universität wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Mutter-Kind Interaktion: Behaviorale Synchronität, Kommunikation und der Zusammenhang mit neuronaler Synchronität“

verfasst von / submitted by

Nadja Steinböck, BSc

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

Master of Science (MSc)

Wien, 2019 / Vienna, 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt / degree programme code as it appears on the student record sheet:	A 066 840
Studienrichtung lt. Studienblatt / degree programme as it appears on the student record sheet:	Masterstudium Psychologie UG2002
Betreut von / Supervisor:	Univ.-Prof.in Dr.in Stefanie Höhl

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei allen Personen bedanken, die mich bei meiner Masterarbeit unterstützt haben.

Zuallererst möchte ich mich bei Univ.-Prof.in Dr.in Stefanie Höhl und bei Quynh Trinh Nguyen, BSc, MSc bedanken, durch die ich überhaupt erst Zugang zu diesem hoch interessanten Thema bekommen habe und die mich von der ersten Formulierung meiner Fragestellung bis zur Fertigstellung, stets unterstützt haben. Ich bedanke mich herzlich dafür!

Außerdem möchte ich meinen Eltern danken, ohne die mein Studium nicht möglich gewesen wäre und die immer an mich geglaubt haben. Auch meinen zwei wunderbaren Brüdern gilt mein Dank, für die Unterstützung der ich mir immer sicher sein kann, wenn ich sie brauche.

Mein allergrößter Dank gilt meinem Lebensgefährten und meinen zwei Kindern für ihre Nachsicht, Geduld und wunderbare Unterstützung, vor allem in der Endphase dieser Masterarbeit. Ohne eure wunderbare Energie, eure Positivität und euren unerschütterlichen Glauben an mein Gelingen, wäre es nicht möglich gewesen. Ihr habt mich immer wieder zum Lächeln gebracht.

Ich bedanke mich bei allen von ganzem Herzen!

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 4

2. Theoretischer Hintergrund 8

2.1 Behaviorale Synchronität 8
2.2 Kommunikation 11
2.3 Neuronale Synchronität 15

3. Fragestellung und Hypothesen 19

3.1 Fragestellung 1 19
3.2 Fragestellung 2 20
3.3 Fragestellung 3 21

4. Methoden 21

4.1 Stichprobenbeschreibung 21
4.2 Instrumente 22
4.3 Versuchsdesign 27
4.4 Auswertungsmethoden 28

5. Ergebnisse 30

5.1 Fragestellung 1 30
5.2 Fragestellung 2 31

5.3 Fragestellung 3 36

6. Diskussion 39

7. Literatur 45

8. Anhang 54

Anhang A 54
Anhang B 55
Abstract 57

1. Einleitung

„The formation of an ongoing, warm relationship is as crucial to the child's survival and healthy development as the provision of food, child care, stimulation and discipline." (World Health Organisation [WHO], 2004, S. 8)

Ein Kind ist angewiesen auf die Fürsorge, wie Ernährung, gesundheitliche Vorsorge, Stimulation seiner wichtigsten Bezugspersonen um zu Überleben und sich gesund zu entwickeln (WHO, 2004). Wie wichtig dabei die Qualität der Beziehung zwischen Bezugsperson und Kind ist, um ein gesundes Aufwachsen des Kindes zu gewährleisten, wurde in vielen Arbeiten und von vielen Forschern bestätigt (siehe z.B. Bowlby, 1973; Criss, Shaw & Ingoldsby, 2003; Engle & Lhotska, 1999; Harrist & Waugh, 2002; WHO, 2004). Das bedeutet, dass nicht nur wichtig ist, dass diese Fürsorge gewährleistet ist, sondern auch, wie diese vermittelt wird.

Viele Arbeiten, die sich mit der Entwicklung des Kindes auseinandersetzen, beschäftigen sich somit mit der Frage des „WIE". Welche Art der Interaktion hat einen wichtigen Beitrag zu der gesunden neurophysiologischen, physischen und psychologischen Entwicklung des Kindes? Wie sollte diese Interaktion gestaltet sein, damit das bestmögliche Outcome für das Kind gewährleistet ist? Welche Zusammenhänge lassen sich beobachten?

Sensitive und kontingente Responsivität der wichtigsten Bezugspersonen wird dabei als eine der Voraussetzungen für diese gesunde Entwicklung des Kindes angesehen (WHO, 2004). Damit ist gemeint, dass die Bezugspersonen in der Lage sind, die Signale ihres Kindes zu verstehen und adäquat, kontingent und prompt darauf reagieren (Criss et al., 2003; WHO, 2004). Beziehungen, die von einer liebevollen und responsiven Atmosphäre geprägt sind, sind laut WHO (2004) die stärkste Erklärung dafür, dass auch Kinder die unter ungünstigen

sozialen Bedingungen aufwachsen, sich trotzdem gesund entwickeln können und in der Lage sind, gute Beziehungen zu anderen aufzubauen und Winnicott (1960) hält fest, dass es diese Atmosphäre braucht, um sich zu einem selbstsicheren, emotional gefestigten Individuum zu entwickeln.

Responsivität kann sich auf das Verhalten einer einzelnen Person oder auf das Zusammenspiel in einer Beziehung beziehen. Da die Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind kein fixes Verhalten ohne Bezug zueinander ist, sondern sich dynamisch, anpassbar und gegenseitig reguliert (Bell, 1979; Bretherton, 1992; Sameroff, 2009) bezieht sich Responsivität in diesem Sinne auf Harmonie, gegenseitige Anpassung und Synchronität (WHO, 2004). So kann aus der Fähigkeit zur Sensitivität und Responsivität der Bezugsperson, die Erfahrung der behavioralen positiven Synchronität gemacht werden, die ein Übereinstimmen des Verhaltens in der Dyade reflektiert und zu einem Gefühl der sozialen Harmonie führt (Isabella & Belsky, 1991).

Dieser Erfahrung der Synchronität kommt in der Forschung nach der Frage wie eine Interaktion zwischen Bezugsperson und Kind gestaltet sein soll, um die Entwicklung des Kindes positiv zu beeinflussen, ein besonderer Stellenwert zu. Ein Zusammenspiel zwischen Bezugsperson und Kind, das als synchron bezeichnet werden kann, hat positiven Einfluss auf viele Bereiche in der Entwicklung des Kindes wie zum Beispiel die Emotionsregulierung, die soziale Kompetenz, sprachliche Fähigkeiten, Bindung und die psychische Gesundheit des Kindes (Criss et al., 2003; Davis, Bilms & Suveg, 2017; Harrist & Waugh, 2002; Isabella & Belsky, 1991; Leclere et al., 2014; Lindsey, Cremeens, Colwell & Caldera, 2009).

Die Art der Kommunikation in der Eltern-Kind Dyade kann ebenfalls in gegenseitig responsiver und kontingenter Weise erfolgen und somit ein synchrones Bild erzeugen. Wie Eltern mit ihren Kindern kommunizieren, hat nicht nur Einfluss auf die Sprachentwicklung des Kindes (Harrist & Waugh, 2002, Romeo et al., 2018; Tomasello & Farrar, 1986; Vigil, Hodges & Klee,

2005) sondern auch Einfluss darauf, wie Kinder mit anderen kommunizieren, auf die Beliebtheit des Kindes (Black & Logan, 1995) und die allgemeine Lebenszufriedenheit (Levin & Currie, 2010). Dabei hat sich gezeigt, dass Kommunikation, die synchronen Mustern folgt, positiven Einfluss auf diese Aspekte hat. Der Bindungsstil der Bezugsperson könnte wiederum Einfluss auf die Art und Weise der Kommunikation haben, da Studien mit Erwachsenen solch einen Einfluss belegten (Feeney, 1994; Jang, Smith & Levine, 2002; Levy & Davis, 1988; Morey, Gentzler, Creasy, Oberhauser & Westerman, 2013) und der Bindungsstil der Mutter einen Einfluss darauf hat, wie synchron sie mit ihrem Kind interagiert (Crandell, Fitzgerald & Whipple, 1997) und wie sie mit ihrem Kind über Emotionen spricht (Hsiao, Koren-Karie, Bailey & Moran, 2014).

Sehr wenig ist noch bekannt zu den neuronalen Vorgängen während Eltern-Kind Interaktion. Dabei ist die neuronale Synchronisation während dieser Interaktion ein wichtiger Blickwinkel der Forschung, um die Eltern-Kind-Beziehung, die Zusammenhänge und dadurch die Entwicklung des Kindes besser zu verstehen. Neuronale Synchronisation wird von Wheatley, Kang, Parkinson & Looser (2012) als physiologischer Grund für Verbindung zwischen Menschen angesehen, könnte ein zugrundeliegender Mechanismus für die emotionale Verbindung von Eltern und Kind sein und Kinder die neuronal synchron mit den Eltern sind, zeigten eine bessere Emotionsregulierung als Kinder bei weniger neuronal synchronen Eltern-Kind Dyaden (Reindl, Gerloff, Scharke & Konrad, 2018). Es konnte gezeigt werden, dass sich die neuronale Synchronität während behavioraler Synchronität (Dumas, Nadel, Soussignan, Martinerie & Garnero, 2010; ; Levy, Goldstein & Feldman, 2017; Novembre, Knoblich, Dunne & Keller, 2017) und während Kommunikation erhöht, insbesondere bei erfolgreicher und Face-to-Face Kommunikation (Dikker, Silbert & Hasson, 2014; Jiang et al., 2012; Silbert, Honey, Simony, Poeppel & Hasson, 2014; Stephens, Silbert & Hasson, 2010).

Behaviorale und neuronale Synchronität und die Art der verbalen Kommunikation in der Dyade hat Auswirkungen auf viele Bereiche in der

Entwicklung des Kindes. Um noch besser zu verstehen, wie sich Kinder gut und gesund entwickeln ist es wichtig Licht in diese Eltern-Kind Interaktion zu bringen. Deshalb beschäftigt sich diese Arbeit mit behavioraler Synchronität und verbaler Kommunikation im Zusammenhang mit der neuronalen Synchronisation. Geht eine erhöhte positive Synchronität auch mit erhöhter neuronaler Synchronität einher? Ist die Erhöhung der neuronalen Synchronisation bei Face-to-Face Kommunikation auch bei Mutter-Kind Dyaden beobachtbar? Gibt es bestimmte Muster in der Kommunikation die mit erhöhter neuronaler Synchronisation zusammenhängen? Studien bezüglich Kommunikation und neuronaler Synchronisation wurden etwa nur mit Erwachsenen durchgeführt. Auch gibt es, soweit es der Verfasserin dieser Arbeit bekannt ist, keine Studien über den Zusammenhang von positiver behavioraler Synchronität und neuronaler Synchronität im Eltern-Kind Kontext bei der die neuronale Synchronisation gleichzeitig während der Interaktion gemessen wurde. Darüber hinaus wird noch in explorativer Form der Frage nachgegangen, ob der Bindungsstil der Mutter einen Einfluss auf die Art der Kommunikation der Dyade hat.

Dieses bessere Verständnis der Zusammenhänge ist wichtig für die Entwicklung von geeigneten Präventions- Interventions- und Evaluationsmaßnahmen und für die Identifizierung von gefährdeten Dyaden, um Kindern ein bestmögliches Aufwachsen zu ermöglichen.

Im Folgenden werden die in der Einleitung verwendeten Begriffe und Konzepte und der Stand der Forschung näher erläutert. Danach wird die Methode, um die Fragestellung der Masterarbeit zu beantworten, beschrieben, Ergebnisse berichtet und diskutiert und ein Ausblick auf weitere Forschung gegeben.

2. Theoretischer Hintergrund

2.1 Behaviorale Synchronität

Die Frage warum sich manche Menschen auf Anhieb verstehen und andere nicht, ist noch nicht vollständig beantwortet, aber Forscher sind sich einig, dass behaviorale Synchronität eine entscheidende Rolle dabei spielt. Synchrone Bewegungen und synchrone Vokalisation erhöht prosoziales Verhalten, verstärkt die wahrgenommene soziale Bindung, verbessert die soziale Kognition, erhöht positive Gefühle (Mogan, Fischer & Bulbulia, 2017) und interpersonale Synchronität wird als adaptiver Mechanismus für Bindung postuliert (Hove & Risen, 2009; Wheatley et al., 2012).

In der Entwicklung des Kindes ist Synchronität ein Schlüsselfaktor in der Eltern-Kind Interaktion, da sie einen starken Einfluss auf die emotionale, soziale und kognitive Entwicklung des Kindes und auf den Bindungsstil des Kindes hat (Criss et al.,2003; Harrist & Waugh, 2002; Isabella & Belsky, 1991; Leclere et.al, 2014; Lindsey et al., 2009).

2.1.1 Begriffsbestimmung

Synchronität zwischen Eltern und Kind ist ein weiter Begriff. Forscher beziehen sich bei der Definition auf unterschiedliche Aspekte, wie zum Beispiel die gegenseitige Responsivität, Gleichklang der Gefühle, die harmonisch – fließende Natur der Interaktion, gemeinsamer Fokus, abwechselndes Sprechen/Handeln (im Folgenden als „Turn-taking“ bezeichnet) (Criss et al., 2003; Harrist & Waugh, 2002; Leclere et al., 2014). Ein zentraler Punkt von Synchronität ist, dass sie nicht von einer Person alleine hergestellt werden kann, sondern nur im Zusammenspiel mit einer anderen Person entsteht (Criss et al., 2003; Harrist & Waugh, 2002). So spiegelt Synchronität die Responsivität von Mutter und Kind und die emotionale Fähigkeit, aufeinander zu reagieren,

wider. In der Dyade entsteht eine Interaktion die dadurch charakterisiert wird, dass sie sich „gegenseitig reguliert, wechselseitig und harmonisch ist“ (Harrist & Waugh, 2002, S. 557). Durch dieses komplexe Zusammenspiel unterscheidet sich Synchronität von Begriffen, wie etwa dem Spiegeln, da es bei Synchronität bedeutend ist, den Partner mit seinem ganz eigenen Rhythmus und seinen Verhaltensweisen zu kennen (Feldman, 2007; Leclere et al., 2014). „Synchrony [between parent and child] describes the intricate ‘dance’ that occurs during short, intense, playful interactions.” (Feldman, 2007, S. 329)

Im Laufe der Entwicklung des Kindes verändert sich die Struktur von Synchronität in der Dyade, da Kinder aufgrund ihrer höheren sprachlichen und motorischen Fähigkeiten immer mehr in der Lage sind, eine Interaktion zu initiieren, mitzubestimmen und zu beeinflussen. So ist Synchronität im Säuglingsalter geprägt von der responsiven und kontingenten Reaktion der Bezugsperson auf die Signale des Kindes. Im Laufe der Entwicklung des Kindes wird aber die abwechselnde Interaktion und dass diese in einem ausgeglichenen Verhältnis stattfindet, eine immer wichtigere Komponente in der Definition von Synchronität. (Harrist & Waugh, 2002; Lindsey et al., 2009). “..., synchronous parent child interaction is characterized by reciprocal and mutually balanced patterns of verbal intitiations and responses “(Lindsey et al, 2009, S. 377). Turn-taking wird zu einer Schlüsselkomponente von Synchronität (Harrist & Waugh, 2002)

2.1.2 Auswirkungen auf die Entwicklung des Kindes

“Synchrony provides the child’s later capacity for intimacy, symbol use, empathy, and the ability to read the intentions of others. Infants who did not experience coordinated interactions with a significant other during the first weeks of live may suffer lifetime difficulties in their social, emotional and self-regulatory growth” (Feldman, 2007, S.330, S.333)

Synchronität in Eltern-Kind Dyaden hat Auswirkungen auf unterschiedliche Aspekte in der kindlichen Entwicklung. So formen Kinder die synchrone Interaktionen mit ihren engsten Bezugspersonen erleben, einen sicheren Bindungsstil (Harrist & Waugh, 2002; Isabella & Belsky, 1991), zeigen höhere sprachliche Kompetenz (Harrist &Waugh, 2002; Lindsey et al., 2009), haben weniger Problem sich an den Kindergarten anzupassen (Harrist, Pettit, Dodge & Bates,1994), haben höhere soziale Kompetenz (Harrist & Waugh, 2002; Harrist et al., 1994; Lindsey, Mize & Pettit, 1997) und zeigen weniger antisoziales Verhalten (Criss et al., 2003). Außerdem wurde die Selbstregulierungsfähigkeit mit positiver Synchronität in Eltern-Kind Dyaden in Zusammenhang gebracht (Harrist & Waugh, 2002; Kochanska, Aksan, Prisco & Adams, 2008; Lindsey et al., 2009). Laut einer Metaanalyse von Davis et al. (2017) sagt die positive behaviorale Synchronität mehr als andere individuelle Verhaltensweisen der Eltern oder der Kinder (z.B. mütterliche Responsivität, Temperament des Kindes), die Fähigkeit zur Selbstregulierung bei Kindern voraus. Die Fähigkeit der Selbstregulierung wiederum ist für das allgemeine Wohlbefinden von Kindern ein wichtiger Aspekt. Probleme bei der Selbstregulierung führen zu Problemen im schulischen Kontext, zu geringerer sozialer Kompetenz und es gibt einen Zusammenhang mit psychopathologischen Problemen (Calkins & Howse, 2004). In Dyaden, die denselben Aufmerksamkeitsfokus hatten, dasselbe Gesprächsthema aufrechterhielten, kontingent und responsiv auf Hinweise des Partners reagierten, von den Autoren als interaktionale Synchronität bezeichnet, waren die Kinder unter Gleichaltrigen beliebter und wurden weniger aggressiv von Lehrern eingestuft (Mize & Pettit, 1997). Positive Synchronität zwischen Eltern und Kind ist eine optimale Atmosphäre für das Kind, um sich soziale Fähigkeiten wie etwa Turn-taking und Erkennen von sozialen Hinweisreizen, anzueignen (Harrist et al., 1994).

Behaviorale positive Synchronität in der Eltern-Kind Dyade scheint also ein Interaktionsstil zu sein, der vielfältige positive Auswirkungen auf die Entwicklung des Kindes hat.

2.2 Kommunikation

2.2.1 Eltern-Kind Kommunikation

In der Eltern-Kind Interaktion kommt auch der verbalen Kommunikation ein besonderer Stellenwert für die Entwicklung des Kindes zu. Die Art der Kommunikation in der Dyade hat etwa Einfluss auf die Sprachentwicklung, die soziale Kompetenz und die Lebenszufriedenheit (Harrist & Waugh, 2002; Levin & Currie, 2010; Mize & Pettit, 1997; Romeo et al., 2018; Tomasello & Farrar, 1986; Vigil, Hodges & Klee, 2005). So sind ein gemeinsamer Fokus, Responsivität und Turn-Taking – Schlüsselkomponenten von behavioraler Synchronität - Indikatoren in der Kommunikation die für die Entwicklung des Kindes einen besonders positiven Beitrag leisten. Damit spiegelt sich synchrone Eltern-Kind Interaktion auch in der Kommunikation wider. Es ist also nicht nur die Quantität und Komplexität der elterlichen Kommunikation ausschlaggebend, sondern auch die Art und Qualität des kommunikativen Austausches.

So zeigten Eltern von Kindern mit Sprachverzögerung, im Gespräch mit ihnen, seltener Turn-taking und wechselten häufiger das Thema (Vigil et al., 2005). In einer Studie von Romeo et al. (2018) wurde die Kommunikation zwischen Eltern und Kind während zwei vollen Tagen auf die totale Anzahl von gesprochenen Wörtern der Erwachsenen, die totale Zahl der Äußerungen der Kinder und die gesamte Anzahl an verbalem Turn-taking analysiert. Bei jeder dieser drei Variablen gab es einen Zusammenhang mit der verbalen Fähigkeit der Kinder. Turn-taking sagte die verbale Fähigkeit aber am stärksten voraus. Außerdem hatten Kinder bei denen mehr Turn-taking stattfand, eine höhere Aktivierung des Broca-Areals des Gehirns. Turn-taking wird dabei als ein globalerer Faktor der persönlichen Involviertheit angesehen, da hier nicht nur linguistische Fähigkeiten gemessen werden, sondern auch die zeitliche Kontiguität, die Responsivität, gemeinsamer Fokus und Austausch von Information (Romeo et al., 2018).

Mütter, die responsiv darauf reagierten, welches Objekt bereits im Fokus ihres Kindes stand und damit einen gemeinsamen Fokus schafften, war ein positiver Zusammenhang mit dem Sprachschatz des Kindes festzustellen. Bei Müttern, die hingegen ihr Kind öfter von dem Objekt weglenkten und auf etwas Neues aufmerksam machten, bestand ein negativer Zusammenhang (Tomasello & Farrar, 1986). Dieses responsive Reagieren auf den Fokus des Kindes gibt der Sprache einen bedeutungsvollen Kontext (Harrist & Waugh, 2002) und damit Wörtern einen Sinn.

In einer Studie von Levin und Currie (2010) wurde wiederum untersucht, wie die Kommunikation mit den Eltern mit der Lebenszufriedenheit der Kinder zusammenhängt. Dabei waren Jugendliche, die die Kommunikation als ‚easy' bezeichneten, signifikant zufriedener mit ihrem Leben. Niedrige Lebenszufriedenheit steht wiederum in Zusammenhang mit einer Reihe von psychologischen und sozialen Problemen (Park, 2004).

Dabei übertragen Kinder die Kommunikationsmuster, die sie mit ihren Eltern erleben auch auf andere soziale Situationen, etwa auf die Kommunikation mit Gleichaltrigen (Black & Logan, 1995). Wie Kinder mit Gleichaltrigen kommunizieren hat wiederum Einfluss auf die Beliebtheit des Kindes (Black & Hazen, 1990; Black & Logan, 1995). Unter Gleichaltrigen abgelehnte Kinder zeigten häufiger irrelevante Wendungen, Forderungen und nicht-responsive, aufdringliche Wendungen, zeigten weniger Turn-taking und antworteten öfter inkontingent, als beliebte Kinder. Die Eltern der abgelehnten Kinder zeigten dasselbe wenig synchrone Muster in der Kommunikation mit ihren Kindern und richteten darüber hinaus öfter geschlossene Fragen an die Kinder, die nur mit einem Wort beantwortet werden können. Geringe Akzeptanz unter Gleichaltrigen geht mit erhöhtem Risiko zu verminderter psychischer Gesundheit einher (Parker & Asher, 1987).

Exkurs Bindungsstil

Im Folgenden wird für ein besseres Verständnis ein kurzer Überblick über Bindungsstile gegeben, für weiterführende vertiefende Literatur siehe z.B. Ainsworth (1985), Benoit (2004) oder Bretherton (1992). Bei Eltern beziehungsweise Bezugspersonen, die in responsiver, kontingenter und sensitiver Form auf ihr Kind reagieren, auch bei Auftreten von negativen Emotionen, formen die Kinder einen sicheren Bindungsstil (Benoit, 2004; Ijzendoorn, 1995). Das bedeutet, dass diese Kinder wissen, dass in unsicheren Situationen ihre wichtigsten Bezugspersonen einen „sicheren Hafen“ darstellen, indem sie Schutz und Sicherheit erfahren, bis sie sich wieder sicher fühlen. Diese Kinder suchen den Kontakt mit ihren wichtigsten Bezugspersonen bei Stress und Unsicherheit. Wenn Bezugspersonen nicht oder kaum auf die Signale ihres Kindes reagieren, wenn sie abwehrend, launenhaft und nicht vorhersehbar reagieren, entwickelt sich ein unsicherer Bindungsstil. Dabei vermeiden Kinder in unsicheren Situationen ihre Bezugspersonen (bei kaum reagierenden, abwehrenden) beziehungsweise zeigen starke, negative Emotionen (bei launenhaften, nicht vorhersagbaren Bezugspersonen). Ein unsicherer Bindungsstil hat einen starken Zusammenhang mit späterer Psychopathologie und schlechter emotionaler und sozialer Anpassung. Sicherer Bindungsstil hingegen sagt soziale Kompetenz voraus und sicher gebundene Kinder sind beliebter, selbstbewusster und sozial aktiver (Ainsworth, 1985; Benoit, 2004; Bohlin, Hagekull & Rydell, 2000; WHO, 2004). Dieser Bindungsstil zeigt sich relativ stabil über die Lebensspanne und hat auch Auswirkungen auf romantische Beziehungen im Erwachsenenalter (Bowlby, 1973; Morey, Gentzler, Creasy, Oberhauser & Westerman, 2013).

2.2.2 Kommunikation und Bindungsstil

Einige Studien weisen darauf hin, dass der variierende Bindungsstil von Personen zu unterschiedlichen Kommunikationsmustern führt (Feeney, 1994; Jang, Smith & Levine, 2002; Levy & Davis, 1988; Morey et al., 2013). So

zeigten sicher gebundene Erwachsene eher kompromissfindende und integrierende Strategien in ihren Kommunikationsmustern als unsicher gebundene (Levy & Davis, 1988) und unsicher-ängstlich gebundene Erwachsene zeigten eher den Anderen nötigende Kommunikationsmuster als unsicher-vermeidend gebundene Personen (Pistole, 1989). In einer Studie von Domingue und Mollen (2009) berichteten Paare, die beide sicher gebunden waren, am häufigsten gegenseitige konstruktive Kommunikation, während Paare, die beide unsicher gebunden waren, am häufigsten über fordernde – zurückziehende, gegenseitig vermeidende und vorenthaltende Kommunikation berichteten.

Eltern, die hinsichtlich ihrer Repräsentation der Bindung als autonom eingestuft wurden, das Äquivalent zu sicher gebunden bei Kindern, sind besser in der Lage responsiv und sensitiv auf Signale ihres Kindes zu reagieren (Ijzendoorn, 1995). Mütter mit einem sicheren Bindungsstil zeigten in der Interaktion mit ihrem Kind vermehrt Synchronität als Mütter mit einem unsicheren Bindungsstil (Crandell et al., 1997; Isabella & Belsky, 1991; Biro et al., 2017). Mütter, die eine feindlich/ hilflose Repräsentation hinsichtlich Bindung hatten, zeigten zerrissene Kommunikation mit ihren Kindern (Lyons-Ruth, Yellin, Melnick & Atwood, 2005) und in einer Studie von Hsiao et al. (2015) gab es deutliche Unterschiede in der Art wie Mütter über vergangene Emotionen mit ihren Kindern sprachen. Dabei waren unsicher gebundene Mütter weniger organisiert, sprachen mehr über sich und zeigten weniger sensitive Führung im Gespräch als sicher gebundene Mütter. Es liegt daher nahe anzunehmen, dass auch bei der täglichen Kommunikation Unterschiede festzustellen sind und weniger Merkmale von Synchronität wie Turn-taking, Responsivität, gemeinsamer Fokus gezeigt werden. Wie sich der Bindungsstil der Mutter im speziellen auf die Muster der Kommunikation bei Mutter-Kind Dyaden auswirkt, ist bisher noch nicht untersucht worden.

Conclusio

‚Erfolgreiche' Kommunikation in Eltern-Kind Dyaden, die synchronen Mustern folgt, hat somit Auswirkungen auf die Sprachentwicklung, die soziale Kompetenz, die Beliebtheit unter Gleichaltrigen, höherer psychischer Gesundheit und der Lebenszufriedenheit von Kindern und Jugendlichen.

2.3 Neuronale Synchronität

Dass die Qualität der Eltern-Kind Interaktion vielfältige Auswirkungen auf die Entwicklung des Kindes hat wurde also in vielen Studien von vielen Forschern belegt. Verhältnismäßig wenig ist zu den neuronalen Vorgängen während Eltern-Kind Interaktion bekannt. Um die neuronalen Vorgänge während sozialen Interaktionen besser zu verstehen, verschiebt sich der Fokus der Forschung von den Prozessen innerhalb eines Gehirns zu den Prozessen, die sich zwischen den Gehirnen von Personen während sozialer Interaktion abspielen. Dadurch können auch Prozesse abgebildet werden, die in natürlicheren Settings genau während der Interaktionen entstehen und erlaubt damit ein vollständigeres Bild zu den neuronalen Vorgängen (siehe z.B. Hari, Henriksson, Malinen & Parkkonen, 2015; Hasson, Ghazanfar, Galantucci, Garrod & Keyers, 2012; Konvalinka & Roepstorff, 2012). Die Methode zwei Gehirne und ihre Aktivität gleichzeitig zu messen wird Hyperscanning genannt.

So wurde gezeigt, dass der interaktive Prozess während sozialem Austausch zu einem Angleich des neuronalen Rhythmus zwischen den interagierenden Personen führt (Dumas et al., 2010; Hasson et al., 2012). Dieser Angleich scheint ein Band zu formen, dass erfolgreiche Interaktion unterstützt (Konvalinka & Roepstorff, 2012). ”Brain-to-brain synchrony may be a neural marker for social interactions” (Reindl et al., 2018, S. 494).

2.3.1 Neuronale Synchronität während sozialer Interaktion

Schon verschiedene Studien zeigten, dass es in bestimmten sozialen Interaktionen zu erhöhter Synchronität kommt. Etwa während kooperativem Spiel im Gegensatz zu parallelem/kompetitiven Spiel (Cui, Bryant & Reiss, 2012; Liu et al., 2016), zwischen Personen die eine Aufgabe gemeinsam lösen sollten (Dommer, Jäger, Scholkmann, Wolf & Holper, 2012) und gemeinsamer geteilter Absicht (Fishburn et al., 2018), während Kommunikation (Jiang et al., 2012) und behavioraler Synchronität (Dumas, 2010). Es konnte gezeigt werden, dass die neuronale Synchronität in einer Gesprächssituation (Kinreich, Djalovski, Kraus, Louzoun & Feldman, 2017) und während kooperativem Spiel (Pan, Cheng, Zhang, Li & Hu, 2017) zwischen Paaren höher war als zwischen Fremden. Somit spielt die soziale Verbundenheit auch eine Rolle für die neuronale Synchronität. Außerdem war die Synchronität während Blickkontakt und positivem Affekt - wichtige Komponenten der positiven behavioralen Synchronität in Eltern-Kind Dyaden -, auch bei sich fremden Paaren, größer (Kinreich et al., 2017). Auch weitere Studien fanden einen Zusammenhang von Blickkontakt und neuronaler Synchronität (Hirsch, Zhang, Noah & Ono, 2017; Jiang et al., 2012; Leong et al., 2017).

In einer Studie von Dumas et al. (2010) war die Dyade in synchronen Handbewegungen mit Turn-taking zwischen Modell und Imitator engagiert. Dabei konnte gezeigt werden, dass behaviorale Synchronität und Turn-taking - eine Schlüsselcharakteristik für positive Synchronität in Mutter Kind Dyaden - mit neuronaler Synchronisation einhergeht. Novembre et al. (2017) stellte in seiner Studie fest, dass neuronale Synchronität nicht nur mit behavioraler Synchronität einhergeht, sondern diese interaktionale Synchronität auch fördert. Soweit es der Verfasserin dieser Arbeit bekannt ist, gibt es nur eine Studie die den Zusammenhang von positiver behavioraler Synchronität und neuronaler Synchronität in Mutter-Kind Dyaden untersuchte. Bei Müttern und ihren Kindern die eine synchrone Interaktion, die zwei Jahre davor aufgezeichnet wurde, zwischen sich beobachteten, kam es zu einer Koppelung der neuronalen

Muster. Während der Beobachtung von nicht-synchroner Interaktion und von synchroner Interaktion zwischen fremder Mutter und Kind konnte diese Kopplung nicht festgestellt werden (Levy et al., 2017). Die stärkste Limitation dieser Studie liegt darin, dass die neuronale Kopplung nicht mittels Hyperscanning und nur während der Beobachtung einer Interaktion und nicht während stattfindender Interaktion gemessen wurde. Damit liegen die interneuronalen Prozesse, die sich in Mutter-Kind Dyaden während positiver behavioraler Synchronität abspielen, noch immer im Dunkeln.

Viele Studien konnten zeigen, dass die interpersonale neuronale Synchronität sich auch während verbaler Interaktion erhöht (Ahn et al., 2018; Holper et al., 2013; Jiang et al., 2012; Nozawa, Sasaki, Sakaki, Yokoyama & Kawashima, 2016). In einer Studie von Kuhlen, Allefeld & Haynes (2012) konnte gezeigt werden, dass die neuronale Koordination zwischen Sprecher und Zuhörer, den Inhalt der Geschichte reflektierte, da es mit dem EEG einer anderen Person verglichen wurde, die denselben auditorischen Input (zwei Geschichten gleichzeitig) erhielt sich dabei aber auf den Inhalt der andere Geschichte konzentrierte. Es konnte weiters gezeigt werden, dass die neuronale Synchronität mit dem Grad an Vorhersagbarkeit des Gesprochenen korreliert (Dikker et al., 2014) und es zu einer Kopplung der neuronalen Aktivität kommt, aber nur wenn die Information verstanden wurde (Liu et al., 2017). Stephens et al. (2010) wiederum konnten in ihrer Studie zeigen, dass je größer die neuronale Kopplung zwischen Sprecher und Zuhörer ist, desto höher ist das Verstehen einer Geschichte.

Jiang et.al (2012) konnten in einer Studie mit Erwachsenen zeigen, dass es zu einer erhöhten Synchronisation bei Face-to-Face Kommunikation, im Vergleich zu Face-to-Face Monolog und Back-to-Back Dialog, kommt. Auch hier konnte die Wichtigkeit von Turn-taking, wie in der Studie von Dumas et al. (2010), für erhöhte Synchronität, durch den Vergleich von Face-to-Face Dialog und Face-to-Face Monolog, gezeigt werden. Turn-Taking kann dabei als Grad der Involviertheit der Gesprächspartner aufgefasst werden (Jiang et al., 2012;

Romeo et al., 2018). Dieser Zusammenhang von Involviertheit und neuronaler Synchronität wurde auch in einer Studie von Schippers (2010) festgestellt. Hier sollte eine Person die Gesten eines Deuters erraten und in einem Kontrollsetting nur beobachten, ohne zu raten. Es kam nur in dem Setting, indem der Rater aktiv involviert war die Geste zu erraten, zu erhöhter Synchronität. Diese Studien legen nahe, dass die neuronale Synchronisation umso größer ist, je erfolgreicher die Kommunikation verläuft.

2.3.2 Funktion und Auswirkungen von neuronaler Synchronität

Diese Gehirn-zu-Gehirn Synchronität könnte einen zugrundeliegenden neuronalen Mechanismus der emotionalen Verbindung von Eltern und Kind darstellen (Reindl et al., 2018). Auf derselben „Wellenlänge zu schwingen“ unterstützt die soziale Bindung (Hove & Risen, 2009; Wheatley et al., 2012), ruft prosoziales Verhalten hervor (Hu, Hu, Li, Pan & Cheng, 2017), führt zu besseren Ergebnissen bei gemeinsamer Aufgabenlösung (Syzymanski et al., 2017; Pan et al., 2017), und bei neuronal synchronen Mutter-Kind Dyaden zeigten Kinder bessere Emotionsregulierung, als bei weniger neuronal synchronen Dyaden (Reindl et al., 2018). Außerdem konnte gezeigt werden, dass Kinder die neuronal ähnlich wie ihre Eltern schwingen auch ähnlichere tägliche emotionale Synchronität zeigten und höhere emotionale Synchronität zwischen Eltern und Kind mit höherer emotionaler Kompetenz der Jugendlichen einherging (Lee, Miernicki & Telzer, 2017). Neuronale Synchronität in der Eltern-Kind Dyade ist somit ebenfalls ein wichtiger Faktor für eine positive Entwicklung des Kindes.

Conclusio

Verschiedene soziale Faktoren und Interaktionen, wie Verbundenheit, Blickkontakt, Kooperation, Involviertheit, positiver Affekt, behaviorale Synchronität, erfolgreiche Kommunikation gehen mit neuronaler Synchronität

einher. Dabei wurde, soweit der Verfasserin dieser Arbeit bekannt, noch nicht untersucht, ob Differenzen in der Art der Kommunikation mit neuronaler Synchronität zusammenhängen und es gibt noch keine Studie, die den Zusammenhang von positiver behavioraler Synchronität in der Mutter-Kind Dyade mit der neuronalen Synchronität mittels Hyperscanning untersuchte. Diese Zusammenhänge von neuronaler mit positiver behavioraler Synchronität und Kommunikation in Mutter Kind Dyaden zu untersuchen kann allgemein für das Verstehen wie eine Interaktion gestaltet sein soll, um für das Kind ein bestmögliches Aufwachsen zu ermöglichen, wichtige Erkenntnisse bringen.

3. Fragestellung und Hypothesen

Dass die behaviorale positive Synchronität, die Art der Kommunikation und die neuronale Synchronität in der Mutter-Kind Dyade für das Kind gute Bedingungen schaffen, um sich in vielen Bereichen positiv zu entwickeln und gute Beziehungen aufzubauen, wurde in den vorigen Abschnitten erläutert. Außerdem wurde von Forschern gezeigt, dass die neuronale Synchronisation hilfreich für gelungene Interaktion ist. Deshalb wird versucht mit folgenden Fragestellungen Licht in die Interaktion und ihre Zusammenhänge zu bringen.

3.1 Fragestellung 1

Gibt es einen Zusammenhang zwischen neuronaler Synchronität und positiver behavioraler Synchronität bei Mutter-Kind Dyaden?

In Studien mit Erwachsenen konnte gezeigt werden, dass es einen Zusammenhang von neuronaler mit behavioraler Synchronität gibt (Dumas et al., 2010). Kinder und Mütter die synchrone Interaktion zwischen sich beobachteten, koppelten auch ihre Hirnaktivität (Levy et al., 2017). Da neuronale Synchronität laut Novembre et al. (2017) die behaviorale

Synchronität nicht nur begleitet, sondern auch fördert und laut Wheatley et al. (2012) Menschen durch behaviorale Synchronität die neuronale Synchronität begünstigen, wird in der ersten Hypothese angenommen, dass je höher die positive behaviorale Synchronität in der Interaktion ist, desto höher ist die neuronale Synchronität.

3.2 Fragestellung 2

Gibt es einen Zusammenhang von neuronaler Synchronität und Kommunikation in Mutter Kind Dyaden?

Die zweite Hypothese will den Effekt bei Mutter-Kind Dyaden replizieren, dass sich bei Face-to-Face Kommunikation die neuronale Synchronität erhöht. Bezugnehmend auf die Studie von Jiang wird in der zweiten Hypothese angenommen, dass es auch bei Mutter-Kind Dyaden zu erhöhter neuronaler Synchronität während Face-to-Face Kommunikation kommt.

Diese Arbeit will den gefundenen Effekt von Jjang et al. (2012) nicht nur replizieren, sondern will vor allem untersuchen, ob individuelle Differenzen in der Kommunikation einen Zusammenhang mit neuronaler Synchronität aufweisen. Da in der Studie von Jiang et al. (2012) die Wichtigkeit des Turn-takings, als Zeichen von Involviertheit, für die neuronale Synchronisation bestätigt wurde, Involviertheit auch in der Studie von Schippers et al. (2010) den Zusammenhang mit neuronaler Synchronität erklärte, Dumas et al. (2010) einen Zusammenhang von Turn-taking und neuronaler Synchronität berichtet, wird in der dritten Hypothese angenommen, dass je höher die Anzahl des Turn-takings in der Kommunikation ist, desto höher die neuronale Synchronität ist.

Da es ansonsten keine Hinweise und Studien bezüglich der Art der Kommunikation und den Zusammenhang mit neuronaler Synchronität gibt wird weiters explorativ untersucht, ob andere Kommunikationsmuster mit erhöhter Synchronität zusammenhängen.

3.3 Fragestellung 3

Hat der Bindungsstils der Mutter Einfluss auf die Art der Kommunikation in Mutter-Kind Dyaden?

Da Mütter mit unsicherem Bindungsstil weniger responsiv und synchron mit ihren Kindern interagieren als sicher gebundene Mütter (Biro et al., 2017; Crandell et al., 1997; Isabella & Belsky, 1991; Ijzenddorff, 1995) und es Unterschiede zu Müttern mit sicherem Bindungsstil gibt, wie sie mit ihren Kindern über Emotionen sprechen (Hiaso et al., 2015) liegt es nahe anzunehmen, dass es auch Unterschiede bezüglich der täglichen Kommunikationsmuster gibt. Außerdem zeigen Studien mit Erwachsenen, dass der Kommunikationsstil vom Bindungsstil abhängt.

Es wird daher in der vierten Hypothese angenommen, dass sich unsicher und sicher gebundene Mütter hinsichtlich ihres Kommunikationsstils unterscheiden. Diese Hypothese wird rein explorativ untersucht.

4. Methoden

4.1 Stichprobenbeschreibung

47 Mutter-Kind Dyaden nahmen im Rahmen einer größeren Studie (Nguyen et al., under review) teil. 6 Dyaden mussten aufgrund von Aufzeichnungsproblemen ausgeschlossen werden. Bei einer weiteren Dyade hatte das Kind keine Lust auf das Gespräch und weiter 4 Dyaden konnten aufgrund unvollständiger neuronaler Daten nicht in die Analyse der ersten beiden Fragestellungen einbezogen werden. Die Studienteilnehmer sollten gesund sein und keine diagnostizierten Psychopathologien oder Beeinträchtigungen aufweisen, die Einfluss auf soziale Interaktionen haben könnten. Die Mütter waren zwischen 28 und 47 Jahren (*M* = 36,37; *SD* =

4,510). Davon hatten 23 einen Hochschulabschluss und 17 eine anderweitige Ausbildung. Die Geschlechterverteilung der Kinder betrug genau 50 % und sie waren zwischen 4 Jahre und 11 Monate und 6 Jahre und 1 Monat alt (*M* = 5,625; *SD* = 0,316). Die Mütter wurden über die Studie aufgeklärt und gaben ihre Einverständniserklärung.

4.2 Instrumente

4.2.1. Verbale Kommunikation

Die Kodierung der verbalen Kommunikation wurde leicht adaptiert von Black und Logan (1995) übernommen. Die Kodierung gerichtete oder ungerichtete Ansprache wurde entfernt, da in dieser Studie nur zwei Personen miteinander sprachen. Im Gegensatz zu der Studie von Black und Logan (1995), wo auch eine Triade beobachtet wurde. Bei dieser Kodierung wurden die Aussagen in Wendungen unterteilt. Eine Wendung besteht aus einer Aussage, wobei eine Aussage die Rede eines Sprechers bedeutet, die begrenzt von einer Pause oder der Rede einer anderen Person ist (Garvey, 1984). Außerdem wird jede Aussage noch nach den unterschiedlichen Aussagentypen kodiert und in Aufdringlichkeit/ Nicht-Responsivität und Kontingenz. Die Analyse der Videoaufnahmen und Kodierung der Kommunikation wurde mittels Mangold Interact durchgeführt. Interraterreliabilität (.70-.97) ist in Klammer angeführt und wurde mit einer zweiten Kodiererin bestimmt, die von der Verfasserin dieser Arbeit in das Kodierungsschema eingeschult wurde. Dabei wurden 25 % der Videos doppelt kodiert.

Kodierung der Wendungen

Relevante Wendung (.93): Eine Aussage teilt den thematischen Inhalt mit der vorangegangenen Aussage/ Frage.
Irrelevante Wendung (.79): Eine Aussage teilt den thematischen Inhalt mit der vorangegangenen Aussage/ Frage nicht.

Neue Wendung (.78): Eine Wendung leitet ein neues Thema ein. Kann nur in einer langen Wendung vorkommen, ansonsten ist es eine irrelevante Wendung.
Abwechselnde Wendung/ Turn-taking (.92): Eine Aussage folgt der Aussage des anderen Sprechers.
Lange Wendung (.78): Eine Aussage folgt der Aussage desselben Sprechers. Ab der zweiten Aussage wird lange Wendung kodiert.

Kodierung Aufdringlichkeit und Nicht-Responsivität

Wendung, die keine Zeit für eine Antwort gibt (.78): Der Sprecher stellt eine Frage, aber gibt dem Gegenüber nicht genügend Zeit zu antworten.
Wendung, die unterbricht (.96): Ein Sprecher beginnt mit einer Aussage bevor der andere Sprecher seine Aussage vollendet hat.
Gleichzeitige Wendung (.70): Zwei Sprecher beginnen gleichzeitig zu sprechen. Muss ein Wort oder eine Reihe an Worten sein. Kann nicht auf eine Frage folgen, denn dann wird „keine Zeit für Antwort“ kodiert.

In der Analyse wurden diese unter dem Term Aufdringlichkeit zusammengefasst.

Kodierung der Aussagetypen

Sachliche Aussage (.97): Eine Aussage liefert sachliche Information.
Ausdruck von einem Gefühl (.73): Feststellung drückt die Gefühle gegenüber einer Person, eines Dings oder einer Aktivität aus. Die Feststellung beinhaltet klar ein Gefühlswort wie mag, liebe, hasse, traurig, zornig,
Back-Channel Feedback (.92): Signale wie „mhm“, „jaja“, „ach so“, „wow“, „aha“, „schön“, Schmunzeln, Lachen, Kopfnicken, die während einer Konversation (typischerweise lange Wendung) eines Partners gegeben werden, die als unterstützendes Feedback dienen. AUCH: Wiederholung/ Bestätigung des Gesagten.

Kodierung der Fragen

Fragen wurden zuerst nach ihrem Status geschlossen (.81) oder offen (.86) kodiert. Dabei kann eine geschlossene Frage nur mit einem Wort beantwortet werden (Hast du heute zu Mittag gegessen?) beziehungsweise ist die Antwort in der Frage vorgegeben (Hat dir die Katze oder das Auto besser gefallen?), offene Fragen lassen dagegen mehr Spielraum in der Beantwortung (Was hast du heute zu Mittag gegessen? Welches Tier hat dir am besten gefallen?).

Sachliche Frage (.99): Frage bittet um sachliche Information.
Frage über ein Gefühl (.90): Frage zu dem Zustand der Gefühlslage/ Gefühle.
Klärung (.70): Frage bittet um weitere, klärende Information zu einer vorhergehenden Aussage, etwa um die Frage richtig beantworten zu können. Auch wenn der andere es nicht gehört hat, z.B. „Was?“, „Wie bitte?“.
Vorschlag (.82): Aussage bietet dem Anderen die Wahl einer Aufgabe, Rolle, Aktivität oder eines Objekts.
Forderung/ Befehl (.94): Weist einen Partner an, eine Aufgabe, Rolle, Aktivität auszuführen oder gibt ein neues Thema oder Aktivität bekannt. Das beinhaltet keine angegebene oder angedeutete Wahl für den Anderen. Immer geschlossene Frage.

Kodierung der Antworten

Kontingent (.98): Antwort liefert die gefragte Information oder führt die angefragte Aktivität aus.
Inkontingent (.72): Keine Antwort auf eine Frage oder eine unlogische Aussage, die auf die Frage folgt oder angefragte Aktivität wird nicht ausgeführt.

Alle Aussagen wurden für die Analyse in ihren relativen Anteil in Bezug auf die Gesamtaussagen umgerechnet, da anzunehmen ist, dass die Proportion der Aussagen eine stärkere Aussagekraft über den Kommunikationsstil haben,

als die absolute Anzahl. So hat es mehr Auswirkung auf die Interaktion, wenn jemand nur 10 Aussagen trifft und davon 9 irrelevant sind, als wenn jemand 100 Aussagen trifft und davon 9 irrelevant sind und 91 relevant (Black & Logan, 1995).

4.2.2 Positive behaviorale Synchronität

Die Einschätzung der positiven Synchronität wurde von Criss et al., (2003) übernommen. Erfasst wurde dabei die Harmonie, Responsivität, Verbundenheit, gemeinsamer Fokus, geteiltes Gefühl. Der Grad der Synchronität zeigt außerdem an, wie sehr Mutter und Kind sich gegenseitig reflektieren und wie sehr eine Balance im Führen und Folgen des Gesprächs herrscht. Die Synchronität wurde dabei als globaler Faktor auf einer 9-stufigen Skala eingeschätzt (siehe Anhang A) abweichend von Criss et al. (2003) und bezugnehmend auf Lindsey et al. (2009) alle 30 Sekunden um einen Halo-Effekt zu minimieren (Davis et al., 2017). Diese acht resultierenden Werte wurden zu einem Durchschnittswert berechnet. Eine Einschätzung der eins würde etwa bedeuten, dass beide Partner im Raum sind, aber in vollkommen verschiedenen oder parallelen Aktivitäten mit keinerlei Interaktion. Eine Person ist überhaupt nicht involviert oder eine der Personen dominiert völlig. Eine Einschätzung auf der 9 würde hingegen bedeuten, dass beide mit derselben Aktivität beschäftigt, gegenseitig responsiv sind, eine perfekte Balance im Folgen und Führen des Gesprächs und die gleiche Verantwortung dafür haben, das Gespräch am Laufen zu halten. Außerdem teilen sie Gefühle und/ oder halten Augenkontakt während des Gesprächs. Nicht einmal kleine Unstimmigkeiten lassen sich beobachten.

Interraterreliabilität (.88) wurde mit einer zweiten Kodiererin bestimmt, die von der Verfasserin dieser Arbeit in das Kodierungsschema eingeschult wurde. Dabei wurden 25 % der Videos doppelt kodiert.

4.2.3 Bindungsstil

Der Bindungsstil der Mutter wurde mittels des Fragebogens „Experience in Close Relationships – ECR-RD“ (Ehrental, Dinger, Lamla, Funken & Schauenburg, 2009) erfasst. Der ECR-RD misst die partnerschaftsbezogenen Bindungsstrategien. Dabei bildet er die bewusstseinsnahen und auf Erfahrung basierten Aspekte von Bindung ab. Er hat gute psychometrische Eigenschaften und ist dabei international vergleichbar. Er besteht aus 36 Fragen, wobei 18 davon bindungsbezogene Angst und 18 bindungsbezogene Vermeidung messen sollen. Eine Frage die sich auf unsicher ängstlichen Bindungsstil bezieht lautet etwa: “Ich habe Angst, die Liebe meines Partners/meiner Partnerin zu verlieren“. Auf unsicher vermeidenden Bindungsstil bezieht sich etwa diese Frage: “Ich bin nervös, wenn mein Partner/meine Partnerin mir zu nahe kommt.“ Im Zuge der Analyse dieser Arbeit wurden die Bindungsstile in sicher/unsicher geclustert.

4.2.4 Neuronale Synchronität

Die neuronale Synchronität wurde mittels funktionaler Nahinfrarotspektroskopie (fNirs) ermittelt. Dabei werden die hämodynamischen Prozesse im Gehirn mittels kurzwelligem Infrarotlicht untersucht. Dabei wird von Quellen, die an der Kopfhaut mittels einer Kappe angebracht werden, Infrarotlicht durch den Schädel und die Oberfläche des Gehirns gesendet und von Sensoren, die ebenfalls auf der Kappe angebracht sind, aufgezeichnet. Das Prinzip beruht darauf, dass Blut je nach Sauerstoffsättigung Licht anders absorbiert. Da die Sauerstoffversorgung auf die Aktivität der Hirnareale hinweist, können somit die Sensoren, die über diesen Arealen angebracht sind, die Hirnaktivität aufzeichnen (Balconi & Molteni, 2016; Höhl & Pauen, 2014). Es ist nicht invasiv, hat keine Nebenwirkungen und ist kostengünstig. Außerdem hat es weniger psychologische Hürden und ist weniger bewegungssensibel als andere bildgebende Verfahren wie zum Beispiel EEG oder fMRI (Balconi & Molteni, 2016; Jiang et al., 2012). Deshalb ist diese Methode auch gut geeignet

für die Untersuchung von Kindern. Die neuronale Synchronität wird dabei als Gehirn-zu-Gehirn Kohärenz gemessen, die Korrelation zwischen den zwei Signalen der Gehirnaktivität.

Die neuronale Synchronisation wurde in dieser Studie über 16 Optoden gemessen, die rechts und links am dorso-lateralen präfrontalen Kortex und an den bilateralen tempo-parietalen Übergängen verortet waren (Nguyen et al., under review). Diese Hirnareale spielen in sozialen Interaktionen und Kommunikation eine Rolle, wie in früheren Studien schon eindrucksvoll gezeigt wurde (Hirsch et al., 2017; Jiang et al., 2012; Kinreich et.al., 2017; Leong, 2017; Reindl et al., 2018; Tang et al., 2015). Die Hirnaktivität wurde dabei fortlaufend und gleichzeitig aufgezeichnet.

Diese Daten wurden in weiterer Folge für die statistische Auswertung zusammengefasst. Die jeweils vier Optoden des links-frontalen Kortex, des rechts-frontalen Kortex, des links-temporalen Kortex und des rechts-temporalen Kortex wurden für die statistische Auswertung zu einem Durchschnittswert berechnet, sodass vier Regionen und die dazugehörigen Werte daraus resultierten.

4.3 Versuchsdesign

Die Mutter-Kind Dyaden nahmen im Rahmen einer größeren Studie teil (Nguyen et al., under review). Vor Beginn wurde bei Mutter und Kind die Kappe mit den 16 Optoden am Kopf angebracht. Danach durchliefen sie mehrere Spielsequenzen in denen sie entweder alleine oder kooperativ Tangram Puzzle lösen sollten. Im Anschluss an die Spielsettings hatten sie die Gelegenheit noch vier Minuten über das Spiel und dann frei über alle möglichen Themen, wie zum Beispiel das bevorstehende Weihnachtsfest, zu sprechen. Dabei wurde die neuronale Synchronisation aufgezeichnet und sie wurden gefilmt. Der Fragebogen wurde schon davor zuhause von der Mutter ausgefüllt.

Vor jeder Spielsequenz und vor dem Gespräch gab es jeweils ein Ruhesetting von 11/2 Minuten in der Mutter und Kind die Augen schließen und sich möglichst entspannen sollten. Für die vorliegende Arbeit wurde nur das vierminütige Gespräch ausgewertet und die neuronalen Daten während der davorliegenden Ruhesequenz und des Gesprächs benötigt. Bei 4 Dyaden konnten keine vollständigen neuronalen Daten ausgewertet werden, wodurch nach Bereinigung der Daten 36 Dyaden in der Analyse berücksichtigt werden konnten.

4.4 Auswertungsmethoden

Die statistische Auswertung der Daten erfolgte mittels SPSS 25.00 für Windows. Das Signifikanzniveau wurde auf $p<0,05$ festgelegt.

Für die Hypothesenprüfung kamen folgende statistische Verfahren zur Anwendung. Für die Fragestellung eins und zwei wurde eine multifaktorielle Varianzanalyse (MANOVA) mit Messwiederholung berechnet.
Diese testet, ob sich die Mittelwerte mehrerer abhängiger Gruppen (oder Stichproben) unterscheiden. Die Voraussetzungen wie Intervallskalenniveau der AV, Normalverteilung der AV bzw. eine Stichprobengröße $N > 30$, und Sphärizität (mittels Mauchly-Test) wurden vor der Berechnung überprüft. Sphärizität bedeutet, dass die Varianzen der Differenzen zwischen jeweils zwei Messzeitpunkten annähernd gleich sind. Ist die Voraussetzung der Sphärizität nicht erfüllt, wird zur Interpretation die Korrektur nach Greenhouse-Geisser verwendet. Zusätzlich wurden Effektstärken mittels partiellem Eta^2 angegeben. Interpretation der Effektstärken nach Eid et al. (2013): ab 0,14 großer Effekt, ab 0,06 mittlerer Effekt, ab 0,01 kleiner Effekt. Zur Überprüfung von Zusammenhängen zwischen zwei intervallskalierten Variablen wurde als Post-hoc-Test eine Pearson-Korrelation gerechnet.

Um Mittelwertsunterschiede zwischen zwei Gruppen festzustellen, wurde für die Fragestellung 3 der t-test für unabhängige Stichproben verwendet.

Intervallskalenniveau, Normalverteilung der Daten beziehungsweise eine Gruppengröße N > 30 und Homogenität der Varianzen (mittels Levene -Test), die geltenden Voraussetzungen, wurden vor der Anwendung geprüft. Liegt beim Levene – Test ein signifikantes Ergebnis vor, deutet dies auf heterogene Varianzen hin, und die Hypothesenprüfung wird mittels modifizierten t-test durchgeführt. Die Normalverteilung der Skalen wurde mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test überprüft. Wenn keine Normalverteilung gegeben ist, wird das non-parametrische Verfahren, der Mann-Whitney-U Test verwendet (Field, 2018).

5. Ergebnisse

5.1 Fragestellung 1

Gibt es einen Zusammenhang von behavioraler positiver Synchronität und neuronale Synchronität?

H0: Die behaviorale positive Synchronität hat keinen Effekt auf die neuronale Synchronität.
H1: Je höher die behaviorale positive Synchronität, desto höher die neuronale Synchronität.

Zur Überprüfung der Fragestellung 1 wurde eine MANOVA mit Messwiederholung berechnet. Diese prüft, ob sich die Mittelwerte mehrerer abhängiger Gruppen signifikant voneinander unterscheiden. Als Kovariate wurde die positive Synchronität aufgenommen. Wie der Tabelle 1 zu entnehmen ist, hat die Kovariate keinen signifikanten Einfluss weder auf die Bedingung, $F(1; 34) = 1.258$, $p = 0.270$, partielles $\eta 2 = 0.036$, noch auf die Regionen, $F(3; 102) = 1.044$, $p = 0.377$, partielles $\eta 2 = 0.030$. Es gibt es keine Wechselwirkung zwischen Bedingung, Regionen und Kovariate, $F(3; 102) = 2.033$, $p = 0.144$, partielles $\eta 2 = 0.056$. Die Nullhypothese wird folglich beibehalten.

Tabelle 1

Ergebnisse der Varianzanalyse. Kovariate: positive Synchronität

	F	p	η2
Bedingung x pos. Syn	1.258 (1; 35)	0.270	0.036
Regionen x pos. Syn	1.044 (3; 102)	0.377	0.030
Bedingung x Regionen x pos. Syn	2.033 (3; 102)	0.144	0.056

5.2 Fragestellung 2

Gibt es einen Zusammenhang von Kommunikation und neuronaler Synchronität?

2a: Face-to-Face Kommunikation und neuronale Synchronität

H0: Face-to-Face-Kommunikation hat keinen Effekt auf die neuronale Synchronität.
H1: Face-to-Face Kommunikation in Mutter-Kind Dyaden führt zu erhöhter neuronaler Synchronität.

Zur Überprüfung der Fragestellung 2a wurde eine MANOVA mit Messwiederholung berechnet. Wie der Tabelle 2 zu entnehmen ist, unterscheiden sich die beiden Bedingungen signifikant voneinander, $F(1; 35) = 21.092$, $p \leq 0.001$, partielles $\eta 2 = 0.376$. Die Regionen unterschieden sich nicht signifikant voneinander $F(3; 105) = 1.535$, $p = 0.210$, partielles $\eta 2 = 0.042$ und es gibt keinen signifikanten Interaktionseffekt von Bedingung und Regionen. Anhand der Mittelwerte (Tabelle 3) und der Abbildung 1 zeigt sich, dass Bedingung Gespräch signifikant höhere Werte aufwies als Bedingung Ruhe. Die Nullhypothese wird verworfen.

Tabelle 2

Ergebnisse der Varianzanalyse zu Fragestellung 2a

	F	p	η2
Bedingung	21.092 (1; 35)	0.000	0.376
Regionen	1.535 (3; 105)	0.210	0.042
Bedingung x Regionen	0.149 (3; 105)	0.930	0.004

Tabelle 3

Mittelwerte und Standardabweichung (in Klammer) der Regionen

Region	N	Bedingung Ruhe	Bedingung Gespräch
Links frontal	36	0.315 (0.032)	0.336 (0.044)
Rechts frontal	36	0.318 (0.035)	0.340 (0.032)
Links temporal	36	0.327 (0.030)	0.343 (0.026)
Rechts temporal	36	0.317 (0.034)	0.335 (0.032)

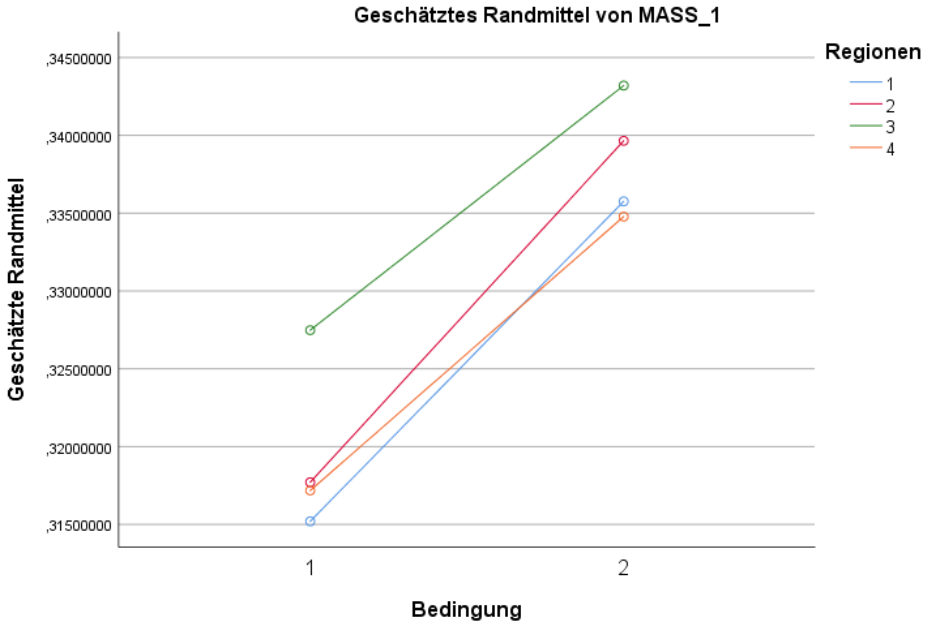

Abbildung 1: Interaktionsdiagramm: Bedingungen unterscheiden sich signifikant, zwischen den Regionen ist kein signifikanter Unterschied feststellbar

Fragestellung 2b: Turn-taking und neuronale Synchronität

H0: Turn-taking hat keinen Effekt auf die neuronale Synchronität.
H1: Je höher der Grad an Turn-taking, desto höher die neuronale Synchronität.

Zur Überprüfung der Fragestellung 2b wurde eine MANOVA mit Messwiederholung berechnet. Diese prüft, ob sich die Mittelwerte mehrerer abhängiger Gruppen signifikant voneinander unterscheiden. Als Kovariate wurde die relative Anzahl an Turn-taking aufgenommen. Wie der Tabelle 4 zu entnehmen ist, hat die Kovariate keinen signifikanten Einfluss weder auf die Bedingung $F(1; 34) = 0.228$, $p = 0.636$, partielles $\eta 2 = 0.007$ noch auf die Regionen $F(3; 102) = 2.710$, $p = 0.271$, partielles $\eta 2 = 0.037$, noch gibt es eine Wechselwirkung zwischen Bedingung, Regionen und Kovariate $F(3; 102) = 0.956$, $p = 0.335$, partielles $\eta 2 = 0.027$. Die Nullhypothese wird folglich beibehalten.

Tabelle 4
Ergebnisse der Varianzanalyse zu Fragestellung 2b. Kovariate: Turn-taking

	F	p	η2
Bedingung x Turn-taking	0.228 (1; 34)	0.636	0.007
Regionen x Turn-taking	1.322 (3; 102)	0.271	0.037
Bedingung x Regionen x Turn-taking	0.956 (3; 102)	0.335	0.027

Fragestellung 2c: Sonstige Kommunikationsstile und neuronale Synchronität

H0: Die übrigen Kovariaten haben keinen Effekt auf die neuronale Synchronität.
H1: Die übrigen Kovariaten haben einen Effekt auf die neuronale Synchronität.

Zur Überprüfung der Fragestellung 2c wurde eine MANOVA mit Messwiederholung berechnet. Die übrigen Wendungen/ Aussagetypen und Fragetypen wurden dabei als Kovariaten aufgenommen. Wie der Tabelle 5 zu entnehmen ist, hat die Kovariate neue Wendung $F(1; 34) = 6.254$, $p = 0.017$, partielles $\eta 2 = 0.155$ und relevante Wendung $F(1; 34) = 5.548$, $p = 0.024$, partielles $\eta 2 = 0.140$ einen signifikanten Einfluss auf die Bedingung. Außerdem bestehen Wechselwirkungen zwischen diesen Kovariaten und Regionen und Bedingungen. Darüber hinaus wurde noch eine knapp signifikante Wechselwirkung der Kovariate Kontingenz mit Bedingung und Regionen gefunden $F(3; 102) = 2.790$, $p = 0.044$, partielles $\eta 2 = 0.076$. Bei allen anderen Aussagetypen, Wendungen und Fragen wurde kein signifikanter Effekt gefunden (siehe Anhang B)

Tabelle 5

Ergebnisse der Varianzanalyse zu Fragestellung 2c

	F	p	η2
Bedingung x neue Wendung	6.254 (1; 34)	0.017	0.155
Bedingung x Regionen x neue Wendung	3.898 (3; 102)	0.011	0.103
Bedingung x relevante Wendung	5.548 (1;32)	0.024	0.140
Bedingung x Regionen x relevante Wendung	4.380 (3;102)	0.006	0.114
Bedingung x Regionen x kontingente Wendung	2.790 (3;102)	0.044	0.076

Um den Effekt der signifikanten Kovariaten genauer zu bestimmen, wurde als Post-hoc-Test eine Pearson Korrelation berechnet. Dieser prüft, ob ein signifikanter Zusammenhang zwischen zwei intervallskalierten Variablen besteht. Hier wurde ein signifikanter positiver Zusammenhang zwischen Neuer Wendung, $r(35) = 0.426$, $p = 0.009$, relevanter Wendung, $r(35) = 0.466$, $p = 0.004$ und der neuronalen Synchronität im links frontalen Kortex festgestellt. Nach der Bonferroni-Korrektur ist das neue Signifikanzniveau $p = 0{,}0125$ und damit der Zusammenhang mit Kontingenz, $r(35) = 0.360$, $p = 0.028$ nicht mehr signifikant. Es wurde kein signifikanter Zusammenhang der Kovariaten mit den anderen Regionen festgestellt.

Tabelle 6

Ergebnisse der Pearson Korrelation, links frontaler Kortex

	N	Korrelationskoeffizient r	p
Kontingente Wendung	37	0,360	0,028
Neue Wendung	37	0,426	0,009
relevante	37	0,466	0,004

5.3 Fragestellung 3

Hat der Bindungsstil der Mutter einen Einfluss auf die Mutter-Kind-Kommunikation?

H0: Es gibt keinen Unterschied im Kommunikationsverhalten zwischen Müttern mit einem unsicheren (Gruppe 1) und einem sicheren (Gruppe 2) Bindungsstil.
H1: Es gibt einen Unterschied im Kommunikationsverhalten zwischen Müttern mit einem unsicheren (Gruppe 1) und einem sicheren (Gruppe 2) Bindungsstil.

Aufgrund der kleinen Stichprobe (Gruppe 1 = 9 Personen, Gruppe 2= 31 Personen) wurde zur Verwendung des t-test die Voraussetzung der Normalverteilung geprüft. Für jene Variablen, bei denen eine NV angenommen werden kann wurde in weiterer Folge ein t-test gerechnet. Für alle anderen Variablen wurde das non parametrische Äquivalent, der Mann Whitney U-test, verwendet.

Der Tabelle 7 sind alle Ergebnisse des t-tests zu entnehmen, der Tabelle 8 jene Ergebnisse des Mann Whitney U-Tests. Bei der Berechnung wurde ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen in Bezug auf die Variable Klärung (p=0,019) festgestellt. Um das Problem der Multiplizität zu kontrollieren wurde die Korrektur nach Bonferroni angewandt (Field, 2018). Demnach liegt das Signifikanzniveau bei 0,0041 und damit ist der Unterschied nicht mehr signifikant. Für alle weiteren Variablen wurde ebenfalls kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen festgestellt. Es wird die Nullhypothese beibehalten.

Tabelle 7

Ergebnisse des t-test zur Überprüfung der Fragestellung 3

Item	Gruppe	N	MW	SD	Signifikanz
Kontingent	unsicher	9	27,9	6,47	0,166
	sicher	31	24,57	6,16	
Relevante Wendung	unsicher	9	90,80	5,27	0,647
	sicher	31	91,68	3,14	
Irrelevante Wendung	unsicher	9	5,29	4,27	0,405
	sicher	31	4,32	2,59	
Offene Frage	unsicher	9	10,47	5,71	0,758
	sicher	31	9,94	4,13	
Geschlossene Frage	unsicher	9	26,56	7,75	0,137
	sicher	31	22,48	6,90	
Sachliche Frage	unsicher	9	24,22	3,87	0,184
	sicher	31	21,66	7,57	
Klärung	unsicher	9	6,66	2,46	0,019
	sicher	31	3,83	2,97	
Frage über Gefühl	unsicher	9	2,33	1,23	0,559
	sicher	31	2,79	2,23	
Sachliche Aussage	unsicher	9	41,81	10,34	0,248
	sicher	31	45,98	9,09	
Aussage über Gefühl	unsicher	9	2,45	2,39	0,183
	sicher	31	4,09	3,39	
Turn-Taking	unsicher	9	79,85	8,30	0,105
	sicher	31	75,13	7,28	
Lange Wendung	unsicher	9	20,15	8,30	0,105
	sicher	31	24,87	7,28	

Tabelle 8

Ergebnisse des U-Tests zur Überprüfung der Fragestellung 3

Aussage	Gruppe	N	Mittlerer Rang	Rangsumme	Signifikanz
Neue Wendung	unsicher	9	19,50	175,50	0,771
	sicher	31	20,79	644,50	
Inkontingent	unsicher	9	23,11	208,00	0,442
	sicher	31	19,74	612,00	
Forderung	Unsicher	9	20,33	183,00	0,975
	sicher	31	20,55	637,00	
Vorschlag	unsicher	9	14,61	131,50	0,086
	sicher	31	22,21	688,50	
BC-Feedback	unsicher	9	18,89	170,00	0,656
	sicher	31	20,97	650,00	
Aufdringlichkeit	unsicher	9	19,83	178,50	0,849
	sicher	31	20,69	641,50	

6. Diskussion

Ziel dieser Arbeit war es, die Mutter-Kind Interaktion und die Zusammenhänge mit neuronaler Synchronität näher zu beleuchten. Eine Herausforderung bei der Untersuchung der Gehirnaktivität während sozialer Interaktion ist es ein Setting zu kreieren, dass das reale Leben gut abbildet (Balconi & Vanutelli, 2017). Hyperscanning mittels fNirs ist dabei eine vielversprechende Methode um die neuronalen Vorgänge während Mutter-Kind Interaktion in einem natürlichen Setting zu untersuchen.

In dieser Arbeit wurde erstmalig mittels Hyperscanning untersucht, ob ein Zusammenhang von positiver behavioraler Synchronität und neuronaler Synchronität in der Mutter-Kind Dyade feststellbar ist. Hier wurde keine signifikante Interaktion gefunden. In vergangener Forschung wurde behaviorale Synchronität verschieden operationalisiert (Davis, Bilms & Suveg, 2017; Harrist & Waugh, 2002; Lindsey et al., 2009). Bei der Kodierung mittels einem globalen Faktor, wie in dieser Arbeit, ist es fraglich, ob das Konzept gut erfasst wurde, da es nicht genau bestimmbar ist auf welche Aspekte sich die Kodierer bei der Einschätzung genau beziehen und es könnte sein, dass individuelle Verhaltensweisen (wie zum Beispiel mütterliche Sensitivität), die Einschätzung der Synchronität beeinflussen (Davis et al., 2017; Lindsey et al., 2009). Synchronität hängt etwa stark von mütterlicher Sensitivität ab (Leclere et al., 2014) und dadurch könnte es zu einer Überlagerung gekommen sein. Durch eine Mikrokodierung, die eine Moment zu Moment Kodierung bedeutet, kann die zeitliche Koordination der Interaktion erfasst werden (Davis et al., 2017). Dadurch kann auch besser bestimmt werden, welche spezifischen Aspekte von behavioraler Synchronität eventuell mit der neuronalen Synchronität zusammenhängen. Deshalb könnte zukünftige Forschung Mikrokodierung miteinbeziehen, um das Konzept gut und vollständig zu erfassen (Lindsey et al., 2009)

Die zweite Forschungsfrage bezieht sich auf den Zusammenhang von neuronaler Synchronität und Kommunikation. Es konnte eine Erhöhung der neuronalen Synchronität in der Gesprächssituation im Vergleich mit dem Ruhesetting festgestellt werden. Somit konnte gezeigt werden, dass es auch bei Mutter-Kind Dyaden während Face-to-Face Kommunikation zu erhöhter neuronaler Synchronität kommt.

Es wurde des Weiteren angenommen, dass es je höher die Anzahl an Turn-taking ist, desto höher ist die neuronale Synchronität. Hier konnte kein Zusammenhang festgestellt werden. Eine Limitation der Kodierung in dieser Studie war, dass keine zeitliche Messung der Wendungen vorgenommen. Es wurde also nicht erfasst, ob es eine kontingente Turn-Taking Sequenz ist (Gratier et al., 2015). Kontingente Interaktion bedeutet, dass nicht mehr als 3 Sekunden Pause zwischen den Turns herrscht (Van Egeren, Barratt & Roach, 2001).

In explorativer Form wurden noch alle anderen Wendungen und Aussagetypen in der Kommunikation auf einen Zusammenhang mit der neuronalen Synchronität untersucht. Hier konnte ein Effekt von relevanten, kontingenten und neuen Wendungen auf die neuronale Synchronität festgestellt werden.

Relevante und kontingente Wendungen bedeuten, dass ein gemeinsames Thema im Gespräch aufrechterhalten wird. Das ist eine wichtige Komponente in der Kodierung von behavioraler Synchronität (Lindsey et al., 2009; Mize & Pettit, 1997). Außerdem sind relevante, kontingente Wendungen Teil eines responsiven Kommunikationsstil (Black & Logan, 1995), der positive Auswirkungen auf die soziale Kompetenz und Beliebtheit des Kindes hat (Black & Hazen, 1990; Black & Logan, 1995). Es liegt nahe anzunehmen, dass Personen, die häufiger relevante, kontingente Wendungen zeigen, auch involvierter in dem Gespräch sind, ähnlich wie bei Turn-taking (Jiang et al., 2012; Romeo et al., 2018) und in der Dyade eine Bezogenheit aufeinander

herrscht. Somit reflektiert dieses Kommunikationsmuster die Involviertheit und Responsivität der Dyade. Da eine Wendung mehrfach kodiert werden konnte, etwa mit Turn-taking, relevante Wendung und sachliche Aussage, ist auch ein Teil der relevanten Wendung als Turn-taking kodiert und es gibt hier Überschneidungen. Da sich aber bei Turn-taking kein Effekt zeigte, scheint es wichtiger zu sein, dass die Wendungen relevant sind, als dass sie sich immer abwechseln.

Eine neue Wendung leitet ein neues Thema ein, aber erst nachdem auf das vorige Thema Bezug genommen wurde, ansonsten wäre es eine irrelevante Wendung. Es war in den Gesprächen des Öfteren zu beobachten, dass es manchen Dyaden schwer fiel ein Gespräch über vier Minuten lang aufrechtzuerhalten und Themen über die gesprochen werden könnten, zu finden. Hier musste sogar manchmal die Versuchsleiterin mit Ideen aushelfen. In anderen Dyaden war das Gespräch in einem Fluss und es stellte kein Problem dar neue Themen zu finden. Daher liegt es nahe anzunehmen, dass neue Themen auch die Motivation, das Interesse und die Fähigkeit der Dyade, das Gespräch am Laufen zu halten, reflektieren.

Frühere Studien zeigten eine Erhöhung der neuronalen Synchronität während Face-to-Face Kommunikation bei Erwachsenen (Jiang et al., 2012, Nozawa et al., 2016), eine Erhöhung wenn die Sprache verstanden wurde (Liu et al., 2017) und das Verstehen einer Geschichte umso größer ist, je höher die neuronale Synchronität ist (Stephens et al., 2010) Außerdem konnte gezeigt werden, dass Involviertheit dabei eine Rolle spielt (Jiang et al., 2012; Schippers et al., 2010). In einer Studie von Jiang et al. (2015) wurde postuliert, dass die Qualität der Kommunikation wichtiger für die neuronale Synchronität ist, als die Quantität.

In dieser Arbeit wurden erstmalig Differenzen in der Kommunikation im Zusammenhang mit neuronaler Synchronität untersucht. Dabei konnten die Erkenntnisse früherer Forschung bestätigt und erweitert werden. Es konnte

gezeigt werden, dass es bei bestimmten Kommunikationsmustern wie das Ausmaß an Relevanz und Kontingenz, dass die Involviertheit und Responsivität reflektiert, und das Ausmaß von neuen Themen, dass die Motivation und das Interesse der Dyade das Gespräch aufrechtzuerhalten, reflektiert, zu einer Erhöhung der neuronalen Synchronität im links frontalen Kortex kommt.

Außerdem wurde noch explorativ untersucht, ob es einen Unterschied in der Art der Kommunikation zwischen unsicher und sicher gebundenen Müttern gibt. Hier wurde kein signifikanter Unterschied gefunden. In dieser Studie wurde in der Kodierung der Kommunikation nicht unterschieden, ob eine Aussage von der Mutter oder von dem Kind kam, da der Kommunikationsstil der Dyade betrachtet wurde. Daher kann in dieser Studie nur festgestellt werden, dass sich der Kommunikationsstil der Dyade nicht im Hinblick auf den Bindungsstil der Mutter unterscheidet. Es könnte daher in zukünftiger Forschung hier noch zusätzliche Informationen, wie etwa der Bindungsstil des Kindes und von welchem Partner der Dyade welche Aussage stammt (Hsiao et al., 2015), einen wichtigen Beitrag leisten um diese Fragestellung näher zu beleuchten. Außerdem wurde im Rahmen dieser Arbeit aufgrund der kleinen Stichprobe alle unsicheren Bindungsstile zusammengefasst und es wurde nicht zwischen unsicher-vermeidend und unsicher-ängstlich differenziert, da insgesamt nur 9 Mütter einen unsicheren Bindungsstil aufwiesen. Dadurch könnte wichtige Information verloren gegangen sein.

Eine weitere Limitation dieser Arbeit liegt im Gesprächssetting an sich. Manche Kinder waren nach dem längeren Spielsettings davor, schon sichtlich ermüdet und manche Aussagen kamen kaum vor, so wurde etwa auch neue Wendung nur zwischen 3% und 9 %, gemessen an den Gesamtaussagen, beobachtet und zu einem überwiegenden Teil wurden sachliche Aussagen/Fragen getroffen. In zukünftiger Forschung könnte Thema des Gesprächs kontroverserer Natur sein, wie etwa vergangene Konflikte (Criss et al., 2003) oder etwas besonders Positives wie etwa einen Spaß-Tag planen (Levy et al., 2017), um mehr Varietät der Aussagen zu erhalten. Des Weiteren

war das Gespräch mit vier Minuten kürzer als in anderen Studien zu neuronaler Synchronität (Jiang et al., 2012; Stephens et al., 2010) und behavioraler Synchronität (Criss et al., 2003; Levy et al., 2017; Lindsey et al., 2009).

Wenn Personen miteinander interagieren, sind sie in ihrem Verhalten und in ihrer Gehirnaktivität nicht mehr unabhängig voneinander, sondern befinden sich in einem ständigen gegenseitigen Austausch und regulieren sich gegenseitig (Balconi & Vanutelli, 2017; Feldman, 2007; Hasson et al., 2012; Konvalinka & Roepstorff, 2012). Das bessere Verständnis der Gehirnaktivität während Interaktion kann helfen zu verstehen, wie sich Mütter und Kinder gegenseitig regulieren und deregulieren (Atzaba-Poria, Deater- Deckard & Bell, 2017) und wie erfolgreicher sozialer Austausch gefördert oder behindert wird (Balconi &Vanutelli, 2017; Davis, West, Bilms, Morelen & Suveg, 2018). Durch neuronale Synchronität wird Bindung gestärkt wird und die Interaktion ‚erleichtert' (Balconi & Vanutelli, 2017; Novembre et al., 2017; Wheatley et al., 2012). Außerdem scheint neuronale Synchronität mit den Eltern, an sich zu einer positiven Entwicklung der Kinder beizutragen (Lee et al., 2017; Reindl et al., 2018). Dadurch können weitere Erkenntnisse zu den Zusammenhängen und Funktionen von neuronaler Synchronität, dazu dienen gefährdete Dyaden zu identifizieren, Interventions- und Präventionsmaßnahmen zu entwickeln und diese auch zu evaluieren (Reindl et al., 2018).

Diese Arbeit zeigt spannende Zusammenhänge bezüglich Kommunikation und neuronaler Synchronität und erweitert bereits bestehende Erkenntnisse zu Face-to-Face Kommunikation. Relevanz und Intitiierung von neuen Themen sind Qualitäten der Kommunikation bei Mutter-Kind Dyaden, die zu erhöhter neuronaler Synchronität führen. Diese Zusammenhänge wurden erstmalig explorativ festgestellt und es Bedarf noch weiterer Forschung um die gefundenen Effekte zu bestätigen. Bei Face-to-Face Kommunikation spielen auch andere soziale Reize wie Augenkontakt, Gesichtsausdruck, Gesten und Berührungen eine Rolle (Jiang et al., 2012). Der Effekt dieser sozialen Reize auf die neuronale Synchronität während Face-to-Face Kommunikation in Eltern-

Kind Dyaden, bleibt eine offene Frage für zukünftige Forschung. Auch welche Rolle das Geschlechts (Cheng, Li & Hu, 2015) und die soziale Verbundenheit (Kinreich et al., 2017; Pan et al., 2017) für die neuronale Synchronität während Interaktion mit Kindern spielt, ist eine spannende Frage für zukünftige Forschung.

7. Literatur

Ainsworth, M. D. (1985). Attachments across the life span. *Bulletin of the New York Academy of Medicine*, *61*(9), 792–812. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3864511

Atzaba-Poria, N., Deater-Deckard, K., & Bell, M. A. (2017). Mother-Child Interaction: Links Between Mother and Child Frontal Electroencephalograph Asymmetry and Negative Behavior. *Child Development*, *88*(2), 544–554. https://doi.org/10.1111/cdev.12583

Balconi, M., & Molteni, E. (2016). Past and future of near-infrared specttroscopy in studies of emotion and social neuroschience. *Journal of Cognitive Psychology*, *28*(2), 129–146. https://doi.org/10.1080/20445911.2015.1102919

Balconi, M., & Vanutelli, M. E. (2017). Cooperation and competition with hyperscanning methods: Review and future application to emotion domain. *Frontiers in Computational Neuroscience*, *11*, 86. https://doi.org/10.3389/fncom.2017.00086

Bell, R.Q. (1979). Parent, child, and reciprocal influences. *American Psychologist*, *34*(10), 821–826. http://dx-doi-org.uaccess.univie.ac.at/10.1037/0003-066X.34.10.821

Benoit, D. (2004). Infant-parent attachment: Definition, types, antecedents, measurement and outcome. *Paediatrics & Child Health*, *9*(8), 541–545. https://doi.org/10.1093/pch/9.8.541

Biro, S., Alink, L. R. A., Huffmeijer, R., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van IJzendoorn, M. H. (2017). Attachment quality is related to the synchrony of mother and infant monitoring patterns. *Attachment & Human Development*, *19*(3), 243–258. https://doi.org/10.1080/14616734.2017.1302487

Black, B., & Hazen, N. L. (1990). Social status and patterns of communication in acquainted and unacquainted preschool children. *Developmental Psychology*, *26*(3), 379–387. https://doi.org/10.1037/0012-1649.26.3.379

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/10.1111/j.1467-8624.1995.tb00869.x

Bohlin, G., Hagekull, B., & Rydell, A. (2000). Attachment and Social Functioning: A Longitudinal Study from Infancy to Middle Childhood. *Social Development*, *9*(1), 24–39. https://doi.org/10.1111/1467-9507.00109

Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss: Separation: Anxiety and anger (Vol. 2).* New York: Basic books.

Bretherton, I. (1992). The Origins of Attachment Theory: John Bowlby and Mary Ainsworth. *Reference: Developmental Psychology*, *28*(28), 759–775. https://doi.org/10.1037/0012-1649.28.5.759

Calkins, S. D., & Howse, R. B. (2004). Individual differences in self-regulation: Implications for childhood adjustment. In P. Philippot & R. S. Feldman (Eds.), The regulation of emotion (pp. 307–332). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

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*(6). https://doi.org/10.1002/hbm.22754

Crandell, L. E., Fitzgerald, H. E., & Whipple, E. E. (1997). Dyadic synchrony in parent–child interactions: A link with maternal representations of attachment relationships. *Infant Mental Health Journal*, *18*(3), 247–264. https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0355(199723)18:3<247::AID-IMHJ2>3.0.CO;2-K

Criss, M. M., Shaw, D. S., & Ingoldsby, E. M. (2003). Mother-son positive synchrony in middle childhood: Relation to antisocial behavior. *Social Development*, *12*(3), 379–400. https://doi.org/10.1111/1467-9507.00239

Cui, X., Bryant, D. M., & Reiss, A. L. (2012). NIRS-based hyperscanning reveals increased interpersonal coherence in superior frontal cortex during cooperation. *NeuroImage*, *59*(3), 2430–2437. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.09.003

Davis, M., Bilms, J., & Suveg, C. (2017). In Sync and in Control: A Meta-Analysis of Parent-Child Positive Behavioral Synchrony and Youth Self-Regulation. *Family Process*, *56*(4), 962–980. https://doi.org/10.1111/famp.12259

Davis, M., West, K., Bilms, J., Morelen, D., & Suveg, C. (2018). A systematic review of parent-child synchrony: It is more than skin deep. *Developmental Psychobiology*, *60*(6), 674–691. https://doi.org/10.1002/dev.21743

Dikker, S., Silbert, L. J., Hasson, U., & Zevin, J. D. (2014). On the Same Wavelength: Predictable Language Enhances Speaker-Listener Brain-to-Brain Synchrony in Posterior Superior Temporal Gyrus. *Journal of Neuroscience*, *34*(18), 6267–6272. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3796-13.2014

Domingue, R., & Mollen, D. (2009). Attachment and conflict communication in adult romantic relationships. *Journal of Social and Personal Relationships*, *26*(5), 678–696. https://doi.org/10.1177/0265407509347932

Dommer, L., Jäger, N., Scholkmann, F., Wolf, M., & Holper, L. (2012). Between-brain coherence during joint n-back task performance: A two-person functional near-infrared spectroscopy study. *Behavioural Brain Research*, *234*(2), 212–222. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2012.06.024

Dumas, G., Nadel, J., Soussignan, R., Martinerie, J., & Garnero, L. (2010). Inter-Brain Synchronization during Social Interaction. *PLoS ONE*, *5*(8), e12166. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012166

Ehrenthal, J., Dinger, U., Lamla, A., Funken, B., & Schauenburg, H. (2009). Evaluation der deutschsprachigen Version des Bindungsfragebogens „Experiences in Close Relationships – Revised" (ECR-RD). *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie*, *59*(06), 215–223. https://doi.org/10.1055/s-2008-1067425

Engle, P. L., & Lhotska, L. (1999). The Role of Care in Programmatic Actions for Nutrition: Designing Programmes Involving Care. *Food and Nutrition Bulletin*, *20*(1), 121–135. https://doi.org/10.1177/156482659902000111

Eid, M., Gollwitzer, M. & Schmitt, M. (2013). *Statistik und Forschungsmethoden: Lehrbuch. Mit Online-Materialien* (1. Auflage). Weinheim: Beltz.

Feeney, J. A. (1994). Attachment style, communication patterns, and satisfaction across the life cycle of marriage. *Personal Relationships*, *1*(4), 333–348. https://doi.org/10.1111/j.1475-6811.1994.tb00069.x

Feldman, R. (2007). Parent-infant synchrony and the construction of shared timing; physiological precursors, developmental outcomes, and risk conditions. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *48*(3–4), 329–354. https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01701.x

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5. Auflage). London: SAGE.

Fishburn, F. A., Murty, V. P., Hlutkowsky, C. O., MacGillivray, C. E., Bemis, L. M., Murphy, M. E., … Perlman, S. B. (2018). Putting our heads together: interpersonal neural synchronization as a biological mechanism for shared intentionality. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *13*(8), 841–849. https://doi.org/10.1093/scan/nsy060

Garvey, C. (1984). *Children's Talk*. *Du Bois Review* (Vol. 11). Cambridge: Harvard University Press. http://dx.doi.org/10.1017/S1742058X14000368

Gratier, M., Devouche, E., Guellai, B., Infanti, R., Yilmaz, E., & Parlato-Oliveira, E. (2015). Early development of turn-taking in vocal interaction between mothers and infants. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1167. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01167

Hari, R., Henriksson, L., Malinen, S., & Parkkonen, L. (2015). Centrality of Social Interaction in Human Brain Function. *Neuron*, *88*(1), 181–193. https://doi.org/10.1016/J.NEURON.2015.09.022

Harrist, A. W., Pettit, G. S., Dodge, K. A., & Bates, J. E. (1994). Dyadic Synchrony in Mother-Child Interaction: Relation with Children's Subsequent Kindergarten Adjustment. *Source: Family Relations*, *43*(4), 417–424. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/585373

Harrist, A. W., & Waugh, R. M. (2002). Dyadic synchrony: Its structure and function in children's development. *Developmental Review*, *22*, 555–592.

Hasson, U., Ghazanfar, A. A., Galantucci, B., Garrod, S., & Keysers, C. (2012). Brain-to-brain coupling: A mechanism for creating and sharing a social world. *Trends in Cognitive Sciences*, *16*(2), 114–121. https://doi.org/10.1016/j.tics.2011.12.007

Hirsch, J., Zhang, X., Noah, J. A., & Ono, Y. (2017). Frontal temporal and parietal systems synchronize within and across brains during live eye-to-eye contact. *NeuroImage*, *157*, 314–330. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.06.018

Höhl, S., & Pauen, S. (2014). Neue Erkenntnisse der Gehirnforschung und ihre Bedeutung für frühes Lernen. in R. Braches-Chyrek, H. Sünker, C. Röhner, & M. Hopf (Hrsg.), *Handbuch frühe Kindheit* (S. 119-130). Leverkusen: Barbara Budrich.

Holper, L., Goldin, A. P., Shalóm, D. E., Battro, A. M., Wolf, M., & Sigman, M. (2013). The teaching and the learning brain: A cortical hemodynamic marker of teacher–student interactions in the Socratic dialog. *International Journal of Educational Research*, *59*, 1–10. https://doi.org/10.1016/J.IJER.2013.02.002

Hove, M. J., & Risen, J. L. (2009). It's All in the Timing: Interpersonal Synchrony Increases Affiliation. *Social Cognition*, *27*(6), 949–960. https://doi.org/10.1521/soco.2009.27.6.949

Hsiao, C., Koren-Karie, N., Bailey, H., & Moran, G. (2015). It takes two to talk: Longitudinal associations among infant–mother attachment, maternal attachment representations, and mother–child emotion dialogues. *Attachment and Human Development. 17* (1), 43-64, DOI: 10.1080/14616734.2014.981671

Hu, Y., Hu, Y., Li, X., Pan, Y., & Cheng, X. (2017). Brain-to-brain synchronization across two persons predicts mutual prosociality. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *12*(12), 1835–1844. https://doi.org/10.1093/scan/nsx118

Isabella, R. A., & Belsky, J. (1991). Interactional Synchrony and the Origins of Infant-Mother Attachment: A Replication Interactional Synchrony and the Origins of Infant-Mother Attachment: A Replication Study. *Source: Child Development*, *62*(2), 373–384. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1131010

Ijzendoorn, M. H. va. (1995). Adult Attachment Representation, Parental Responsiveness, and Infant Attachment: A Meta-Analysis on the Predictive Validity of the Adult Attachment Interview. *Psychological Bulletin*, *1173*, 387–403. Retrieved from http://psycnet.apa.org/buy/1995-27580-001

Jang, S. A., Smith, S., & Levine, T. (2002). To stay or to leave? the role of attachment styles in communication patterns and potential termination of romantic relationships following discovery of deception. *Communication Monographs*, *69*(3), 236–252. https://doi.org/10.1080/03637750216543

Jiang, J., Dai, B., Peng, D., Zhu, C., Liu, L., & Lu, C. (2012). Neural Synchronization during Face-to-Face Communication. *Journal of Neuroscience*, *32*(45), 16064–16069. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2926-12.2012

Jiang, J., Chen, C., Dai, B., Shi, G., Ding, G., Liu, L., … Fiske, S. T. (2015). Leader emergence through interpersonal neural synchronization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *112*(14), 4274–4279. https://doi.org/10.1073/pnas.1422930112

Kinreich, S., Djalovski, A., Kraus, L., Louzoun, Y., & Feldman, R. (2017). Brain-to-Brain Synchrony during Naturalistic Social Interactions. *Scientific Reports*, *7*(1), 17060. https://doi.org/10.1038/s41598-017-17339-5

Kochanska, G., Aksan, N., Prisco, T. R., & Adams, E. E. (2008). Mother–Child and Father–Child Mutually Responsive Orientation in the First 2 Years and Children's Outcomes at Preschool Age: Mechanisms of Influence. *Child Development*, *79*(1), 30–44. https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01109.x

Konvalinka, I., & Roepstorff, A. (2012). The two-brain approach: how can mutually interacting brains teach us something about social interaction? *Frontiers in Human Neuroscience*, *6*, 215. https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00215

Kuhlen, A. K., Allefeld, C., & Haynes, J.-D. (2012). Content-specific coordination of listeners' to speakers' EEG during communication. *Frontiers in Human Neuroscience*, *6*, 266. https://doi.org/10.3389/fnhum.2012.00266

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), 1–34. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571

Lee, T. H., Miernicki, M. E., & Telzer, E. H. (2017). Families that fire together smile together: Resting state connectome similarity and daily emotional synchrony in parent-child dyads. *NeuroImage*, *152*, 31–37. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.02.078

Leong, V., Byrne, E., Clackson, K., Georgieva, S., Lam, S., & Wass, S. (2017). Speaker gaze increases information coupling between infant and adult brains. *PNAS December 12, 2017 114* (50) 13290-13295. https://doi.org/10.1073/pnas.1702493114

Levin, K. A., & Currie, C. (2010). Family structure, mother-child communication, father-child communication, and adolescent life satisfaction. *Health Education, 110*(3), 152–168. https://doi.org/10.1108/09654281011038831

Levy, M. B., & Davis, K. E. (1988). Lovestyles and Attachment Styles Compared: Their Relations to Each Other and to Various Relationship Characteristics. *Journal of Social and Personal Relationships*, *5*(4), 439–471. https://doi.org/10.1177/0265407588054004

Levy, J., Goldstein, A., & Feldman, R. (2017). Perception of social synchrony induces mother–child gamma coupling in the social brain. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *12*(7), 1036–1046. https://doi.org/10.1093/scan/nsx032

Lindsey, E. W., Mize, J., & Pettit, G. S. (1997). Mutuality in Parent-Child Play: Consequences for Children's Peer Competence. *Journal of Social and Personal Relationships*, *14*(4), 523–538. https://doi.org/10.1177/0265407597144007

Lindsey, E. W., Cremeens, P. R., Colwell, M. J., & Caldera, Y. M. (2009). The structure of parent-child dyadic synchrony in toddlerhood and children's communication competence and self-control. *Social Development*, *18*(2), 375–396. https://doi.org/10.1111/j.1467-9507.2008.00489.x

Liu, N., Mok, C., Witt, E. E., Pradhan, A. H., Chen, J. E., & Reiss, A. L. (2016). NIRS-Based Hyperscanning Reveals Inter-brain Neural Synchronization during Cooperative Jenga Game with Face-to-Face Communication. *Frontiers in Human Neuroscience*, *10*(March), 1–11. https://doi.org/10.3389/fnhum.2016.00082

Liu, Y., Piazza, E. A., Simony, E., Shewokis, P. A., Onaral, B., Hasson, U., & Ayaz, H. (2017). Measuring speaker–listener neural coupling with functional near infrared spectroscopy. *Scientific Reports*, *7*(1), 43293. https://doi.org/10.1038/srep43293

Lyons-Ruth, K., Yellin, C., Melnick, S., & Atwood, G. (2005). Expanding the concept of unresolved mental states: Hostile/Helpless states of mind on the Adult Attachment Interview are associated with disrupted mother-infant communication and infant disorganization. *Development and Psychopathology*, *17*(1), 1–23. https://doi.org/10.1017/S0954579405050017

Mize, J., & Pettit, G. S. (1997). Mothers' Social Coaching, Mother-Child Relationship Style, and Children's Peer Mothers' Social Coaching, Mother-Child Relationship Style, and Children's Peer Competence: Is the Medium the Message? *Pettit Source: Child Development Child Development*, *68*(2), 312–332. Retrieved from http://www.jstor.org/stable/1131852

Mogan, R., Fischer, R., & Bulbulia, J. A. (2017). To be in synchrony or not? A meta-analysis of synchrony's effects on behavior, perception, cognition and affect. *Journal of Experimental Social Psychology*, *72*, 13–20. https://doi.org/10.1016/j.jesp.2017.03.009

Morey, J. N., Gentzler, A. L., Creasy, B., Oberhauser, A. M., & Westerman, D. (2013). Young adults' use of communication technology within their romantic relationships and associations with attachment style. *Computers in Human Behavior*, *29*(4), 1771–1778. https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.02.019

Nguyen, T., Schleihauf, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrticka, P., & Höhl, S. (under review). The role of interaction quality for neural synchrony in mother-child problem solving.

Novembre, G., Knoblich, G., Dunne, L., & Keller, P. E. (2017). Interpersonal synchrony enhanced through 20 Hz phase-coupled dual brain stimulation. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *12*(4), 662–670. https://doi.org/10.1093/scan/nsw172

Nozawa, T., Sasaki, Y., Sakaki, K., Yokoyama, R., & Kawashima, R. (2016). Interpersonal frontopolar neural synchronization in group communication: An exploration toward fNIRS hyperscanning of natural interactions. *NeuroImage*, *133*, 484–497. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.03.059

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. https://doi.org/10.1002/hbm.23421

Park, N. (2004). The Role of Subjective Well-Being in Positive Youth Development. *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, *591*(1), 25–39. https://doi.org/10.1177/0002716203260078

Parker, J. G., & Asher, S. R. (1987). Peer relations and later personal adjustment: Are low-accepted children at risk? *Psychological Bulletin*, *102*(3), 357–389. https://doi.org/10.1037/0033-2909.102.3.357

Pérez, A., Carreiras, M., & Duñabeitia, J. A. (2017). Brain-To-brain entrainment: EEG interbrain synchronization while speaking and listening. *Scientific Reports*, *7*(1), 4190. https://doi.org/10.1038/s41598-017-04464-4

Pistole, M. C. (1989). Attachment in Adult Romantic Relationships: Style of Conflict Resolution and Relationship Satisfaction. *Journal of Social and Personal Relationships*, *6*(4), 505–510. https://doi.org/10.1177/0265407589064008

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. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.05.060

Romeo, R. R., Leonard, J. A., Robinson, S. T., West, M. R., Mackey, A. P., Rowe, M. L., & Gabrieli, J. D. E. (2018). Beyond the 30-Million-Word Gap: Children's Conversational Exposure Is Associated With Language-Related Brain Function. *Psychological Science*, *29*(5), 700–710. https://doi.org/10.1177/0956797617742725

Sameroff, A. (2009). The transactional model. In *The transactional model of development: How children and contexts shape each other.* (pp. 3–21). Washington: American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/11877-001

Schippers, M. B., Roebroeck, A., Renken, R., Nanetti, L., & Keysers, C. (2010). Mapping the information flow from one brain to another during gestural communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(20), 9388–9393. https://doi.org/10.1073/pnas.1001791107

Silbert, L. J., Honey, C. J., Simony, E., Poeppel, D., & Hasson, U. (2014). Coupled neural systems underlie the production and comprehension of naturalistic narrative speech. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(43), E4687–E4696. https://doi.org/10.1073/pnas.1323812111

Stephens, G. J., Silbert, L. J., & Hasson, U. (2010). Speaker-listener neural coupling underlies successful communication. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*(32), 14425–14430. https://doi.org/10.1073/pnas.1008662107

Szymanski, C., Pesquita, A., Brennan, A. A., Perdikis, D., Enns, J. T., Brick, T. R., … Lindenberger, U. (2017). Teams on the same wavelength perform better: Inter-brain phase synchronization constitutes a neural substrate for social facilitation. *NeuroImage*, *152*, 425–436. https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2017.03.013

Tang, H., Mai, X., Wang, S., Zhu, C., Krueger, F., & Liu, C. (2015). Interpersonal brain synchronization in the right temporo-parietal junction during face-to-face economic exchange. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *11*(1), 23–32. https://doi.org/10.1093/scan/nsv092

Tomasello, M., & Farrar, M. J. (1986). Joint Attention and Early Language. *Child Development*, *57*(6), 1454. https://doi.org/10.2307/1130423

Van Egeren, L. A., Barratt, M. S., & Roach, M. A. (2001). Mother–infant responsiveness: Timing, mutual regulation, and interactional context. *Developmental Psychology*, *37*(5), 684–697. https://doi.org/10.1037/0012-1649.37.5.684

Vigil, D. C., Hodges, J., & Klee, T. (2005). Quantity and quality of parental language input to late-talking toddlers during play. *Child Language Teaching and Therapy*, *21*(2), 107–122. https://doi.org/10.1191/0265659005ct284oa

Wheatley, T., Kang, O., Parkinson, C., & Looser, C. E. (2012). From Mind Perception to Mental Connection: Synchrony as a Mechanism for Social Understanding. *Social and Personality Psychology Compass*, *6*(8), 589–606. https://doi.org/10.1111/j.1751-9004.2012.00450.x

Winnicott, D.W. (1960). The theory of the parent-infant relationship. *The International Journal of Psychoanalysis, 41,* 585–595

World Health Organization. (2004). The importance of caregiver-child interactions for the survival and healthy development of young children, 1–95. Retrieved from http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/42878/924159134X.pdf;jsessionid=58BB3D08572FB747EB8A2456EBE4E787?sequence=1

8. Anhang

Anhang A

Positive Synchronität (Criss, Shaw & Ingoldsby, 2003)

1 = Both partners are in the room, but are engaged in different or parallel activities with no interaction. One person is completely disengaged from the task or one partner totally dominates the interaction.

2 = Partners interact, but don't seem to be on the same wave length. The dyad members talk but they do not have a shared focus throughout the majority of the segment. The partners do not make eye contact or share affect.

3 = There is eye contact, but there is very little mutual responsiveness. For instance, a partner abruptly interrupts ongoing interaction a majority of times during the segment.

4 = The segment looks fairly synchronous, but there are one or more notable, obvious miscues. Also, the partners are focused on the environment rather than on each other. The partners have the same focus, but one is dominating and the other following for the majority of the segment.

5 = Partners are engaged in the same activity and have a joint focus through the majority of the segment. Both partners must be responsive to each other, noticing cues and responding with at least minimal appropriateness. There is often some balance and mutuality in the leading and following, but not perfect balance. That is, both partners may make suggestions and receive positive responses.

6 = Partners are engaged in the same activity, and there is some balance and mutuality in leading, following, and responsiveness throughout the segment. There must be at least some eye contact or some shared affect (e.g., looking at each other and laughing; both looking surprised at a topic), but it need not be for the whole period. There may be a couple inconsequential miscues.

7 = Partners are engaged in the same activity/topic and there is considerable balance and mutuality in leading, following, and responsiveness throughout the segment. There must be considerable eye contact or shared affect (e.g., looking at each other and laughing), but it need not be for the whole period. Any miscues seem inconsequential or trivial in the context of the interaction.

8 = Partners are engaged in the same Topic, are mutually responsive to one another, mutually balanced in offering leads and following leads, have equal responsibility for maintaining the interaction and share affect and/or make frequent eye contact. Minor miscues occur but seem inconsequential.

9 = Partners are engaged in the same activity, are mutually responsive to one another, mutually balanced in offering leads and following leads, have equal responsibility for maintaining the interaction and share affect and/or make frequent eye contact throughout the segment. Even minor miscues do not occur.

Anhang B

Ergebnisse der Varianzanalyse zu Fragestellung 2c restliche Kovariaten

	F	p	η2
Bedingung x lange Wendung	0.228 (1;34)	0.636	0.007
Bedingung x Inkontingent	0.398 (1;34)	0.536	0.021
Bedingung x irrelevante Wendung	1.104 (1;34)	0.301	0.031
Bedingung x offene Frage	0.524 (1;34)	0.478	0.027
Bedingung x geschlossene Frage	1.246 (1;34)	0.278	0.062
Bedingung x sachliche Frage	0.632 (1;34)	0.436	0.032
Bedingung x Forderung	1.931 (1;34)	0.181	0.092
Bedingung x Klärung	0.945 (1;34)	0.343	0.047
Bedingung x Frage über Gefühl	0.314 (1;34)	0.582	0.016
Bedingung x Vorschlag	0.013 (1;34)	0.909	0.001
Bedingung x sachliche Aussage	0.084 (1;34)	0.775	0.004
Bedingung x Back-Channel	0.802 (1;34)	0.382	0.040
Bedingung x Aussage über Gefühl	0.119 (1;34)	0.734	0.006
Bedingung x Aufdringlichkeit	0.160 (1;34)	0.694	0.008

Ergebnisse der Varianzanalyse zu Fragestellung 2c restliche Kovariaten

	F	p	η2
Regionen x lange Wendung	1.322 (3;102)	0.271	0.037
Regionen x Inkontingent	0.855 (3;102)	0.470	0.043
Regionen x irrelevante Wendung	0.668 (3;102)	0.559	0.019
Regionen x offene Frage	1.351 (3;102)	0.267	0.066
Regionen x geschlossene Frage	1.935 (3;102)	0.134	0.092
Regionen x sachliche Frage	1.010 (3;102)	0.395	0.050
Regionen x Forderung	1.006 (3;102)	0.480	0.024
Regionen x Klärung	0.535 (3;102)	0.669	0.027
Regionen x Frage über Gefühl	2.166 (3;102)	0.102	0.102
Regionen x Vorschlag	1.609 (3;102)	0.197	0.078
Regionen x sachliche Aussage	1.203 (3;102)	0.317	0.060
Regionen x Back-Channel	2.087 (3;102)	0.112	0.099
Regionen x Aussage über Gefühl	0.791 (3;102)	0.504	0.040
Regionen x Aufdringlichkeit	1.304 (3;102)	0.282	0.064

Abstract

Die Qualität der Eltern-Kind Interaktion hat Auswirkungen auf die emotionale, soziale und kognitive Entwicklung des Kindes. Behaviorale positive Synchronität und die Art der Kommunikation spielen bei der Qualität der Interaktion eine wichtige Rolle. Noch wenig ist bekannt zu den neuronalen Vorgängen während Eltern-Kind Interaktionen. In dieser Arbeit wird der Frage nachgegangen welche Zusammenhänge es von behavioraler Synchronität und Art der Kommunikation mit neuronaler Synchronität gibt. Des Weiteren wurde noch explorativ untersucht, ob der Bindungsstil der Mutter einen Einfluss auf die Kommunikation der Dyade hat. Dazu wurden 40 Mutter-Kind Dyaden während eines vier-minütigen Gesprächs gefilmt und dabei wurde mittels dualer funktionaler Nahinfrarotspektroskopie (fNirs) die neuronale Synchronität als Kohärenz Faktor ermittelt. Es konnte gezeigt werden, dass sich die neuronale Synchronität während Face-to-Face Kommunikation in Mutter-Kind Dyaden erhöht. Außerdem zeigt sich ein Effekt von Relevanz und Kontingenz im Gespräch und der Initierung von neuen Themen auf die neuronale Synchronität. Es konnte kein Zusammenhang der positiven behavioralen Synchronität und der neuronalen Synchronität festgestellt werden. Auch wurde bei unsicher gebundenen Müttern kein anderes Kommunikationsmuster der Dyade festgestellt werden, als bei sicher gebundenen Müttern.

The quality of the parent-child interaction has an impact on the child's emotional, social and cognitive development. Behavioral positive synchrony and the nature of communication play an important role in the quality of the interaction. Little is known about the neural processes during parent-child interactions. In this work the question is investigated, which connections exist of behavioral synchrony and patterns of communication with neuronal synchrony. Furthermore, it was exploratively investigated whether the attachment style of the mother has an influence on the communication of the dyad. For this purpose, 40 mother-child dyads were filmed during a four-minute conversation, whereby dual functional near-infrared spectroscopy (fNirs) was used to

determine the neuronal synchrony as a coherence factor. It has been shown that neuronal synchrony increases during face-to-face communication in mother-to-child dyads. In addition, there is an effect of relevance and contingency in the conversation and the initiation of new topics on the neuronal synchrony. There was no effect of positive behavioral synchrony at neuronal synchrony. Also, no other patterns of communication of the dyad was found between insecure and secure mothers.