tabelle e

*Darstellung der Median-Werte der einzelnen AQS-Komponenten des Vaters, die für Median-Split verwendet wurden*

---

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Median</b>
Enjoying Physical Contact-Core	6.50
Searching for Proximity-Core	6.75
Sharing and Obeying-Core	8.17
Socializing with Others-Core	6.83
Struggling with Emotions-Core	3.13
Maintaining Exploration-Additional	5.50

---

**F      DETAILLIERTE DARSTELLUNG DER MITTELWERTE FÜR SIGNIFIKANTE ERGEBNISSE  
DER TEMPERAMENTS-KATEGORIEN**

Tabelle f  
*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD)  
für 5-HTTLPR-Polymorphismus, Mutter-Kind-Bindung und die  
Temperamentskategorien Intensität und Beharrlichkeit*

<b>Kategorie</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Bindung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Intensität</b>	l/l	unsicher	2.80	0.37
		sicher	3.58	0.26
	s/l	unsicher	4.26	0.28
		sicher	3.42	0.17
	s/s	unsicher	4.28	0.44
		sicher	3.38	0.29
<b>Beharrlichkeit</b>	l/l	unsicher	2.97	0.25
		sicher	3.32	0.18
	s/l	unsicher	4.02	0.20
		sicher	3.42	0.12
	s/s	unsicher	3.08	0.31
		sicher	3.21	0.20

Tabelle g  
*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD)  
für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus,  
Mutter-Kind-Bindung und Temperamentskategorie Intensität*

<b>Kategorie</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Bindung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Intensität</b>	ohne 7	unsicher	3.65	0.23
		sicher	3.59	0.15
	mit 7	unsicher	4.45	0.44
		sicher	3.22	0.25

Tabelle h  
*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD)  
für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponenten Mutter und  
Temperamentskategorie Aktivität*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Demanding Attention- Additional</b>	l/l	niedrig	4.08	0.20
		hoch	3.41	0.21
	s/l	niedrig	3.45	0.15
		hoch	3.65	0.15
	s/s	niedrig	3.95	0.25
		hoch	3.27	0.22
<b>Maintaining Exploration- Additional -</b>	l/l	niedrig	3.77	0.20
		hoch	3.75	0.21
	s/l	niedrig	3.50	0.16
		hoch	3.62	0.14

s/s	niedrig	4.06	0.22
	hoch	2.92	0.27

Tabelle i

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Mutter und Temperamentskategorie Stimmung*

AQS-Komponente	Genotyp	Ausprägung	M	SD
<b>Sharing and Obeying-Core</b>	l/l	niedrig	3.31	0.26
		hoch	3.04	0.20
	s/l	niedrig	3.57	0.15
		hoch	2.84	0.17
	s/s	niedrig	3.01	0.30
		hoch	3.44	0.23

Tabelle j

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

AQS-Komponente	Genotyp	Ausprägung	M	SD
<b>Sharing and Obeying -Extended</b>	l/l	niedrig	3.15	0.21
		hoch	3.22	0.20
	s/l	niedrig	3.89	0.14
		hoch	3.12	0.15
	s/s	niedrig	2.97	0.27
		hoch	3.32	0.21

Tabelle k

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für 5-HTTLPR-Polymorphismus, AQS-Komponente Sharing and Obeying-Core - Vater und Temperamentskategorie Anpassung*

AQS-Komponente	Genotyp	Ausprägung	M	SD
<b>Sharing &amp; Obeying – Core</b>	l/l	niedrig	2.94	0.23
		hoch	2.62	0.24
	s/l	niedrig	2.60	0.14
		hoch	2.96	0.20
	s/s	niedrig	3.36	0.28
		hoch	2.59	0.26

Tabelle l

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Searching for Proximity-Extended - Mutter und Temperamentskategorie Ablenkbarkeit*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Searching for Proximity-Extended</b>	ohne 7r	niedrig	3.84	0.14
		hoch	4.33	0.13
	mit 7r	niedrig	4.37	0.24
		hoch	3.50	0.24

Tabelle m

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Enjoying Physical Contact-Core - Vater und Temperamentskategorie Aktivität*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Enjoying Physical Contact-Core</b>	ohne 7r	niedrig	3.60	0.12
		hoch	3.81	0.13
	mit 7r	niedrig	3.83	0.24
		hoch	3.22	0.19

Tabelle n

*Darstellung der Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) für DRD4-Exon-III-repeat-VNTR-Polymorphismus, AQS-Komponente Maintaining Exploration-Additonal - Vater und Temperamentskategorie Beharrlichkeit*

<b>AQS-Komponente</b>	<b>Genotyp</b>	<b>Ausprägung</b>	<b>M</b>	<b>SD</b>
<b>Maintaining Exploration-Additional</b>	ohne 7r	niedrig	3.32	0.13
		hoch	3.50	0.12
	mit 7r	niedrig	3.68	0.24
		hoch	3.13	0.20

**G FRAGEBOGEN TODDLER TEMPERAMENT SCALE (TTS, Fullard, McDevitt, & Carey, 1984)**



**universität  
wien**



**CENOF**

The Central European Network on Fatherhood  
Headquarter at University of Vienna

Fakultät für Psychologie-Institut für Angewandte Psychologie: Gesundheit-Entwicklung-Förderung  
Arbeitsbereich Entwicklung: Univ.-Prof. DDR. Lieselotte Ahnert

**Für Mütter: TEMPERAMENT-FRAGEBOGEN FÜR KLEINKINDER**

Datum: \_\_\_\_\_

**Informationen zum Ausfüllen des Fragebogens:**

1. Bitte beurteilen Sie in diesem Fragebogen das Verhalten des Kindes in den letzten 4 - 6 Wochen.
2. Urteilen Sie bitte nur nach Ihren eigenen Eindrücken und Beobachtungen.
3. Beantworten Sie die Fragen unabhängig voneinander!  
Versuchen Sie bitte nicht, das Verhalten des Kindes als durchweg stimmig darzulegen.
4. Benutzen Sie die gesamte Skalenbreite von "trifft fast nie zu" bis „trifft fast immer zu“. Vermeiden Sie bitte, immer nur die mittleren Skalenstufen anzukreuzen.
5. Beantworten Sie jede Frage schnell. Wenn Sie sich nicht entscheiden können, dann überspringen Sie diese Nummer und beantworten Sie später.
6. Beantworten Sie jede Frage! Kreisen Sie die Nummern derjenigen Fragen ein, die Sie aus Informationsmangel nicht beantworten können oder die für ihr Kind nicht zutreffen, um es mit der Projektmitarbeiterin zu besprechen.

Benutzen Sie die unten stehende Skala! Bitte kreuzen Sie an, ob ihr Kind in den letzten 4-6 Wochen das beschriebene Verhalten zeigte.

trifft FAST NIE zu	trifft SELTEN zu	trifft IN DER REGEL NICHT zu	trifft GEWÖHN- -LICH zu	trifft HÄUFIG zu	trifft FAST IMMER zu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



		trifft FAST NIE zu	trifft SELTEN zu	trifft IN DER REGEL NICHT zu	trifft GEWÖH NLICH zu	trifft HÄUFIG zu	trifft FAST IMMER zu
1.	Mein Kind wird abends ungefähr zur selben Zeit schläfrig (Differenz von ½ Stunde).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Bei stillen Beschäftigungen z. B. Geschichten erzählen oder Bilder anschauen - ist mein Kind unruhig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Mein Kind zeigt beim Essen, ob es sich wohlfühlt oder nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Mein Kind ist freundlich (lächelt, lacht), wenn es das erste Mal in eine ungewohnte Umgebung kommt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Wenn mein Kind beim Arzt ist, nimmt es von Anfang an Kontakt auf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Mein Kind kann sich nur 1 Min. konzentrieren, wenn es mit seinen Eltern spielt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Mein Kind hat täglich zu ganz unterschiedlichen Zeiten nasse oder volle Hosen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Mein Kind ist beim Aufwachen verärgert (Stimmrunzeln, klagen, schreien).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Mein Kind lehnt eine neue Kontaktperson immer erst ab.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Mein Kind ist beim Essen sehr wählerisch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Mein Kind akzeptiert, wenn es für eine gewisse Zeit (wenige Minuten) getröstet wird und Versprechungen (wie z.B. Süßigkeiten) erst später erfüllt werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Mein Kind bewegt sich kaum (steht still), wenn es angezogen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Mein Kind bleibt bei seiner Beschäftigung, auch wenn Stimmen oder Geräusche im gleichen Raum stören.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Mein Kind reagiert heftig (mit Schreien, Füße stampfen), wenn es gestört wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Mein Kind spielt mehr als 10 Minuten mit einem Lieblingsspielzeug.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16.	Mein Kind nimmt die Temperatur des Essens nicht wahr, egal ob kalt oder heiß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17.	Mein Kind bestimmt am Abend selbst, wann es die Flasche will oder das Abendessen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18.	Mein Kind sitzt ganz still, wenn es auf sein Essen wartet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19.	Mein Kind ist durch Lob leicht zu ermuntern (lacht, hüpf, ruft).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20.	Mein Kind schreit, wenn es hingefallen ist oder sich gestoßen hat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21.	Mein Kind nähert sich fremden Haustieren (kleine Hunde, Katzen) und spielt mit ihnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22.	Mein Kind hört auf zu essen und schaut aufmerksam, wenn eine Person sich nähert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23.	Mein Kind scheint im Geschmack von vertrauten Getränken (verschiedene Typen von Milch, verschiedene Saftsorten) keine Unterschiede zu bemerken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24.	Mein Kind läuft lebhaft umher, wenn es eine neue Umgebung erkundet (rennt, klettert, hüpf).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25.	Mein Kind regt sich auf oder weint, wenn es nach der Toilette / beim Wickeln abgewischt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26.	Mein Kind lächelt, wenn es mit fremden Erwachsenen spielt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



		trifft FAST NIE zu	trifft SELTEN zu	trifft IN DER REGEL NICHT zu	trifft GEWÖH NLICH zu	trifft HÄUFIG zu	trifft FAST IMMER zu
27.	Mein Kind schaut von seinem Spiel auf, wenn die Mutter den Raum verlässt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28.	Mein Kind kann mehr als 1 Stunde mit Bücher lesen oder Bilder ansehen verbringen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29.	Mein Kind reagiert intensiv auf Enttäuschungen (schreien, rufen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30.	Mein Kind isst täglich zu den Mahlzeiten ungefähr die gleiche Menge.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31.	Mein Kind bleibt freundlich, wenn es Hunger hat und auf sein Essen wartet, das noch zubereitet wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32.	Mein Kind lässt sich ohne Protest das Gesicht waschen / den Mund abwischen (ohne sich zu winden, davonzulaufen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33.	Mein Kind trinkt zu den Mahlzeiten ganz unterschiedliche Milch- oder Saftmengen, die sich vorher nicht abschätzen lassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34.	Mein Kind bewegt sich außerordentlich lebhaft (klettern, hüpfen, werfen ...), allerdings nur weniger als 5 Min.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35.	Mein Kind wehrt sich energisch gegen jedes weitere Essen oder Trinken, wenn es satt ist (spuckt es aus, sammelt es im geschlossenen Mund, schlägt auf den Löffel, ...).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36.	Mein Kind spielt im Haus sehr aktiv mit seinen Spielsachen (knallen, werfen, rennen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37.	Mein Kind reagiert nicht auf Stimmen, wenn es mit einem Lieblingsspielzeug spielt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38.	Mein Kind geht zu Hause auf neue Besucher zu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39.	Mein Kind scheint beim Spiel im Freien die unterschiedlichen Temperaturen nicht zu merken (weder bei Kälte noch bei Wärme).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
40.	Mein Kind spielt nur weniger als 5 Min. mit anderen Kindern und geht dann weg.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41.	Mein Kind betrachtet ein Bilderbuch, auch wenn es durch Lärm (Hupen, Hundebellen) abgelenkt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42.	Mein Kind will oft zwischendurch eine Kleinigkeit zum Essen oder Naschen, und zwar an jedem Tag zu ganz unterschiedlichen Zeiten (mit 1 h Unterschied).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43.	Mein Kind ist freundlich (lächelt), wenn es schlafen gelegt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44.	Mein Kind braucht einige Tage, um sich an eine neue Situation zu gewöhnen, in der es seine Eltern zurücklassen muss (z.B. Spielgruppen), und sein gewöhnliches Verhalten zu zeigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45.	Mein Kind "spricht" gleich mit unbekanntem Erwachsenen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46.	Mein Kind schreit oder kreischt, wenn es sein Spiel nicht beenden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47.	Mein Kind bevorzugt eher Spiele, bei denen es rennen und springen kann, gegenüber Spielen, bei denen es sitzen müsste.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48.	Mein Kind spürt nasse Kleidung und möchte, dass sie sofort gewechselt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49.	Bei Krankheit (Erkältung, Virusinfekt) ist mein Kind launisch oder macht viel Aufhebens um die Krankheit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



		trifft FAST NIE zu	trifft SELTEN zu	trifft IN DER REGEL NICHT zu	trifft GEWÖH N-LICH zu	trifft HÄUFIG zu	trifft FAST IMMER zu
50.	Mein Kind hört das erste Rufen der Eltern nicht, wenn es sich einer Lieblingsbeschäftigung hingibt.“	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51.	Mein Kind verliert innerhalb einer Stunde das Interesse an einem Spielzeug oder Spiel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52.	Mein Kind rennt gerade dahin, wo es hin möchte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
53.	Mein Kind ist an einem neuen Ort (Kaufhaus, Ferienort ..) in den ersten paar Minuten vorsichtig (klammert sich an die Mutter, hält sich zurück).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54.	Mein Kind braucht den täglichen Tagesschlaf zu verschiedenen Zeiten (mehr als ½ h Unterschied).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55.	Mein Kind reagiert relativ zurückhaltend (mit bösem Blick oder mit Lächeln), wenn es durch die Eltern beim Spiel gestört wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56.	Mein Kind akzeptiert das Angezogen- bzw. Ausgezogenwerden ohne Protest.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57.	Mein Kind geht mit fremden Erwachsenen außer Haus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58.	Mein Kind rennt vorweg, wenn es mit den Eltern spazieren geht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59.	Mein Kind ist an jedem Tag zu einer bestimmten Zeit besonders aktiv.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60.	Mein Kind kann überredet werden, von einer verbotenen Sache abzulassen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
61.	Mein Kind unterbricht sein Spiel, wenn jemand vorbeiläuft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62.	Mein Kind kehrt nach einer kurzen Unterbrechung (Imbiss, Toilette) zur gleichen Beschäftigung zurück.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63.	Mein Kind lacht oder lächelt, wenn es andere Kinder trifft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64.	Mein Kind sitzt beim Fernsehen, Radio- und Musikhören, beim Geschichten erzählen und Märchen vorlesen u.ä. still.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65.	Wenn mein Kind ein- oder zweimal bestraft wurde (einer Sache wegen), wird es dies nicht mehr tun.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66.	Mein Kind setzt auch dann sein Spiel fort, wenn es plötzlich außerhalb der Wohnung intensiv lärmt (Hupe, Sirene).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
67.	Mein Kind bemerkt an sich selbst den Schmutz nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68.	Mein Kind wacht täglich morgens zu verschiedenen Zeiten auf (Unterschied von 1 h und mehr), bzw. würde dies tun, wenn wir es nicht wecken würden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69.	Mein Kind ist launisch oder hat einen "schlechten Tag", wenn es den ganzen Tag über nicht zur Ruhe gekommen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70.	Mein Kind reagiert zurückhaltend (böse Blicke oder Lächeln), wenn ihm ein anderes Kind das Spielzeug wegnimmt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71.	Mein Kind beschäftigt sich mit notwendigen Aufgaben (anziehen, Spielsachen einsammeln) 5 Min. oder länger.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72.	Mein Kind unterbricht das Essen, wenn es ein plötzliches Geräusch hört (Telefon, Türklingel).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73.	Mein Kind sitzt relativ still während des Haarekämmens oder des Nägelschneidens o.ä.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



	trifft FAST NIE zu	trifft SELTEN zu	trifft IN DER REGEL NICHT zu	trifft GEWÖHN- LICH zu	trifft HÄUFIG zu	trifft FAST IMMER zu
74. Mein Kind stampft mit den Füßen auf, schlägt um sich oder windet sich, wenn es aufgeregt und verwirrt ist oder schreit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75. Beim Waschen des Gesichts ist mein Kind freundlich (lächeln, lachen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76. Mein Kind kann einen Fremden von Anfang an annehmen (anschauen, Hand ausstrecken).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
77. Mein Kind ist zur Essenszeit hungrig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78. Mein Kind beschäftigt sich trotz mehrmaliger Warnung weiterhin mit verbotenen Sachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79. Mein Kind untersucht ein neues Objekt gründlich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80. Mein Kind reagiert nicht auf Gerüche, unabhängig davon, ob sie angenehm sind oder nicht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81. Mein Kind schaut von seiner Beschäftigung auf, wenn es spielende Kinder hört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82. Wenn mein Kind ins Bett gebracht wird, schläft es nach einer bestimmten Zeit ein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83. Mein Kind begrüßt die Betreuungspersonen (Mutter oder Tagesmutter o.ä.) sehr gefühlsmäßig (positiv oder negativ).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84. Mein Kind ist mehr als einige Minuten verstimmt, wenn es getadelt wird oder ihm etwas verboten wurde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85. Mein Kind sitzt beim Autofahren oder im Kinderwagen relativ still.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86. Das Kind sieht einer Sache nicht länger als 10 Min. aufmerksam zu, danach wendet es sich einer anderen Beschäftigung zu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87. Mein Kind ist schüchtern (wendet sich ab, klammert sich an die Mutter), wenn es ein anderes Kind zum ersten Mal trifft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88. Mein Kind ist bei Fremden noch nach 15 Min. vorsichtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89. Mein Kind ärgert sich oder schreit, wenn es etwas Neues lernt (sich selbst anziehen, Spielzeug aufräumen).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90. Mein Kind sitzt ruhig in der Badewanne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91. Mein Kind führt eine neue Fertigkeit (werfen, aufschichten, Turm bauen, ziehen) 10 Min. und länger aus.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
92. Mein Kind bemerkt kaum Unterschiede, wenn Geschmack und Aussehen vertrauter Speisen verändert sind.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
93. Mein Kind schläft in einer neuen Umgebung die ersten zwei oder drei Mal schlecht (unruhig, schlaflos).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
94. Mein Kind hat Angst, wenn es von seinen Eltern in einen Einkaufswagen, in einen neuen Kinderwagen, ein Laufgitter gesetzt wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
95. Mein Kind blickt böse oder klagt, wenn es allein spielen soll.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
96. Mein Kind findet sich innerhalb von 10 Min. in einer neuen Umgebung zurecht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
97. Mein Kind schaut von seinem Spiel hoch, wenn es das Telefon oder die Türklingel hört.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## H AQS-G (nach Ahnert et al., 2012): KOMPONENTEN UND DAZUGEHÖRIGE ITEMS

### 1. Searching for Proximity:

#### Core Item Set:

Item	Beschreibung
14	Wenn es etwas Neues zum Spielen findet, bringt das Kind es zur Mutter/zum Vater oder zeigt es ihr/ihm von Weitem.
21	Das Kind achtet beim Spiel darauf, wo die Mutter/der Vater ist. Es ruft sie/ihn von Zeit zu Zeit und merkt, wenn sie/er in ein anderes Zimmer geht oder andere Tätigkeiten beginnt.
25 (-)	Für die Mutter/den Vater ist das Kind leicht aus den Augen zu verlieren, wenn es außerhalb ihrer Sichtweite spielt.

#### Extended Item Set:

Item	Beschreibung
43	Das Kind bleibt näher bei der Mutter oder kehrt öfter zu ihr zurück, als dies überhaupt erforderlich ist, um den Kontakt aufrechtzuerhalten.
90	Wenn die Mutter sich sehr weit entfernt hat, folgt das Kind und spielt dort weiter, wo sie hingegangen ist.

### 2. Enjoying Physical Contact:

#### Core Item Set:

Item	Beschreibung
11	Das Kind umarmt die Mutter/den Vater oft oder kuschelt mit ihr/ihm, ohne dass es dazu aufgefordert wurde.
28	Das Kind ruht sich gerne auf den Schoß der Mutter/des Vaters aus.
44	Das Kind verlangt und genießt es auch, von der Mutter/ dem Vater gehalten sowie umarmt zu werden und mit ihm zu schmuse.
53	Wenn das Kind von der Mutter/dem Vater auf den Arm genommen wird, legt es seinen Arm um sie/ihn oder seine Hand auf ihre/seine Schulter.
64	Das Kind turmt gerne auf der Mutter/dem Vater herum, wenn sie zusammen spielen.

### 3. Socializing with Others:

#### Core Item Set:

Item	Beschreibung
15	Wenn die Mutter/der Vater es darum bittet, spricht das Kind mit unbekanntem Erwachsenen, zeigt ihnen Spielzeug oder etwas, was es schon kann.
50 (-)	Die erste Reaktion des Kindes auf Besuch ist, ihn zu ignorieren oder zu meiden
58 (-)	Das Kind ignoriert Besucher weitgehend; es findet seine eigenen Aktivitäten interessanter.

#### Extended Item Set:

Item	Beschreibung
51	Das Kind turnt auf Besuchern herum, wenn es mit ihnen spielt.
66	Das Kind ist Erwachsenen, die zu Besuch kommen und freundlich zu ihm sind, schnell zugeneigt.
67	Wenn Besucher kommen, will das Kind viel Aufmerksamkeit von ihnen.

### 4. Struggling with Emotions:

#### Core Item Set:

Item	Beschreibung
6	Wenn das Kind in der Nähe der Mutter/des Vaters ist und etwas sieht, mit dem es spielen möchte, fängt es an zu quengeln oder versucht, die Mutter/den Vater dorthin zu zerren.
38	Das Kind ist gegenüber der Mutter/dem Vater fordernd und ungeduldig. Es quengelt und drängt so lange bis die Mutter/der Vater tut, was es möchte.
74	Wenn die Mutter/der Vater nicht sofort tut, was das Kind will, dann benimmt es sich als würde die Mutter/der Vater es überhaupt nicht machen.
81	Das Kind weint, um die Mutter/den Vater dazu zu bringen, etwas zu tun was es will.

#### Extended Item Set:

Item	Beschreibung
6	Wenn das Kind nach dem Spiel zur Mutter kommt, ist es manchmal ohne ersichtlichen Grund quengelig.

## 5. Sharing and Obeying:

### Core Item Set:

Item	Beschreibung
1	Das Kind beschäftigt sich mit der Mutter/dem Vater breitwillig oder überlässt ihr/ihm Gegenstände, wenn sie/er darum bittet.
18	Das Kind folgt den Hinweisen der Mutter/des Vaters breitwillig, auch wenn es eindeutig Vorschläge und keine Anweisungen sind.
19	Wenn die Mutter/der Vater dem Kind sagt, es solle ihr/ihm etwas bringen oder geben, dann gehorcht es.

### Extended Item Set:

Item	Beschreibung
6	Wenn das Kind nach dem Spiel zur Mutter kommt, ist es manchmal ohne ersichtlichen Grund quengelig.

## 6. Demanding Attention:

### Additional Component:

Item	Beschreibung
23	Wenn die Mutter mit anderen Kindern herzlich ist oder nur mit ihnen zusammen sitzt, versucht das Kind die Zuneigung der Mutter für sich zu bekommen.
31	Das Kind will im Zentrum der Aufmerksamkeit der Mutter stehen. Wenn die Mutter beschäftigt ist oder mit jemand anderem redet, unterbricht oder stört es.

## 7. Enjoying Communication:

### Additional Component:

Item	Beschreibung
55	Das Kind ahmt zahlreiche Verhaltensweisen oder Umgangsweisen nach, die es bei der Mutter beobachtet.
86	Das Kind versucht die Mutter dazu zu bewegen, es nachzuahmen. Oder: Wenn die Mutter das Kind nachahmt, merkt es dies schnell und freut sich darüber.
87	Wenn die Mutter lacht oder etwas lobt, was das Kind getan hat, dann macht das Kind es immer wieder.

**8a: Accepting Support in Exploration:****Additional Component:**

Item	Beschreibung
59 (-)	Wenn das Kind mit einer Sache fertig ist oder das Spielzeug beiseite legt, dann findet es meist etwas anderes zu tun, ohne zunächst zur Mutter zurückzukehren.
83	Wenn das Kind Langeweile hat, geht es zur Mutter, um nach einer Beschäftigung zu suchen.

**8b: Maintaining Exploration:****Additional Component:**

Item	Beschreibung
54 (-)	Das Kind scheint zu erwarten, dass der Vater seine Aktivitäten behindert, auch wenn er ihm einfach helfen will.
80	Das Kind benutzt den Gesichtsausdruck des Vaters als eine Informationsquelle, wenn etwas gefährlich oder bedrohlich aussieht.
83	Wenn das Kind Langeweile hat, geht es zum Vater, um nach einer Beschäftigung zu suchen.
88 (-)	Wenn das Kind aufgebracht ist, dann bleibt es da, wo es ist, und weint.

## I CURRICULUM VITAE

### **Persönliche Angaben:**

Name: Simone Grill, BSc (geb. Schrammel)  
Geburtsdatum: 02.01.1991  
Staatsangehörigkeit: Österreich

### **Ausbildung:**

seit März 2015: Universitätslehrgang Psychotherapeutisches  
Propädeutikum an der Universität Wien  
seit März 2014: Masterstudium Psychologie mit dem Schwerpunkt:  
Gesundheit, Entwicklung, Förderung an der  
Universität Wien  
Oktober 2011 – Februar 2014: Bachelorstudium Psychologie an der Universität Wien  
2005 – 2010: Bundeshandelsakademie in Wiener Neustadt  
2001-2005: Hauptschule in Wiesmath  
1997-2001: Volksschule in Wiesmath

### **Praktika und Berufserfahrung:**

Juli – August 2015: 6-Wochen-Praktikum im Landeskrankenhaus Thermenregion  
Neunkirchen, Abteilung für Psychiatrie und  
psychotherapeutische Medizin  
Juni 2014 – Jänner 2015: studentische Mitarbeit beim CENOF-Forschungsprojekt  
der Universität Wien  
März – Juli 2014: Praktikum im Genesungs-, Wohn- & Pflegeheim Mater  
Salvatoris in Brunn an der Pitten  
Oktober 2013 – Jänner 2014: Tätigkeit als Student Advisor an der Universität Wien  
März – September 2013: Mithilfe beim Lerncafé der Caritas in Wiener Neustadt  
seit Mai 2012: Durchführende des wöchentlichen Tennistrainings für  
Kinder und Jugendliche beim Tennisverein Wiesmath

**Fortbildung:** Einführung in Bio- und Neurofeedback beim ÖAP/BÖP