

Masterarbeit / Master's Thesis

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Ein interaktiver Tanz: Der Zusammenhang kindlicher Trait- &
State- Eigenschaften, sowie der neuronalen Synchronität zwischen
Mutter und Kind“

Verfasst von / submitted by

Katharina Hager, BSc

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

Master of Science (MSc)

Wien, 2020 / Vienna 2020

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

UA 066 840

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

Masterstudium Psychologie UG2002

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dipl.-Psych Dr. Stefanie Höhl

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Abstract	5
3	Einleitung	6
4	Theoretischer Hintergrund	7
4.1	Frühe Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind	7
4.2	Neuronale Synchronität	10
4.3	Kindlicher Affekt.....	11
4.4	Kindliches Temperament.....	12
4.5	Zielsetzung der Studie	15
5	Fragestellungen und Hypothesen	17
5.1	Fragestellung 1: Kindliches Temperament und neuronale Synchronität.....	18
5.2	Fragestellung 2: Kindlicher Affekt und neuronale Synchronität.....	19
5.3	Fragestellung 3: Kindliches Temperament und kindlicher Affekt	19
6	Methodik	20
6.1	Versuchsplan / Untersuchungsdesign	20
6.2	Stichprobenbeschreibung.....	20
6.3	Variablen und Messinstrumente	20
6.3.1	Neuronale Synchronität.....	20
6.3.2	Kindlicher Affekt	21
6.3.3	Kindliches Temperament (IBQ-R VSF)	22
6.4	Vorgehen	23
7	Ergebnisse	25
7.1	Methoden der Datenauswertung	25
7.2	Deskriptive Statistiken.....	26
7.3	Überprüfung der Voraussetzungen	26
7.4	Regressionsanalyse	27
8	Diskussion	30
8.1	Limitationen.....	33
8.2	Implikationen.....	34
8.3	Ausblick.....	34
9	Literaturverzeichnis.....	36
10	Abbildungsverzeichnis	44
11	Tabellenverzeichnis.....	44

1 Zusammenfassung

Die soziale Interaktion zwischen Mutter und Kind und die damit in Verbindung stehenden Variablen, wurden in der Vergangenheit häufig untersucht. In diesem Rahmen sind biologische und behaviorale Charakteristiken, aber auch Persönlichkeitseigenschaften von großem Interesse. Im Zuge dieser Forschungsarbeit sollen die möglichen Auswirkungen des kindlichen Temperaments auf die Interaktion zwischen Müttern und ihren 4 bis 6 Monate alten Kindern untersucht werden. Spezifisch soll dabei überprüft werden, ob ein Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Temperamentsfacetten des Kindes und der neuronalen Synchronität (gemessen mit Nah-Infrarot Spektroskopie), sowie dem *kindlichen positiven* und *negativen Affekt* besteht. Das kindliche Temperament wird mit dem Infant Behavior Questionnaire Revised Very Short Form (IBQ-R VSF) erhoben und anhand zwei unterschiedlicher Temperamentsfacetten, *negative emotionality*, und *positive affect/surgency*, bewertet. Der kindliche Affekt wird mittels Videoanalyse mikroanalytisch erhoben. Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Temperamentfacetten und der *neuronalen Synchronität* nachgewiesen werden. Auch zwischen dem *kindlichen positiven Affekt* und der *neuronalen Synchronität* konnten keine signifikanten Ergebnisse erhoben werden. Dieser Zusammenhang scheint auch nicht signifikant höher zu sein, als jener mit dem *kindlichen negativen Affekt*. Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt nicht signifikant mit dem *positiven kindlichen Affekt* zusammen. Dieser Zusammenhang scheint auch nicht signifikant höher zu sein, als jener mit der Temperamentsfacette *negative emotionality*.

Schlüsselbegriffe: soziale Interaktion, kindliches Temperament, neuronale Synchronität, kindlicher Affekt

2 Abstract

The social interaction between mother and child and the variables involved have been studied frequently in the past. Within this framework, biological and behavioral characteristics, but also personality traits are of great interest. This project will investigate the possible effects of the child's temperament on the interaction between mothers and their 4 to 6 month old children. Specifically, it will be investigated whether there is a relationship between different temperamental facets and *neuronal synchronicity* (measured by near-infrared spectroscopy), as well as infantile positive and negative affect. The child's temperament is assessed with the Infant Behavior Questionnaire Revised Very Short Form (IBQ-R VSF) and evaluated using two different temperamental facets, *negative emotionality* and *positive affect/surgency*. The infantile affect is microanalytically assessed by means of video analysis. No significant correlation between temperamental facets and neuronal synchronicity could be demonstrated. Also, no significant results could be found between the child's *positive affect* and *neuronal synchronicity*. This correlation does not seem to be significantly higher than that with the child's *negative affect*. The temperamental facet *positive affect/surgency* is not significantly related to the *positive infantile affect*. This relationship does not seem to be significantly higher than that with the temperamental facet *negative emotionality*.

Keywords: social interaction, infantile temperament, neuronal synchronicity, infantile affect

3 Einleitung

Die frühe soziale Kommunikation des Kindes und der Bezugsperson in den ersten Lebensjahren gilt als Grundlage für die Entwicklung eines Kindes. Dabei dient die Interaktion zwischen den Eltern und ihrem Kind vor allem im ersten Jahr dazu, grundlegende biologische Bedürfnisse zu stillen und das Überleben des Kindes zu sichern. Auch die soziale, emotionale und kognitive Entwicklung wird von der frühen Interaktion zwischen Mutter und Kind beeinflusst (Feldman, 2007).

Durch den offensichtlichen Stellenwert der frühen Kommunikation zwischen Mutter und Kind, stellt sich die Frage, welche unterschiedlichen Faktoren der frühen sozialen Interaktion miteinander in Verbindung stehen und wie sich diese gegenseitig beeinflussen. Vorhergehende Forschungsarbeiten deuten auf das Zusammenwirken von Variablen unterschiedlicher Kommunikationsebenen hin. Die behaviorale Ebene der Kommunikation wird durch die gute experimentelle Zugänglichkeit häufig untersucht (Leclère et al., 2014). Auch die biologische Ebene der Interaktion zwischen einer erwachsenen Person und dem Kind wird in vielen Forschungsarbeiten als Einflussvariable berücksichtigt (Piazza et al., 2020).

Diese Forschungsarbeit soll einen Einblick in die frühe Interaktion zwischen Mutter und Kind geben und Faktoren beleuchten, aus denen sich diese zusammensetzt. Dabei werden bisherige Studienergebnisse zu bereits gut beforschten Einflussvariablen, wie der neuronalen Synchronität und dem kindlichen Affekt, vorgestellt. Unter Affekt werden kürzere, heftigere Emotionen verstanden, welche im Verhalten ausgedrückt werden. Im Unterschied zum Gefühl, welches als eher überdauernd angesehen wird, sind Affekte rasche Änderungen der Emotionen. Affekte benötigen für ihre Aktivierung keine Beteiligung höherer kognitiver Funktionen. (Reischies, 2007).

Weiters soll in diesem Zusammenhang die noch weniger untersuchte Variable, das kindliche Temperament mit seinen unterschiedlichen Facetten, untersucht werden. Die Forschungsarbeit soll dazu beitragen, die Forschungslücke zu den Untersuchungen des kindlichen Temperaments zu schließen und neue Erkenntnisse zu sammeln. Diese sollen zu einem besseren Verständnis des Einflusses vom kindlichen Temperament auf die frühe Interaktion zwischen Mutter und Kind im Sinne der neuronalen Synchronität zwischen Mutter und Kind und dem kindlichen Affekt beitragen.

4 Theoretischer Hintergrund

4.1 Frühe Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind

Bereits im Alter von drei Monaten beginnen Kinder an face-to-face Interaktionen, darunter werden unmittelbare direkte Interaktionen verstanden, in denen sich die teilnehmenden Personen wechselseitig beeinflussen, teilzunehmen. Dabei werden visuelle sowie vokale Verhaltensweisen und Gesichtsausdrücke gezeigt. Diese Periode wird von Stern (1985) als die sozialste Zeit im Leben eines Menschen deklariert. In dieser frühen Periode des Lebens reagiert das kindliche Gehirn besonders sensibel auf die physiologischen, biologischen und behavioralen Einflüsse des Gegenübers. Auf der anderen Seite sind die Eltern mit einem biologischen Repertoire ausgestattet, welches sie unterstützt dem Kind Sensitivität und Anpassung entgegenzubringen. Durch diese Verhaltensweisen wird es den Eltern erleichtert, adäquat auf die Signale des Kindes zu reagieren, was vor allem für die Unterstützung der sogenannten Allostase des Kindes von Vorteil ist. Die Allostase ist jener Mechanismus, durch den ein Individuum in einer Anforderungssituation Belastungen standhält. Dieser Zustand der Allostase kann durch beruhigende Verhaltensweisen der Eltern, sowie physiologische und psychologische Verhaltensänderungen unterstützt werden (Atzil & Gendron, 2017). Mütter regulieren beispielsweise die Körpertemperatur des Kindes, indem sie es nahe an ihren eigenen Körper halten. Das kindliche Immunsystem kann gestärkt werden, indem die Mütter ihr Kind säugen (Arieta et al., 2014). Auf biologischer Ebene können Mütter den kindlichen Herzrhythmus oder die neuronalen Oszillationen regulieren (Feldman et al., 2011).

Bei sozialen Verhaltensweisen spielt die temporale Koordination eine wichtige Rolle. Die Interaktion zwischen Mutter und Kind erinnert an einen Tanz. Dieser Tanz tritt während kurzen, intensiven und spielerischen Perioden auf, in denen beide Interaktionspartner innerhalb kürzester Zeit zwischen unterschiedlichen Verhaltenszuständen wechseln. Die Bezugsperson folgt dabei dem Verhaltensmuster des Kindes und geht dabei beispielsweise von einem ruhigeren Verhalten zu einem positiven und stimulierenden Verhalten über (Feldman, 2007). Die Interaktion nimmt also die Struktur eines Dialoges an, in dem sich die Partner*innen gegenseitig abwechseln. Während der*die eine Interaktionspartner*in aktiv ist, pausiert der*die andere und umgekehrt. Dabei wird die Dauer der Pausen aufeinander abgestimmt, sodass die beteiligten Partner annähernd gleich lange inne halten und aktiv sind (Beebe et al., 1988). Die beschriebene Interaktionsstruktur wird selbst dann aufrechterhalten, wenn das Kind nicht auf die Reize der Bezugsperson reagiert (Stern, 1985).

Durch die entstehenden rhythmischen Muster der sozialen Interaktion werden Wahrnehmungen von Wärme, Ähnlichkeit und Empathie ausgetauscht, wodurch ein Gefühl der

Verbundenheit entstehen kann. Rhythmik spielt innerhalb der Kommunikation eine Rolle, wenn die Bezugspersonen versuchen Synchronität mit ihrem Kind aufzubauen und so dessen negativen Affekt zu regulieren (Provasi et al., 2014). Soziale Rhythmen entstehen in ganz natürlichen Kontexten während dem Spielen und führen dazu, dass sich beide Interaktionspartner aneinander anpassen (Phillips-Silver et al., 2010). Durch das Gefühl verstanden zu werden, lernen Kinder ihre Mitmenschen zu verstehen und sich um diese zu kümmern (Atzil & Gendron, 2017; Jaffe et al., 2001).

Ein Faktor, welcher in die soziale Interaktion zwischen Mutter und Kind einfließt, ist das wiederholte Auftreten behavioraler und biologischer Zustände beider Interaktionspartner (Feldman, 2007). Dabei spielt die Synchronität, also das gemeinsame Auftreten dieser Zustände, eine Rolle (Beebe et al., 2010; Feldman, 2012). Das Konzept der Synchronität umfasst die zeitbasierte Komponente und damit die Organisation sozialer Interaktionsmuster und biologischer Zustände in sich wiederholende, rhythmische Sequenzen (Bernieri & Rosenthal, 1991). Sie ist ein dynamischer Prozess, bei dem behaviorale und biologische Reize zwischen den Interaktionspartnern ausgetauscht werden (Feldman, 2012).

Die Synchronität zwischen Bezugsperson und Kind wird mit der Bindung und der affektiven Regulierung in Verbindung gebracht und unterstützt das Leben des Kindes aufrecht zu erhalten (Feldman, 2012). Vorhergehende Forschungsarbeiten zeigen Zusammenhänge zwischen Variablen nonverbaler Interaktion und der biologischen Synchronität zwischen Mutter und Kind. Die Synchronität der Herzrate zwischen Mutter und Kind wird dabei vor allem mit dem Affekt in Verbindung gebracht. Es wird gezeigt, dass Mütter während face-to-face Interaktionen ihre Herzrate an die ihres Kindes anpassen und umgekehrt. Diese Anpassung passiert meist sehr schnell, bereits innerhalb einer Sekunde (Feldman et al., 2011).

Das kindliche Temperament kann als kindliche Eingangsvariable in zwischenmenschliche Interaktionen gesehen werden, welche das Verhalten der Eltern beeinflusst und wiederum durch elterliche Reaktionen moduliert und verändert wird (Vonderlin et al., 2017). In der Beziehung zwischen den Eltern und dem Kind spielt das kindliche Temperament also eine wichtige Rolle und beeinflusst das Verhalten der Eltern (Paulussen-Hoogeboom et al., 2007).

Die dyadische Stimulation ist zentral für die Entwicklung affektiver, kognitiver und sozialer Fähigkeiten (Harrist & Waugh, 2002; Trevarthen & Aitken, 2001). Ein Beispiel dafür ist die Entwicklung von Selbstregulationsfähigkeiten und sozial-affektiver Kompetenzen, welche durch feinfühliges Verhalten der Bezugsperson unterstützt wird (Mikulincer et al., 2003; Tronick, 2007; Feldman, 2015). Forschungsarbeiten zeigen auch Zusammenhänge

zwischen der Qualität von Mutter-Kind-Beziehungen und positiven kindlichen Entwicklungsergebnissen wie der Emotionsregulation (Cole et al., 2009). Soziale Interaktionen dienen also zum einen, um das Überleben des Kindes zu gewährleisten. Zum anderen ist jedoch die beim Menschen einzigartige soziale Funktion, welche die sozialen Interaktionen bei menschlichen Mutter-Kind-Dyaden ausübt, nicht zu vernachlässigen. Betrachtet man face-to-face-Interaktionen genauer, können drei Hauptkategorien der nonverbalen Interaktion identifiziert werden. Blicke, vokale Äußerungen und Affekt werden innerhalb des Dialoges ausgetauscht und wirken sich dabei unterschiedlich auf die Entwicklung des Kindes aus. Diese behavioralen Variablen wirken als unterstützender Faktor, um mit der sozialen Umwelt in Austausch zu gelangen (Stern, 1985; Beebe et al., 2010; Piazza et al., 2020). Man geht dabei davon aus, dass auch das kindliche Temperament einen Einfluss auf die soziale Interaktion ausübt, da es auf Charakteristika des Nervensystems beruht, welche sich in Unterschieden der Persönlichkeit äußern (Rothbart, 1981).

Aufgrund vorheriger Forschungsarbeiten wird von einem Zusammenhang behavioraler Variablen nonverbaler Interaktion und der biologischen Synchronität ausgegangen (Feldman et al., 2011; Feldman, 2007; Provasi et al., 2014; Leong et al., 2017). Vor allem Feldman et al. (2011) konzentrierten sich, im Sinne der biologischen Synchronität, auf den Abgleich der Herzrate, erfasst mittels Elektrokardiogramm (EKG), zwischen Mutter und Kind. Leong et al. (2017) zeigen in ihrer Forschungsarbeit positive Zusammenhänge zwischen der neuronalen Synchronität und dem Blickkontakt. Die neuronalen Messungen wurden dabei mittels Elektroenzephalogramm (EEG) aufgezeichnet und mit dem direkten Blickkontakt zwischen einer erwachsenen Person und einem Kind in Beziehung gesetzt. In der aktuellen Forschungsarbeit wird auf die neuronale Synchronität eingegangen und überprüft, ob der Affekt mit dieser Form der biologischen Synchronität und dem kindlichen Temperament zusammenhängt.

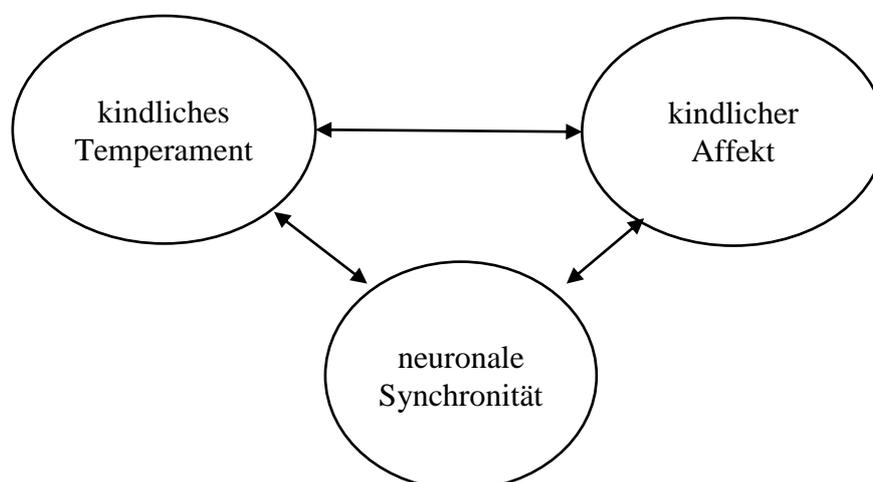


Abbildung 1 Variablen der sozialen Interaktion

4.2 Neuronale Synchronität

Die *neuronale Synchronität* kann dem Begriff *biologische Synchronität* untergeordnet werden. Damit wird der Abgleich biologischer Marker verstanden. In der aktuellen Forschungsarbeit liegen die neuronalen Oszillationen, also biologische Marker auf der neuronalen Ebene, im Mittelpunkt des Forschungsinteresses.

Empfängt ein Interaktionspartner die neuronalen Signale seines Gegenübers, gleichen beide Partner den Rhythmus dieser aneinander an. Die Kommunikation zwischen Bezugsperson und Kind zeichnet sich in einer Angleichung bestimmter Hirnregionen ab, welche in sozialen Prozessen involviert sind. Diese Paarung der Gehirnregionen ist räumlich selektiv und wird weniger mit einer weitläufigen Aktivierung verschiedener Gehirnregionen in Verbindung gebracht. Im kindlichen präfrontalen Kortex konnten Verbindungen gefunden werden, welche vor allem während der face-to-face Interaktion aktiv sind (Piazza et al., 2020).

Das Angleichen neuronaler Oszillationen kann sich in weiterer Folge unterstützend auf die zwischenmenschliche Kommunikation auswirken (Brandt, 1997). Unterschiede in der neuronalen Synchronität zwischen Eltern und Kind, können den Austausch und die Beziehung der Dyade beeinträchtigen (Quinones-Camacho et al., 2019).

Die neuronale Synchronität spielt eine Rolle beim gemeinsamen Verstehen und Verarbeiten externaler Stimuli. Die neuronale Aktivität unterschiedlicher Personen korreliert positiv, wenn diese einen Stimulus ähnlich interpretieren. Dieser Abgleich entsteht jedoch nur, wenn Personen einen Reiz ähnlich verstehen. Wenn Personen demselben Stimulus auseinandergesetzt sind, diesen jedoch nicht ähnlich interpretieren, scheint dieser biologischer Mechanismus auszubleiben (Simony et al., 2016). Mutter und Kind zeigen höhere neuronale Synchronität in temporo-parietalen und lateralen präfrontalen Gehirnarealen, wenn sie eine Aufgabe gemeinsam lösen als wenn jede*r die Aufgabe individuell für sich löst. Nguyen et al., (2020) untersuchen den Zusammenhang zwischen Interaktionsqualität und neuronaler Synchronität in einer typischen Situation, in der die Bezugsperson und das Kind gemeinsam ein Problem lösen. Die Studienergebnisse deuten darauf hin, dass die neuronale Synchronität zu einem ausgeprägteren Verständnis des Gegenübers führt. Der Abgleich neuronaler Signale führt dazu, dass weniger Anstrengung aufgewendet werden muss, um den inneren Zustand anderer Personen zu erkennen und in weiterer Folge adäquat auf diesen einzugehen.

Zusätzlich zu der Unterstützung des erfolgreichen Informationsaustauschs in alltäglichen Situationen kommen noch weitere positive Outcomes, die mit einer höheren neuronalen Synchronität in Verbindung gebracht werden können. Einer davon ist die Emotionsregulation, die dadurch unterstützt wird (Reindl et al., 2018). Die Angleichung der neuronalen

Oszillationen wird durch ein überdauerndes Feedback von Reizen, wie beispielsweise der Gesichtsausdrücke, beider Interaktionspartner gewährleistet. Der präfrontale Kortex (PFC) des Kindes wird beim Lächeln aktiviert. Diese Aktivität wird bei dem Kind und dessen Bezugsperson verstärkt, noch bevor das Kind zu lächeln beginnt. Dabei gehen die neuronalen Dynamiken des Kindes denen der Bezugsperson vorher und beeinflussen diese. Die Aktivität im präfrontalen Kortex nimmt bei beiden Interaktionspartnern zu und kann als weiterer Hinweis auf den Einfluss der neuronalen Synchronität auf den Affekt des Kindes betrachtet werden (Piazza et al., 2020). Bei der Anwesenheit der Mütter zeigen Kinder eine Verbesserung der affektiven Regulierung. Diese Verbesserung kann auf den Einfluss mütterlicher Stimuli auf die kindliche Amygdala und deren Verbindung zum medialen präfrontalen Kortex zurückgeführt werden. Die genannte Verbindung ist für die Emotionsregulation im Erwachsenenalter zuständig und daher bei Kindern noch nicht ausgereift. Durch den Abgleich der Gehirnaktivitäten von Mutter und Kind können die beim Kind noch weniger entwickelten neuronalen Verbindungen unterstützt werden und so reifere Funktionen ausführen (Feldman, 2007).

Betrachtet man die Valenz, also die Art der Emotion als interessierende Variable, in Verbindung mit der *neuronalen Synchronität*, kann gesagt werden, dass diese in positiven Zusammenhang zueinander stehen. Positive Emotionen werden also mit höherer neuronaler Synchronität innerhalb der Dyade in Zusammenhang gebracht (Santamaria et al., 2020).

Um die genannten Zusammenhänge zwischen der *neuronalen Synchronität* und dem kindlichen Affekt verständlicher zu gestalten wird im nächsten Punkt auf den *kindlichen Affekt* eingegangen.

4.3 Kindlicher Affekt

Der Begriff Affekt kann, um wieder auf den Begriff der Allostase zurückzukommen, als Konsequenz der allostatischen Veränderungen gesehen werden. Mit Affekt werden meist die Begriffe „Valenz“ und „Aktivierung“ in Verbindung gebracht. Im Rahmen der Allostase steht die negativ empfundene Valenz für die subjektive Erfahrung von der Abweichung an die Allostase oder die positiv empfundene Valenz für die subjektive Erfahrung von der Annäherung an die Allostase. Weiters kann unter dem Begriff „Aktivierung“ die Intensität dieser Veränderungen verstanden werden (Barsalou, 2008). Die sichtbare Komponente des Affektes äußert sich durch Mimik, Gestik und Lautäußerungen und dient dem Kommunikationspartner als Hinweis auf den Affekt des Gegenübers. Dadurch wird eine schnelle Reaktion auf das Befinden der anderen Person ermöglicht (Reischies, 2007).

Alltägliche Interaktionen zwischen Bezugsperson und Kind prägen die emotionale Entwicklung des Kindes. Die emotionale Entwicklung geschieht in den ersten sechs Lebensjahren und umfasst beispielsweise den Emotionsausdruck und die Emotionsregulation. Der Emotionsausdruck geschieht im früheren Entwicklungsverlauf vor allem nonverbal. Bereits ungeborene Babies zeigen im Mutterleib Expressionen des Gesichts. Kurz nach der Geburt benutzen sie beinahe dieselben Muskelbewegungen des Gesichtes wie eine erwachsene Person (Oster, 2005). Nach drei Monaten zeigen Kinder eine Sensitivität für die Veränderung der Gesichtsausdrücke ihrer vertrauten Personen (Montague & Walker-Andrews, 2002). Kinder im Alter von fünf bis sieben Monaten können zwischen Expressionen wie Freude, Trauer und Ärger differenzieren (Beebe et al., 2010). Ab sechs Monaten zeigen sie die Basisemotionen wie Interesse, Freude, Ekel, Überraschung, Distress, Trauer und Ärger (Ekman et al., 1983).

Ein wichtiges Ziel im ersten Lebensjahr stellt die Entwicklung von Emotionsregulationsfähigkeiten dar. Vor allem bei unangenehmen Gefühlen wie Traurigkeit, stellen Regulationsstrategien eine wichtige Ressource dar, um belastende Situationen zu meistern. Eine gute Affektregulation wird mit prosozialem Verhalten, positiveren Emotionen, und sozialer Kompetenz in Verbindung gebracht. In weiterer Folge sind Kinder mit der Fähigkeit ihren Affekt zu regulieren bei Gleichaltrigen beliebter und können sich flexibler an neue Situationen anpassen (Kienbaum & Volland, 1999; Eisenberg et al., 2000). Die Fähigkeiten im Rahmen der Emotionsregulation stehen zum einen mit extrinsischen Faktoren, wie der Feinfühligkeit der Bezugsperson, und zum anderen mit intrinsischen Faktoren des Kindes, wie dem Temperament, in Verbindung (Petermann & Wiedebusch, 2003).

Genetisch bedingte Unterschiede im Temperament, beispielsweise der Emotionalität des Kindes, wirken sich auf dessen Umgang mit Emotionen aus. Kinder mit häufigeren negativen Emotionen zeigen im späteren Entwicklungsverlauf eher Probleme beim Umgang mit anderen, zeigen häufiger illegales Verhalten und ihre zwischenmenschlichen Beziehungen zeichnen sich durch weniger Intimität und Vertrauen aus (Petermann & Wiedebusch, 2003).

Die genannten Ergebnisse unterstreichen die wichtige Rolle des kindlichen Affekts für den weiteren Entwicklungsverlauf eines Kindes und zeigen den Zusammenhang zur sozialen Umwelt auf. Außerdem wurde dessen Verbindung zum kindlichen Temperament erwähnt, auf welches im Folgenden eingegangen wird.

4.4 Kindliches Temperament

Das kindliche Temperament gilt als Vorstufe für die späteren Persönlichkeitseigenschaften und ist für das Verstehen der kindlichen Reaktionen auf die

Umwelt relevant. Kein Kind ist wie das andere. Während ein Kind leichter zufriedenzustellen ist, öfter positive Emotionen zeigt und selten weint, wirkt ein anderes Kind eher reserviert und in sich gekehrt, ruhig und fast schon gleichgültig (Ortiz & Barnes, 2019).

Das Verständnis von kindlichem Temperament gibt nicht nur Aufschluss über die emotionale und soziale Entwicklung des Kindes, sondern hilft auch dabei, die Beziehung zwischen dem Kind und den nächsten Bezugspersonen besser nachvollziehen zu können. Die Eltern können das Temperament ihres Kindes stabilisieren, indem sie durch Stimulation eine bestimmte Verhaltensreaktion des Kindes einleiten. Die Eltern handeln, um ihren Nachwuchs zu einem hohen Maß moderat oder zu einem geringen Maß, zu stimulieren. Sie handeln beispielsweise um ihr Kind zum Lächeln oder Lachen zu bringen oder um beim Kind Bewegung zu induzieren (Rothbart, 1981). Durch das Zusammenspiel von kindlichem Temperament und elterlichem Verhalten, wie die Fähigkeit auf die Emotionen des Kindes einzugehen, wird die emotionale, soziale und behaviorale Anpassung des Kindes beeinflusst. Die Stimulationen der Eltern bleiben über die ersten Monate relativ stabil, was wiederum zu einem stabilen Verhalten des Kindes führt (Kiff et al., 2011).

Eine Schwierigkeit besteht darin, die verschiedenen Facetten des kindlichen Temperaments zu benennen, aus denen es sich zusammensetzt. Es gibt viele Zugänge um den Begriff Temperament zu definieren. Dabei existiert kein allgemein gültiges Temperamentsmodell, vielmehr bestehen verschiedene Schulen, welche unterschiedliche Dimensionen nennen (Rothbart, 1981; Thomas & Chess, 1997).

Die Unterteilung in die unterschiedlichen Facetten des Temperaments erlaubt die Erfassung individueller Unterschiede zwischen Säuglingen und die Darstellung einer Struktur (Rothbart, 1981). Das kindliche Temperament kann schon nach der Geburt beobachtet und bereits beim Fötus gemessen werden. Die Entwicklung des Temperaments beginnt mit Distress und vermeidenden Bewegungen des Neugeborenen und entwickelt sich in den ersten drei Monaten zu Verhaltensweisen der Annäherung wie Lächeln, Lachen und Bewegung. Auch der Ausdruck von Ärger und Frustration kann in diesem Zeitabschnitt beobachtet werden (Rothbart & Bates, 2006).

Thomas und Chess (1997) gehen zunächst von neun Dimensionen des Temperaments aus, welche sie in der „New York Longitudinal Study“ durch Interviews mit Eltern erhoben haben. Die neun Dimensionen umfassen dabei: *Aktivitätslevel*, *Annäherung/Vermeidung*, *Intensität*, *Schwelle*, *Anpassung*, *Rhythmus*, *Stimmung*, *Aufmerksamkeitsspanne* und *Ablenkbarkeit*. Die von den Autoren erfassten Kategorien wurden über den Diskurs der Zeit in psychometrischen Studien verfeinert und weiterentwickelt.

Brotman et al., (2017) bringen die mit dem *Children Behavior Questionnaire* (CBQ) erhobene Temperamentsfacette *Irritierbarkeit*, mit anhaltender negativen Stimmung in Verbindung. Kinder, welche eine ausgeprägtere *Irritierbarkeit* aufweisen, benötigen die Interaktion mit der Bezugsperson, um sich von frustrierenden Ereignissen und der daraus resultierenden negativen Stimmung zu erholen. Die Dimension *Distress durch Einschränkung* wird durch die Reaktion auf frustrierende Ereignisse charakterisiert. Die Facette *Erholung von Distress* umfasst Techniken des Kindes mit Distress umzugehen (Rothbart, 1986).

Einen Ansatz, der auf die emotionalen Bestandteile des Temperaments fokussiert liefern Buss und Plomin (1984), wo sie die Persönlichkeitsfacetten *emotionality*, *activity* und *sociability* nennen. Sie gehen davon aus, dass diese Facetten innerhalb des ersten Lebensjahres auftreten, über die weitere Lebensspanne bestehen bleiben und vererbt werden können.

Ein sehr einflussreiches Temperamentskonzept wurde von Rothbart und Derryberry (1981) entwickelt. Sie beschreiben das kindliche Temperament als biologisches, in den Charakteristiken des Nervensystems begründetes, Basismuster der Reaktivität und der Selbstregulation. Es umfasst behaviorale Tendenzen und zeichnet sich in individuellen Unterschieden der Persönlichkeit auf motorischer-, emotionaler - und der Aufmerksamkeitsebene ab (Rothbart, 1981). Die biologischen Gegebenheiten werden durch Vererbung, Reifung, und Erfahrung beeinflusst. In diesem psychobiologischen Modell wird auf individuelle Unterschiede der Selbstregulation und Reaktivität eingegangen, welche bereits in der frühen Kindheit beobachtet werden können. Die Reaktivität beschreibt die motorische Erregbarkeit, Emotionalität und Orientierung, welche durch Prozesse der Selbstregulation moderiert werden. Sie wird durch die Wahrnehmungsschwelle, Reaktionszeit, Intensität und die Erholungszeit nach Reaktionen operationalisiert. Zu den selbstregulatorischen Prozessen können Annäherungs- und Vermeidungsverhalten sowie die Aufmerksamkeit gezählt werden, welche die Reaktivität modulieren. Die Dimensionen der Reaktivität scheinen evolutionär begründet zu sein, da die Ursprünge des Temperaments auf die Architektur der neuronalen Ebene und die individuelle Erfahrung zurückgehen. Individuelle Unterschiede in der Aufmerksamkeit beeinflussen die Fähigkeit eines Kindes reaktive Tendenzen zu unterdrücken, die zusätzliche Informationssuche zu kontrollieren, Verhalten ohne sofortige Belohnung zu aktivieren und Copingstrategien zu planen (Rothbart, 1986).

Das kindliche Temperament steht mit behavioralen und neuronalen Mechanismen in Verbindung. Untersuchungen unterstreichen die Bedeutung des präfrontalen Kortex bei der gemeinsamen Emotionsregulation und Kommunikation und deuten auf dessen Zusammenhänge mit dem kindlichen Temperament hin (Gee et al., 2014; Quinoones-Camacho

et al. 2019; Reindl et al., 2018). Quinoones-Camacho et al. (2019) geben in einer von ihnen durchgeführten Studie an, dass eine höhere *Irritierbarkeit* des Kindes mit geringerer neuronaler Synchronität im lateralen PFC in Verbindung gebracht werden kann. Kinder, welche höhere *Irritierbarkeit* aufweisen haben größere Schwierigkeiten in einen synchronen Austausch mit ihrem Gegenüber zu gelangen.

Schwierigkeiten mit der Regulation von Frustration deuten auf *Irritierbarkeit* hin, was sich wiederum beeinträchtigend auf die dyadische Synchronität auswirken kann (Perlman et al., 2014).

Betrachtet man die vielen unterschiedlichen Facetten, die das kindliche Temperament annehmen kann, scheint die Frage nach dessen Auswirkungen auf die Kommunikation zwischen Bezugsperson und Kind essentiell. Die Autoren des Children Behavior Questionnaire (Putnam & Rothbart, 2006) beziehen sich durch das verwendete Messinstrument zur Messung des kindlichen Temperaments auf Kinder von 3 bis 7 Jahren, woraus die Frage resultiert, inwiefern sich diese Ergebnisse auf eine jüngere Stichprobe verallgemeinern lassen (Putnam & Rothbart, 2006).

4.5 Zielsetzung der Studie

Die soziale Interaktion in der Dyade spielt in Bezug auf die Entwicklung des Kindes eine wichtige Rolle. Sie dient nicht nur um das Leben des Kindes zu gewährleisten, auch ihre einzigartige soziale Funktion sollte nicht außer Acht gelassen werden. In die face-to-face Interaktionen zwischen Mutter und Kind fließen unterschiedliche Variablen ein, welche sich gegenseitig beeinflussen können. Durch die Stimulation des Kindes wird die Entwicklung affektiver, kognitiver und sozialer Fähigkeiten unterstützt (Harrist & Waugh, 2002; Trevarthen & Aitken, 2001). Soziale Interaktionen bringen eine große Vielfalt an Variablen mit sich, weswegen die möglichen Wirkmechanismen dieser von großem Forschungsinteresse sind (Feldman, 2007).

Ein Ziel der aktuellen Forschungsarbeit ist die Darlegung der Zusammenhänge unterschiedlicher Variablen, die in der sozialen Interaktion zwischen Mutter und Kind Eingang finden. Ausgehend von dem beschriebenen theoretischen Hintergrund wird versucht die Ergebnisse früherer Studien in Bezug auf das kindliche Temperament an einer jüngeren Stichprobe zu überprüfen. Durch die Rolle des kindlichen Temperaments bei der Emotionsregulation, dessen Ursprung in der menschlichen Biologie und dessen Auswirkungen auf die Kommunikation, stellt sich die Frage, ob und inwiefern ein Zusammenhang zwischen diversen Temperamentfacetten des Kindes, dem kindlichen Affekt, sowie der neuronalen

Synchronität zwischen Mutter und Kind besteht. Auch neue Fragestellungen und daraus resultierende Hypothesen, in Bezug auf den kindlichen Affekt und die neuronale Synchronität zwischen Mutter und Kind, weisen eine Relevanz auf und sollen in dieser Forschungsarbeit untersucht werden. Die Verwendung geeigneter Messinstrumente soll einen fundierten Einblick in diese Zusammenhänge ermöglichen.

Durch die nähere Betrachtung des kindlichen Temperaments in Verbindung mit behavioralen und neuronalen Variablen sollen neue Erkenntnisse in Bezug auf die Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind gesammelt werden. Dabei werden Daten verwendet, welche in einer möglichst natürlichen Versuchsbedingung erhoben wurden, um Einflussvariablen, welche aus kontrollierten Bedingungen resultieren, ausschließen zu können. Durch die mikroanalytische Vorgehensweise der Verhaltenskodierung wird es möglich gemacht, das kindliche Verhalten sekundengetreu in Bezug auf die Valenz und Dauer zu erheben.

Die in dieser Studie berücksichtigten Variablen wurden aufgrund vormaliger Forschungsarbeiten ausgewählt und in die Analyse miteinbezogen (Piazza et al., 2020; Quinoones-Camacho et al. 2019; Reindl et al., 2018; Rothbart et al., 1981; Leong et al., 2017). Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Untersuchung des kindlichen Temperaments in Zusammenhang mit der neuronalen Synchronität gelegt. Diese beiden Variablen wurden in der Vergangenheit noch selten miteinander in Verbindung gebracht. Da das kindliche Temperament unter anderem auf biologischen Mechanismen des Nervensystems beruht, wurde in der aktuellen Studie davon ausgegangen, dass die beiden untersuchten Temperamentfacetten unterschiedlich mit der neuronalen Synchronität in Verbindung stehen (Rothbart & Derryberry, 1981). Ebenso wurde bis zu diesem Zeitpunkt weniger auf den Zusammenhang in Bezug auf die neuronale Synchronität und den kindlichen Affekt fokussiert.

5. Fragestellungen und Hypothesen

An erster Stelle wird vermutet, dass die unterschiedlichen Temperamentfacetten des Kindes auf unterschiedliche Weise mit der neuronalen Synchronität und dem kindlichen Affekt zusammenhängen. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Gehirnoszillationen von Mutter und Kind in bestimmten Phasen während des freien Spiels aneinander angleichen.

Genauer betrachtet wird davon ausgegangen, dass die Temperamentdimension *negative emotionality* (UV), hier die unabhängige Variable, negativ mit der *neuronalen Synchronität* (AV), hier die abhängige Variable, zusammenhängt und auf der anderen Seite die Dimensionen *positive affect/surgency* (UV) positiv mit der neuronalen Synchronität (AV) in Beziehung steht. Diese Annahmen gehen aus vergangenen Forschungsergebnissen hervor welche zeigen, dass Kinder mit eher schwierigen Temperamenteigenschaften Schwierigkeiten haben, sich mit ihren Bezugspersonen zu synchronisieren (Feldman, 2003). Die Annahmen werden mittels linearer Regressionsanalyse überprüft, indem die interessierenden Temperamentfacetten mit dem Ausmaß der neuronalen Synchronität in Beziehung gesetzt werden.

Es wird außerdem angenommen, dass *kindlicher positiver Affekt* (UV) mit erhöhter *neuronaler Synchronität* (AV) einhergeht. Wenn zwei Interaktionspartner in einen sozialen Austausch gelangen, wird dieser durch die Aktivität des präfrontalen Kortex beeinflusst. Durch diesen Prozess wird auch das Auftreten von kindlichem Lächeln moduliert. Genauer betrachtet steigt die Aktivität im präfrontalen Kortex bei beiden Interaktionspartnern an, bevor das Kind zu lächeln beginnt (Piazza et al., 2020).

Zusätzlich wird erwartet, dass *kindlicher positiver Affekt* (UV) stärker mit *neuronaler Synchronität* (AV) zusammenhängt, als *kindlicher negativer Affekt* (UV). In der Studie von Piazza et al., (2020) wird lediglich auf den *positiven Affekt* des Kindes, im Sinne von Lächeln, in Zusammenhang mit der *neuronalen Synchronität* eingegangen. Aus diesem Grund wird in der aktuellen Forschungsarbeit auf einen geringeren Zusammenhang des *kindlichen negativen Affekts* und der neuronalen Synchronität ausgegangen. Um diese Annahme zu überprüfen, wird eine lineare Regressionsanalyse angewendet. Um Aussagen darüber machen zu können, ob *kindlicher positiver Affekt* (UV) stärker mit der *neuronalen Synchronität* (AV) in Verbindung steht als *kindlicher negativer Affekt* (UV), sollen die beiden Regressionskoeffizienten, welche Aussagen über die Effektstärke zulassen, miteinander verglichen werden.

Auf der Verhaltensebene wird erwartet, dass ein positives kindliches Temperament im Sinne der Temperamenteigenschaft *positive affect/surgency* (UV) positiv mit *kindlichem positiven Affekt* (AV) zusammenhängt. Diese Annahme stützt sich auf die Arbeiten, welche sich mit der Erfassung des kindlichen Temperaments mit dem IBQ-R VSF beziehen (Gartstein &

Rothbart, 2003; Putnam et al., 2014). Dabei wird die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* meist mit *positivem Affekt* in Verbindung gebracht. Der Zusammenhang der beiden Variablen, wird mittels linearer Regressionsanalyse überprüft.

Weiters wird angenommen, dass die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* eher mit *kindlichem positivem Affekt* (AV) zusammenhängt als die Temperamentsfacette *negative emotionality* (UV). Kinder, deren Temperament durch die Eltern positiver eingeschätzt wird, zeigen auch im freien Spiel mit der Bezugsperson eher *positiven Affekt* als Kinder, deren Temperament als schwieriger eingeschätzt wird (Putnam et al., 2014). Hier soll der Zusammenhang *beider Temperamentsfacetten* (UVs) mit *positivem kindlichen Affekt* (AV) überprüft und die beiden Regressionskoeffizienten miteinander verglichen werden.

Alle Analysen werden mit dem Programm „IBM SPSS Statistics“ durchgeführt. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Gehirnoszillationen von Mutter und Kind in bestimmten Phasen während des freien Spiels aneinander angleichen. Die neuronale Synchronität wurde hierfür mittels „Wavelet Transform Coherence“ berechnet.

Aus der Zusammenfassung und Gegenüberstellung der Literatur, können folgende Fragestellungen und Hypothesen abgeleitet werden:

5.1 Fragestellung 1: Kindliches Temperament und neuronale Synchronität

Fragestellung: Besteht ein Zusammenhang zwischen dem kindlichen Temperament und der neuronalen Synchronität zwischen Mutter und Kind?

Hypothesenpaare:

H0 (1.1): Die Temperamentsfacette *negative emotionality* hängt nicht oder positiv mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen.

H1(1.1): Die Temperamentsfacette *negative emotionality* hängt negativ mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen.

H0 (1.2): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt nicht oder negativ mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen.

H1(1.2): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt positiv mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen.

5.2 Fragestellung 2: Kindlicher Affekt und neuronale Synchronität

Fragestellung: Besteht ein Zusammenhang zwischen dem kindlichen Affekt und der neuronalen Synchronität?

Hypothesenpaare:

H0 (2.1): *Kindlicher positiver Affekt* hängt nicht oder negativ mit der *neuronalen Synchronität* zusammen.

H1 (2.1): *Kindlicher positiver Affekt* hängt positiv mit der *neuronalen Synchronität* zusammen.

H0 (2.2): *Kindlicher positiver Affekt* hängt nicht oder schwächer mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen als *kindlicher negativer Affekt*.

H1 (2.2): *Kindlicher positiver Affekt* hängt stärker mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen als *kindlicher negativer Affekt*.

5.3 Fragestellung 3: Kindliches Temperament und kindlicher Affekt

Fragestellung: Besteht ein Zusammenhang zwischen dem *kindlichen Temperament* und dem *kindlichen Affekt*?

Hypothesenpaare:

H0 (3.1): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt nicht oder negativ mit positivem kindlichen Affekt zusammen.

H1(3.1): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt positiv mit *positivem kindlichen Affekt* zusammen.

H0 (3.2): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt nicht oder schwächer mit *positivem Affekt* zusammen, als eine höhere Ausprägung der Facette *negative emotionality*

H1 (3.2): Die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt stärker mit *positivem Affekt* zusammen, als eine höhere Ausprägung der Facette *negative emotionality*.

6. Methodik

6.1 Versuchsplan / Untersuchungsdesign

Die Masterarbeit wird im Rahmen des Dissertationsprojekts „Baby RnB“ von Trinh Nguyen, MSc durchgeführt und im Rahmen des Masterarbeitsseminars von Frau Prof Dr. Stefanie Höhl geleitet. Die Erhebung der Daten wurde im Rahmen des Dissertationsprojekts bereits durchgeführt. Die Teilnehmer*innen erhielten für die Teilnahme an der Studie eine Aufwandsentschädigung in der Höhe von 6 Euro. Außerdem wurde ihnen Spielzeug für die Babies und ein Zertifikat über die Teilnahme ausgehändigt.

6.2 Stichprobenbeschreibung

Die Studienteilnehmer*innen setzten sich aus 56 Mutter-Kind-Dyaden zusammen. Die Stichprobengröße wurde an Vorgängerstudien angepasst, welche sich mit der Synchronisierung neuronaler Oszillationen befasst und fNIRS für die neuronalen Messungen eingesetzt haben (Jiang et al., 2012; Liu et al., 2017; Piazza et al., 2020). Zusätzlich wurde eine Power-Analyse durchgeführt, um die Teilnehmer*innenanzahl zu überprüfen. Geht man von einem mittleren Determinationskoeffizienten ($R^2 = .13$), einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und einer Power von .8 aus, wird bei einem Prädiktor im linearen Regressionsmodell eine Stichprobengröße von $n = 55$ für ein signifikantes Gesamtmodell benötigt, weswegen die Stichprobengröße der aktuellen Studie als ausreichend erachtet werden kann (Hemmerich, 2019).

Die Kinder waren im Alter von 4 bis 6 Monaten. Als einziges Exklusionskriterium für die Teilnahme an der Studie galten Geburts- oder Schwangerschaftskomplikationen.

In Bezug auf den Bildungsabschluss setzte sich die Stichprobe der Mütter aus 34 (60.7%) Universitätsabsolventinnen, 8 (14.3%) AHS-Absolventinnen, 5 (8.9%) Frauen mit Lehrabschluss, 5 (8.9%) BHS-Absolventinnen, 2 (3.6%) Frauen mit Pflichtschulabschluss und 2 (3.6%) Mütter gaben keine Antwort auf die Frage.

Betrachtet man die berufliche Tätigkeit der Stichprobe kann gesagt werden, dass 47 (83.9%) der Mütter zum Zeitpunkt der Erhebung angestellt, 3 (5.4%) arbeitslos- oder suchend, 3 (5.4%) selbstständig waren und 2 (3.6%) übten sonstige Tätigkeiten aus. Für eine Person (1.8%) waren die vorgegebenen Angaben nicht zutreffend.

6.3 Variablen und Messinstrumente

6.3.1 Neuronale Synchronität

Die neuronalen Messungen wurden mittels „Nah-Infrarot Spektroskopie“ (fNIRS) durchgeführt. Dazu wurden zwei Optoden über die relevante Gehirnregion, den bilateralen medialen präfrontalen Kortex (mPFC) platziert. Bei der Mutter sowie beim Kind wurden

dieselben Gehirnareale untersucht. Das fNIRS ermöglicht die Erfassung der Synchronität zweier Gehirne während einer dynamischen Interaktion (Minagawa et al., 2018).

Bei der Messung wurde auf das deoxygenierte Hämoglobin konzentriert, welches keinen Sauerstoff gebunden hat. Dieses kann bekanntlich weniger durch systematische Einflüsse verfälscht werden. So wird die Gehirnaktivität präziser gemessen als bei Untersuchungen unter Einbeziehung des oxygenierten Hämoglobins (Boas et al., 2014).

Die neuronale Synchronität wurde über eine Kohärenzmessung, genauer die „Wavelet Transform Coherence“ (WTC), errechnet. Diese Methode wurde in der Vergangenheit eingesetzt, um die Synchronität der Gehirnaktivität zweier Individuen zu erheben (Cheng et al., 2015; Cui et al., 2012; Jiang et al., 2012; Pan et al., 2017; 2018). Ein höheres Level Kohärenz steht für höhere Synchronisation (Zhang et al., 2018). Durch die WTC ist es möglich, die frequenzbandabhängige Kohärenz von Signalen als eine Funktion über die Zeit zu analysieren. Die Errechneten Werte der WTC liegen zwischen 0 und 1. Dabei steht 1 für eine perfekte und 0 für keine Kohärenz zwischen den beiden Signalen (Baker et al., 2016; Cui et al., 2012; Reindl et al., 2018).

Um die Werte der WTC zu standardisieren wurde die z-Transformation nach Fisher angewendet.

6.3.2 Kindlicher Affekt

Um den kindlichen Affekt zu erheben, wurden die Videoaufnahmen der Freeplay-Bedingung mittels Mikrokodierung des Verhaltens, in einem Intervall von einer Sekunde, analysiert. Dafür wurde die Software Mangold INTERACT verwendet. Dabei wurde die Valenz, Häufigkeit und Dauer des kindlichen Affekts kodiert. Die Valenz des Affekts wurde durch vier verschiedene Codes erfasst. *Positiv* (die Mundwinkel des Kindes nach oben gerichtet; geöffneter Mund und Lachen), *negativ* (die Mundwinkel des Kindes nach unten gerichtet; weinen), *neutral* (keine deutliche Bewegung der Mundwinkel; leicht geöffneter Mund) und *nicht kodierbar* (wenn das Gesicht des Kindes verdeckt ist und der Affekt nicht beobachtet werden kann).

In der aktuellen Forschungsarbeit wurden der *positive* und der *negative Affekt* in der Analyse und Datenauswertung berücksichtigt. Dazu wurde innerhalb jeder Mutter-Kind Dyade jeweils die Dauer des positiven und negativen kindlichen Affekts berechnet. In der Analyse wurde also berücksichtigt, wie lange jedes Kind den jeweiligen Affekt gezeigt hatte. Im Rahmen dieser mikroanalytischen Vorgehensweise wurden alle Videos der face-to-face-Interaktion kodiert und die Interrater-Reliabilität mit den Kodierungen einer zweiten Beurteilerin berechnet. Die Bedeutung der Interrater-Reliabilität ist das Ausmaß, in dem die

Rater*innen den gleichen Wert derselben Variable zuweisen. Das Cohen's Kappa wird also als Grad der Übereinstimmung von zwei Rater*innen interpretiert. Dabei kann bei einem Kappa von 1 von einer völligen Übereinstimmung und bei einem Kappa von 0 von einer absoluten Unterschiedlichkeit der Beurteilungen beider Rater*innen ausgegangen werden. Die Berechnung basiert auf der Übereinstimmung beider Beurteilerinnen in 14 der 68 Videos und wurde mit dem Programm „R“ durchgeführt. Dabei konnte ein Cohen's Kappa von .812 erzielt werden (Cohen, 1988). Nach Altman (1991) deutet ein Cohen's Kappa ab .8 auf eine sehr gute Übereinstimmung hin. Aufgrund dieses Richtwertes kann von einer ausreichenden Interrater-Reliabilität ausgegangen werden.

6.3.3 Kindliches Temperament (IBQ-R VSF)

Das kindliche Temperament wurde mit dem „Infant Behavior Questionnaire-Revised Very Short Form“ (IBQ-R VSF) erhoben (Gartstein & Rothbart, 2003). Dieses Instrument stellt eine Fremdreportmethode dar, welche sich auf die Beobachtung des Kindes durch die Eltern stützt. Bei Vervollständigung des Fragebogens, werden die Eltern gebeten, das Verhalten ihres Kindes zu beschreiben, indem sie auf einer 7-stufigen Likert-Skala („nie“, „sehr selten“, „weniger als die Hälfte der Zeit“, „die Hälfte der Zeit“, „mehr als die Hälfte der Zeit“, „fast immer“, „immer“) angeben, wie oft ihr Nachwuchs in der vergangenen Woche bestimmte Verhaltensweisen gezeigt hat.

Der IBQ-R VSF ermöglicht mit seinen 37 Items die Erfassung von 3 Temperamentsfacetten (*positive affect/surgency*, *negative emotionality*, *orienting and regulatory capacity*). Die Temperamentfacette *positive affect/surgency* wird anhand 13 Items erfasst („Wie oft näherte sich ihr Kind letzter Woche neuen Objekten?“). Die Facette enthält die feinere Facetten des IBQ-R wie *approach*, *vocal reactivity*, *high intensity pleasure*, *smiling and laughter*, *activity level* und *perceptual sensitivity* und steht mit der Dimension *extraversion* der Big Five in Verbindung.

Mit 12 Items wird die Facette *negative emotionality* erfasst („Wie oft zeigte ihr Kind Distress, wenn es müde war?“). Sie bildet die Analogie zur Persönlichkeitsdimension *neuroticism* der „Big Five“, einem Modell der Persönlichkeitspsychologie, und zeichnet sich durch hohe Faktorenladungen zu Facetten des IBQ-R wie *Unbehagen durch Einschränkung und Ängstlichkeit*, sowie negativen Faktorenladungen zu Facetten wie *Erregungsabfall* aus (Putnam et al. 2014).

Die Faktorenstruktur des IBQ-R VSF ist mit den breiteren Dimensionen für ältere Kinder und Erwachsene konsistent (*extraversion*, *neuroticism*, *conscientiousness*, *respectively*).

Das Messinstrument zeichnet sich durch dessen Reliabilität aus. Bei der Facette *positive affect/surgency* liegt die interne Konsistenz bei $\alpha = .74$ und bei der Facette *negative emotionality* bei $\alpha = .94$. Auch die Validität konnte als hinreichend verzeichnet werden und das Messinstrument könnte ebenfalls auf den klinischen Kontext angewendet werden (Putnam et al., 2014).

Das Messinstrument basiert auf den Vorgängerformen „Infant Behavior Questionnaire (IBQ) und dem „Infant Behavior Questionnaire-Revised“ (IBQ-R), welche davon ausgehen, dass kindliches Temperament auf individuellen Unterschieden der Selbstregulation und Reaktivität beruhen, welche sich durch Reifung und Erfahrung im Laufe der Zeit verändern (Rothbart & Bates, 2006). Gartenstein und Rothbart (2003) unterteilen in dem von ihnen entwickelten Erhebungsinstrument, den IBQ-R, das kindliche Temperament anhand 191 Items in 14 Dimensionen: *Annäherung, Vokalisierung, hohe Intensität, Lachen, Aktivität, perzeptuelle Sensitivität, Traurigkeit, Unbehagen bei Einschränkung, Ängstlichkeit, Erregungsabfall, geringe Intensität, Verschmustheit, Aufmerksamkeitsdauer und Beruhigbarkeit.*

Im Zuge der Aufbereitung der Daten wurde auch bei den Werten des kindlichen Affekts und dem kindlichen Temperament eine Standardisierung durchgeführt.

6.4 Vorgehen

Für die 15-minütige Testung, welche nicht im Rahmen dieser Masterarbeit durchgeführt wurde, wurden 68 Mutter-Kind-Dyaden herangezogen, wobei die Kinder 4 bis 6 Monate alt waren. Mütter und Kinder wurden in das Labor eingeladen, um an einer Versuchsbedingung teilzunehmen, welche sich aus drei unterschiedlichen Bedingungen zusammensetzt. Die erste der drei Bedingungen bestand daraus, dass Mutter und Kind gemeinsam ein Video ansahen und so gemeinsam ihre Aufmerksamkeit auf ein Objekt richteten. Die zweite Bedingung war ähnlich wie die Erste, jedoch saß das Kind auf dem Schoß der Mutter, als sie gemeinsam das Video ansahen. In der dritten Bedingung, welche innerhalb dieser Forschungsarbeit ausgewertet wurde, wurden die Mütter gebeten sich gegenüber ihren Kindern zu platzieren, sodass sie sich direkt in das Gesicht blicken. Auf diese Weise wurde eine Bedingung des freien Spiels geschaffen, in der die Mütter gebeten wurden kein Spielzeug zu verwenden und nicht zu singen, um ein Beeinflussen der Oszillationen durch externale Rhythmen zu vermeiden. Diese Situation des freien Spiels wurde für 5 Minuten aufrechterhalten und von drei verschiedenen

Perspektiven gefilmt: Die Kamera auf das Kind gerichtet, die Kamera auf die Mutter gerichtet und die Kamera auf die Mutter-Kind Dyade gerichtet.

Die Fragebögen zu den demografischen Daten und des kindlichen Temperaments wurden von den Müttern online ausgefüllt.

Der empirische Teil dieser Forschungsarbeit umfasst die Verhaltenskodierung des kindlichen Affekts in einer Versuchsbedingung des freien Spiels mit dem Computerprogramm INTERACT von Mangold.

7. Ergebnisse

7.1 Methoden der Datenauswertung

Um die drei Fragestellungen zu beantworten, wurden Daten von 68 Mutter-Kind Dyaden gesammelt. Einige der Fälle waren nicht vollständig, da nicht alle Fragen von allen Versuchsteilnehmer*innen beantwortet wurden oder das Signal bei der Messung der Gehirnoszillationen zu schwach war. Die Dyaden wurden aus diesem Grund auf die vollständigen Fälle reduziert. Aus diesem Prozess ergaben sich letztendlich 56 Mutter-Kind Dyaden bei denen alle Daten vorliegen.

Alle drei Fragestellungen mit den zugehörigen Hypothesen wurden mittels linearer Regression ausgewertet. Durch dieses statistische Verfahren ist es möglich die Stärke des Zusammenhangs zwischen zwei Variablen herauszufinden. Es kann Auskunft darüber gegeben werden, inwiefern sich die abhängige Variable in Folge einer Veränderung der unabhängigen erklärenden Variable verändert.

Bei der linearen Regression gilt es einige Voraussetzungen zu erfüllen, wie die lineare Beziehung, die Homoskedastizität und die Normalverteilung der Variablen. Zu beachten sind auch die Unabhängigkeit der Residuen und dass die Daten keine beachtlichen Ausreißer aufweisen. Weiters sollte keine Multikollinearität zwischen den Variablen herrschen.

Bei den Hypothesen H1 (2.2) und H1 (3.2) wurde zunächst überlegt, beide UVs gleichzeitig in das Modell miteinzubeziehen. Im Zuge dieser Überlegung wurde die Korrelation der beiden UVs überprüft. Zwischen den Temperamentsfacetten *positive affect/surgency* und *negative emotionality* betrug die Korrelation nach Pearson $r=.386$ ($p<.05$). Dabei handelt es sich um eine signifikante moderate (mittlere) Korrelation (Cohen, 1988). Der Korrelationskoeffizient der Variablen *positiver Affekt* sowie *negativer Affekt* betrug $r=-.482$, was ebenfalls auf eine moderate (mittlere), Korrelation hinweist. Aufgrund der hohen Korrelationen zwischen den Variablen wurden die beiden Modelle verworfen und die Variablen getrennt voneinander in einem linearen Regressionsmodell betrachtet

Um die Stärke des Effektes zu beurteilen, wird der Beta Regressionskoeffizient „ β “ herangezogen. Dieser zeigt die durchschnittliche Zunahme der abhängigen Variable, wenn die unabhängige Variable um eine Einheit erhöht wird. Um den Beta Regressionskoeffizienten bei einer einfachen linearen Regression mit nur einer unabhängigen Variable zu interpretieren, wird empfohlen, die Richtlinien für den Korrelationskoeffizienten „ r “ zu verwenden. Eine geringe (schwache) Korrelation stellt $r=.10$, eine mittlere (moderate) Korrelation $r=.30$ und eine große (starke) Korrelation $r=.50$, dar (Cohen, 1988).

7.2 Deskriptive Statistiken

Tabelle 1 zeigt die deskriptiven Statistiken zu den Variablen *negative emotionality*, *positive affect/surgency*, *positiver Affekt*, *negativer Affekt* und *neuronale Synchronität*. Zu jeder der Variablen wurde der Mittelwert (M), die Standardabweichung (SD) sowie der minimale und höchste Wert errechnet und angegeben.

Tabelle 1

Stichprobengröße, Mittelwerte, Standardabweichungen und minimale bzw. maximale Werte für die Variablen

Variable	n	M	SD	Min	Max
negative emotionality	56	-.20	.95	-2.09	2.22
positive affect/surgency	56	.05	1.00	-2.03	2.03
positiver Affekt	56	.00	1	-1.33	2.58
negativer Affekt	56	-.18	.95	-.84	2.72
neuronale Synchronität	56	.01	.1	-.21	.33

Anmerkungen: Min = Minimum; Max = Maximum

7.3 Überprüfung der Voraussetzungen

Die interne Konsistenz der erhobenen Daten wurde mittels Cronbachs Alpha bestimmt. Für die Subskalen des IBQ-R VSF *negative affect* und *positive affect/surgency* konnte ein niedriger Wert erzielt werden, mit Cronbachs Alpha = .535 (Blanz, 2015).

Zur Überprüfung der linearen Beziehung sowie die Homoskedastizität der Variablen wurde deren Zusammenhang graphisch dargestellt. Dabei konnten keine Auffälligkeiten gefunden werden, wodurch diese Voraussetzungen als gegeben angenommen werden können

In den Daten der Temperamentsfacette *positive affect/surgency* und dem *positiven Affekt* wurden keine beachtlichen Ausreißer gefunden, die die Analyse verfälschen könnten. Bei Betrachtung der Daten der Temperamentfacette *negative emotionality* wurden 2 Ausreißer entdeckt, welche aufgrund der bestätigten Normalverteilung vernachlässigt werden können. In Bezug auf die Daten zum *negativen Affekt* der Kinder konnten 4 Ausreißer gefunden werden und bei der *neuronalen Synchronität* zeigen sich zwei Ausreißer. Berücksichtigt man zusätzlich die Daten der WTC, der *neuronalen Synchronität*, können keine Ausreißer gefunden werden. Aus dieser näheren Analyse geht hervor, dass die Ausreißer hier vernachlässigt werden können.

Um die Unabhängigkeit der Residuen zu überprüfen, wurde ein „Durbin-Watson-Test“ durchgeführt. Die Statistik dieses Tests kann Werte von 0 bis 1 annehmen und bei einem Wert

nahe 2 kann die Unabhängigkeit der Residuen angenommen werden. Der Wert für die Faktoren *negative emotionality* und der *neuronalen Synchronität* liegt bei 1.920. Für die Temperamentfacette *positive affect/surgency* und der *neuronalen Synchronität* konnte ein Wert von 1.979 erzielt werden. Beim *positiven Affekt* und der *neuronalen Synchronität* zeigt die Durbin-Statistik einen Wert von 1.954. Betrachtet man den *negativen Affekt* mit der *neuronalen Synchronität* ergibt sich ein Wert von 1.992. Bei der Überprüfung der Temperamentfacette *positive affekt/surgency* und dem *positiven Affekt* zeigt die Durbin-Watson-Statistik einen Wert von 2.132 und bei Betrachtung der Faktoren *negative emotionality* und dem *negativen Affekt* ergibt sich ein Wert von 2.013. Es kann gefolgert werden, dass keine Autokorrelation zwischen den untersuchten Variablen vorliegt, da alle berechneten Werte nahe 2 liegen (Field, 2009).

Bei den Daten zeigen sich keine Korrelationen über $r = .7$, wodurch die Voraussetzung der fehlenden Multikollinearität als erfüllt betrachtet werden kann. Außerdem ist der Variance Inflation Factor (VIF) für alle Variablen kleiner als 5 (Keller, 2016).

Zuletzt wurde die Normalverteilung der Daten durch die Verwendung des Shapiro-Wilkinson-Tests überprüft, *positive affect/surgency*: $F(1,56) = .978$, $p = .381$; *negative emotionality*: $F(1,56) = .965$, $p = .101$; *positiver Affekt*: $F(1,56) = .939$, $p = .007$; *negativer Affekt*: $F(1,44) = .795$, $p < .001$; *neuronalen Synchronität*: $F(1,56) = .927$, $p = .002$. Die Normalverteilung kann anhand der verwendeten Statistik für die beiden Temperamentfacetten *positive affect/surgency* und *negative emotionality* angenommen werden. Für die *neuronalen Synchronität*, den *positiven kindlichen Affekt* und den *negativen kindlichen Affekt* konnte anhand des verwendeten Tests keine Normalverteilung angenommen werden. Aus diesem Grund wurden die betroffenen Variablen zunächst graphisch dargestellt und anhand eines Q-Q-Diagramms bewertet. Aus dieser näheren Betrachtung konnte gefolgert werden, dass die Verteilung der Variablen unproblematisch ist.

7.4 Regressionsanalyse

Aus allen Fragestellungen wurden Zusammenhangshypothesen abgeleitet, welche, wie bereits erwähnt, mittels linearer Regression ausgewertet wurden. Die Ergebnisse wurden in Tabelle 2 zur besseren Übersicht dargestellt. Darin sind die Regressionskoeffizienten enthalten, welche die Stärke des Effekts darstellen.

Tabelle 2

Zusammenhänge der Trait- und State-Eigenschaften (Beta-Regressionskoeffizienten)

Variable	1	2	3	4	5
1 negative emotionality	-	-	.219	-	-.254
2 positive affect/surgency	-	-	.003	-	-.06
3 positiver Affekt	-	-	-	-	.1
4 negativer Affekt	-	-	-	-	.001
5 neuronale Synchronität	-	-	-	-	-

Im ersten Abschnitt werden die Ergebnisse der ersten Fragestellung näher erläutert, welche sich auf den Zusammenhang zwischen dem kindlichen Temperament und der neuronalen Synchronität bezieht.

Aus Tabelle 2 geht hervor, dass der Zusammenhang zwischen der Temperamentsfacette *negative emotionality* und der *neuronalen Synchronität* kein signifikantes Ergebnis erzielt werden konnte, $F(1,54) = 3.728$, $p = .059$. Die H1 (1.1) kann nicht angenommen werden. Es besteht keine Evidenz für einen Zusammenhang einer niedrigeren *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind, wenn das Kind eine höhere Ausprägung der Temperamentsfacette *negative emotionality* aufweist.

Auch zwischen der Temperamentsfacette *positive affect/surgency* und der *neuronalen Synchronität* besteht kein signifikanter Zusammenhang, $F(1,54) = .186$, $p = .668$. Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass die neuronale Synchronität zwischen Mutter und Kind höher ist, wenn das Kind eine höhere Ausprägung der Temperamentsfacette „surgency“ aufweist und die H1 (1.2) kann nicht angenommen werden.

Nun werden die Ergebnisse der zweiten Fragestellung angeführt, welche sich mit dem Zusammenhang des kindlichen Affekts und der neuronalen Synchronität beschäftigt.

Der Zusammenhang zwischen dem *positiven kindlichen Affekt* und der *neuronalen Synchronität* ist nicht signifikant, $F(1,54) = .533$, $p = .469$. Die Annahme, dass die *neuronale Synchronität* zwischen Mutter und Kind höher ist, wenn beim Kind häufiger *positiver Affekt* beobachtet werden kann, konnte nicht bestätigt werden und die H1 (2.1) kann nicht angenommen werden.

Betrachtet man den Zusammenhang zwischen dem *negativen kindlichen Affekt* und der *neuronalen Synchronität*, kann ebenfalls kein signifikantes Ergebnis gefunden werden, $F(1,54) = .00$, $p = .995$.

Für das angenommene Regressionsmodell für den Zusammenhang des *kindlichen positiven Affekts*, mit der *neuronalen Synchronität* wurde eine Güte von .01 (korrigiertes $R^2 = .099$) errechnet. Dies bedeutet, dass die neuronale Synchronität um .01 Summenpunkte steigt, wenn der *positive kindliche Affekt* um einen Punkt steigt.

Der standardisierte Regressionskoeffizient für den *negativen kindlichen Affekt* und die *neuronale Synchronität* beträgt -.001. Vergleicht man beide standardisierten Korrelationskoeffizienten, zeigt sich ein Trend, dass der *positive kindliche Affekt*, wie angenommen, stärker mit der *neuronalen Synchronität* zusammenhängt, wie der *negative kindliche Affekt*. Das Modell ist jedoch nicht signifikant und die H1 (2.2) kann nicht angenommen werden.

Nun werden die Ergebnisse der Fragestellung 3 aufgezeigt, welche vom Zusammenhang des kindlichen Temperaments und des kindlichen Affekts handelt.

Zwischen der Temperamentsfacette *positive affect/surgency* und dem *kindlichen positiven Affekt* konnte kein signifikanter Zusammenhang gefunden werden, $F(1,54) = .001$, $p = .981$.

Die Annahme, dass *positiver Affekt* eher bei Kindern beobachtet werden kann, welche eine höhere Ausprägung der Temperamentfacette *positive affect/surgency* aufweisen, kann nicht bestätigt und die H1 (3.1) kann somit nicht angenommen werden.

Der Zusammenhang zwischen der Temperamentfacette *negative emotionality* und dem *positiven kindlichen Affekt* ist nicht signifikant, $F(1,54) = 2.7$, $p = .105$.

Vergleicht man die standardisierten Regressionskoeffizienten der beiden Temperamentsfacetten, zeigt sich ein Trend, dass die Facette *positive affect/surgency* mit einem standardisierten Regressionskoeffizienten von .003 einen geringeren Einfluss auf den *kindlichen positiven Affekt* zu haben scheint, als die Temperamentfacette *negative emotionality* mit einem standardisierten Regressionskoeffizienten von .219. Die Ergebnisse sind jedoch nicht signifikant und die H1 (3.2) kann nicht angenommen werden.

8. Diskussion

Durch die vorliegende Forschungsarbeit wurde der Zusammenhang kindlicher State- und Trait-Eigenschaften, im Sinne des kindlichen Affekts und des kindlichen Temperaments, in Zusammenhang mit der neuronalen Synchronität zwischen einer nahen Bezugsperson und dem Kind untersucht. Diese Zusammenhänge wurden in Bezug auf die zwischenmenschliche soziale Interaktion zwischen Mutter und Kind im freien Spiel näher betrachtet.

In der Forschungsarbeit wurde angenommen, dass die Temperamentsfacette *negative emotionality* negativ und Temperamentsfacette *positive affect/surgency* positiv mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammenhängt. Die aufgestellten Hypothesen können nach Analyse der Daten nicht angenommen werden. Die Temperamentsfacette *negative emotionality* hängt nicht negativ und die Temperamentsfacette *positive affect/surgency* hängt nicht positiv mit der *neuronalen Synchronität* zwischen Mutter und Kind zusammen. Die Hypothesen der Fragestellung nach dem Zusammenhang des kindlichen Affekts und der neuronalen Synchronität konnten nicht bestätigt werden. Kindlicher *positiver Affekt* hängt demnach nicht signifikant positiv mit der *neuronalen Synchronität* zusammen. Der kindliche *positive Affekt* scheint auch nicht signifikant stärker positiv mit der *neuronalen Synchronität* zusammenzuhängen als der kindliche *negative Affekt*.

Vorhergehende Forschungsarbeiten zeigen, dass Kinder mit schwierigen Temperamenteigenschaften Schwierigkeiten haben, mit der Bezugsperson zu synchronisieren. Dabei wurde auf die Synchronisierung von Verhalten, also auf der behavioralen Ebene, aufmerksam gemacht (Feldman, 2003). In der aktuellen Forschungsarbeit wurde überprüft, ob diese Befunde auch auf die Synchronisierung der Gehirnaktivität übertragbar sind. Die Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit deuten nicht darauf hin, dass Kinder mit eher schwierigem Temperament, Schwierigkeiten haben mit der Bezugsperson zu synchronisieren. Kinder mit eher schwierigem Temperament, im Sinne der Temperamenteigenschaft *negative emotionality* zeigten im Gegensatz zu Kindern mit eher leichterem Temperament, hier die Facette *positive affect/surgency*, keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die *neuronale Synchronität* mit der Bezugsperson.

Das kindliche Temperament schien keinen Einfluss auf die neuronale Synchronität zwischen Mutter und Kind auszuüben. Es scheint auch keinen signifikanten positiven Zusammenhang zwischen der Temperamentsfacette *positive affect/surgency* und dem *positiven kindlichen Affekt* zu geben. Weiters kann auch von keinem stärkeren Zusammenhang zwischen der Temperamentsfacette *positive affect/surgency* und dem *positiven Affekt* als mit der Temperamentsfacette *negative emotionality* ausgegangen werden. Betrachtet man Studien,

welche die kindlichen Trait-Eigenschaften in Verbindung mit den State-Eigenschaften untersuchen, wird erwartet, dass Kinder, deren Temperament von ihren Bezugspersonen leichter eingeschätzt werden, im freien Spiel eher positiven Affekt zeigen (Gartstein & Rothbart, 2003; Putnam et al., 2014). Kinder deren Temperament eher schwieriger eingeschätzt wird, zeigen im freien Spiel weniger *positiven Affekt* (Putnam et al., 2014).

Brotman et al. (2017) nahmen in ihrer Studie vor allem auf klinische Stichproben Bezug. Korrelationen in Bezug auf das Temperament und die neuronale Synchronität konnten in der Vergangenheit vor allem eher im Extrembereich gefunden werden, also im psychopathologischen Bereich. Hohe Levels an Irritierbarkeit äußern sich in schwierigen Verhaltensweisen. Diese können auf eine Unterbrechung von Gehirnnetzwerken zurückgeführt werden, welche für die Emotionsregulation zuständig sind (Quinones-Camacho et al., 2019). Gerade der PFC wurde in der Vergangenheit als wichtige Netzwerkkomponente zur Regulation von Frustration, bei stark ausgeprägter Irritierbarkeit, deklariert (Perlman et al., 2015).

Der in dieser Forschungsarbeit verwendete IBQ-R VSF ermöglicht mit seinen 37 Items die Erfassung von drei Temperamentfacetten bei Kleinkindern. In der aktuellen Forschungsarbeit wurde er aufgrund seiner angemessenen psychometrischen Eigenschaften und der Eignung zur Erfassung des kindlichen Temperaments in der untersuchten Altersgruppe der Kinder angewendet. Es wurde die kürzeste Form des Messinstruments gewählt, da die Erhebung des kindlichen Temperaments durch den IBQ-R mit 191 Items den Rahmen der Untersuchung überschritten hätte.

Der in der Vergleichsstudie von Putnam und Rothbart (2006) eingesetzte CBQ wurde zur Erfassung des Temperaments von Kindern zwischen 3 und 7 Jahren entwickelt und umfasst eine größere Anzahl an Temperamentfacetten als der, in dieser Forschungsarbeit verwendete. Möglicherweise würde eine feinere Einteilung des Temperaments zu aussagekräftigeren Ergebnissen führen. Für die in der aktuellen Forschungsarbeit untersuchte Fragestellung, würde sich die Verwendung des IBQ-R anbieten. Dadurch könnte das kindliche Temperament in 14 Facetten eingeteilt werden (Gartstein & Rothbart, 2003).

Die Studienergebnisse von Piazza et al., (2020) können in der aktuellen Forschungsarbeit nicht repliziert werden. Der Sachverhalt, dass das kindliche Lächeln durch die Aktivität im präfrontalen Kortex beeinflusst wird und diese bei beiden Interaktionspartnern ansteigt bevor das Kind zu lächeln beginnt, konnte nicht bestätigt werden. Soziale Interaktionen, zwischen Mutter und Kind werden meist durch Expressionen des Gesichts oder Mundbewegungen begleitet. Vor allem in der aktuellen Forschungsarbeit spielten die Expressionen des Gesichts eine wichtige Rolle. Artefakte, welche durch Bewegungen des Gesichts entstehen, könnten die

fNIRS-Messungen ungenauer gemacht haben. Die Signale würden dann nicht ausschließlich auf den Kortex zurückzuführen sein, sondern eher auf die Bewegung der Elektroden der Kappe, welche durch die Bewegung des Gesichts entstehen. Auch die Entstehung von Emotionen kann für Veränderungen der Sauerstoffsättigung des Blutes verantwortlich sein, wodurch die Messungen des fNIRS nicht mehr ausschließlich die Signale des PFC widerspiegeln würden (Minagawa-Kawai et al., 2009). Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich aus den Kappen, welche alle Versuchsteilnehmer*innen während der Messung getragen haben. Die Kinder könnten durch das veränderte Erscheinungsbild ihrer Mütter beeinflusst worden sein, was sich wiederum auf die fNIRS-Messungen ausgewirkt haben könnte. Während die Kinder ihren eigenen Elektrodenkappen kaum Aufmerksamkeit schenkten, mochten sie die Kappen an ihren Müttern überhaupt nicht (Minagawa-Kawai et al., 2009). Diese Annahme sollte auch in Bezug auf den *kindlichen Affekt* nicht außer Acht gelassen werden, da sich die Unzufriedenheit der Kinder mit den Elektrodenkappen, somit auch auf der affektiven Ebene äußern könnte (Minagawa et al., 2018).

Ein möglicher weiterer Erklärungsansatz für die nicht signifikanten Ergebnisse in Bezug auf die *neuronale Synchronität* zwischen Mutter und Kind und den *kindlichen Affekt* ist, dass dieser möglicherweise eher mit anderen Variablen der nonverbalen Interaktion zusammenhängt. Das Angleichen neuronaler Oszillationen wurde in vergangenen Forschungsarbeiten mit dem gemeinsamen Verstehen und Verarbeiten externer Reize in Verbindung gebracht. Wird ein Stimulus ähnlich interpretiert, fällt auch die *neuronale Synchronität* zwischen Mutter und Kind höher aus. Auch wenn Mutter und Kind gemeinsam eine Aufgabe lösen, steigt die *neuronale Synchronität* an. Das Angleichen der neuronalen Oszillationen zwischen Mutter und Kind wird also eher mit kognitiven Vorgängen und dem erfolgreichen Informationsaustausch in Verbindung gebracht (Simony et al., 2016; Nguyen et al., 2020; Piazza et al., 2020). Der *kindliche Affekt* wurde bisher eher in Bezug auf die Synchronität der Herzrate untersucht. Aus der Forschungsarbeit von Feldman et al. (2011) geht hervor, dass diese Form der biologischen Synchronität in klarerem Zusammenhang mit dem Affekt zu stehen scheint. Möglicherweise ist in dem untersuchten Altersabschnitt der Kinder die Synchronität der Herzrate von größerer Bedeutung als die *neuronale Synchronität* (Atzil et al., 2017, 2018; Nguyen et al., 2020).

In diesem Zusammenhang ist die Forschungsarbeit von Piazza et al. (2020) zu berücksichtigen. In dieser Studie interagierte das Kind mit einer fremden Versuchsleitung, während es auf dem Schoß der Mutter saß. Möglicherweise wirkt sich der Grad der Vertrautheit mit einer Person auf die biologische Synchronität in einer face-to-face Interaktion aus. In jener

Versuchsbedingung, in der die erwachsene Person direkt mit dem Kind interagiert, konnte ein Angleichen der Gehirnoszillationen gefunden werden. Dies kann auf den Grad der Sensitivität zurückgeführt werden, mit der beide Interaktionspartner aufeinander eingehen. Die neuronale Synchronität ist bei vertrauten Dyaden leichter zu beobachten als bei jenen, in denen sich die Versuchspersonen fremd sind. Die Synchronisierung der Oszillationen bei vertrauten Personen wird durch ein bereits vorhandenes Netzwerk unterstützt und geschieht so zu einem großen Teil automatisch. Es könnte dadurch weniger mit den anderen untersuchten Variablen in Verbindung stehen (Pan et al., 2017).

Weiters sollte auch darauf hingewiesen werden, dass sich der *kindliche Affekt* meist sehr spontan ändert und aus diesem Grund das fNIRS nicht die geeignetste Methode darstellen könnte, um signifikante Zusammenhänge mit der *neuronalen Synchronität* aufzuzeigen. Aufzeichnungen mittels fNIRS sind zeitlich weniger gut aufgelöst als jene mittels Elektroenzephalogramm EEG (Leong et al., 2017; Minagawa et al., 2018). In vergangenen Forschungsarbeiten konnten signifikante Zusammenhänge eher spontaner sozialer Reaktionen und der neuronalen Synchronität gefunden werden. Leong et al., (2017) zeigten in ihrer Studie positive Zusammenhänge zwischen dem direkten Blickkontakt und der *neuronalen Synchronität*. Die neuronalen Messungen wurden in der genannten Studie mittels EEG durchgeführt, welche das Messen eher spontanerer Reaktionen erlaubt.

8.1 Limitationen

In Bezug auf die vorliegende Forschungsarbeit soll auch auf die sich ergebenden Limitationen aufmerksam gemacht werden.

Zum einen betrifft das die Stichprobe, welche für die Untersuchung herangezogen wurde. Bei Betrachtung der deskriptiven Daten wird klar, dass der Bildungsstatus der Mütter durchwegs sehr hoch war. Viele der Mütter gaben an, einen Studienabschluss zu haben und in Bezug auf die berufliche Tätigkeit befand sich ein erheblicher Anteil in einem Angestelltenverhältnis (83.9%). Aufgrund dieser Verteilung sollte die Repräsentativität der Stichprobe kritisch betrachtet werden. Die Ergebnisse der aktuellen Forschungsarbeit sollten daher mit Vorsicht auf die Grundgesamtheit übertragen werden. In Zukunft gilt es vor allem die Stichprobenzusammensetzung in Bezug auf das Alter und die demographischen Variablen genau zu betrachten und bei der Interpretation der Ergebnisse zu berücksichtigen.

Zum anderen betreffen die Limitationen die Methodik der durchgeführten Studie. Berücksichtigt sollte werden, dass die Untersuchung im Labor stattgefunden hat, was die natürliche Situation des freien Spiels verfälscht haben könnte. Durch die Möglichkeit, das

fNIRS in natürlichen Situationen des täglichen Lebens anzuwenden, wäre denkbar die Messungen zu Hause in der gewohnten Umgebung durchzuführen. Durch die Untersuchung im Feld, würde der kindliche Affekt möglicherweise weniger durch Störvariablen beeinflusst werden. Weiters sollte hier auf die, im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren, geringere zeitliche Auflösung des fNIRS verwiesen werden und auf die Tatsache, dass das Erscheinungsbild einer Person durch die Elektrodenkappe stark verändert wird. Beide Limitationen wurden bereits in der Diskussion erläutert und könnten die Ursache für die nicht signifikanten Ergebnisse in Bezug auf die *neuronale Synchronität* und den *kindlichen Affekt* sein (Minagawa et al., 2018).

8.2 Implikationen

In Anbetracht des untersuchten Zusammenhangs kann gesagt werden, dass *die neuronale Synchronität* nicht mit dem *kindlichen Affekt* zusammenzuhängen scheint. Daraus lässt sich ableiten, dass die Art der biologischen Synchronität in der sozialen Interaktion eine Rolle spielt. Die Ergebnisse vorhergehender Studien (Piazza et al., 2019) scheinen nicht auf den *kindlichen Affekt* und die *neuronale Synchronität* übertragbar zu sein. In zukünftigen Forschungsarbeiten könnten beispielsweise Situationen untersucht werden, welche beim Kind Stress erzeugen, um den *kindlichen Affekt* klarer zum Vorschein zu bringen und mögliche Effekte zu finden.

Es scheint eine Rolle zu spielen, ob fremde oder bekannte Personen in die Untersuchung miteinbezogen werden. Die Vertrautheit zwischen den Versuchspersonen könnte sich zum einen auf die Einschätzung des *kindlichen Temperaments*, sowie auf das Ausmaß der *neuronalen Synchronität* auswirken. Es kann von Vorteil sein, auch fremde Personen in die Untersuchung miteinzubeziehen. Die Einschätzung des *kindlichen Temperaments* würde dadurch objektiver und die Synchronisierung der neuronalen Oszillationen würde eher rein auf die Mechanismen der face-to-face Interaktion zurückzuführen sein (Piazza et al., 2020; Pan et al., 2017).

8.3 Ausblick

Interessant wäre eine Follow-up Studie in Bezug auf das *kindliche Temperament*. Dabei könnte die Einschätzung des *kindlichen Temperaments* durch die Mütter, mit späteren Einschätzungen, unter der Berücksichtigung geeigneter Messinstrumente, verglichen werden. Denkbar wären hier auch Einschätzungen des *kindlichen Temperaments* durch eine Expertin oder einen Experten. Es könnte auch ein anderes Messinstrument zur Operationalisierung des *kindlichen Temperaments* verwendet werden, welches eine feinere Einteilung der

Temperamentsfacetten ermöglicht. Der hier verwendete IBQ-R VSF erlaubt die Einteilung in drei unterschiedliche Facetten. Eine feinere Unterteilung der Facetten, beispielsweise bei Verwendung des IBQ-R, würde einen genaueren Überblick über das kindliche Temperament geben. Mit diesem Messinstrument könnten anhand von 191 Items 14 Temperamentsfacetten erfasst werden (Gartstein & Rothbart, 2003).

In der aktuellen Forschungsarbeit wurde auf die Untersuchung von Mutter-Kind-Dyaden fokussiert. In zukünftigen Forschungsarbeiten könnten auch die Väter in die Untersuchung mit einbezogen werden. Dadurch könnten weitere Erkenntnisse in Bezug auf die soziale Interaktion zwischen den direkten Bezugspersonen und dem Kind gesammelt werden. Die Berücksichtigung der männlichen Bezugsperson würde sich dabei auch positiv auf die allgemeine Repräsentativität der Stichprobe auswirken. Zusätzlich könnten Gruppenvergleiche durchgeführt werden, welche zu einem besseren Verständnis der sozialen Interaktion zwischen Vater und Kind beitragen würden.

In dem interaktiven Tanz zwischen Mutter und Kind sind vielerlei Variablen involviert, welche sich auf unterschiedlichen Ebenen befinden. Nicht alle Variablen stehen in Zusammenhang, wie es beispielsweise bei der neuronalen Synchronität und dem kindlichen Affekt zu sein scheint. Anhand der zahlreichen möglichen Wirkzusammenhänge in der sozialen Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind, bleibt in diesem Forschungsbereich noch viel Raum um weitere Erkenntnisse zu sammeln.

9 Literaturverzeichnis

- Arieta, M. C., Stiemsma, L. T., Amenyogbe, N., Brown, E. M., Finlay, B. (2014). The intestinal microbiome in early life: health and disease. *Front Immunology*, 5, 427.
- Ashby, D. (1991). *Practical statistics for medical research*. Douglas G. Altman, Chapman and Hall, London, *Statistics in medicine*, 10(10), 1635-1636. .
<https://doi.org/10.1002/sim.4780101015>
- Atzil, S., & Gendron, M. (2017). Bio-behavioral synchrony promotes the development of conceptualized emotions. *Current opinion in psychology*, 17, 162-169. doi: 10.1016/j.copsyc.2017.07.009.
- Baker, J. M., Liu, N., Cui, X., Vrticka, P., Saggar, M., Hosseini, S m. H., et al. (2016). Sex differences in neural and behavioral signatures of cooperation revealed by fNIRS hyperscanning. *Scientific Reports*, 6, 26492. doi: [10.1038/srep26492](https://doi.org/10.1038/srep26492)
- Barsalou, L. W. (2008). Grounded Cognition. *Annual Review of Psychology*, 59, 617-645.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093639>
- Beebe, B., Jaffe, J., Markese, S., Buck, K., Chen, H., Cohen, P. et al., (2010). The Origins of 12-Month Attachment: A Microanalysis of 4-Month Mother-Infant Interaction. *Attachment Human Development*, 12(0), 3-141. doi: 10.1080/14616730903338985
- Bernieri, F., & Rosenthal, R. (1991). *Interpersonal coordination: Behavior matching and interactional synchrony*. In R. Feldman & B. Rime (Eds), *Fundaentals of nonverbal behavior*. 401-432. Cambridge, UK:Cambridge University press.
- Black, B. & Logan, A. (1995). Links between Communication Patterns in Mother-Child, Father-Child, and Child-Peer Interactions and Children's Social Status. *Child Development*, 66(1), 255-271. <https://doi.org/10.2307/1131204>
- Blanz, M. (2015). *Forschungsmethoden und Statistik für die Soziale Arbeit: Grundlagen und Anwendungen*. Stuttgart: Kohlhammer.

- Boas, D. A., Elwell, C. E., Ferrari, M., & Taga, G. (2014). Twenty years of functional near-infrared spectroscopy: Introduction for the special issue. *NeuroImage*, 85, 1-5. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.11.033
- Brotman, M. A., Kircanski, K., Stringaris, A., Pine, D. S., & Leibenluft, E. (2017). Irritability in youths: A translational model. *American Journal of Psychiatry*, 174, 520-523. doi: 10.1176/appi.ajp.2016.16070839
- Buss, A.H., & Plomin, R. (1984). *Temperament: Early developing personality traits*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, J. (1988). Set correlation and contingency tables. *Applied psychological measurement*, 12(4), 425-434. <https://doi.org/10.1177/014662168801200410>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cole, P. M., Hall, S. E., & Radzloch, A. M. (2009). Emotional dysregulation and the development of serious misconduct. In: Olson, S. L, Samenoff, A. J, editors. *Biopsychosocial regulatory processes in the development of childhood behavioral problems*. New York, NY, US: Cambridge University Preses, 186-211.
- Cui, X., Bryant, D. M., & Reiss, A. L. (2012). NIRS-based hyperscanning reveals inbreased interpersonal coherence in superior frontal cortex during cooperation. *Neuroimage*, 59(3), 2430-2437. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.09.003
- Cheng, X., Li, X. & Hu, Y. (2015). Synchronous brain activity during cooperative exchange depends on gender of partner: A fNIRS-based hyperscanning study. *Human brain mapping* 36, 2039–2048. <https://doi.org/10.1002/hbm.22754>
- Dumas, G., Nadel, J., Soussignan, R., Martinerie, J., Garnero, L. (2010). Inter-brain synchronization during social interaction. *Plos One*, 5, 12166–12166. doi:10.1371/journal.pone.0012166.

- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Guthrie, I. K. & Reiser, M. (2000). Dispositional emotionality and regulation: Their role in predicting quality of social functioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78 (1), 136-157. doi: 10.1037//0022-3514.78.1.136
- Ekman P, Levenson R. W., Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221(4616),1208-1210.
doi: 10.1126/science.6612338. PMID: 6612338.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. sage.
- Hemmerich, W. (2019). StatistikGuru: Poweranalyse und Stichprobenberechnung für Regression. Verfügbar unter: <https://statistikguru.de/rechner/poweranalyse-regression.html>
- Reischies, F. M. (2007). *Psychopathologie*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag
- Feldman, R. (2007) Parent-infant synchrony: Biological foundations and developmental outcomes. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 340-345.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00532.x>
- Feldman, R., Magori-Cohen, R., Galili, G., Singer, M. & Louzoun, Y. (2011). Mother and infant coordinate heart rhythms through episodes of interaction synchrony. *Infant Behavior and Development*, 34, 569-577. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2011.06.008>
- Feldman, R. (2012). Parent-infant synchrony: A biobehavioral model of mutual influences in the formation of affiliative bonds. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 77(2), 42-51. doi: 10.1111/j.1540-5834.2011.00660.x
- Feldman R. (2015). The adaptive human parental brain: implications for children's social development. *Trends Neuroscience*, 38(6), 387-399. doi:10.1016/j.tins.2015.04.004
- Gartstein, M. A., & Rothbart, M. K. (2003). Studying infant temperament via the revised infant behavior questionnaire. *Infant Behavior and Development*, 26(1), 64-86.
[https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(02\)00169-8](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(02)00169-8)

- Gee, D. D., Gabard-Durnam, L., Telzer, E. H., Humphreys, K. L., Goff, B., Shapiro, M. et al. (2014) Maternal Buffering of Human Amygdala-Prefrontal Circuitry During Childhood but Not During Adolescence. *Psychological Science*, 25(11), 2067-2078. doi: 10.1177/0956797614550878
- Harrist, A. W., & Waugh, R. M. (2002). Dyadic synchrony: Its structure and function in children's development. *Developmental review*, 22(4), 555-592. [https://doi.org/10.1016/S0273-2297\(02\)00500-2](https://doi.org/10.1016/S0273-2297(02)00500-2)
- Hasson, U., Ghazanfar, A. A., Galantucci, B., Garrod, S., and Keysers, C. (2012). Brain-to-brain coupling: a mechanism for creating and sharing a social world. *Trends in Cognitive Science*, 16, 114–121. doi: 10.1016/j.tics.2011.12.007
- Kiff, C. J., Lengua, L. J., & Zalewski, M. (2011). Nature and nurturing: Parenting in the context of child temperament. *Clinical child and family psychology review*, 14(3), 251. doi: 10.1007/s10567-011-0093-4
- Jaffe, J., Beebe, B., Feldstein, S., Crown, C. L., Jasnow, M. D., Rochat, P., & Stern, D. N. (2001). Rhythms of dialogue in infancy: Coordinated timing in development. *Monographs of the society for research in child development*, 1-149.
- Leclère, C., Viaux, S., Avril, M., Achard, C., Chetouani, M., Missonnier, S., & Cohen, D. (2014). Why synchrony matters during mother-child interactions: a systematic review. *PloS one*, 9(12), 113571. doi: 10.1371/journal.pone.0113571
- Leong, V., Byrne, E., Clackson, K., Georgieva, S., Lam, S., & Wass, S. (2017). Speaker gaze increases information coupling between infant and adult brains. *PNAS*, 114(50), 13290-13295. <https://doi.org/10.1073/pnas.1702493114>
- Lerner, Y., Honey, C. J., Silbert, L. J., & Hasson, U. (2011). Topographic mapping of a hierarchy of temporal receptive windows using a narrated story. *The Journal of Neuroscience*, 31(36), 12612-12621. doi: 10.1523/JNEUROSCI.3684-10.2011

- Li, K., Guo, L., Nie, J., Li, G., & Liu, T. (2009). Review of methods for functional brain connectivity detection using fMRI. *Comput Med Imaging Graph*, *33*(2), 131-139. doi: 10.1016/j.compmedimag.2008.10.011
- Mikulincer, M., Shaver, P. R., & Pereg, D. (2003). Attachment theory and affect regulation: The dynamics, development, and cognitive consequences of attachment-related strategies. *Motivation and emotion*, *27*(2), 77-102. <https://doi.org/10.1023/A:1024515519160>
- Minagawa, Y., Xu, M., & Morimoto, S. (2018). Toward Interactive Social Neuroscience: Neuroimaging Real-World Interactions in Various Populations. *Japanese Psychological Research*, *60*(4), 196-224. doi:10.1111/jpr12207
- Minagawa-Kawai, Y., Matsuoka, S., Dan, I., Naoi, N., Nakamura, K., & Kojima, S. (2009). Prefrontal activation associated with social attachment: Facialemotion recognition in mothers and infants. *Cerebral Cortex*, *19*, 284-292. <https://doi.org/101093/ceror/bhn081>
- Nguyen, T., Schleihauf, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrticka, P., Höhl, S. (2019). The effects of interaction quality on neural synchrony during mother-child problem solving. *Cortex*, *12*(4), 235-249. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.11.020>
- Ortiz, R. M. R., & Barnes, J. (2019). Temperament, parental personality and parenting stress in relation to socio-emotional development at 51 months. *Early child development and care*, *189*(12), 1978-1991. <https://doi.org/10.1080/03004430.2018.1425297>
- Pan, Y., Cheng, X., Zhang, Z., Li, X., & Hu, Y. (2017). Cooperation in lovers: An fNIRS-based hyperscanning study. *Human brain mapping*, *38*(2), 831-841. doi: 10.1002/hbm.23421
- Perlman, S. B., Luna, B., Hein, T. C., & Huppert, T. J. (2014). fNIRS evidence of prefrontal regulation of frustration in early childhood. *Neuroimage*, *85*, 326-334. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.04.057

- Petermann, F. & Wiedebusch, S. (2003). *Emotionale Kompetenz bei Kindern*. Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Phillips-Silver, J., Aktipis, C. A., and Bryant, G. A. (2010). The ecology of entrainment: foundations of coordinated rhythmic movement. *Music Perception*, 28, 3–14. doi: 10.1525/mp.2010.28.1.3
- Piazza, A. E., Hasenfretz, L., Hasson, U., & Lew-Williams, C. (2020). Infant and Adult Brains Are Coupled to the Dynamics of Natural Communication. *Psychological Science*, 31(1), 6-17. <https://doi.org/10.1177/0956797619878698>
- Provasi, J., Anderson, D. I., and Barbu-Roth, M. (2014). Rhythm perception, production, and synchronization during the perinatal period. *Frontiers in Psychology*, 5, 1–16. doi: 10.3389/fpsyg.2014.01048
- Putnam, S. P., & Rothbart, M. K. (2006). Development of short and very short forms of the Children's Behavior Questionnaire. *Journal of personality assessment*, 87(1), 102-112. doi: 10.1207/s15327752jpa8701_09
- Quinones-Camacho, E. L., Fischburn, F. A., Camacho, C. M., Hlutkowsky, O. C., Huppert, J. T., Wakschlag, S. L., & Perlman, B. S. (2019). Parent-child neural synchrony: a novel approach to elucidating dyadic correlates of preschool irritability. *The journal of Child Psychology and Psychiatry*. doi:10.1111/jcpp.13165
- Reindl, V., Gerloff, C., Scharke, W., & Konrad, K. (2018). Brain-to-brain synchrony in parent-child dyads and the relationship with emotion regulation revealed by fNIRS-based hyperscanning. *NeuroImage*, 178, 493-502. doi: 10.1016/j.neuroimage.2018.05.060
- Reischies, F. M. (2007). *Psychopathologie: Merkmale psychischer Krankheitsbilder und klinische Neurowissenschaft*. Springer-Verlag.
- Rothbart, M. K. (1981). Measurement of Temperament in Infancy. *Child Development*, 52(2), 569-578. <https://doi.org/10.2307/1129176>

- Rothbart, M. K., & Bates, J. E. (2006). Temperament. In Damon, W., Lerner, R., & Eisenberg, N. (Eds.), *Handbook of child psychology: Vol. 3. Social, emotional, and personality development* (6th ed., 99-166). New York: Wiley.
- Rothbart, M. K., & Derryberry, D. (1981). Development of individual differences in temperament. In M. E. Lamb & A. L. Brown (Eds.), *Advances in developmental psychology* (pp. 37-86). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rothbart, M. K., Ahadi, S. A., Hershey, K. L., & Fisher, P. (2001). Investigations of temperament at 3-7 years: The Children's Behavior Questionnaire. *Child Development*, 72, 1394-1408. doi: 10.1111/1467-8624.00355
- Paulussen-Hoogeboom, M. C., Stams, G. J. J., Hermanns, J., & Peetsma, T. T. (2007). Child negative emotionality and parenting from infancy to preschool: A meta-analytic review. *Developmental psychology*, 43(2), 438. doi: 10.1037/0012-1649.43.2.438
- Putnam, S. P., & Rothbart, M. K. (2006). Development of Short and Very Short forms of the Children's Behavior Questionnaire. *Journal of Personality Assessment*, 87 (1), 103-113. doi: 10.1207/s15327752jpa8701_09
- Putnam, S. P., Helbig, A. L., Gartstein, M. A., Rothbart, M. K., & Leerkes, E. (2014). Development and Assessment of Short and Very Short Forms of the Infant Behavior Questionnaire–Revised, *Journal of Personality Assessment*, 96(4), 445-458. doi: 10.1080/00223891.2013.841171
- Santamaria, L., Noreika, V., Georgieva, S., Clackson, K., Wass, S. & Leong, V. (2020). Emotional valence modulates the topology of the parent-infant inter-brain network. *Neuroimage*, 207. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116341>
- Simony, E., Honey, C. J., Chen, J., Losityky, O., Yeshurun, Y., Wiesel, A., & Hasson, U. (2016). Dynamic reconfiguration of the default mode network during narrative comprehension. *Nature Communications*, 7, 12141. doi: 10.1038/ncomms12141

- Stern, D. N. (1985). *The interpersonal world of the infant: A view from psycho-analysis and developmental psychology*. New York: Basic Books.
- Thomas, A., & Chess, S. (1977). *Temperament and development*. Brunner/Mazel.
- Trevarthen, C., & Aitken, K. J. (2001). Infant intersubjectivity: Research, theory, and clinical applications. *Journal of child psychology and psychiatry*, 42(1), 3-48.
<https://doi.org/10.1111/1469-7610.00701>
- Tronick, E. (2007). The Norton series on interpersonal neurobiology. The neurobehavioral and social-emotional development of infants and children. W W Norton & Co.
- Ulich, D., Kienbaum, J. & Volland, C. (1999). Emotionale Schemata und Emotionsdifferenzierung. In W. Friedlmeier & M. Holodyski (Hrsg.), *Emotionale Entwicklung. Funktion, Regulation und soziokultureller Kontext von Emotionen* (S. 52-69). Heidelberg & Berlin: Spektrum.
- Vonderlin, E., Ropeter, A., & Pauen, S. (2012). Erfassung des frühkindlichen Temperaments mit dem Infant Behavior Questionnaire Revised. *Psychometrische Merkmale einer deutschen Version*, 40(5), 307-314. <https://doi.org/10.1024/1422-4917/a000187>
- Zhang, Y., Meng, T., Hou, Y., Pan, Y., & Hu, Y. (2018). Interpersonal brain synchronization associated with working alliance during psychological counselling. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 282, 103-109.
<https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2018.09.007>

10. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	9
-------------------	---

11. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	26
Tabelle 2	28

Anhang

MOTHER/INFANT FACIAL EXPRESSION

- **Positive facial expressions:** smiles with the mouth (open or closed) turned upward (i.e., contraction of cheek muscle), possibly contraction of under-eye muscle, causing wrinkles in the eye region
 - Examples from Baby FACS

Type of smile	Description	Example
Simple	contraction of cheek muscle resulting in mouth corners turning upwards	
Duchenne	simple + contraction of under-eye muscle → wrinkles may be more pronounced	
Play & intensive	same as above, respectively, with mouth open	

- **Negative facial expressions:** negative emotions like distress, fretting, anger, or discontentment with mouth curled or grimacing;
 - Examples from Sullivan & Lewis (2003):
 - Anger/Cry face: knit, lowered brows, narrowed eye
 - Sad: “pout face”, brows are raised, narrowed eyes, prominent nasolabial folds, mouth corners turned down
- **Neutral facial expressions**



- **Not visible/codable**