



MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Die Kraft der Musik: Einfluss musikalischer Interaktionen auf die
behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind und die
Bedeutung der mütterlichen Empathie

verfasst von | submitted by
Hannah Pinka BSc

angestrebter akademischer Grad | in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien | Vienna, 2024

Studienkennzahl lt. Studienblatt | Degree
programme code as it appears on the
student record sheet:

UA 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt | Degree
programme as it appears on the student
record sheet:

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

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

Inhalt

1 Einleitung	4
2 Theoretischer Hintergrund.....	5
2.1 Bio-behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind	5
2.1.1 Behaviorale Synchronität im dyadischen Kontext	6
2.1.2 Bedeutung synchroner Interaktionen für die Entwicklung des Kindes	8
2.1.3 Entwicklung der behavioralen Synchronität	9
2.1.4 Ein „gesundes Maß“ an Synchronität.....	10
2.2 Musik und die Entstehung synchroner Momente	11
2.2.1 Musikalische Interaktionen	11
2.2.2 Musikalische Interaktionen und die Entstehung behavioraler Synchronität	12
2.2.3 Entrainment	13
2.3 Empathie.....	14
2.3.1 Bidirektionaler Zusammenhang zwischen Empathie und Synchronität.....	16
2.3.2 Definitorische Abgrenzung des Konzepts	17
2.4 Zielsetzung der Studie	18
3 Forschungsfragen und Hypothesen	19
3.1 Fragestellung 1: Musik und behaviorale Synchronität.....	20
3.2 Fragestellung 2: Mütterliche Empathie und behaviorale Synchronität	20
4 Methodik.....	21
4.1 Versuchsplan / Untersuchungsdesign	21
4.2 Stichprobenbeschreibung	22
4.3 Vorgehen	23
4.4 Messinstrumente / gemessene Variablen	25
4.4.1 Behaviorale Synchronität	25
4.4.2 Mütterliche Empathie	26
4.5 Datenanalyse.....	27

5 Ergebnisse.....	28
5.1 Deskriptive Statistiken.....	28
5.2 Vergleich rhythmisch-, und arrhythmisch-musikalische Interaktion.....	29
5.3 Zusammenhang zwischen Empathie und behavioraler Synchronität.....	31
5.4 Explorative Datenanalyse	32
6. Diskussion	33
6.1 Limitationen	38
6.2 Implikationen.....	38
6.3 Conclusio	40
7 Literaturverzeichnis	42
8. Tabellenverzeichnis	53
9. Abbildungsverzeichnis	53
8 Anhang.....	54
8.1 Zusammenfassung	54
8.2 Abstract.....	55
8.3 Kodierung Affekt.....	56
8.4 Häufigkeitsverteilung Blick- und Affektsynchronität	57
8.5 Normwerte SPF (IRI)	60

1 Einleitung

Während des gemeinsamen Musizierens, während sozialer Interaktionen, selbst als Fetus während der Schwangerschaft erleben und erzeugen Menschen verschiedene Rhythmen und reagieren auf diese (Provasi et al., 2014; Trevarthen, 2002). Im Kontext sozialer Interaktionen passen die Partner:innen ihr Verhalten sehr präzise aneinander an, indem sie verbale sowie non-verbale Signale koordinieren. Diese koordinierten Interaktionen basieren auf Rhythmen und fallen unter den Begriff der behavioralen Synchronität (Feldman, 2007b; Jaffe et al., 2001). Insbesondere im ersten Lebensjahr wird diesen Koordinationen eine besondere Bedeutung in Bezug auf die Erfüllung biologischer Grundbedürfnisse sowie der Förderung der emotionalen, sozialen und kognitiven Entwicklung des Kindes beigemessen (Atzil & Gendron, 2017; Feldman, 2003, 2007a; Jaffe et al., 2001).

Angesichts der prägenden Wirkung koordinierter Interaktionen zwischen Bezugsperson und Säugling entsteht die Frage nach Einflussfaktoren, welche diese begünstigen. Forschungsarbeiten zu rhythmischen Interaktionen, insbesondere musikalischer Art, legen nahe, dass diese nicht nur selbst auf koordinierten Handlungen basieren, sondern auch das Potenzial haben, eine positive Verbindung zwischen den Interaktionspartner:innen zu fördern und die zwischenmenschliche Koordination zu steigern (Keller et al., 2014; Trehub, 2003; Trevarthen, 2002). Teilnehmer:innen musikbasierter Interventionen berichten von einem gesteigerten Gemeinschafts- und Verbundenheitsgefühl (Kirschner & Tomasello, 2010; Rabinowitch et al., 2013). Eine mögliche Erklärung für den Einfluss rhythmisch-musikalischer Interaktionen liegt in der Vereinfachung der gegenseitigen Anpassung, der Förderung positiver Gefühle sowie der Regulation unterschiedlicher Stimmungslagen (Clayton et al., 2020; J. Trost et al., 2017; Markova et al., 2019).

Die vorliegende Masterarbeit zielt darauf ab, die Rolle rhythmisch-musikalischer Interaktionen für die Entstehung positiver frühkindlicher Interaktionen zwischen Mutter und Kind zu untersuchen. Dafür soll ein Vergleich zwischen einer rhythmisch-musikalischen Interaktion und einer arrhythmisch-musikalischen Interaktion bezüglich der Wirkung auf die behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Säugling erfolgen.

Zudem wird der bislang wenig beforschte bidirektionale Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität analysiert. Es gibt Hinweise auf eine Wechselwirkung zwischen dem Ausmaß der individuellen Empathie und der positiven Wirkung musikalischer Interaktionen (Clarke et al., 2015; Stupacher et al., 2022; Tzanaki, 2022). Beide Prozesse beruhen auf einer Wahrnehmungs-Aktions-Kopplung und teilen somit wesentliche

motorische und kognitive Vorgänge (Keller et al., 2014). Darüber hinaus legt die soziale Natur musikalischer Interaktionen nahe, dass Empathie für das Verständnis von Musik eine bedeutende Rolle spielt (Stupacher et al., 2022; Wöllner, 2012). Personen mit höherer Empathie berichten über stärkere soziale Verbindungen während musikalischer Interaktionen, was die Effektivität musikalischer Interventionen beeinflussen könnte (Clarke et al., 2015; Stupacher et al., 2022). Im Kontext der Mutter-Kind Interaktion ermöglicht ein höheres Maß an Empathie der Mutter, die Gefühle des Kindes zu teilen und diese besser nachvollziehen zu können. Dies wirkt sich wiederum positiv auf die Erfüllung der kindlichen Bedürfnisse aus und führt somit zu mehr synchronen Momenten, wie in der Literatur diskutiert wird (Preston & de Waal, 2002; Singer & Lamm, 2009). Dementsprechend wird in dieser Arbeit angenommen, dass ein höheres Maß an mütterlicher Empathie einen positiven Einfluss auf die Entstehung synchroner Momente während der musikalischen Interaktion hat. Die aus der Arbeit gewonnenen Erkenntnisse sollen das Verständnis für den Einfluss musikalischer Interventionen auf dyadische Interaktionen erweitern und das Wissen über die Bedeutung mütterlicher Empathie für diese Interaktionen vertiefen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Bio-behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind

Im Kontext von Mutter-Kind-Interaktionen wird bio-behaviorale Synchronität als ein übergreifender Prozess verstanden, der den ständigen Austausch von sensorischen, hormonellen und physiologischen Reizen zwischen Eltern und Kind während sozialer Interaktionen koordiniert (Feldman, 2007b). Während oder unmittelbar nach dem sozialen Austausch kann Synchronität zwischen den Verhaltensweisen, autonomen Nervensystemen, hormonellen Regulationen und Hirnaktivitäten der Interaktionspartner:innen beobachtet werden (Feldman, 2017). Studien deuten darauf hin, dass diese verschiedenen Ebenen der Physiologie sowie des Verhaltens miteinander verbunden sind. Beispielsweise konnten Feldman et al. (2011) feststellen, dass die Herzrhythmen von Mutter und Kind während synchroner Verhaltensweisen innerhalb von Sekunden gekoppelt sind, was jedoch während asynchroner Momente nicht auftritt (Feldman et al., 2011). Ähnliche Befunde zeigen sich im Kontext der neuronalen Synchronität während des sozialen Austausches. Studien, welche die Hirnaktivität von zwei oder mehreren Interaktionspartner:innen simultan messen (sogenanntes „Hyperscanning“) konnten zeigen, dass sich diese während des sozialen Austausches angleichen (Dumas et al.,

2010; Nguyen et al., 2020, 2021). Die Koordination auf den verschiedenen Ebenen des Verhaltens sowie der Physiologie scheinen somit eng miteinander verbunden zu sein.

Die bio-behaviorale Synchronität lässt sich anhand von biologischen Markern (beispielsweise des Herzschlages oder der Hirnaktivität) und behavioralen Daten (Blick, Affekt, Stimme und Berührung) messen (Feldman, 2017). Die Messung anhand behavioraler Daten ist aufgrund der experimentalen Zugänglichkeit das am häufigsten eingesetzte Erhebungsinstrument (Leclère et al., 2014). In der vorliegenden Studie wird Synchronität anhand behavioraler Daten erfasst. Dabei wird der Blick sowie der Affekt zwischen Mutter und Kind während deren Interaktion untersucht. Daher wird im Folgenden ein Überblick hinsichtlich des aktuellen Forschungsstandes zur behavioralen Synchronität gegeben, wobei insbesondere Studien berücksichtigt werden, welche Mütter und ihre Kinder einschließen.

2.1.1 Behaviorale Synchronität im dyadischen Kontext

Auf der Verhaltensebene werden während synchroner Mutter-Kind-Interaktionen Verhaltensweisen, Körperhaltungen oder Gestik von Interaktionspartner:innen nachgeahmt und präzise aneinander angepasst (Hoehl et al., 2021; Shamay-Tsoory et al., 2019). In diesem Zusammenhang wird von der behavioralen Synchronität gesprochen. Prägend ist dabei die zeitliche Komponente der behavioralen Synchronität. Während Interaktionen zwischen Mutter und Kind sind die Verhaltensweisen nicht nur gleich sondern treten auch zur selben Zeit oder mit einer geringen Zeitverzögerung auf (Feldman, 2007b; Hoehl et al., 2021; Leclère et al., 2014). Dieser Prozess geschieht seitens der Interaktionspartner:innen nicht nur ausschließlich bewusst, sondern auch häufig unbewusst (Hoehl et al., 2021; Shamay-Tsoory et al., 2019). Dabei geht die Mutter beispielsweise in Resonanz mit den nonverbalen und verbalen Signalen ihres Kindes und stellt sich auf diese präzise ein (Levy & Feldman, 2019).

Säuglinge nehmen so wie ihre Mütter in diesen synchronen Interaktionen eine aktive Rolle ein. Während der sozialen Interaktion erkennen und gestalten Säuglinge aktiv Strukturen anstatt nur passiv zu beobachten (Markova et al., 2019). Der Vergleich mit einem Tanz zwischen einer Mutter und ihrem Kind verdeutlicht den aktiven Charakter der Interaktion sowie die raschen Wechsel zwischen verschiedenen Verhaltensweisen (Feldman, 2007b; Markova & Legerstee, 2006). Diese unmittelbaren, direkten Interaktionen, bei denen sich die beteiligten Personen gegenseitig beeinflussen, werden auch face-to-face Interaktionen genannt (Feldman, 2007b).

Beebe et al. (2010) sprechen in diesem Zusammenhang auch von einem dyadischen Systemansatz. Dabei basiert die Regulierung des Systems zwischen Mutter und Kind auf der

Fähigkeit der Interaktionspartner:innen sich gegenseitigen anzupassen, einer sogenannten bidirektionalen Koordination. Der Säugling besitzt die intrinsische Motivation, Muster und Ordnungen in der Interaktion zu erkennen, prozedurale Erwartungen zu erzeugen und auf diese Erwartungen zu reagieren. Diese Reaktionen sind die Grundlage der gegenseitigen Anpassung. Dabei müssen sich die Interaktionspartner:innen nicht in gleicher Weise beeinflussen. Mütter verfügen über eine größere Bandbreite an Strategien sowie eine stärker ausgeprägte Kontrolle und Flexibilität als das Kind. Die bidirektionale Koordination hebt allerdings die aktive Beteiligung beider Seiten hervor (Beebe et al., 2010).. Der Vergleich mit einem Tanz von der Mutter mit ihrem Kind als auch die Erwähnung einer bidirektionalen Koordination implizieren, dass sowohl Mutter als auch Säugling aktiv zum Austausch beitragen.

Ein wesentlicher Bestandteil der behavioralen Synchronität ist die enge Abstimmung des affektiven Verhaltens zwischen Bezugsperson und Kind. Diese wird als Schlüsselement für die Entwicklung sozialer Beziehungen und Kompetenzen betrachtet, da diese die Grundlage für das Verständnis der inneren Zustände anderer Personen bildet (Markova & Legerstee, 2006). Affekt kann als Überbegriff für psychologische Zustände wie Stressreaktionen, Emotionen und Stimmungen verstanden werden. Affektive Reaktionen sind das Ergebnis einer schnellen Unterscheidung zwischen für das Individuum positiv und negativ bewerteter Situationen. Dies äußert sich beispielsweise in einem Wechsel des Empfindens und des Verhaltens (Gross, 2015). Die Mutter erhält über Mimik, Gestik und Lautäußerungen des Kindes Signale, um angemessene Reaktionen zu zeigen. Dabei hängt das affektive Verhalten stark von den kindlichen Signalen und dem Zustand des Kindes ab (Feldman, 2007c; Feldman & Eidelman, 2004).

Diese Abstimmung des affektiven Verhaltens zwischen Mutter und Kind ist bereits ab der Geburt erkennbar und trägt dazu bei, das biologische Gleichgewicht des Säuglings aufrechtzuerhalten (Atzil & Gendron, 2017). Nach der Geburt sind Säuglinge stark auf die Unterstützung einer Bezugsperson angewiesen, um ihre physiologische Regulation aufrechtzuerhalten. In dieser Phase reagieren Säuglinge besonders sensibel auf biologische und behaviorale Einflüsse des Gegenübers (Stern, 1985). Zugleich reagieren Mütter während synchroner Momente auch sensibel auf die Bedürfnisse des Kindes. Diese beruhigenden Verhaltensweisen und die damit einhergehenden physiologischen und psychologischen Veränderungen beim Kind unterstützen die Aufrechterhaltung des physiologischen Gleichgewichts des Kindes und vermitteln diesem ein Gefühl der mütterlichen Verfügbarkeit (Atzil & Gendron, 2017; Markova & Legerstee, 2006).

2.1.2 Bedeutung synchroner Interaktionen für die Entwicklung des Kindes

Durch die entstehenden rhythmischen Muster während der Interaktion werden außerdem Wahrnehmungen von Wärme, Ähnlichkeit und Empathie ausgetauscht (Provasi et al., 2014). Behaviorale Synchronität wird aufgrund des Potenzials, Harmonie und Zusammenhalt zu schaffen, auch als „sozialer Klebstoff“ bezeichnet (Keller et al., 2014; Lakin et al., 2003). Im Kontext der Mutter-Kind-Interaktion kann Synchronität Säuglinge dabei unterstützen, eine zeitliche Erwartung hinsichtlich des Verhaltens anderer zu entwickeln. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die Entstehung von Bindung (Jaffe et al., 2001; Stern, 1985). Isabella et al. (1989) stellten fest, dass eine höhere behaviorale Synchronität im Alter von einem bis drei Monaten prädiktiv für eine sichere Bindung im Alter von zwölf Monaten war. Die Autor:innen diskutieren, dass die Wahrnehmung von Bezugspersonen als verfügbar, responsiv und zuverlässig durch synchrone Interaktionen beeinflusst wird. Dies könnte sich wieder positiv auf die Bindung zwischen Mutter und Kind auswirken (Isabella et al., 1989).

Die erlebte Verbundenheit, hervorgerufen durch eine Angleichung des Verhaltens von Mutter und Kind, prognostiziert im Längsschnitt außerdem höhere soziale Kompetenzen wie Empathie sowie spätere positive soziale Bindungen (Feldman, 2007a, 2017; Feldman et al., 2006; Pratt et al., 2017). In einer Längsschnittstudie, welche Kinder in der Altersspanne von drei Monaten bis 13 Jahren begleitete, konnten direkte Assoziationen zwischen behavioraler Synchronität und der empathischen Fähigkeit in der Adoleszenz festgestellt werden (Feldman, 2007a). Pratt et al. (2017) stellten hingegen bei einer Reduktion der synchronen Momente eine niedrigere emotionale Regulation des Kindes fest, welcher Empathie zugrunde liegt (Pratt et al., 2017).

Die Erfahrungen der Verbundenheit bilden darüber hinaus die Basis für die spätere Fähigkeit zur Intimität des Kindes (Feldman et al., 2010). Im Längsschnitt lassen sich Zusammenhänge zwischen dem Grad der Eltern-Kind-Synchronität und der Qualität späterer Bindungen zu engen Freundschaften und romantischen Partnern feststellen (Feldman et al., 2006). Aus der Perspektive sensibler Phasen stellt die Beteiligung an synchronen Interaktionen somit wesentliche soziale Erfahrungen dar, welche die sozio-emotionalen Fähigkeiten des Kindes fördern. Sie könnten den Säugling auf die emotionale Resonanz und das Einfühlvermögen vorbereiten, welche den Grundstein für Empathie und damit menschliche Beziehungen über das gesamte Leben hinweg bilden (Feldman, 2007a).

Des Weiteren konnten Vanoncini et al. (2022) in einer Längsschnittstudie Hinweise auf die Bedeutung der affektiven Übereinstimmung zwischen Mutter und Kind für die

Sprachentwicklung finden. Die Präzisierung der Mutter-Kind-Interaktionen durch rhythmische Strukturen reduziert die kognitiven Anforderungen der Beteiligten. Dies erleichtert deren Austausch und fördert die Sprachentwicklung bei Kindern (Vanoncini et al., 2022). Die frühzeitige emotionale Übereinstimmung könnte den Säugling dazu befähigen, sich in der Interaktion als aktive Person zu erleben und so die Sprachentwicklung fördern (Beckwith & Rodning, 1996). Diese Erkenntnisse über den Einfluss früher Interaktionen auf den Spracherwerb lassen sich in verschiedenen Bevölkerungsgruppen nachvollziehen. Dies deutet auf einen universellen Effekt der Synchronität auf die Sprachentwicklung des Kindes hin (Beckwith & Rodning, 1996; Nicely et al., 1999; Vanoncini et al., 2022).

2.1.3 Entwicklung der behavioralen Synchronität

Die Prädisposition des Menschen zur Beteiligung an koordinierten Interaktionen manifestiert sich bereits vor der Geburt und setzt sich nach der Geburt in der präzisen Abstimmung von Verhaltensweisen zwischen Mutter und Kind fort. Während der pränatalen Phase können Anzeichen für die Sensibilität gegenüber Rhythmen und wiederkehrenden Mustern, beginnend beim Herzschlag der Mutter bis hin zu sprachlichen und musikalischen Rhythmen, beobachtet werden (Feldman, 2007c; Provasi et al., 2014). Im Alter von drei Monaten treten dann die ersten face-to-face Interaktionen auf, wobei die Verhaltensweisen schon sehr präzise abgestimmt sind. Dabei beginnen Säuglinge Blickkontakt zu halten, zu gurren und responsiv zu lächeln (Stern, 1985).

Die Fähigkeit des Mutter-Kind-Paares, das beiderseitige Verhalten zu koordinieren, nimmt mit dem Alter zu. Mit sechs Monaten haben Säuglinge bereits reichlich Erfahrung mit musikalischen Spielen sowie face-to-face Interaktionen gesammelt (Lamb et al., 1987). Eine abnehmende Zeitverzögerung und damit eine zunehmende Vertrautheit während der Interaktion zeigt sich im Alter von drei bis neun Monaten. Dies könnte zum einen eine zunehmende Spezifität der Beziehung widerspiegeln (Feldman et al., 1999). Zum anderen könnte dies auf eine Zunahme an interaktiven Fähigkeiten des Säuglings hindeuten (Tronick & Cohn, 1989). Ab dem sechsten Lebensmonat kann dann die Entwicklung einer gegenseitigen Einflussnahme beobachtet werden. Diese spiegelt eine Intentionalität und Zwischenmenschlichkeit wider, welche Säuglingen ermöglicht, Absichten einer anderen Person wahrzunehmen und auf den emotionalen Zustand einer anderen Person zu reagieren (Feldman, 2007b). Während sich die zeitliche Variable der Synchronität verändert, wurde festgestellt, dass der Grad der Synchronität (die sogenannte Kohärenz) über das erste Lebensjahr innerhalb einer Dyade relativ stabil ist (Feldman, 2007a). Die Meilensteine in der Entwicklung der koordinierten Interaktionen sind

somit im ersten Lebensjahr zu verzeichnen und legen den Grundstein für den menschlichen Dialog.

2.1.4 Ein „gesundes Maß“ an Synchronität

Während synchrone Beziehungsmomente eine besondere Bedeutung für die kindliche Entwicklung haben, wird in der Literatur diskutiert, dass ein besonders hohes Maß an Synchronität nicht zwangsläufig vorteilhafter ist. Sowohl ein verringertes Maß an Synchronität (Rückzug) als auch ein zu hohes Maß an Synchronität (Unsicherheit) charakterisieren unsichere im Vergleich zu sicheren Dyaden und können auf eine unsichere Bindungsumgebung hindeuten (Beebe et al., 2010). Ein moderates Maß an Koordination in sicheren Bindungsumgebungen könnte hingegen eine bessere Anpassungsfähigkeit ermöglichen (Jaffe et al., 2001).

Fehlkoordinationen sind kein Einzelfall, werden jedoch in der Regel in der nächsten Sekunde wieder ausgeglichen. Tronick und Cohn (1989) diskutieren, dass während face-to-face Interaktionen in mehr als 70% der interaktiven Zeit keine Synchronität auftritt, die synchronen Anteile durchschnittlich somit bei 30% liegen. Die Abstimmung zwischen dem Zustand des Kindes und des Erwachsenen könnte somit hoch aber nie perfekt sein. Der fortwährende Wechsel zwischen interaktiver Fehlkoordination und interaktiver Reparatur trägt zu einer gesunden sozio-emotionalen Entwicklung bei, wodurch der Säugling für den menschlichen Dialog sensibilisiert (Tronick & Cohn, 1989).

In gut funktionierenden dyadischen Interaktionen können Mütter einen positiven Affekt des Kindes während der Interaktion aufbauen und aufrecht erhalten (Feldman, 2003). Der stetige Wechsel zwischen Synchronität und Reparatur kann jedoch durch prä- und postnatale psychische Belastungen der Mutter, wie Angststörungen, Depressionen und einer verringerten Fähigkeit der Empathie beeinträchtigt sein (Cohn & Elmore, 1988; Granat et al., 2017; Leclère et al., 2014; Wass et al., 2019). In einer Studie von Granat et al. (2017) konnte gezeigt werden, dass die mütterliche Anwesenheit bei Kindern in einer Gruppe von depressiven Müttern den negativen Affekt des Kindes nicht abfangen konnte. In Mutter-Kind-Interaktionen mit depressiven Müttern zeigten die Kinder außerdem eine verringerte behaviorale Synchronität im Bereich des Blicks und der Berührung. Sie schlossen in ihrer Studie auch ängstliche Mütter ein und konnten bei diesen aber wiederum ein erhöhtes Level an Synchronität nachweisen. Sowohl ein zu hohes (bei ängstlichen Müttern) als auch zu niedriges (bei depressiven Müttern) Maß an Synchronität spiegelte somit maladaptive mütterliche Reaktionen wider (Granat et al., 2017). Es werden jedoch auch Risikofaktoren auf Seiten des Kindes diskutiert. Hierzu werden unter anderem Frühgeburten oder Schwangerschaftskomplikationen gezählt (Feldman, 2007b).

Aufgrund der Bedeutung synchroner Interaktionen für die kindliche Entwicklung und den negativen Folgen einer Reduktion synchroner Momente erfahren Faktoren, welche zu einer Erhöhung dieser führen können, einen besonderen Stellenwert.

2.2 Musik und die Entstehung synchroner Momente

Um die Synchronität zwischen Mutter und Kind sowie die Emotionsregulation des Kindes zu optimieren, setzen Mütter verschiedene kommunikative Rhythmen ein. Diese werden auf verschiedene Arten vermittelt, darunter Gesang, Berührung und externe Reize wie Musikinstrumente (Markova et al., 2019; Provasi et al., 2014). Diese Interaktionen können in zwei grundlegende Formen eingeteilt werden: die dyadische und triadische Synchronität. Bei der dyadischen Synchronität entsteht die Koordination innerhalb der Dyade, zum Beispiel durch affektive Signale oder sprachliche Kommunikation. Im Gegensatz dazu wird die triadische Synchronität durch externe Stimuli, wie Spielzeug oder Musik, induziert. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass diese beiden Formen nicht unabhängig voneinander betrachtet werden können, da während einer Interaktion beide Formen zum Tragen kommen können (Markova et al., 2019). Musik erfährt in diesem Kontext als eine soziale Aktivität, welche synchrones Verhalten fördert und unser Belohnungssystem stimuliert, eine besondere Bedeutung (J. Trost et al., 2017).

2.2.1 Musikalische Interaktionen

Bereits als Fetus und Säugling erleben Menschen rhythmische Stimulationen durch Gesang, Sprache oder Musizieren, aber auch durch weniger offensichtliche Prozesse, wie die Atmung oder den Herzschlag von Bezugspersonen. Provasi et al. (2014) schließen aufgrund der Studienlage auf eine Fähigkeit von Feten und Neugeborenen rhythmische Muster zu erkennen, zwischen verschiedenen Rhythmen zu unterscheiden und auf diese zu reagieren. Dies betreffe vor allem auditorische und musikalische Rhythmen. In einer Studie von Zenter et al. (2010), konnten die Autoren zeigen, dass fünf Monate alte Säuglinge rhythmische Bewegungen als Antwort auf Musik zeigten. Sie zeigten dabei deutlich mehr rhythmische Bewegungen als Antwort auf musikalische Reize und andere rhythmische, regelmäßige Geräusche im Vergleich zu sprachliche Reize (Zentner et al., 2010). Säuglinge nehmen somit an musikalischen Interaktionen, wie dem Singen und Tanzen, teil und reagieren besonders sensibel auf diese (Trevvarthen, 2002).

Säuglinge scheinen darüber hinaus bereits über wichtige musikspezifische Fähigkeiten zu verfügen. Beispielweise beobachteten Trainor und Heinmiller (1998) bei Säuglingen im

Alter von sechs Monaten eine Präferenz zu konsonanten gegenüber dissonanten Intervallen. Die Säuglinge zeigten dabei eine längere visuelle Fixation bei konsonanten Musikstücken im Vergleich zu dissonanten Intervallen. Die Autor:innen schlossen daraus, dass Säuglinge fähig sind zwischen konsonanten und dissonanten Rhythmen zu unterscheiden (Trainor & Heinmiller, 1998).

Allerdings scheinen Säuglinge im Alter von sechs Monaten noch über keine kulturspezifischen Fähigkeiten zu verfügen. Brandt et al. (2012) beziehen sich auf ein Modell der sprachlichen sowie musikalischen Entwicklung, in welchem sie eine noch wenig spezialisierte Fähigkeit von Säuglingen zur Verarbeitung sprachlicher sowie musikalischer Reize vorschlagen. Dabei gehen sie davon aus, dass Säuglinge bis zu einem Alter von sechs Monaten Rhythmen verschiedener Kulturen unterscheiden können und auf diese reagieren. Diese Fähigkeit nehme mit zunehmendem Alter ab. Somit scheint das Erkennen und Unterscheiden verschiedener Rhythmen musikalischer Stücke im Alter von sechs Monaten bereits beobachtbar zu sein, die Entwicklung kulturspezifischer Fähigkeiten allerdings mehr Zeit in Anspruch zu nehmen (Brandt et al., 2012; Trehub, 2003).

2.2.2 Musikalische Interaktionen und die Entstehung behavioraler Synchronität

Das frühe Interesse des Menschen an musikalischen Interaktionen könnte aus dem sozialen Charakter und ihrer Verbundenheit mit positiven Gefühlen resultieren (Trehub, 2003). Musik und Tanz scheinen bei vielen Menschen gleichzeitig ein positives Gemeinschaftserlebnis hervorzurufen und dadurch ein Gefühl Verbundenheit zu schaffen (Kirschner & Tomasello, 2010; Rabinowitch et al., 2013; Trehub, 2003; Trevarthen, 2002). In verschiedenen musikalischen Interventionsstudien konnten positive Ergebnisse festgestellt werden. Kirschner und Tomasello (2010) zeigten beispielsweise in ihrer Studie, dass gemeinsames Musizieren bei Vierjährigen deren Kooperations- und Hilfsbereitschaft während einer anschließenden, spontanen Interaktion förderte. Im Vergleich dazu zeigte eine Kontrollgruppe, welche gleiche soziale sowie sprachliche Interaktionen, jedoch keine musikalischen Interaktionen erfuhr, ein geringeres Maß an kooperativem und hilfsbereitem Verhalten (Kirschner & Tomasello, 2010). Weiters fanden Rabinowitch et al. (2013) heraus, dass eine musikalische Gruppeninteraktion bei Kindern die emotionale Empathie erhöhte. Kinder einer Volksschulklasse, die über ein Jahr hinweg interaktive Musikspiele durchführten, zeigten höhere Werte in ihrer emotionalen Empathie als zu Beginn sowie im Vergleich zu Kindern aus einer Kontrollgruppe ohne Musikspiele (Rabinowitch et al., 2013). Aufgrund der Studienlage kann von einem positiven

Effekt musikalischer Interaktionen auf das Sozialverhalten von Individuen sowie die Fähigkeit zur Empathie ausgegangen werden.

Während musikalischer Interaktionen kann außerdem eine erhöhte physiologische und behaviorale Synchronität beobachtet werden. In einer Studie mit schwer behinderten und nicht sprechenden Kindern wurde beispielsweise eine Steigerung der synchronen Hirnaktivität von den Kindern und deren Eltern während einer Musiktherapiesitzung beobachtet werden. Diese Synchronität der Hirnaktivitäten deutete auf eine kognitiv-emotionale Kopplung innerhalb der Dyade hin (Samadani et al., 2021). Darüber hinaus führt der Einsatz von „infant-directed singing“, (zu Deutsch „Säuglingsgerichtetes Singen“) zu einer Steigerung des Blickkontakts und der Affektsynchronität zwischen Säuglingen und deren Müttern (Markova et al., 2020). Lense et al. (2022) untersuchten das Blickverhalten abhängig von „Säuglingsgerichteten Singen“ und fanden heraus, dass Säuglinge ab dem Alter von zwei Monaten ihr Blickverhalten abhängig vom Gesang änderten. Der Effekt verdoppelte sich im Alter von sechs Monaten. Bei experimenteller Störung der Rhythmen verringerte sich hingegen die Vorhersagbarkeit und das zeitlich abgestimmte Blickverhalten der Interaktionspartner:innen (Lense et al., 2022). Somit scheinen musikalische Interaktionen in verschiedenen Altersgruppen sowie in möglichen Risikopopulationen Gefühle der Verbundenheit und Gemeinschaft zu schaffen und zu einer Erhöhung der biologischen sowie behavioralen Synchronität beitragen zu können. Eine mögliche Erklärung für die beobachtete Steigerung der Synchronität während musikalischer Interaktionen könnte Entrainment sein.

2.2.3 *Entrainment*

Zwischenmenschliches Entrainment ist im musikalischen Kontext ein allgegenwärtiges Phänomen, welches die Gruppenbindung und den Zusammenhalt zwischen Interaktionspartner:innen fördert. „Music and dance are important contexts in which the potential of interpersonal entrainment to generate affect and reinforce social bonds is exploited to the fullest degree“ (Clayton et al., 2020, S. 136). Die bemerkenswerte Kraft des Entrainments zeigt sich unter anderem beim Klatschen eines Publikums oder beim gemeinsamen Tanzen und Musizieren in Gruppen. Beispielsweise gleichen sich Atmung und Herzfrequenz bei Sänger:innen in einem Chor einander an (Vickhoff et al., 2013).

In der Physik wird der Begriff des Entrainments verwendet, um zu beschreiben, wie sich zwei Oszillatoren (Schwingungen) mit ähnlicher Grundfrequenz synchronisieren. Im Kontext der Verhaltensforschung wird darunter die Tendenz des Menschen verstanden, Bewegungen infolge rhythmischer Reize zu synchronisieren (Schurger et al., 2017). Es handelt sich also um

eine spezielle Form der räumlich-zeitlichen Koordination, bei der die rhythmischen Reize entweder von einer anderen Person oder durch ein anderes Medium, beispielsweise durch ein Musikinstrument, von außen ausgelöst werden. Diese durch externe Reize hervorgerufenen oszillatorischen Aktivitäten im Körper werden verinnerlicht und bleiben über mehrere Zyklen bestehen (Kösem et al., 2018; Phillips-Silver et al., 2010). Die Verinnerlichung rhythmischer Reize könnte wiederum einen Einfluss auf die Vorhersagbarkeit externer Reize haben und eine Angleichung an Rhythmen erleichtern (Kösem et al., 2018).

Entrainment-Prozesse könnten als Basis für synchrone Interaktionen gesehen werden (Clayton et al., 2020; Lense et al., 2022; Markova et al., 2020). Bezugspersonen setzen verschiedene rhythmische Reize, vermittelt über Gesang, Berührung oder Musikinstrumente, ein und fördern damit die Synchronität mit ihrem Kind (Markova et al., 2019). Trotz der noch recht unreifen aber sich rasch entwickelnden Fähigkeiten der Aufmerksamkeit, Kommunikation und Motorik der Säuglinge könnten Prozesse des Entrainments, hervorgerufen durch rhythmische Reize, die Angleichung zwischen Mutter und Kind während der Interaktion unterstützen (Lense et al., 2022). Säuglinge suchen dabei verstärkt den Blickkontakt zur Mutter, wenn deren kommunikative Signale, beispielsweise aufgrund eines musikalischen Reizes, besonders interessant sind. Dabei könnte dem simultanen Einsatz unterschiedlicher Reize, wie das gleichzeitige Vorsingen und Schaukeln, eine besondere Bedeutung zukommen. Der gleichzeitige Einsatz unterschiedlicher Reize scheint Entrainment zu fördern und damit zu einer erhöhten Synchronität zwischen Bezugsperson und Kind zu führen (Hoehl et al., 2021; Markova et al., 2019; Phillips-Silver et al., 2010).

Entrainment-Prozesse sind jedoch auch anfällig für Störungen innerhalb der Dyade. Schwächen im dyadischen System, beispielweise ausgelöst durch eine reduzierte mütterliche Empathie, können zu Herausforderungen bei der sozialen Interaktion führen und damit die kindliche Entwicklung beeinflussen (Lense et al., 2022). Umso wichtiger scheinen Faktoren, wie beispielsweise eine höhere mütterliche Empathie, welche funktionierende Prozesse des Entrainments ermöglichen beziehungsweise fördern (Leclère et al., 2014). Diese könnten zu einer Steigerung synchroner Interaktionen beitragen und in weiterer Folge eine positive kindliche Entwicklung fördern.

2.3 Empathie

Preston und de Waal (2002) beleuchten im Rahmen von Eltern-Kind-Interaktionen den evolutionären Aspekt der Empathie. Erfährt die Mutter aufgrund einer emotionalen Ansteckung ähnliche Emotionen wie ihr Kind, ist die Wahrscheinlichkeit einer adäquaten Reaktion höher.

Damit wird die Wahrscheinlichkeit der Erfüllung der kindlichen biologischen Grundbedürfnisse gesteigert sowie die Emotionsregulation des Kindes und die dyadische Synchronität erhöht (Preston & de Waal, 2002). Dies führt zu einer gesunden Entwicklung der affektiven und kognitiven Empathie sowie zu einer Steigerung prosozialen Verhaltens (Farrant et al., 2012; Feldman, 2007a; Levy & Feldman, 2019; Preston & de Waal, 2002).

Empathie, definiert als die Fähigkeit, Gefühle anderer zu teilen, bildet einen grundlegenden Bestandteil menschlicher Erfahrungen und sozialer Interaktionen (Bernhardt & Singer, 2012; Clarke et al., 2015; Levy et al., 2019). Trotz der in der Literatur vielfältig diskutierten Definitionen wird Empathie allgemein als zentral für das menschliche Leben betrachtet, da sie die Grundlage für das Verständnis der mentalen und affektiven Zustände anderer bildet (Farrant et al., 2012; Feldman, 2007a; Levy & Feldman, 2019; Preston & de Waal, 2002; Singer & Lamm, 2009). Sie ermöglicht soziale Interaktionen und das Erleben emotionaler Zustände anderer Personen (Bernhardt & Singer, 2012; Preston & Waal, 2002).

Die Beobachtung affektiver Zustände einer Person kann in anderen Personen ähnliche Zustände auslösen und neuronale Netzwerke aktivieren, die auch an der eigenen Emotionsverarbeitung beteiligt sind (Singer & Lamm, 2009 & Preston & Waal, 2002). Untersuchungen zum Schmerzerleben zeigen, dass die Wahrnehmung von Schmerzen anderer Personen ähnliche neuronale Netzwerke aktiviert, die auch bei der eigenen Schmerzverarbeitung aktiv sind (Decety & Lamm, 2011). Diese Fähigkeit, die Gefühle anderer Personen zu teilen, fördert das Verständnis der gegenwärtigen und zukünftigen Geisteszustände und Handlungen anderer Menschen sowie prosoziales Verhalten. Des Weiteren erleben Menschen mit einer höheren empathischen Fähigkeit häufiger positive Interaktion (Singer & Lamm, 2009).

Allerdings kann Empathie nicht nur positive Folgen haben sondern auch zu aversiven Stressreaktionen und egoistischen Verhaltensweisen führen. Dies tritt insbesondere dann auf, wenn eine zu starke Überlappung zwischen dem Selbst und den Gefühlen anderer entsteht. Beispielsweise stellten Tice et al. (2001) in einer Studie fest, dass eine vollständige Identifikation mit den Emotionen anderer zu einem Zustand persönlichen Leidens führen kann, was wiederum zu einer selbstbezogenen Motivation fördern kann, negative Emotionen zu reduzieren. Infolgedessen neigen Personen dazu, sofortigen Impulsen nachzugeben, um kurzfristige Erleichterung zu erfahren, anstatt auf langfristige Selbstregulationsstrategien zurückzugreifen. Eine Folge dessen kann eine Reduktion des prosozialen Verhaltens sein (Decety & Lamm, 2011; Tice et al., 2001). Diese Erkenntnisse verdeutlichen, dass Empathie

einen wesentlichen Bestandteil sozialer Interaktionen darstellt, wobei eine Unterscheidung zwischen dem Selbst und den Gefühlen anderer ausschlaggebend für dessen Folgen ist (Singer & Lamm, 2009).

2.3.1 Bidirektionaler Zusammenhang zwischen Empathie und Synchronität

Personen mit einem höheren Maß an Empathie scheinen nicht nur häufiger positive Interaktionen zu erleben sondern auch vermehrt zwischenmenschliche Koordinationen zu schaffen. Zudem konnte eine Steigerung empathischer Fähigkeiten infolge synchroner Interaktionen festgestellt werden (Shamay-Tsoory et al., 2019; Tzanaki, 2022). Auf Basis dieser Erkenntnisse diskutieren Shamay-Tsoory et al. (2019) sowie Tzanaki (2022) einen bidirektionalen Zusammenhang zwischen Empathie und Synchronität. Die Autor:innen gehen dabei auf gemeinsame neuronale Vorgänge ein. Trotz ihrer Unterschiede basieren beide Konzepte auf einer Wahrnehmungs-Aktions-Kopplung. Also einer Kopplung der Wahrnehmung mit motorischen Vorgängen (Shamay-Tsoory et al., 2019; Tzanaki, 2022).

Darüber hinaus verdeutlicht die definitorische Unterscheidung zwischen den Konzepten der Empathie und Synchronität gleichermaßen deren Unterschiede als auch deren Ähnlichkeit. Im dyadischen Kontext wird Empathie als der Prozess definiert, durch den eine Person in Resonanz mit den affektiven und kognitiven Zuständen anderer geht und sich auf diese einstellt. Im Gegensatz dazu wird Synchronität als der Prozess verstanden, durch den Eltern in Resonanz mit den nonverbalen sowie verbalen Signalen ihres Kindes gehen und sich auf diese einstellen (Levy & Feldman, 2019). Auf Basis der in der Literatur diskutierten Gemeinsamkeiten sowie der definitorischen Abgrenzung beider Konzepte wird deren Zusammenhang deutlich.

Darüber hinaus legt die soziale Natur musikalischer Interaktionen nahe, dass Empathie für das Verständnis von Musik eine bedeutende Rolle spielt (Stupacher et al., 2022; Wöllner, 2012). Während musikalischer Interaktionen werden emotionale Zustände ausgedrückt, das Verhalten anderer wird imitiert und Bewegungen synchronisiert. Individuen beobachten das Verhalten ihrer Interaktionspartner:innen, um deren Verhalten zu verstehen und darüber Vorhersagen zu treffen (Keller et al., 2014). Aus neurowissenschaftlicher Perspektive betrachtet, stehen die Wahrnehmungs- und motorischen Vorgänge, welche die Grundlage von empathischen und musikalischen Prozessen bilden, in einem engen Zusammenhang (Clarke et al., 2015; Keller et al., 2014; Novembre & Keller, 2014; Preston & de Waal, 2002).

Die Annahme eines bidirektionalen Zusammenhangs zwischen synchronen, musikalischen Interaktionen und der Ausprägung von Empathie wird durch verschiedene Studien gestützt. Forschungsergebnisse zeigen, dass ein höheres Maß an „Perspective taking“,

einem Teilaspekt der kognitiven Empathie, zu einer genaueren Synchronität während einer musikalischen Interaktion führt. Personen mit einer höheren Ausprägung in der Subskala „Perspective taking“ scheinen besser in der Lage zu sein, das Verhalten ihrer Interaktionspartner:innen vorherzusagen. Dies könnte zu einer verbesserten Koordination der Bewegungen führen (Novembre et al., 2019). Zusätzlich wurde in einer Studie beobachtet, dass die individuelle Empathie den prosozialen Effekt musikalischer Interaktionen beeinflusst. Personen mit höherer Empathie berichteten über stärkere soziale Verbindungen während der musikalischen Interaktion. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Personen mit höherer Empathie während musikalischer Interaktionen eine stärkere Bindung zu anderen aufbauen (Stupacher et al., 2022). Angesichts der Wechselwirkung zwischen Empathie und dem Erleben musikalischer Interaktionen könnte die Wirksamkeit musikalischer Interventionen für Personen mit höheren empathischen Fähigkeiten höher ausfallen als für Personen mit geringeren empathischen Fähigkeiten (Clarke et al., 2015).

2.3.2 Definitorische Abgrenzung des Konzepts

Die breit gefächerte Diskussion über die Entstehung sowie die begriffliche Abgrenzung zu anderen Phänomenen von Empathie zeigt die Komplexität des Konzepts auf (Batson, 2011). Die unterschiedlichen Ansichten reichen von der Betrachtung von Empathie als genetische Prädisposition bis hin zu einer erlernten sozialen Fähigkeit (Clarke et al., 2015). Während einige Autor:innen den Prozess des empathischen Empfindens als automatisch beschreiben, betonen andere die Rolle der jeweiligen Situation eines Menschen sowie dessen individuelle Merkmale, welche die Aktivierung empathischer Hirnaktivitäten beeinflussen (Batson, 2011; Bernhardt & Singer, 2012; Preston & de Waal, 2002; Singer & Lamm, 2009). Die Abgrenzung zu verwandten Konzepten wie Sympathie und Mitgefühl gestaltet sich aufgrund von Überlappungen als schwierig (Batson, 2011; Clarke et al., 2015; Preston & de Waal, 2002). Eine mögliche Unterscheidung besteht darin, dass Empathie das Widerspiegeln von Emotionen einer anderen Person bezeichnet, während Sympathie und Mitgefühl sich auf die Gefühle für eine andere Person beziehen (Singer & Lamm, 2009). Empathie umfasst demnach Komponenten des affektiven Teilens, der Selbstwahrnehmung und der Unterscheidung zwischen dem Selbst und einer anderen Person (Bernhardt & Singer, 2012).

Angesichts der Vielschichtigkeit von Empathie unterteilt Batson (2011) das Konzept in acht verschiedene Bereiche und betont die Notwendigkeit einer klaren und konsistenten Verwendung des Begriffs (Batson, 2011). Eine mehrdimensionale Unterscheidung des Konstrukts konnte auch mittels MRT bestätigt werden (Eres et al., 2015). In der vorliegenden

Arbeit erfolgt eine Unterteilung von Empathie basierend auf dem „Interpersonal Reactivity Index“ (IRI) von Davis (1980), welcher kognitive und affektive Aspekte der Empathie anhand von vier Subskalen („Perspective taking“ PT, „Fantasy scale“ FS, „Emotional concern“ EC, „Personal distress“ PD) erfasst. Kognitive Empathie umfasst die Fähigkeit, die Perspektive einer anderen Person einzunehmen, während emotionale Reaktionen auf die Gefühle anderer Personen als affektive Empathie bezeichnet werden (M. Davis, 1980). Allerdings betont Paulus (2009) die Notwendigkeit einer separaten Betrachtung der Subskalen des IRI, da sie nicht eindeutig der kognitiven oder affektiven Empathie zugeordnet werden können. Vielmehr wird beispielsweise die „Fantasy scale“, definiert, als die Tendenz sich in die Gefühle von fiktiven Figuren zu versetzen, beiden Aspekten der Empathie zugeordnet (Paulus, 2009). Aus diesem Grund werden die einzelnen Komponenten der Empathie in dieser Arbeit separat betrachtet.

2.4 Zielsetzung der Studie

Synchrone, dyadische Interaktionen spielen eine bedeutende Rolle in der kindlichen Entwicklung. Sie unterstützen die Erfüllung grundlegender biologischer Bedürfnisse und sind mit wichtigen, menschlichen Fähigkeiten, wie gesteigerter sozialer Kompetenz, verbesserter kindlicher Emotionsregulation und erhöhtem prosozialem Verhalten verbunden (Atzil & Gendron, 2017; Feldman, 2007a, 2017; Pratt et al., 2017). Angesichts der Bedeutung synchroner Momente sind sowohl die situativen als auch die mütterlichen Eigenschaften, welche einen positiven Einfluss auf die Synchronität und folglich auf die kindliche Entwicklung haben, von entscheidender Bedeutung.

Als soziale Aktivität rufen auf Rhythmen basierende musikalische Interaktionen positive Gefühle der Gemeinschaft und Verbundenheit hervor. Somit besitzt gemeinsames Musizieren das Potenzial, gemeinsames Handeln von Individuen sowie positive Interaktionen zu begünstigen (Kirschner & Tomasello, 2010; Rabinowitch et al., 2013; Trehub, 2003; Trevarthen, 2002). Das Interesse und die positiven Effekte rhythmisch-musikalischer Interaktionen können bereits im Säuglingsalter beobachtet werden (Provasi et al., 2014; Zentner et al., 2010). Dabei konnte beispielsweise eine Steigerung der behavioralen Synchronität, gemessen anhand des Blicks sowie Affektes zwischen Mutter und Kind, infolge „Säuglingsgerichteten Singens“ festgestellt werden (Lense et al., 2022; Markova et al., 2020). Als Basis für die erhöhte Angleichung infolge des Einsatzes musikalischer Stimuli werden Entrainment-Prozesse diskutiert. Diese könnten zu einer erhöhten Vorhersagbarkeit externer Reize führen und damit eine gegenseitige Angleichung erleichtern (Clayton et al., 2020; Kösem et al., 2018). Das frühe Interesse an rhythmisch-musikalischen Reizen wird darüber hinaus

anhand des sozialen Charakters von Musik und ihrer Wirkung positive Gefühle hervorrufen zu können, erklärt (Provasi et al., 2014; Trehub, 2003; Zentner et al., 2010).

Wie bereits beschrieben sind synchrone Interaktionen jedoch anfällig für Störungen. Beispielsweise konnte in Mutter-Kind-Interaktionen mit depressiven Müttern eine Reduktion der Affekt- und Blicksynchronität festgestellt werden (Cohn & Elmore, 1988; Granat et al., 2017). Ein geringeres Maß an mütterlicher Empathie könnte ebenso einen negativen Einfluss auf die behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind haben (Leclère et al., 2014). Im Gegensatz dazu könnten höhere Werte mütterlicher Empathie zu einer positiven Interaktion führen und dadurch zu einer Steigerung der behavioralen Synchronität beitragen. Empathie ermöglicht es Müttern durch das Erleben ähnlicher Emotionen auf die Bedürfnisse des Kindes einzugehen und angemessen zu reagieren (Preston & de Waal, 2002). Auf Seiten des Kindes tritt bei einer höheren mütterlichen Empathie eine Erhöhung der Emotionsregulation sowie ein höherer Anteil an synchronen Momenten zwischen Mutter und Kind auf (Leclère et al., 2014; Pratt et al., 2017; Preston & de Waal, 2002). Ein höheres Maß an empathischer Fähigkeit auf Seiten der Mutter könnte somit positive Interaktionen zwischen Müttern und deren Kindern fördern.

Das Ziel der vorliegenden Masterarbeit besteht darin, das Verständnis für den positiven Einfluss rhythmisch-musikalischer Interaktionen zwischen Mutter und Kind zu vertiefen. Da Musik Momente besonderer zwischenmenschlicher Verbindungen schafft, wird eine musikalische Intervention eingeführt. Hierbei wird angenommen, dass die in dieser Arbeit eingeführte musikalische Interaktion mit einer erhöhten behavioralen Synchronität einhergeht, welche anhand des Affekts sowie des Blickverhaltens zwischen Mutter und Kind gemessen wird. Eine Steigerung der behavioralen Synchronität könnte auf gesteigerte positive Erfahrungen beider Interaktionspartner:innen zurückzuführen sein. Darüber hinaus wird die Rolle der mütterlichen Empathie im Kontext dieser Interaktion berücksichtigt, wobei ein positiver Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität während der musikalischen Interaktion angenommen wird.

3 Forschungsfragen und Hypothesen

Basierend auf den vorangegangenen Überlegungen wird vermutet, dass eine rhythmisch-musikalische Interaktion mit einer erhöhten behavioralen Synchronität einhergeht. Zur Messung der Synchronität zwischen Mutter und Kind dienen in dieser Arbeit der zeitliche Anteil an koordiniertem Blickverhalten sowie das gleichzeitige Auftreten eines positiven

Affekts. Dabei erfolgt ein Vergleich zweier Bedingungen, eine rhythmisch-musikalische und eine arrhythmisch-musikalische Interaktion (unabhängige Variable), welche in mehreren Blöcken vorgegeben wurden. Es wird angenommen, dass während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion ein erhöhter Anteil an synchronem positivem Affekt sowie sozialem Blickverhalten zwischen Mutter und Kind (abhängige Variablen) beobachtet werden kann. Auf Basis dieser Überlegungen ergeben sich folgende Fragestellungen und Hypothesen:

3.1 Fragestellung 1: Musik und behaviorale Synchronität

Welche Verhaltensdynamiken können während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion im Vergleich zu einer arrhythmisch-musikalischen Interaktion zwischen Mutter und Kind beobachtet werden?

Hypothese 1 (H1): Mutter-Kind Dyaden zeigen eine höhere Verhaltensanpassung (behaviorale Synchronität) während einer rhythmisch-musikalischen Interaktionen im Vergleich zu einer arrhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 1.1 (H1.1): Mutter-Kind Dyaden zeigen während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion einen höheren Anteil an Blicksynchronität im Vergleich zu arrhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 1.2 (H1.2): Mutter-Kind Dyaden zeigen während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion einen höheren Anteil an Affektsynchronität im Vergleich zu einer arrhythmisch-musikalischen Interaktion.

Des Weiteren wird angenommen, dass ein höheres Maß an mütterlicher Empathie (gemessen anhand der Subskalen „Perspective taking“, „Fantasy scale“, „Empathic concern“) mit einer erhöhten Blick- sowie Affektsynchronität einhergeht. Dabei sollen jedoch auch mögliche negative Auswirkungen eines erhöhten „Personal distress“ berücksichtigt werden, wodurch ein negativer Zusammenhang zwischen „Personal distress“ und behavioraler Synchronität angenommen wird (Decety & Lamm, 2011; Tice et al., 2001).

3.2 Fragestellung 2: Mütterliche Empathie und behaviorale Synchronität

Besteht ein positiver Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und Verhaltensanpassung (behavioraler Synchronität) während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion?

Hypothese 2 (H2): Je höher die mütterliche Empathie, desto höher ist der Anteil an behavioraler Synchronität zwischen Mutter und Kind während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 2.1 (H2.1): Je höher der Wert in der Subskala „Perspective taking“, desto höher ist der Anteil an behavioraler Synchronität während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 2.2 (H2.2): Je höher der Wert in der Subskala „Fantasy scale“, desto höher ist der Anteil an behavioraler Synchronität während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 2.3 (H2.3): Je höher der Wert in der Subskala Empathic concern“, desto höher ist der Anteil an behavioraler Synchronität während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion.

Hypothese 2.4 (H2.4): Je höher der Wert in der Subskala „Personal distress“, desto niedriger ist der Anteil an behavioraler Synchronität während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion.

4 Methodik

4.1 Versuchsplan / Untersuchungsdesign

Die Masterarbeit wurde im Rahmen der Studie „MUSICOM 2“ unter der Leitung von Drⁱⁿ Trinh Nguyen, M.Sc. durchgeführt. Das entsprechende Masterseminar wurde von Frau Univ.-Prof.ⁱⁿ Drⁱⁿ Stefanie Höhl geleitet. Das Untersuchungsdesign basiert auf einer Querschnittstudie mit einer Messwiederholung, bei der sich jede Testung aus maximal zwei Blöcken, bestehend aus acht Konditionen zusammensetzte. Diese Konditionen, in welchen entweder arrhythmische oder rhythmische Musik abgespielt wurde, wurden in randomisierter Reihenfolge vorgegeben. Um in der Analyse eingeschlossen zu werden, musste die jeweilige Dyade mindestens vier Konditionen abgeschlossen haben. In allen Testungen erhielten die Teilnehmerinnen dieselben Anweisungen. Die Mütter wurden angeleitet, eine Musikbox, welche manuell über einen Drehstab betrieben wird, in einem selbst gewählten Tempo zu drehen und dabei mit ihrem Kind zu interagieren. Die Interaktion sollte nonverbal und frei nach der eigenen Art und Weise erfolgen.

Da die Studie im Rahmen der MUSICOM 2 Studie durchgeführt wurde, bei der mittels Hyperscanning-Methode die neuronale Synchronität erfasst wurde, erhielten die Mütter sowie die Säuglinge vor der Testung eine EEG-Haube. In dieser Studie liegt der Fokus jedoch auf den

Verhaltensdaten, weshalb die EEG-Daten nicht berücksichtigt wurden. Die abhängige Variable dieser Arbeit ist die Verhaltensanpassung beziehungsweise behaviorale Synchronität, gemessen anhand des Blickverhaltens und des Affekts der Mutter und des Kindes. Zusätzlich wurde im Anschluss der Testung ein Online-Fragebogen ausgeschickt. Neben demografischen Daten wurde auch die mütterliche Empathie, die in dieser Arbeit im Fokus steht, erhoben. Die Teilnehmerinnen erhielten eine Aufwandentschädigung in Höhe von sechs Euro. Außerdem wurde ihnen ein Spielzeug für die Säuglinge und ein Zertifikat für die Teilnahme ausgehändigt.

4.2 Stichprobenbeschreibung

Die Stichprobe umfasste 23 Mütter und ihre sechs Monate alten Säuglinge. Von den ursprünglich 41 Dyaden wurden 18 ausgeschlossen. Dies entspricht einer Dropoutrate von 44%. Sechs der 18 Dropouts erfüllten nicht die Voraussetzung von mindestens vier durchgeführten Blöcken, um in der Analyse einbezogen zu werden. Vier Dyaden wurden aufgrund eines fehlenden ausgefüllten Fragebogens ausgeschlossen. In sieben Fällen traten technische Schwierigkeiten auf: Dabei fehlte in zwei Fällen eine Tonaufnahme, in einem Fall eine Videoaufnahme und in vier Fällen erwies sich die Qualität der Aufnahmen als unzureichend. Zudem mussten drei weitere Dyaden bei der Berechnung der Affektsynchronität aufgrund unzureichender Sichtbarkeit der Gesichtszüge ausgeschlossen werden. Um die ideale Stichprobengröße zu ermitteln, wurde eine Power-Analyse mittels G*Power durchgeführt. Unter der Annahme eines einseitigen Tests, eines mittleren Effekts ($d = .50$), eines Signifikanzniveaus von $\alpha = .05$ und einer Power von $1-\beta = .80$ wäre eine Stichprobe von $N = 27$ Dyaden zur Beantwortung der ersten Fragestellung ideal. Zur Beantwortung der zweiten Fragestellung wäre basierend auf einem einseitigen Test, einem mittleren Effekt ($\rho = .30$), einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und einer Power von $1-\beta = .80$ eine Stichprobe von $N = 67$ Dyaden ideal. Die von der Studie „MUSICOM 2“ vorgegebene Stichprobe, könnte sich aus diesem Grund als zu klein herausstellen, um einen Effekt feststellen zu können.

Die Säuglinge waren zum Testzeitpunkt durchschnittlich 6.49 Monate alt ($SD = 0.34$ Monate), wobei das jüngste Kind 5 Monate und 30 Tage und das älteste 7 Monate und 2 Tage alt war. Von den 23 Säuglingen waren 11 Jungen und 12 Mädchen. Als Ausschlusskriterium für die Teilnahme galten Geburts- und Schwangerschaftskomplikationen sowie das Vorliegen einer neurologischen Erkrankung des Kindes. Zudem wurde bei der Rekrutierung das Geburtsgewicht und die Schwangerschaftswoche bei der Geburt berücksichtigt, um Frühgeburten auszuschließen. Es wurde auch vorausgesetzt, dass die Mütter keine professionellen Musikerinnen waren, um die Beeinflussung der Testergebnisse durch

professionelle musikalische Kenntnisse zu kontrollieren. Vor der Testung wurden die Mütter über die rechtlichen Rahmenbedingungen und den Ablauf der Testung aufgeklärt. Eine Einwilligung seitens der Mutter war für die Teilnahme erforderlich.

Das Alter der Mütter lag zum Zeitpunkt der Testung zwischen 30 und 41 Jahren ($M = 35.92$ Jahre, $SD = 3.0$ Jahre). Der Zeitpunkt zwischen der Testung und dem Ausfüllen des Fragebogens betrug im Durchschnitt 20 Tage, wobei zwei Mütter mit 293 und 122 Tagen als Ausreißer betrachtet werden können. Drei Mütter gaben bei der Rekrutierung keine Geburts- und Schwangerschaftskomplikation an, erwähnten im nach der Testung vorgegebenen Fragebogen jedoch Schwangerschaftsdiabetes, Gelbsucht und eine sekundäre Sectio. Diese wurden in der Analyse berücksichtigt. Zweiundzwanzig der 23 Mütter (96%) gaben an, mit ihrem Kind hauptsächlich Deutsch zu sprechen, wobei davon sechs Mütter ihr Kind zweisprachig aufzogen. Eine Mutter gab an, hauptsächlich Polnisch und Kroatisch mit ihrem Kind zu sprechen. Laut den Angaben der Mütter im Fragebogen, stillten 17 Mütter (74%) ihr Kind zum Zeitpunkt des Ausfüllens des Fragebogens, vier (17%) stillten nicht und zwei (9%) hatten ihr Kind bis zum sechsten Monat gestillt. Alle Mütter gaben an, dass ihre Kinder keine Hör- oder Sehschwächen hatten.

In Bezug auf den Bildungsabschluss setzte sich die Stichprobe der Mütter aus 21 Universitätsabsolventinnen (91%) und zwei Frauen mit einem Lehrabschluss (9%) zusammen. Einundzwanzig Mütter (91%) zogen ihr Kind mit einem Partner auf und zwei Mütter (9%) waren alleinerziehend. Eine Frau gab an, die Pflegemutter ihres Kindes zu sein. Als derzeitigen Wohnort gaben alle Mütter Österreich an.

4.3 Vorgehen

Die Testungen fanden in einem Laborsetting an der Universität Wien statt. Deren Dauer variierte dabei abhängig von den Pausen zwischen den Blöcken sowie der Anzahl an Durchgängen und betrug etwa 15 Minuten. Mütter und ihre Kinder wurden eingeladen, an der Testung teilzunehmen. Das Setting bestand aus zwei Stühlen, drei Kameras und einer Musikbox, die auf einem kleinen Tisch stand. Die Stühle wurden etwa einen halben Meter voneinander entfernt platziert, sodass Mutter und Kind sich gegenüber saßen. Das Kind saß nach Absprache mit der Mutter entweder in einem Maxi-Cosi oder in einer Halterung befestigt auf einem Hochstuhl. Zwischen Mutter und Kind stand ein Tisch mit einer speziell für solche Untersuchungen angefertigten Musikbox, die über einen Hebel gesteuert werden konnte (Novembre et al., 2015). Die Kameras waren so positioniert, dass eine auf das Kind, eine auf die Mutter und eine auf die jeweilige Mutter-Kind Dyade gerichtet war.

Vor Beginn der Testung wurden Mutter und Kind in einem separaten Raum begrüßt und die rechtlichen Rahmenbedingungen der Testung und deren Ablauf besprochen. Anschließend wurden sie in das Labor begleitet, wo beiden eine EEG-Haube aufgesetzt wurde. Alle Mütter erhielten dieselben Instruktionen. Sie wurden gebeten, während der Konditionen nicht zu sprechen und nicht zu singen, zwischen den einzelnen Konditionen war dies jedoch möglich. Zudem wurden sie gebeten körperliche Berührungen möglichst gering zu halten. Abgesehen davon war die Interaktion frei gestaltet. Dabei sollte die Mutter die Musikbox mit Hebel nach Erklängen der Signaltöne in einem selbstgewählten Tempo drehen. Das Tempo der Musik wurde somit von der Mutter bestimmt. Sobald diese mit dem Drehen der Musikbox begann, erklang ein instrumentales Lied mit einfachen Melodien, entweder „Hopp Juliska“ ein ungarisches Volkslied oder „La vaca lola“, ein spanisches Volkslied. Dies war der Beginn einer Bedingung, wobei der zuletzt erklangene Ton das Ende einer Bedingung festlegte. Es wurden drei Bedingungen (rhythmisch, arrhythmisch oder „abgewandt“) unterschieden, wobei eine Testung aus maximal zwei Blöcken, abhängig von den abgespielten Liedern („Hopp Juliska“ oder „La vaca lola“, jeweils vier Konditionen lang) sowie acht Konditionen (vier rhythmische, zwei arrhythmische und zwei „abgewandte“ Blöcke) bestand. In der rhythmischen Bedingung sollten die Mütter jeweils frei mit ihrem Kind interagieren, während rhythmische Musik gespielt wurde. In beiden Kontrollbedingungen (arrhythmisch und „abgewandt“) wurden die Mütter einerseits gebeten, wieder frei mit ihrem Kind zu interagieren, während arrhythmische Musik zu hören war. Andererseits sollten die Mütter in der „abgewandten“ Bedingung den Blick von ihrem Kind abwenden, während rhythmische Musik erklang. Für diese Studie wurden die arrhythmisch und rhythmische Bedingung analysiert, da sich die Interaktionspartner:innen während der „abgewandten“ Bedingung nicht ansahen und somit kein „Sozialer Blick“ oder „Positiver Affekt“ zwischen ihnen entstehen konnte. Die etwa 82 Sekunden lang andauernden (variierend je nach Geschwindigkeit des Drehens der Musikbox) Konditionen wurden per Zufall vorgegeben und bestanden aus 12 Wiederholungen des Refrains.

Um demografische Daten sowie die mütterliche Empathie zu erheben, wurde den Müttern anschließend eine Nacherhebungsmail mit einem Link zu dem Onlinefragebogen übermittelt.

4.4 Messinstrumente / gemessene Variablen

4.4.1 Behaviorale Synchronität

Um die behaviorale Synchronität zu erfassen, wurden von den Untersuchungen Videoaufnahmen gemacht, um das Verhalten von Mutter und Kind aufzuzeichnen. Dazu wurden drei Kameras im Raum platziert. Eine Kamera war auf die Mutter, eine auf das Kind gerichtet, und eine Kamera wurde so positioniert, dass sie beide Interaktionspartner:innen gleichzeitig aufzeichnete. Die Winkel der Kamera wurden individuell eingestellt, um eine optimale Erfassung der Versuchspersonen zu gewährleisten. Die Analyse der Daten erfolgte durch die Kodierung des Videomaterials mit der Software „Elan“, welche eine Verhaltenskodierung von Videomaterial ermöglicht. Zur Untersuchung der Affekt- und Blicksynchronität wurden die Videoaufzeichnungen der Mütter und Kinder separat bezüglich des Blicks sowie des Affekts kodiert. Beginn und Ende der maximal sechs analysierten Blöcke wurden durch den ersten und letzten gespielten Ton definiert.

Es wurden vier Blickkategorien und vier Affektkategorien unterschieden, welche mindestens 700ms andauern mussten, um kodiert zu werden. Bezüglich des Blicks wurde zwischen „Sozialem Blick“ (Blick, der auf das Gesicht des Gegenübers gerichtet war), „Objektbezogenem Blick“ (Blick, der auf die, in die Interaktion integrierte Musikbox fiel), „Blick abwenden“ (Blick, der weder auf das Gegenüber noch auf die Musikbox fiel) und „Nicht sichtbar/Nicht kodierbar“ unterschieden (Cohn & Tronick, 1987; Feldman et al., 2011).

Die Affektkodierung orientierte sich an dem von Ekman & Friesen (1978) entwickeltem „Facial Action Coding System“ sowie dem von Izard (1995) entwickeltem „Maximally Discriminative Facial Movements Coding System“ (Cohn et al., 2007; Sullivan & Lewis, 2003). Der Fokus lag dabei auf der Analyse der Bewegungen der Gesichtsmuskeln, jedoch nicht auf der Interpretation emotions-spezifischer Ausdrücke. Es wurde zwischen „Positivem Affekt“ (ein sichtbares Lächeln, unabhängig der Intensität), „Negativem Affekt“ (Grimasse oder heruntergezogene Mundwinkel), „Neutralem Affekt“ (bei entspannter Gesichtsmuskulatur) und „Nicht sichtbar/Nicht kodierbar“ unterschieden (Cohn et al., 2007; Hammal et al., 2018; Oster, 2003; Sullivan & Lewis, 2003).

Um die Qualität der Kodierung sicherzustellen, wurde die Interrater-Reliabilität berechnet, welche als das Ausmaß an Übereinstimmung zwischen zwei unabhängigen Ratern interpretiert wird. Dabei steht ein Kappa von 1 für eine vollständige Übereinstimmung und ein Kappa von 0 für eine maximale Unterschiedlichkeit der beiden Auswertungen. Dafür wurden 10 der 23 Videos von zwei Personen kodiert, wobei mittels Kappa die Interrater-Reliabilität für 25

Frames pro Sekunde berechnet wurde. Dabei konnte für die Kodierung des Blicks ein Kappa von .89 (89% Übereinstimmung) für die Videos der Säuglinge und .96 (96% Übereinstimmung) für die Videos der Mütter erzielt werden. Für die Kodierung des Affekts resultierte ein Kappa von .93 (93% Übereinstimmung) für die Videos der Säuglinge und .93 (93% Übereinstimmung) für die Videos der Mütter. Dabei wurde ein Mindestwert von Kappa = .80 angestrebt (Cohn et al., 2007; Cohn & Elmore, 1988). Es kann basierend auf dem Richtwert von einer hohen Interrater-Reliabilität ausgegangen werden.

Zur Berechnung der behavioralen Synchronität wurde ein Intervall von einer Sekunde herangezogen und auf Basis dessen der zeitliche Anteil an der Gesamtzeit der rhythmischen und arrhythmischen Bedingung berechnet. Zur Erfassung der Blicksynchronität wurde der zeitliche Anteil herangezogen in welcher Mutter und Kind gleichzeitig einen „Sozialen Blick“ (in dieser Studie als „Blicksynchronität_sozial“ bezeichnet) zeigten. Dieses Maß soll die zugewandte Aufmerksamkeit beider Interaktionspartner:innen erfassen. Zusätzlich wurde die Blicksynchronität basierend auf dem „Sozialen Blick“ sowie „Objektbezogenen Blick“ erfasst (in dieser Studie als „Blicksynchronität_gesamt“ bezeichnet). Der „Objektbezogene Blick“ steht für eine geteilte Aufmerksamkeit einem in der Interaktion integrierten Objekt gegenüber und wurde zusätzlich berücksichtigt. Zur Berechnung der Affektsynchronität wurde der zeitliche Anteil an der Gesamtzeit der beiden Bedingungen berechnet, in der Mutter und Kind gleichzeitig einen „Positiven Affekt“ zeigten (Feldman et al., 2011). Im Anschluss wurde zur Standardisierung der Prozentwerte eine z-Transformation nach Fisher durchgeführt.

4.4.2 Mütterliche Empathie

Die mütterliche Empathie wurde anhand der deutschen Version des „Interpersonal Reactivity Index“ (IRI) von Davis (1980) gemessen. Diese Version, genannt „Der Saarbrücker Persönlichkeitsfragebogen“ SPF (IRI), stellt eine Überarbeitung des IRI dar. Dabei wurden negativ formulierte Items entfernt, um die Auswertung zu erleichtern sowie das Verständnis zu erhöhen. Ebenso wurden Items mit unklarer Faktorzuordnung herausgenommen, wodurch der Fragebogen von ursprünglich 28 auf 16 Items reduziert wurde. Das Instrument basiert auf einer Selbsteinschätzung, welche mittels einer fünfstufigen Likert Skala (1 „nie“, 2 „selten“, 3 „manchmal“, 4 „oft“, 5 „immer“) erfolgt. Dabei soll die affektive und kognitive Empathie innerhalb von vier Subgruppen erfasst werden. Die vier Subgruppen werden getrennt analysiert und umfassen: „Perspective taking“, welche die Fähigkeit misst, spontan eine Situation aus der Perspektive anderer zu betrachten; „Fantasy scale“, welche die Tendenz einer Person erfasst, sich in die Gefühle der fiktiven Figuren zu versetzen; „Empathic concern“, welche

fremdorientierte Gefühle, wie Mitleid oder Sorge, misst; und „Personal distress“, die Gefühle von Angst oder Bedenken bei der Beobachtung negativer Erlebnisse anderer Personen misst. Dabei steht ein Mindestwert von vier in den jeweiligen Subskalen für keine Übereinstimmung mit den Aussagen und ein Maximalwert von 20 für eine maximale Übereinstimmung. Beispielsweise lautet ein Item der Subskala „Perspective taking“: „Ich versuche, bei einem Streit zuerst beide Seiten zu verstehen, bevor ich eine Entscheidung treffe.“, der Subskala „Empathic concern“: „Ich empfinde warmherzige Gefühle für Leute, denen es weniger gut geht als mir.“, der Subskala „Fantasy scale“: „Die Gefühle einer anderen Person in einem Roman kann ich mir sehr gut vorstellen“ und der Subskala „Personal distress“: „In Notfallsituationen fühle ich mich ängstlich und unbehaglich.“ (Davis, 1980; Paulus, 2009).

Die Gütekriterien des IRI zeigen laut Davis ein Cronbachs Alpha zwischen .71 und .78, sowie hohe Retest-Werte zwischen .62 und .80 über einen Zeitraum von acht bis zehn Wochen (Davis & Franzoi, 1991). In einer Studie bestehend aus 339 Teilnehmenden, im Durchschnittsalter von 26.64 Jahren ($SD = 8.84$ Jahre) und 53,1% männlichen Probanden, erzielte Paulus (2009) trotz der Reduktion der Items ein Cronbachs Alpha von .78. Auch der Split-Half-Koeffizient, ein Maß für die Reliabilität eines Tests, lag mit einem Wert von $r = .80$ im zufriedenstellenden Bereich. Die Validität wurde ebenfalls als ausreichend eingestuft (Paulus, 2009).

4.5 Datenanalyse

Die folgenden Analysen wurden unter Verwendung der Software IBM SPSS Statistics durchgeführt. Es sollte festgestellt werden, ob ein höherer Anteil an behavioraler Synchronität während einer rhythmisch-musikalischen Interaktion im Vergleich zu einer arrhythmisch-musikalischen Interaktion vorliegt. Da in dieser Studie die beiden Bedingungen innerhalb der einzelnen Dyaden verglichen wurden, lagen wiederholte Messungen und somit abhängige Stichproben vor. Aus diesem Grund wurde der t -Test für abhängige Stichproben sowie der nichtparametrische Wilcoxon-Test angewandt. Diese statistischen Verfahren ermöglichen es, Unterschiede zwischen zwei abhängigen Stichproben zu identifizieren. Zunächst wurde der Gesamtdurchschnitt des zeitlichen Anteils der Blick- und Affektsynchronität in den rhythmisch-, und arrhythmisch-musikalischen Bedingung berechnet. Anschließend erfolgte eine z -Transformation nach Fisher, um standardisierte Werte zu erhalten. Die Daten wurden auf die Voraussetzung für den t -Test geprüft, nämlich die Normverteilung der Differenzen der Gruppen sowie auf die vom Wilcoxon-Test vorausgesetzte Symmetrie der Verteilung sowie dem Vorliegen von Ausreißern. Zur Bewertung der Effektstärke wurde im Zuge der t -Test *Cohen's*

d herangezogen. Dabei steht ein *Cohen's d* ab .20 für einen kleinen, ab .50 für einen mittleren und Werte über .80 für eine hohe Effektstärke (Cohen, 2013). Zur Beurteilung der Stärke des Effekts im Zuge des Wilcoxon-Tests wurde der Regressionskoeffizient r herangezogen. Dabei stehen Werte ab .10 für einen kleinen, ab .30 für einen mittleren und Werte ab .50 für einen starken Effekt (Gignac & Szodorai, 2016). Das Vorliegen höherer Wert der beiden Synchronitätsformen während der rhythmisch-musikalischen Bedingung unterstützt die Annahme der ersten beiden Hypothesen.

Um die interne Konsistenz der Subskala des SPF (IRI) zu ermitteln, wurde Cronbachs Alpha herangezogen. Cronbachs Alpha ist ein Maß dafür, ob Items eine Skala beziehungsweise ein Konstrukt repräsentieren. Werte über .60 gelten als akzeptabel, über .70 als gut und über .80 als sehr gut (Streiner, 2003). Um den Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität während der rhythmisch-musikalischen Bedingung zu untersuchen, wurden zunächst die Voraussetzungen, einer Normverteilung der Daten sowie das Fehlen von Ausreißern zur Berechnung der Pearson-Korrelation ermittelt. Ein positiver Zusammenhang der Subskalen „Perspective taking“, „Fantasy scale“ sowie „Empathic concern“ führte zur Annahme der ersten drei Hypothesen. Um die Effektstärke des Zusammenhangs einschätzen zu können wurde der Regressionskoeffizient r herangezogen. Im Zuge der Aufbereitung der Daten wurde außerdem eine von Paulus (2022) entwickelte Normtabelle herangezogen, um Standardwerte der in dieser Studie erhobenen Werte des SPF (IRI) zu erhalten (Paulus, 2022).

Zur Analyse der einzelnen Kategorien des Blickverhaltens sowie des Affekts von Müttern und Säuglingen, wurden in einer explorativen Analyse zunächst die Anteile der einzelnen Blick- sowie Affektkategorien auf Ebene der jeweiligen Dyade erfasst und anschließend ein Durchschnitt berechnet.

5 Ergebnisse

5.1 Deskriptive Statistiken

Bei einer Betrachtung der Blicksynchronität_{sozial} (basierend auf einem gleichzeitigen „Sozialen Blick“) konnte im Durchschnitt über alle 23 Dyaden eine Blicksynchronität von 32% ($SD = .19$) in der rhythmischen Bedingung und 32% Blicksynchronität ($SD = .21$) in der arrhythmischen Bedingung festgestellt werden. Die Blicksynchronität_{gesamt} (Berücksichtigung des „Sozialen Blicks“ sowie „Objektbezogenen Blicks“) lag in der rhythmischen Bedingung im Durchschnitt bei 36% ($SD = .20$) und in der arrhythmischen Bedingung bei 37% ($SD = .20$). Bezüglich der Affektsynchronität wurde in der rhythmischen

sowie arrhythmischen Bedingung ein Anteil von 6% (rhythmisch $SD = .05$; arrhythmisch $SD = .09$) festgestellt.

Die interne Konsistenz der Subskalen „Empathic concern“ ($\alpha = .51$) sowie „Perspective taking“ ($\alpha = .43$) kann nicht als akzeptabel eingestuft werden. Die Subskalen konnten auch bei Weglassen einzelner Items keinen akzeptabel Wert erzielen. In den Subskalen „Fantasy scale“ ($\alpha = .64$) sowie „Personal distress“ ($\alpha = .78$) konnte eine akzeptable sowie eine gute interne Konsistenz festgestellt werden. Bezüglich der mütterlichen Empathie ergab sich für die Subskala „Perspective taking“ ein Durchschnittswert von 15 Punkten ($SD = 2.08$), für die „Fantasy scale“ von 15 Punkten ($SD = 2.85$), in der Subskala „Empathic concern“ wurden im Durchschnitt 16 Punkte ($SD = 2.50$) ermittelt und in der Subskala „Personal distress“ 11 Punkte ($SD = 3.27$). Um die ermittelten Rohwerte im Verhältnis zu einer repräsentativen Stichprobe setzen zu können, wurde die von Paulus (2022) entwickelte Normtabelle herangezogen und die entsprechenden T -Werte ermittelt. Üblicherweise liegt der Durchschnittsbereich der T -Werte zwischen 40 und 59 Punkten ($M = 50$, $SD = 10$). Die Normtabelle beruht auf einer Stichprobe bestehend aus 8694 Proband:innen unterschiedlicher Altersstufen. Dabei konnten in den Subskalen im Mittel folgende T -Werte festgestellt werden: „Perspective taking“ $T = 53.63$ ($SD = 5.57$); „Fantasy scale“ $T = 50.56$ ($SD = 9.17$); „Empathic concern“ $T = 54.46$ ($SD = 7.49$); „Personal distress“ $T = 46.94$ ($SD = 9.42$). Die entsprechenden Normwerte sind im Anhang der Arbeit ersichtlich.

Die Testdurchgänge setzten sich im Durchschnitt aus 1.74 arrhythmischen Blöcken ($SD = 0.45$) zusammen, wobei 17 Dyaden zwei arrhythmische Blöcke durchmachten und sechs Dyaden einen arrhythmischen Block sowie durchschnittlich 3.4 rhythmische Blöcke ($SD = 0.78$), wobei 13 Dyaden vier rhythmische Blöcke durchmachten, sechs Dyaden drei rhythmische Blöcke und vier Dyaden zwei rhythmische Blöcke.

5.2 Vergleich rhythmisch-, und arrhythmisch-musikalische Interaktion

Um die Voraussetzungen für den t -Test der Normalverteilung der Differenzen zu überprüfen, wurden zunächst die Differenzen zwischen rhythmischer und arrhythmischer Bedingung bezüglich der Blicksynchronitätswerte ermittelt, um dann anhand der parametrischen sowie grafischen Analyse die Normalverteilung zu analysieren. Anhand der Ergebnisse des Shapiro-Wilk Tests (Blicksynchronität_sozial $p = 0.44$; Blicksynchronität_gesamt $p = 0.81$) sowie des Kolmogorov-Smirnov Tests (Blicksynchronität_sozial $p = 0.2$; Blicksynchronität_gesamt $p = 0.2$) kann eine Normalverteilung der Daten angenommen werden. Eine Normalverteilung der Daten zeigte sich auch bei Betrachtung des jeweiligen Histogramms

sowie Q-Q Diagramms. Zudem konnten in der rhythmischen Bedingung, bezüglich der Blicksynchronität_sozial sowie Blicksynchronität_gesamt keine Ausreißer entdeckt werden. Aufgrund der Ergebnisse des Kolmogorov-Smirnov Test ($p = .03$) sowie des Shapiro-Wilk Test ($p = .05$) sowie dem Vorliegen von Ausreißern wurde der nichtparametrische Wilcoxon-Test zur Analyse der Affektsynchronität in der rhythmischen sowie arrhythmischen Bedingung herangezogen. Die vom Wilcoxon-Test vorausgesetzte Symmetrie der Verteilung konnte infolge der visuellen Analyse des Histogramms der Differenzen angenommen werden.

Die Ergebnisse des t -Tests beziehungsweise Wilcoxon-Tests für abhängige Stichproben, zur Ermittlung des Unterschieds der behavioralen Synchronität in der rhythmischen und arrhythmischen Bedingung, sind in Tabelle 1 abgebildet. Die Berechnung der Blicksynchronität basiert auf den Ergebnissen von 23 Dyaden, während die Berechnung der Affektsynchronität auf 20 Dyaden basiert. Bezüglich der Blickdaten ergaben die t -Tests für Blicksynchronität_sozial sowie Blicksynchronität_gesamt keine signifikanten Unterschiede. Zudem wurden anhand der Berechnung der *Cohen's d* Werte kleine Effektstärken festgestellt. Ebenso ergab die Berechnung der Differenz der Affektsynchronität anhand des Wilcoxon-Tests keine signifikanten Ergebnisse. Der Regressionskoeffizient r deutet außerdem auf einen kleinen Effekt hin.

Tabelle 1

Ergebnisse der t -Tests zur Berechnung der Blicksynchronität sowie Wilcoxon-Test zur Berechnung der Affektsynchronität

t-Test/Wilcoxon-Test^a	M	SD	SFM	T/z^a	p-Wert	$Cohen's d/r^a$
rhythmisch_sozial- arrhythmisch_sozial	0.002	0.152	0.032	-0.046	.964	-.010
rhythmisch_gesamt- arrhythmisch_gesamt	-0.004	0.116	0.024	-0.163	.872	-.034
rhythmisch_Affekt- arrhythmisch_Affekt ^a				-0.299 ^a	.765	.047 ^a

Anmerkung. ^a Kennzeichnet die für die Affektsynchronität spezifischen Kenngrößen.

5.3 Zusammenhang zwischen Empathie und behavioraler Synchronität

Zur Berechnung der Zusammenhänge zwischen Blicksynchronität (Blicksynchronität_gesamt und Blicksynchronität_sozial) und mütterlicher Empathie sowie Affektsynchronität und mütterlicher Empathie während der rhythmisch-musikalischen Bedingung wurden zunächst die Voraussetzungen der Pearson-Korrelation analysiert. Anhand des Kolmogorov-Smirnov Test (Blicksynchronität_gesamt $p = .02$; Blicksynchronität_sozial $p = .003$) sowie des Shapiro-Wilk Tests (Blicksynchronität_gesamt $p = .03$; Blicksynchronität_sozial $p = .02$) konnte keine Normalverteilung der Blickdaten in der rhythmischen Bedingung angenommen werden. Ebenso konnte gemäß des Kolmogorov-Smirnov Tests ($p = .02$) sowie des Shapiro-Wilk Tests ($p = .01$) keine Normalverteilung bezüglich der Affektdaten in der rhythmischen Bedingung angenommen werden. Aus diesem Grund wurde der jeweilige Spearman-Rho Wert berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zur besseren Übersicht dargestellt. Darin sind die Regressionskoeffizienten enthalten, welche die Stärke des Effekts darstellen. Aus der Tabelle geht hervor, dass die Zusammenhänge zwischen Blicksynchronität_gesamt sowie Blicksynchronität_sozial und der mütterlichen Empathie keine signifikanten Ergebnisse erzielten. Ebenso ergab die Korrelation zwischen Empathie und Affektsynchronität in der rhythmisch-musikalischen Bedingung keine signifikanten Ergebnisse. Die Effektstärken über alle Korrelationen hinweg, ergaben sehr niedrige beziehungsweise niedrige Werte (Gignac & Szodorai, 2016).

Tabelle 2

Ergebnisse der Spearman Korrelation: Blicksynchronität und Empathie sowie Affektsynchronität und Empathie

	Spearman-Rho	Blicksyn. gesamt	Blicksyn. sozial	Affektsyn.
PT	Korrelation	.044	-.027	.049
	p (2-seitig)	.842	.904	.838
FS	Korrelation	-.102	-.131	.415
	p (2-seitig)	.644	.550	.069
EC	Korrelation	.015	-.088	-.016
	p (2-seitig)	.947	.691	.946
PD	Korrelation	.229	.304	.100
	p (2-seitig)	.292	.159	.676

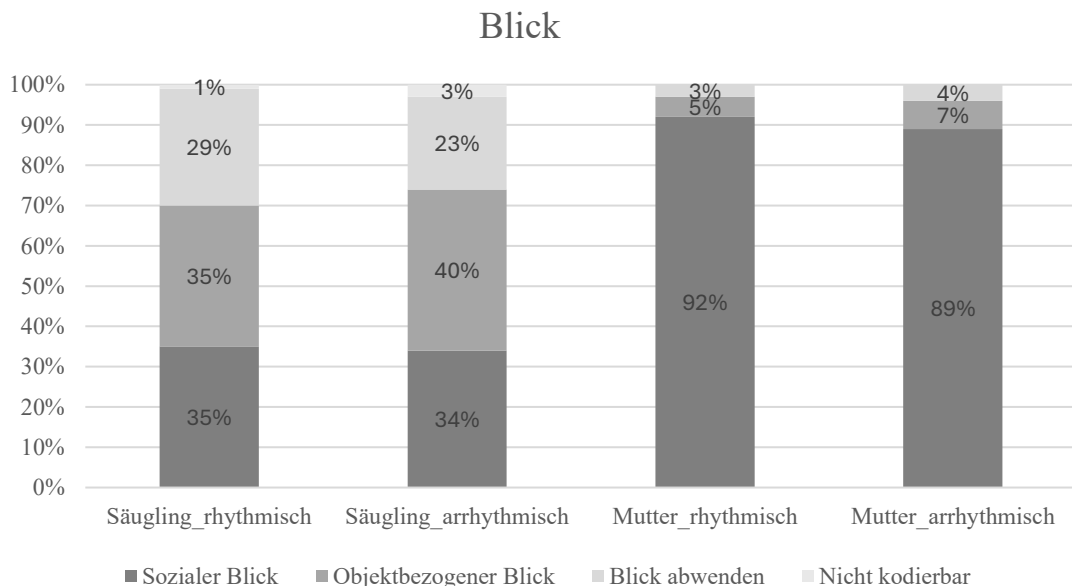
Anmerkung. PT = „Perspective Taking“, FS = “Fantasy scale”, EC = “Empathic concern”, PD = “Personal distress”, Spearman-Rho als Maß der Effektstärke.

5.4 Explorative Datenanalyse

Für die explorative Datenanalyse wurden die durchschnittlichen Anteile der einzelnen Blick- sowie Affektkategorien für Mütter sowie Säuglinge ermittelt und zur besseren Übersicht in Abbildung 1 sowie Abbildung 2 abgebildet. Anhand der zeitlichen Anteile des Blickverhaltens wird ersichtlich, dass bei den Müttern sowohl in der rhythmischen als auch in der arrhythmischen Bedingung ein höherer Anteil an „Sozialem Blick“ festgestellt werden konnte. Säuglinge zeigten in der rhythmischen sowie arrhythmischen Bedingung einen geringeren Anteil an „Sozialem Blick“ als ihre Mütter und einen höheren Anteil an „Objektbezogenem Blick“. Zudem wandten die Säuglinge ihren Blick häufiger von ihrer Mutter ab. Basierend auf einem Vergleich des zeitlichen Anteils der Affektkategorien in der rhythmisch-, sowie arrhythmischen Bedingung der Mütter und Säuglinge, kann ein höherer Anteil an neutralem Affekt in der Gruppe der Säuglinge sowie nicht sichtbaren/kodierbarem Affekt festgestellt werden. Die Mütter zeigten zudem im Durchschnitt einen höheren Anteil an positivem Affekt.

Abbildung 1

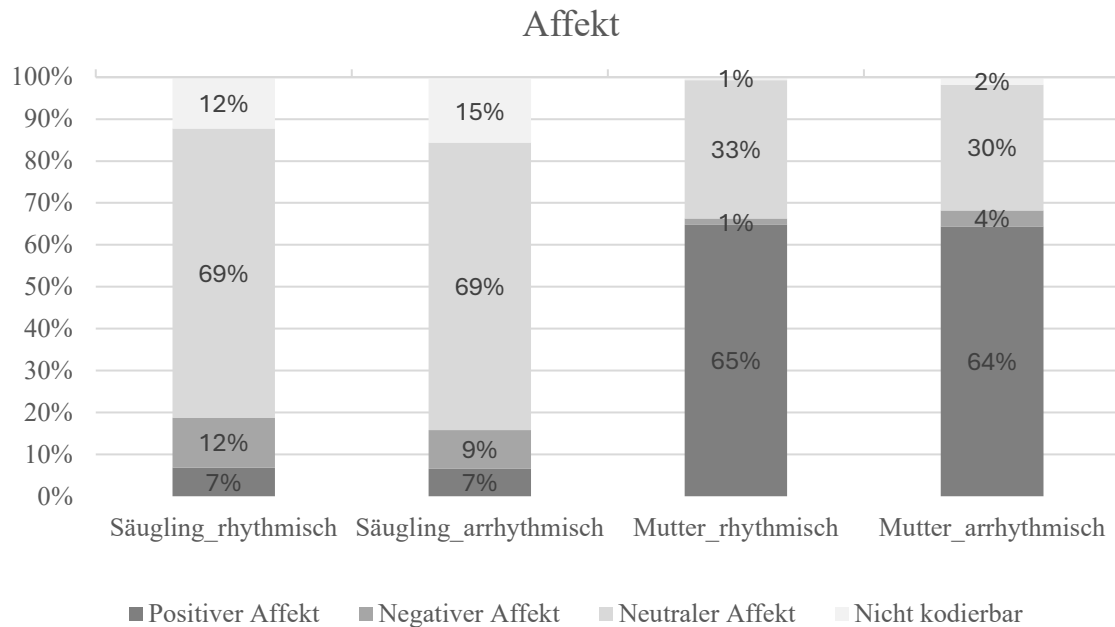
Zeitlicher Anteil der Blickkategorien der Mütter und Säuglinge in der rhythmisch-, sowie arrhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N = 23 Säuglinge sowie 23 Mütter.

Abbildung 2

Zeitlicher Anteil der Affektkategorien der Mütter und Säuglinge in der rhythmisch-, sowie arrhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. $N = 20$ Säuglinge sowie 20 Mütter.

6. Diskussion

Die vorliegende Masterarbeit untersuchte den Einfluss rhythmisch-musikalischer Interaktion auf die Entstehung behavioraler Synchronität zwischen Müttern und ihren sechs Monate alten Säuglingen, wobei zusätzlich der Einfluss der mütterlichen Empathie berücksichtigt wurde. Basierend auf vorangegangenen Studien, welche die Bedeutung rhythmischer Interaktionen, insbesondere musikalischer Art, für die Entstehung synchroner Momente hervorgehoben haben, wurde angenommen, dass eine solche Interaktion zu einer erhöhten behavioralen Synchronität zwischen Mutter und Säugling führt (Lense et al., 2022; Markova et al., 2020). Um diese Annahme zu untersuchen, wurden eine rhythmisch-musikalische und eine arrhythmisch-musikalische Interaktion hinsichtlich ihres Einflusses auf die Affekt- sowie Blicksynchronität zwischen Mutter und Säugling miteinander verglichen. Zusätzlich wurde der Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität während der rhythmisch-musikalischen Interaktion analysiert, da in der Literatur ein bidirektionaler Zusammenhang diskutiert wird (Levy & Feldman, 2019; Shamay-Tsoory et

al., 2019; Tzanaki, 2022). Dafür wurde die mütterliche Empathie mittels des von Paulus (2009) entwickelten SPF (IRI) erhoben (Paulus, 2009).

Entgegen der Annahme, dass bei rhythmisch-musikalischen Interaktionen eine erhöhte Synchronität im Vergleich zu arrhythmisch-musikalischen Interaktionen auftritt, zeigte die durchgeführte Studie keinen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Bedingungen. Mütter und ihre Säuglinge synchronisierten ihr Verhalten in beiden Bedingungen in einem ähnlichen zeitlichen Ausmaß. Diese Ergebnisse stehen im Widerspruch zu früheren Studien, welche eine Erhöhung der behavioralen Synchronität bei musikalischen Interaktionen und einer Verringerung bei einer Störung der musikalischen Rhythmen feststellten (Lense et al., 2022; Markova et al., 2020). In der vorliegenden Studie waren Mütter und ihre Säuglinge sowohl bei Störung des Rhythmus als auch bei Vorliegen eines Rhythmus ähnlich synchron.

Des Weiteren wurden bei einer separaten Betrachtung des Blickverhaltens sowie Affekts der Mütter und Säuglinge in der explorativen Analyse nur geringe Unterschiede festgestellt. Sowohl Mütter als auch Säuglinge zeigten in der rhythmischen als auch arrhythmischen Bedingung durchschnittlich nur geringe Unterschiede in den einzelnen Blick- und Affektkategorien. Diese geringen Unterschiede könnten darauf zurückzuführen sein, dass rhythmische sowie arrhythmische Musik tatsächlich keine signifikant unterschiedlichen Einflüsse auf das Verhalten der Mütter und Säuglinge hatten. Dies steht jedoch im Widerspruch zu Studien, welche die Präferenz für rhythmische gegenüber arrhythmischer Musik ab dem Säuglingsalter betonen (Provasi et al., 2014; Zentner et al., 2010).

Die festgestellten geringen Unterschiede zwischen der rhythmischen und arrhythmischen Bedingung könnten im Gegensatz dazu auch auf die Erhebungsmethode der Synchronität zurückzuführen sein. Bio-behaviorale Synchronität kann anhand verschiedener biologischer Marker sowie behavioraler Daten gemessen werden (Feldman, 2017). In dieser Studie wurde Synchronität anhand behavioraler Daten erhoben, da dies ein weitverbreitetes und leicht zugängliches Instrument zur Messung der behavioralen Synchronität darstellt (Leclère et al., 2014). Es ist möglich, dass ein höheres Maß an biologischer Synchronität in der rhythmischen Bedingung im Vergleich zur arrhythmischen Bedingung auftrat jedoch nicht erfasst wurde. Nguyen et al. (2024) beschreiben kompensatorische Effekte neuronaler Synchronität, welche bei einer geringen behavioralen Synchronität von Bedeutung sein könnten. Ein Mangel an behavioraler Synchronität könnte daher durch ein erhöhtes Maß an neuronaler Synchronität kompensiert worden sein (Nguyen et al., 2024). Ebenso könnte die Erfassung des Herzschlags und eine Untersuchung der Hormone zu unterschiedlichen

Ergebnissen führen. Eine zusätzliche Berücksichtigung der neuronalen Synchronität oder anderer physiologischer Daten in zukünftigen Studien könnte weitere Einblicke in die Interpretation der Ergebnisse ermöglichen.

Die gegensätzlichen Ergebnisse im Vergleich zur bestehenden Studienlage erfordern die Berücksichtigung weiterer möglicher Einflussfaktoren. Diese Faktoren beziehen sich einerseits auf die Interpretation der beobachteten Synchronität sowie das Studiendesign. So wurden in dieser Studie beispielsweise verschiedene Faktoren konstant gehalten, um den Einfluss der behavioralen Synchronität auf die musikalische Interaktion zurückführen zu können. Dafür wurden die Mütter angewiesen, während der Interaktion nicht zu sprechen und körperliche Berührungen des Säuglings zu reduzieren. Aus der Literatur geht allerdings hervor, dass der gleichzeitige Einsatz verschiedener Reize eine erhöhte Aufmerksamkeit hervorrufen und damit die Koordination zwischen Mutter und Kind erhöhen könnte (Hoehl et al., 2021; Markova et al., 2019; Phillips-Silver et al., 2010). Somit könnte die Konstanthaltung von Sprache und Berührung seitens der Mutter einen Einfluss auf die Entstehung der Affekt- sowie Blicksynchronität und somit auf die Ergebnisse gehabt haben.

Darüber hinaus könnte das vorliegende Studiendesign einen Einfluss auf die aktive Teilnahme und die Aufmerksamkeit der Säuglinge gehabt haben. In synchronen Interaktionen zwischen Mutter und Säugling wird die aktive Teilnahme beider Seiten betont. Dabei tragen sowohl Mutter als auch Säugling aktiv zum Austausch bei (Beebe et al., 2010; Feldman, 2007b; Markova & Legerstee, 2006). Um verschiedene Einflussfaktoren wie die musikalische Fähigkeit der Mutter und das Timing bei der musikalischen Interaktion konstant zu halten, wurde in dieser Studie ein standardisiertes Design gewählt. Die Lieder wurden vorgegeben, allerdings konnte das Tempo durch die Mutter variiert werden. Dies ermöglichte den Müttern auf die Bedürfnisse des Kindes einzugehen und das Tempo abhängig von den Signalen des Kindes anzupassen. Allerdings könnte die Tatsache, dass die Musikbox nur von der Mutter bedient wurde und der Säugling sich nicht frei bewegen konnte, zu einer reduzierten aktiven Beteiligung des Säuglings an der Interaktion geführt haben.

Ein weiterer Erklärungsansatz für den nicht signifikanten Unterschied zwischen den beiden untersuchten Bedingungen könnte der unterschiedliche Fokus der Aufmerksamkeit von Mutter und Kind sein. In der Gruppe der Säuglinge wurde ein höherer Anteil an „Objektbezogenem Blick“ festgestellt. Die höhere Aufmerksamkeit, gerichtet auf die Musikbox, könnte auf die rhythmischen Bewegungen der Mutter während des Vorspielens zurückzuführen sein. Studien zeigen, dass die Sensibilität gegenüber Rhythmen im

Säuglingsalter besonders stark ausgeprägt ist, wodurch sich der Fokus möglicherweise auf die rhythmische Handbewegung direkt beim Objekt richtete (Lense et al., 2022; Stern, 1985). In der Gruppe der Mütter wurde hingegen ein höherer Anteil an „Sozialem Blick“ sowie „Positivem Affekt“ festgestellt. Der hohe Anteil an „Sozialem Blick“ und „Positivem Affekt“ der Mütter könnte auf die unbekannte und dadurch unsichere Umgebung des Laborsettings und den Versuch, den Affekt des Säuglings zu regulieren, zurückzuführen sein (Beebe et al., 2010; Jaffe et al., 2001).

Auch bei der Untersuchung der zweiten Fragestellung zum Einfluss von mütterlicher Empathie auf die behaviorale Synchronität konnte weiterführend kein signifikanter Zusammenhang festgestellt werden. Dabei betonen zum Beispiel Preston und de Waal (2002) eine adaptive Rolle einer erhöhten mütterlichen Empathie im Kontext von Mutter-Kind-Interaktionen. Die Fähigkeit, die Gefühle des Säuglings zu teilen, ermögliche Müttern adäquat auf die Bedürfnisse des Kindes einzugehen, wodurch die behaviorale Synchronität gefördert werde (Bernhardt & Singer, 2012; Preston & de Waal, 2002; Singer & Lamm, 2009). Darüber hinaus gehen Shamay-Tsoory et al. (2019) sowie Tzanaki (2022) aufgrund der ähnlichen neuronalen Mechanismen, welchen Synchronität und Musik zugrunde liegen, von einem engen Zusammenhang der beiden Konzepte aus. Diese Annahme konnte auf Basis der vorliegenden Studienergebnisse nicht bestätigt werden. Es konnte kein positiver Zusammenhang zwischen den Werten der jeweiligen Subskalen des Empathie-Fragebogens von Paulus (2009) und der behavioralen Synchronität während der musikalischen Interaktion festgestellt werden. Die gegen die Annahmen sprechenden Ergebnisse könnten durch eine zu geringe Power der Studie erklärt werden. Die Studie umfasste 23 Mutter-Kind Dyaden, wobei anhand der Poweranalyse eine ideale Stichprobe von 63 Dyaden festgestellt wurde, um einen mittleren Effekt erfassen zu können.

Während einige Autor:innen den Prozess des empathischen Empfindens als automatisch beschreiben, betonen andere die Rolle der jeweiligen Situation eines Menschen sowie dessen individuelle Merkmale, welche die Aktivierung empathischer Hirnaktivitäten beeinflussen (Batson, 2011; Bernhardt & Singer, 2012; Preston & de Waal, 2002; Singer & Lamm, 2009). In diesem Sinne könnte vermutet werden, dass die künstliche und widernatürliche Laborsituation zu einer Reduktion der Aktivierung empathischer Hirnaktivitäten geführt haben könnte. Zusätzlich könnte die abgespielte Musik als unangenehm empfunden worden sein und ebenso einen negativen Einfluss auf die Aktivierung der Empathie gehabt haben. Infolgedessen könnte der bidirektionale Zusammenhang zwischen Empathie und behavioraler Synchronität nicht

erfassbar gewesen sein. Untersuchungen im natürlichen Setting könnten eine Alternative darstellen, um den Erkenntnisgewinn zu erweitern. In diesem Fall bedarf es allerdings einer Abwägung zwischen den Vorteilen des experimentellen Designs mit der Möglichkeit Störfaktoren konstant halten zu können und den Vorteilen im Feld, welche die Beobachtung natürlicher Interaktionen zulässt. Zudem wäre eine nachfolgende Befragung bezüglich des Empfindens während der Interaktion von Bedeutung, um die Ergebnisse richtig einordnen zu können.

Eine mögliche weitere Erklärung für den geringen Zusammenhang könnte die Methode der Erfassung der mütterlichen Empathie sein. Die Komplexität des Konzepts der Empathie macht die Erfassung schwierig (Batson, 2011; Clarke et al., 2015; Eres et al., 2015). In der aktuellen Studie wurde die deutsche und überarbeitete Version des Interpersonal Reactivity Index (IRI) gewählt, da der IRI ein weitverbreitetes und häufig verwendetes Instrument zur Erfassung der individuellen Empathie darstellt (Davis & Franzoi, 1991; Paulus, 2009). Die deutsche und überarbeitete Version besteht aus 16 Items, welche vier Subskalen abbilden sollen. In zwei der vier Subskalen wurden in der aktuellen Studie jedoch nur geringe Reliabilitäten festgestellt. Zudem werden Nachteile bezüglich des Fragebogenmaßes zur Erfassung der Empathie diskutiert, darunter die Neigung zur sozialen Erwünschtheit und eine niedrige Validität (Koller & Lamm, 2015; Stern et al., 2015). Aufgrund dieser Einschränkungen sollten alternative Erhebungsinstrumente in Betracht gezogen werden, um weitere Erkenntnisse über den Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität im dyadischen Kontext zu gewinnen. Ein Beispiel wäre die Parent Affective und Cognitive Empathy Scale. Stern et al. (2015) betonen die Vorteile der Interviewmethode, welche sowohl externes Erziehungsverhalten als auch interne Erfahrungsprozesse berücksichtigt und somit ein umfassendes Bild des Einflusses affektiver sowie kognitiver Empathie auf die Eltern-Kind-Interaktion ermöglicht (Stern et al., 2015).

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass rhythmisch-musikalische Interaktionen möglicherweise nicht die gleichen Auswirkungen auf die behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind haben wie frühere Studien nahelegen, wobei abgewogen werden muss, ob nicht durch die beschriebenen Einflüsse in der Studie die Ergebnisse verzerrt wurden. Auf Grund der hohen Sensibilität der Studienergebnisse in Bezug auf diverse Einflussfaktoren wird deutlich, dass im Rahmen dieses komplexen Forschungskonstruktes viele unterschiedliche Details beachtet werden müssen, um möglichst realitätsnahe Ergebnisse zu erzielen. Umso wichtiger ist weitere Forschung auf diesem Gebiet,

um die komplexen Zusammenhänge zwischen musikalischer Interaktion, Empathie und behavioraler Synchronität besser zu verstehen.

6.1 Limitationen

Im Kontext dieser Masterarbeit werden verschiedene Limitationen adressiert, welche die Interpretation der Ergebnisse beeinflussen könnten.

Zunächst betrifft dies die Stichprobengröße, da aufgrund zeitlicher Restriktionen lediglich 23 Dyaden in die Analyse einbezogen wurden. Eine Poweranalyse mittels G*Power ergab eine ideale Stichprobe von 27 Dyaden zur Beantwortung der ersten Fragestellung sowie 63 Dyaden zur Beantwortung der zweiten Fragestellung, um einen mittleren Effekt feststellen zu können. Die Untersuchung könnte daher aufgrund einer geringen statistischen Power an Aussagekraft verlieren. Eine größere Stichprobe wäre wünschenswert gewesen, um die Ergebnisse adäquat interpretieren zu können. Des Weiteren ist anzumerken, dass die demografischen Merkmale auf eine hohe Bildung der Mütter hindeuten. Die Stichprobe setzte sich aus 21 Universitätsabsolventinnen und zwei Müttern mit einem Lehrabschluss zusammen. Die Repräsentativität der Stichprobe sollte daher kritisch hinterfragt werden, da eine eingeschränkte Repräsentativität zu verzerrten Ergebnissen führen kann, welche mit Vorsicht auf die Grundgesamtheit übertragen werden sollten. Es ist ebenfalls anzumerken, dass einige Dyaden aufgrund unzureichender oder qualitativ nicht ausreichender Daten von der Analyse ausgeschlossen wurden. Dies könnte zu einem systematischen Ausschluss geführt haben.

Die Berechnung der Reliabilität des eingesetzten SPF (IRI) mit seinen 16 Items ergab einen niedrigen Wert, weshalb die Verwendung eines Fragebogens mit einer möglicherweise höheren Anzahl von Items empfohlen wird, um die Reliabilität zu verbessern. Außerdem könnte eine Tendenz zur sozialen Erwünschtheit in dieser Studie zu unzulässigen Ergebnissen geführt haben (Koller & Lamm, 2015).

Eine weitere Limitation betrifft das Studiendesign. Insbesondere der Einsatz von EEG-Hauben, welche für eine weitere Studie angewandt wurden, sowie das künstliche Laborsetting, sind hier zu erwähnen (Minagawa et al., 2018). Zukünftige Untersuchungen könnten von einer separaten Analyse ohne EEG-Hauben und in einem natürlichen Setting profitieren, um die Aussagekraft bezüglich des Einsatzes musikalischer Interaktionen zu erhöhen.

6.2 Implikationen

Trotz der in dieser Studie nicht signifikanten Ergebnisse und der Limitationen der Studie ist wichtig zu betonen, dass die Einführung musikalischer Interaktionen aufgrund ihrer

besonderen Bedeutung für die Interaktion zwischen Bezugsperson und Säugling und ihrer einfachen Umsetzbarkeit eine wertvolle Interventionsmöglichkeit zur Förderung der Synchronität zwischen Bezugsperson und Kind darstellen kann. Diese Studie ist nach unserem Kenntnisstand die erste, die im Laborsetting eine musikalische Interaktion mittels einer standardisierten Musikbox eingeführt hat. Es wäre von besonderer Bedeutung, dieses Design aufzugreifen und dabei die diskutierten Einflüsse und Limitationen dieser Studie zu berücksichtigen.

Auf Basis der Studienergebnisse scheint der Einsatz rhythmisch- sowie arrhythmisch-musikalischer Reize einen vergleichbaren Einfluss auf die Entstehung synchroner Momente zu haben. Eine Gegenüberstellung von Interaktionen ohne musikalische Reize und solchen mit musikalischen Reizen im Kontext weiterer Studien könnte zu einem weiteren Erkenntnisgewinn führen. Darüber hinaus könnte der Einsatz unterschiedlicher, emotional relevanter Musikstücke zusätzliche Erkenntnisse liefern. In dieser Studie wurden zwei instrumentale Volkslieder aus Spanien und Ungarn gewählt. Aufgrund der demografischen Daten kann davon ausgegangen werden, dass die Lieder den Teilnehmer:innen noch nicht bekannt waren. Der Einsatz bekannter Lieder könnte im Gegensatz dazu von emotionalen Wert und damit einen stärkeren Einfluss auf das Verhalten der Teilnehmer:innen haben (Hoehl et al., 2021). Darüber hinaus könnte ein Vergleich zwischen Vokalmusik und instrumentaler Musik untersucht werden (Trehub, 2003).

Um die Komplexität der Studie zu reduzieren, wurde in dieser Studie das gleichzeitige Auftreten von positivem Affekt und sozialem Blick analysiert. In weiteren Studien könnte für der Einsatz sogenannter Zeitreihen miteinbezogen werden, welche Zeitverzögerungen zwischen den synchronen Verhaltensweisen der Interaktionspartner:innen berücksichtigen. Hierdurch würde auch die Betrachtung der Interaktion als Tanz unterstrichen werden, welche die verzögerte Anpassung von Verhaltensweisen in den Fokus rückt. Mit dieser Methode wird also eine detailliertere Einschätzung der Synchronität möglich (Feldman, 2007a, 2007b).

Für die Untersuchung der Bedeutung von Empathie für musikalische Interaktionen wäre der Einsatz eines Instruments mit guten psychometrischen Eigenschaften von Vorteil. Eine größere Stichprobe mit einer breiteren Verteilung der demografischen Merkmale könnte ebenfalls dazu beitragen, repräsentative Ergebnisse zu erzielen. Die Bildung von Gruppen mit höheren und niedrigeren Werten der Empathie könnte zudem eine Möglichkeit darstellen, unterschiedliche Mechanismen im Zusammenhang mit Synchronität zu untersuchen (Tzanaki, 2022)

Obwohl diese Masterarbeit aufgrund von Ressourcenfragen den Fokus auf die Untersuchung von Mutter-Kind-Interaktionen legte, ist wichtig anzumerken, dass die Erforschung von Interaktionen im musikalischen Kontext zwischen Vätern und ihren Kindern ebenso von Bedeutung ist (Feldman, 2003, 2007b). Dadurch könnten die Mechanismen und die Bedeutung für die kindliche Affektregulation und Entwicklung noch eingehender untersucht werden.

6.3 Conclusio

Ziel dieser Masterarbeit war, den Einfluss einer rhythmisch-musikalischen Interaktion auf die Entstehung synchroner Momente zwischen Mutter und Kind zu untersuchen sowie die Rolle der mütterlichen Empathie in diesem Kontext zu analysieren. Die Ergebnisse dieser Arbeit stehen im Kontrast zu theoretischen Arbeiten, welche die Bedeutung rhythmischer Reize für die Angleichung zwischen Interaktionspartner:innen, insbesondere musikalischer Art, betonen (J. Trost et al., 2017; Markova et al., 2019; Schurger et al., 2017). Die geringen Zusammenhänge zwischen Empathie und behavioraler Synchronität während der rhythmisch-musikalischen Interaktion sprechen ebenfalls gegen den in der Literatur diskutierten bidirektionalen Zusammenhang zwischen Empathie und Synchronität (Tzanaki, 2022).

Die Ergebnisse könnten auf Schwächen im Studiendesign beruhen, einschließlich der begrenzten Repräsentativität der Stichprobe, des Studienaufbaus und der geringen Reliabilität des verwendeten Fragebogens zur Erfassung mütterlicher Empathie. Trotz der Limitationen lässt sich die Untersuchung als erster Schritt verstehen, um die bisher noch wenig beforschte triadische Form der Synchronität im Kontext musikalischer Interaktionen im frühen Lebensalter zu erforschen. Außerdem wurde der noch wenig berücksichtigte Zusammenhang affektiver sowie kognitiver Facetten der Empathie und Synchronität im Kontext musikalischer Interaktionen berücksichtigt.

Zukünftige Forschungsarbeiten könnten die Untersuchung musikalischer Interaktionen im natürlichen Setting fortsetzen und dabei verschiedene Altersgruppen und soziodemografische Schichten einbeziehen. Die Untersuchung männlicher Bezugspersonen könnte ebenfalls die Repräsentativität der Stichprobe verbessern und zusätzliche Einblicke in die Dynamik musikalischer Interaktionen bieten. Aufgrund ihrer Einfachheit und Intensität könnten musikalische Interaktionen besonders interessant sein, um die Entstehung synchroner Interaktionen zu fördern (Provasi et al., 2014; Trevarthen, 2002). Darüber hinaus könnten musikalische Interaktionen Kindern und ihren Bezugspersonen helfen, deren Stimmung zu regulieren und ein Gefühl der Verbundenheit und Gemeinschaft zu schaffen, sowohl in

Risikopopulationen als auch in funktionierenden Dyaden (Kirschner & Tomasello, 2010; Rabinowitch & Meltzoff, 2017; Samadani et al., 2021). Außerdem könnte die weitere Untersuchung empathischer und anderer sozialer Fähigkeiten auf Seiten des Säuglings sowie der Bezugsperson zusätzliche Erkenntnisse über die Einflussfaktoren auf die Interaktionen zwischen Bezugsperson und Säugling liefern.

7 Literaturverzeichnis

- Atzil, S., & Gendron, M. (2017). Bio-behavioral synchrony promotes the development of conceptualized emotions. *Current Opinion in Psychology*, 17, 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2017.07.009>
- Batson, C. D. (2011). These things called empathy: Eight related but distinct phenomena. In J. Decety & W. Ickes (Hrsg.), *The social neuroscience of empathy* (S. 199–214). MIT Press.
- Beckwith, L., & Rodning, C. (1996). Dyadic processes between mothers and preterm infants: Development at ages 2 to 5 years. *Infant Mental Health Journal*, 17(4), 322–333.
- Beebe, B., Jaffe, J., Markese, S., Buck, K., Chen, H., Cohen, P., Bahrnick, L., Andrews, H., & Feldstein, S. (2010). The origins of 12-month attachment: A microanalysis of 4-month mother–infant interaction. *Attachment & Human Development*, 12(1–2), 3–141. <https://doi.org/10.1080/14616730903338985>
- Bernhardt, B. C., & Singer, T. (2012). The neural basis of empathy. *Annual Review of Neuroscience*, 35(1), 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150536>
- Brandt, A. K., Slevc, R., & Gebrian, M. (2012). Music and early language acquisition. *Frontiers in Psychology*, 3. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00327>
- Clarke, E., DeNora, T., & Vuoskoski, J. (2015). Music, empathy and cultural understanding. *Physics of Life Reviews*, 15, 61–88. <https://doi.org/10.1016/j.plrev.2015.09.001>
- Clayton, M., Jakubowski, K., Eerola, T., Keller, P. E., Camurri, A., Volpe, G., & Alborn, P. (2020). Interpersonal entrainment in music performance: Theory, method, and model. *Music Perception*, 38(2), 136–194. <https://doi.org/10.1525/mp.2020.38.2.136>
- Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Elsevier Science.
- Cohn, F. J., Ambadar, Z., & Ekman, P. (2007). Observer-based measurement of facial expression with the facial action coding system. In J. A. Coan & J. J. B. Allen (Hrsg.),

- Handbook of Emotion Elicitation and Assessment* (3. Aufl., Bd. 1, S. 203–221). Oxford University Press, USA.
- Cohn, J. F., & Elmore, M. (1988). Effect of contingent changes in mothers' affective expression on the organization of behavior in 3-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 11(4), 493–505. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(88\)90008-2](https://doi.org/10.1016/0163-6383(88)90008-2)
- Cohn, J. F., & Tronick, E. Z. (1987). Mother–infant face-to-face interaction: The sequence of dyadic states at 3, 6, and 9 months. *Developmental Psychology*, 23(1), 68–77. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.23.1.68>
- Davis, M. (1980). A multidimensional approach to individual differences in empathy. *Catalog of Selected Documents in Psychology*, 10(4), 85–103.
- Davis, M. H., & Franzoi, S. L. (1991). Stability and change in adolescent self-consciousness and empathy. *Journal of Research in Personality*, 25(1), 70–87. [https://doi.org/10.1016/0092-6566\(91\)90006-C](https://doi.org/10.1016/0092-6566(91)90006-C)
- Decety, J., & Lamm, C. (2011). Empathy versus personal distress: Recent evidence from social neuroscience. In J. Decety & W. Ickes (Hrsg.), *The Social Neuroscience of Empathy* (S. 199–213). MIT Press.
- 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>
- Eres, R., Decety, J., Louis, W. R., & Molenberghs, P. (2015). Individual differences in local gray matter density are associated with differences in affective and cognitive empathy. *NeuroImage*, 117, 305–310. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.038>
- Farrant, B. M., Devine, T. A. J., Maybery, M. T., & Fletcher, J. (2012). Empathy, perspective taking and prosocial behaviour: The importance of parenting practices. *Infant and Child Development*, 21(2), 175–188. <https://doi.org/10.1002/icd.740>

- Feldman, R. (2003). Infant–mother and infant–father synchrony: The coregulation of positive arousal. *Infant Mental Health Journal*, 24(1), 1–23. <https://doi.org/10.1002/imhj.10041>
- Feldman, R. (2007a). Mother-infant synchrony and the development of moral orientation in childhood and adolescence: Direct and indirect mechanisms of developmental continuity. *American Journal of Orthopsychiatry*, 77(4), 582–597. <https://doi.org/10.1037/0002-9432.77.4.582>
- Feldman, R. (2007b). 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>
- Feldman, R. (2007c). Parent-infant synchrony: Biological foundations and developmental outcomes. *Current Directions in Psychological Science*, 16(6), 340–345. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8721.2007.00532.x>
- Feldman, R. (2017). The neurobiology of human attachments. *Trends in Cognitive Sciences*, 21(2), 80–99. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2016.11.007>
- Feldman, R., & Eidelman, A. I. (2004). Parent-infant synchrony and the social-emotional development of triplets. *Developmental Psychology*, 40(6), 1133–1147. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.40.6.1133>
- Feldman, R., Greenbaum, C. W., & Yirmiya, N. (1999). Mother–infant affect synchrony as an antecedent of the emergence of self-control. *Developmental Psychology*, 35(1), 223–231. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.35.1.223>
- Feldman, R., Magori-Cohen, R., Galili, G., Singer, M., & Louzoun, Y. (2011). Mother and infant coordinate heart rhythms through episodes of interaction synchrony. *Infant Behavior and Development*, 34(4), 569–577. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2011.06.008>

- Feldman, R., Masalha, S., & Alony, D. (2006). Microregulatory patterns of family interactions: Cultural pathways to toddlers' self-regulation. *Journal of Family Psychology*, 20(4), 614–623. <https://doi.org/10.1037/0893-3200.20.4.614>
- Feldman, R., Masalha, S., & Derdikman-Eiron, R. (2010). Conflict resolution in the parent–child, marital, and peer contexts and children's aggression in the peer group: A process-oriented cultural perspective. *Developmental Psychology*, 46(2), 310–325. <https://doi.org/10.1037/a0018286>
- Gignac, G. E., & Szodorai, E. T. (2016). Effect size guidelines for individual differences researchers. *Personality and Individual Differences*, 102, 74–78. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2016.06.069>
- Granat, A., Gadassi, R., Gilboa-Schechtman, E., & Feldman, R. (2017). Maternal depression and anxiety, social synchrony, and infant regulation of negative and positive emotions. *Emotion*, 17(1), 11–27. <https://doi.org/10.1037/emo0000204>
- Gross, J. J. (2015). Emotion regulation: Current status and future prospects. *Psychological Inquiry*, 26(1), 1–26. <https://doi.org/10.1080/1047840X.2014.940781>
- Hammal, Z., Cohn, J. F., Wallace, E. R., Heike, C. L., Birgfeld, C. B., Oster, H., & Speltz, M. L. (2018). Facial expressiveness in infants with and without craniofacial microsomia: Preliminary findings. *The Cleft Palate Craniofacial Journal*, 55(5), 711–720. <https://doi.org/10.1177/1055665617753481>
- Hoehl, S., Fairhurst, M., & Schirmer, A. (2021). Interactional synchrony: Signals, mechanisms and benefits. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 16(1–2), 5–18. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa024>
- Isabella, R. A., Belsky, J., & von Eye, A. (1989). Origins of infant-mother attachment: An examination of interactional synchrony during the infant's first year. *Developmental Psychology*, 25(1), 12–21. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.25.1.12>

- J. Trost, W., Labbé, C., & Grandjean, D. (2017). Rhythmic entrainment as a musical affect induction mechanism. *Neuropsychologia*, 96, 96–110.
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.01.004>
- Jaffe, J., Beebe, B., Feldstein, S., Crown, C. L., Jasnow, M. D., Rochat, P., & Stern, D. N. (2001). Rhythms of dialogue in infancy: Coordinated timing in development. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 66(2), 1–149.
- Keller, P. E., Novembre, G., & Hove, M. J. (2014). Rhythm in joint action: Psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369(1658), 20130394.
<https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0394>
- Kirschner, S., & Tomasello, M. (2010). Joint music making promotes prosocial behavior in 4-year-old children. *Evolution and Human Behavior*, 31(5), 354–364.
<https://doi.org/10.1016/j.evolhumbehav.2010.04.004>
- Koller, I., & Lamm, C. (2015). Item response model investigation of the (German) Interpersonal Reactivity Index empathy questionnaire: Implications for analyses of group differences. *European Journal of Psychological Assessment*, 31(3), 211–221.
<https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000227>
- Kösem, A., Bosker, H. R., Takashima, A., Meyer, A., Jensen, O., & Hagoort, P. (2018). Neural entrainment determines the words we hear. *Current Biology*, 28(18), 2867–2875.
<https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.07.023>
- Lakin, J. L., Jefferis, V. E., Cheng, C. M., & Chartrand, T. L. (2003). The chameleon effect as social glue: Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry. *Journal of Nonverbal Behavior*, 27(3), 145–162.
<https://doi.org/10.1023/A:1025389814290>

- Lamb, M. E., Morrison, D. C., & Malkin, C. M. (1987). The development of infant social expectations in face-to-face interaction: A longitudinal study. *Merrill-Palmer Quarterly*, 33(2), 241–254.
- 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), e113571. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571>
- Lense, M. D., Shultz, S., Astésano, C., & Jones, W. (2022). Music of infant-directed singing entrains infants' social visual behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(45), e2116967119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2116967119>
- Levy, J., & Feldman, R. (2019). Synchronous interactions foster empathy. *Journal of Experimental Neuroscience*, 13, 1179069519865799. <https://doi.org/10.1177/1179069519865799>
- Levy, J., Goldstein, A., & Feldman, R. (2019). The neural development of empathy is sensitive to caregiving and early trauma. *Nature Communications*, 10(1), 1905–1910. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09927-y>
- Markova, G., & Legerstee, M. (2006). Contingency, imitation, and affect sharing: Foundations of infants' social awareness: Developmental Psychology. *Developmental Psychology*, 42(1), 132–141. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.42.1.132>
- Markova, G., Nguyen, T., & Hoehl, S. (2019). Neurobehavioral interpersonal synchrony in early development: The role of interactional rhythms. *Frontiers in Psychology*, 10, 2078. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02078>
- Markova, G., Nguyen, T., Schätz, C., & de Eccher, M. (2020). Singing in tune – being in tune: Relationship between maternal playful singing and interpersonal synchrony. *Enfance*, 1(1), 89–107. <https://doi.org/10.3917/enf2.201.0089>

- Minagawa, Y., Xu, M., & Morimoto, S. (2018). Toward interactive social neuroscience: Neuroimaging real-world interactions in various populations. *Japanese Psychological Research*, 60(4), 196–224. <https://doi.org/10.1111/jpr.12207>
- Nguyen, T., Kungl, M. T., Hoehl, S., White, L. O., & Vrtička, P. (2024). Visualizing the invisible tie: Linking parent-child neural synchrony to parents' and children's attachment representations. *Developmental Science*, e13504. <https://doi.org/10.1111/desc.13504>
- Nguyen, T., Schleihau, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrtička, P., & Hoehl, S. (2020). The effects of interaction quality on neural synchrony during mother-child problem solving. *Cortex*, 124, 235–249. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.11.020>
- Nguyen, T., Schleihau, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrtička, P., & Hoehl, S. (2021). Neural synchrony in mother-child conversation: Exploring the role of conversation patterns. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 16(1–2), 93–102. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa079>
- Nicely, P., Tamis-LeMonda, C. S., & Bornstein, M. H. (1999). Mothers' attuned responses to infant affect expressivity promote earlier achievement of language milestones. *Infant Behavior and Development*, 22(4), 557–568. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(00\)00023-0](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(00)00023-0)
- Novembre, G., & Keller, P. E. (2014). A conceptual review on action-perception coupling in the musicians' brain: What is it good for? *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 603. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00603>
- Novembre, G., Mitsopoulos, Z., & Keller, P. E. (2019). Empathic perspective taking promotes interpersonal coordination through music. *Scientific Reports*, 9(1), 12255. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-48556-9>
- Novembre, G., Varlet, M., Muawiyath, S., Stevens, C. J., & Keller, P. E. (2015). The E-music box: An empirical method for exploring the universal capacity for musical production

- and for social interaction through music. *Royal Society Open Science*, 2(11), 1–13.
<https://doi.org/10.1098/rsos.150286>
- Oster, H. (2003). Emotion in the infant's face: Insights from the study of infants with facial anomalies. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1000(1), 197–204.
<https://doi.org/10.1196/annals.1280.024>
- Paulus, C. (2009). *Der Saarbrücker Persönlichkeitsfragebogen SPF(IRI) zur Messung von Empathie: Psychometrische Evaluation der deutschen Version des Interpersonal Reactivity Index*. http://www.uni-saarland.de/fak5/ezw/personal/paulus/empathy/SPF_Artikel.pdf.
<http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2009/2363>
- Paulus, C. (2022, August 29). *Psychometrische Daten des SPF: Normtabellen*. Der Saarbrücker Persönlichkeitsfragebogen zur Messung von Empathie (SPF-IRI).
<https://www.cpaulus.de/files/Normmentabellen.pdf>
- Phillips-Silver, J., Aktipis, C. A., & A. Bryant, G. (2010). The ecology of entrainment: Foundations of coordinated rhythmic movement. *Music Perception*, 28(1), 3–14.
<https://doi.org/10.1525/mp.2010.28.1.3>
- Pratt, M., Goldstein, A., Levy, J., & Feldman, R. (2017). Maternal depression across the first years of life impacts the neural basis of empathy in preadolescence. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 56(1), 20–29.
<https://doi.org/10.1016/j.jaac.2016.10.012>
- Preston, S. D., & de Waal, F. B. M. (2002). Empathy: Its ultimate and proximate bases. *Behavioral and Brain Sciences*, 25, 1–20. <https://doi.org/10.1017/S0140525X02000018>
- Provasi, J., Anderson, D. I., & Barbu-Roth, M. (2014). Rhythm perception, production, and synchronization during the perinatal period. *Frontiers in Psychology*, 5, 1048.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01048>

- Rabinowitch, T.-C., Cross, I., & Burnard, P. (2013). Long-term musical group interaction has a positive influence on empathy in children. *Psychology of Music*, 41(4), 484–498. <https://doi.org/10.1177/0305735612440609>
- Rabinowitch, T.-C., & Meltzoff, A. N. (2017). Synchronized movement experience enhances peer cooperation in preschool children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 21–32. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2017.03.001>
- Samadani, A., Kim, S., Moon, J., Kang, K., & Chau, T. (2021). Neurophysiological synchrony between children with severe physical disabilities and their parents during music therapy. *Frontiers in Neuroscience*, 15(380), 531915. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.531915>
- Schurger, A., Faivre, N., Cammoun, L., Trovó, B., & Blanke, O. (2017). Entrainment of voluntary movement to undetected auditory regularities. *Scientific Reports*, 7(1), 14867. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15126-w>
- Shamay-Tsoory, S. G., Saporta, N., Marton-Alper, I. Z., & Gvirts, H. Z. (2019). Herding brains: A core neural mechanism for social alignment. *Trends in Cognitive Sciences*, 23(3), 174–186. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2019.01.002>
- Singer, T., & Lamm, C. (2009). The social neuroscience of empathy. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156(1), 81–96. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04418.x>
- Stern, D. N. (1985). *The interpersonal world of the infant: A view from psychoanalysis and developmental psychology*. Basic Books.
- Stern, J. A., Borelli, J. L., & Smiley, P. A. (2015). Assessing parental empathy: A role for empathy in child attachment. *Attachment & Human Development*, 17(1), 1–22. <https://doi.org/10.1080/14616734.2014.969749>

- Streiner, D. L. (2003). Starting at the beginning: An introduction to coefficient alpha and internal consistency. *Journal of Personality Assessment*, 80(1), 99–103. https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8001_18
- Stupacher, J., Mikkelsen, J., & Vuust, P. (2022). Higher empathy is associated with stronger social bonding when moving together with music. *Psychology of Music*, 50(5), 1511–1526. <https://doi.org/10.1177/03057356211050681>
- Sullivan, M. W., & Lewis, M. (2003). Contextual determinants of anger and other negative expressions in young infants. *Developmental Psychology*, 39(4), 693–705. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.39.4.693>
- Tice, D. M., Bratslavsky, E., & Baumeister, R. F. (2001). Emotional distress regulation takes precedence over impulse control: If you feel bad, do it! *Journal of Personality and Social Psychology*, 80(1), 53–67. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.80.1.53>
- Trainor, L. J., & Heinmiller, B. M. (1998). The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance. *Infant Behavior and Development*, 21(1), 77–88. [https://doi.org/10.1016/S0163-6383\(98\)90055-8](https://doi.org/10.1016/S0163-6383(98)90055-8)
- Trehub, S. E. (2003). The developmental origins of musicality. *Nature Neuroscience*, 6(7), 669–673. <https://doi.org/10.1038/nn1084>
- Trevarthen, C. (2002). Origins of musical identity: Evidence from infancy for musical social awareness. In R. A. R. Macdonald, D. J. Hargreaves, & D. Miell (Hrsg.), *Musical Identities* (S. 21–38). Oxford University Press.
- Tronick, E. Z., & Cohn, J. F. (1989). Infant-mother face-to-face interaction: Age and gender differences in coordination and the occurrence of miscoordination. *Child Development*, 60(1), 85–92. <https://doi.org/10.2307/1131074>

- Tzanaki, P. (2022). The positive feedback loop of empathy and interpersonal synchronisation: Discussing a theoretical model and its implications for musical and social development. *Music & Science*, 5. <https://doi.org/10.1177/20592043221142715>
- Vanoncini, M., Boll-Avetisyan, N., Elsner, B., Hoehl, S., & Kayhan, E. (2022). The role of mother-infant emotional synchrony in speech processing in 9-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 69, 101772. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2022.101772>
- Wass, S. V., Smith, C. G., Clackson, K., Gibb, C., Eitzenberger, J., & Mirza, F. U. (2019). Parents mimic and influence their infant's autonomic state through dynamic affective state matching. *Current Biology*, 29(14), 2415–2422. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.06.016>
- Wöllner, C. (2012). Is empathy related to the perception of emotional expression in music? A multimodal time-series analysis. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 6(3), 214–223. <https://doi.org/10.1037/a0027392>
- Zentner, M., Eerola, T., & Purves, D. (2010). Rhythmic engagement with music in infancy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(13), 5768–5773. <https://doi.org/10.1073/pnas.1000121107>

8. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der t-Tests zur Berechnung der Blicksynchronität sowie Wilcoxon-Test zur Berechnung der Affektsynchronität	30
Tabelle 2: Ergebnisse der Spearman-Korrelation: Blicksynchronität und Empathie sowie Affektsynchronität und Empathie	31
Tabelle 3: T-Werte der mütterlichen Empathie.....	60

9. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Zeitlicher Anteil der Blickkategorien der Mütter und Säuglinge in der rhythmisch-, sowie arrhythmisch-musikalischen Bedingung	32
Abbildung 2: Zeitlicher Anteil der Affektkategorien der Mütter und Säuglinge in der rhythmisch-, sowie arrhythmisch-musikalischen Bedingung	33
Abbildung 3: Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_gesamt während der rhythmisch-musikalischen Bedingung	57
Abbildung 4: Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_gesamt während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung	57
Abbildung 5: Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_sozial während der rhythmisch-musikalischen Bedingung	58
Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_sozial während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung	58
Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der Affektsynchronität während der rhythmisch-musikalischen Bedingung	59
Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der Affektsynchronität während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung	59

8 Anhang

8.1 Zusammenfassung

Rhythmisch-musikalische Reize haben das Potenzial, die Verbindung zwischen Müttern und ihren Säuglingen zu intensivieren und die zwischenmenschliche Synchronität zu fördern. Dabei umfasst zwischenmenschliche Synchronität die zeitliche Anpassung von Verhaltensweisen, physiologischen Prozessen und Gehirnaktivitäten, welche insbesondere im ersten Lebensjahr des Kindes für das biologische Gleichgewicht, die Erfüllung biologischer Grundbedürfnisse sowie die Förderung der emotionalen, sozialen und kognitiven Entwicklung von Bedeutung ist. Die Literatur diskutiert einen bidirektionalen Zusammenhang zwischen empathischen Fähigkeiten und Synchronität, der auch im Kontext musikalischer Interaktionen relevant ist. Die Studie untersucht den Einfluss rhythmisch-musikalischer Interaktionen auf die behaviorale Synchronität zwischen Mutter und Kind unter Berücksichtigung der mütterlichen Empathie. Dabei wurde ein Vergleich zwischen rhythmisch-musikalischer Interaktion sowie arrhythmisch-musikalischer Interaktion durchgeführt. Die Untersuchung umfasste 23 Dyaden, die in einem Laborsetting an einer standardisierten musikalischen Interaktion teilnahmen. Videodaten wurden analysiert, um die Blick- sowie Affektsynchronität zwischen Mutter und Kind zu erfassen. Die mütterliche Empathie wurde mittels eines Onlinefragebogens, basierend auf dem von Paulus (2009) entwickelten SPF (IRI), erfasst. Die Ergebnisse zeigten bezüglich der behavioralen Synchronität keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden untersuchten Bedingungen. Darüber hinaus wurde kein Zusammenhang zwischen mütterlicher Empathie und behavioraler Synchronität in der rhythmisch-musikalischen Interaktion festgestellt. Die Studie verdeutlicht die Komplexität der Erforschung von Einflussfaktoren auf die Entstehung synchroner Momente in geeigneten Settings sowie der Erfassung empathischer Fähigkeiten. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten die Untersuchung des Einflusses musikalischer Interaktionen auf die Synchronität zwischen Bezugsperson und Säugling fortsetzen. Darüber hinaus soll die Studie dazu anregen, geeignete Methoden zur Erfassung der Empathie zu diskutieren und zu validieren.

Schlüsselwörter: *Musik, musikalische Interaktionen, rhythmische Interaktionen, behaviorale Synchronität, Empathie*

8.2 Abstract

Rhythmic-musical stimuli have the potential to intensify connections between mothers and their infants and to increase interpersonal synchrony. Interpersonal synchrony encompasses the temporal alignment of behaviors, physiological processes, and brain activities, which is particularly significant in the first year of a child's life for maintaining the child's biological balance, fulfilling basic biological needs, and promoting emotional, social and cognitive development. The literature discusses a bidirectional relationship between empathic abilities and synchrony, which is also relevant in the context of musical interactions. This study examined the influence of rhythmic-musical interactions on the behavioral synchrony between mother and child, considering maternal empathy. A comparison between rhythmic-, and arrhythmic-musical interaction was conducted. The study involved 23 dyads participating in a standardized musical interaction within a laboratory setting. Video data was analysed to assess gaze and affect synchrony between mother and child. Maternal empathy was measured using an online questionnaire involving the SPF (IRI) developed by Paulus (2009). The results revealed no significant differences in behavioral synchrony between the two examined conditions. Furthermore, no correlation was found between maternal empathy and behavioral synchrony in the rhythmic-musical interaction. The study highlights the complexity of investigating factors influencing the emergence of synchronous moments in appropriate settings as well as the assessment of empathic abilities. Future research should continue investigating the influence of musical interactions on synchrony between caregiver and infant. Additionally, the study should encourage the discussion and validation of appropriate methods for assessing empathy.

Keywords: *music, musical interactions, rhythmic interactions, behavioral synchrony, empathy*

8.3 Kodierung Affekt

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

- Examples from Baby “Facial Action Coding System”

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

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

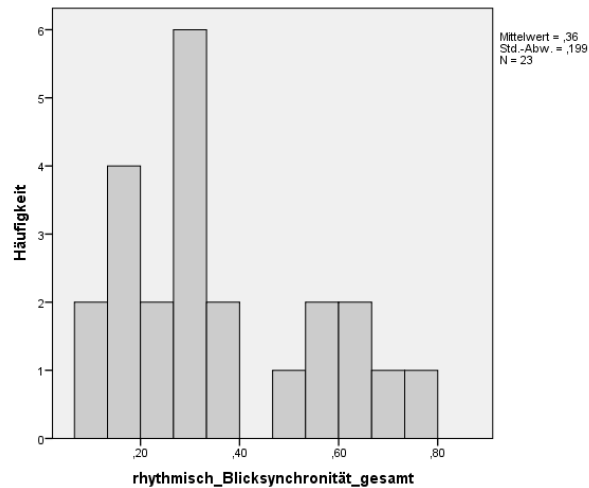


- **Not visible/codable**

8.4 Häufigkeitsverteilung Blick- und Affektsynchronität

Abbildung 3

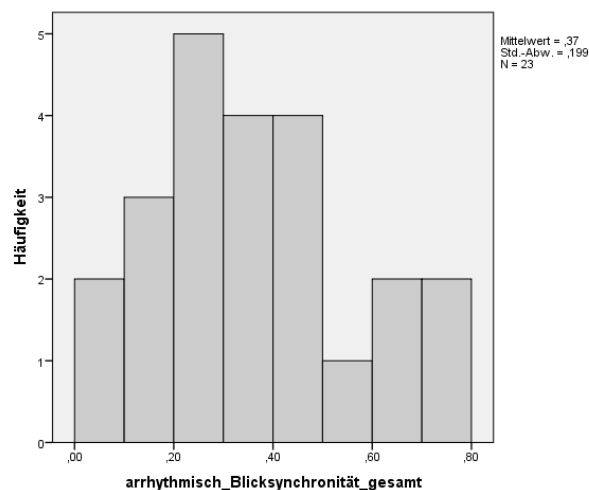
Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_gesamt während der rhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 23 Mutter-Kind Dyaden; Blicksynchronität_gesamt berechnet anhand des „Sozialen Blicks“ sowie „Objektbezogenen Blicks“.

Abbildung 4

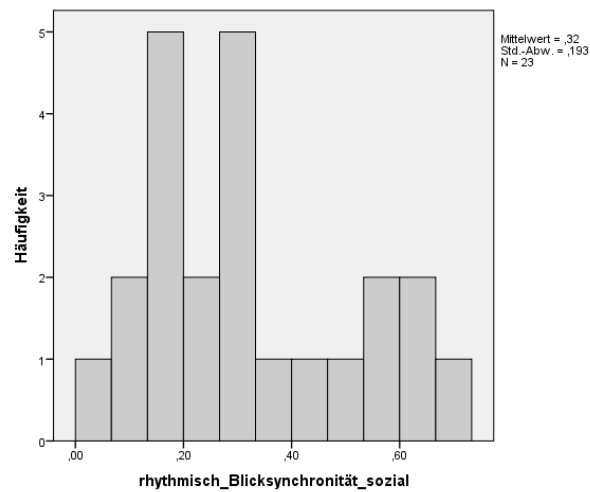
Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_gesamt während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 23 Mutter-Kind Dyaden; Blicksynchronität_gesamt berechnet anhand des „Sozialen Blicks“ sowie „Objektbezogenen Blicks“.

Abbildung 5

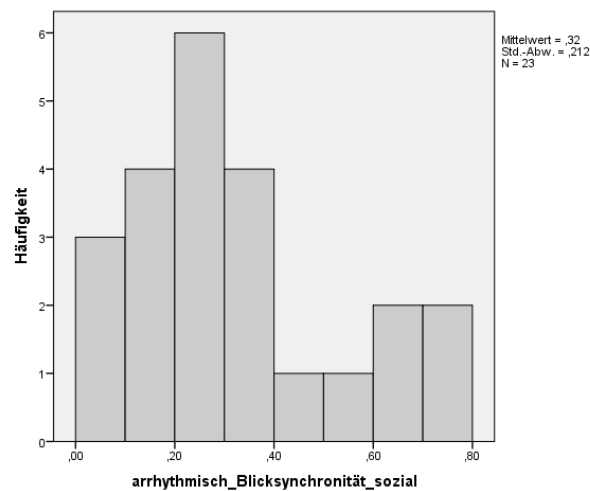
Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_{sozial} während der rhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 23 Mutter-Kind Dyaden; Blicksynchronität_{sozial} berechnet anhand des „Sozialen Blicks“.

Abbildung 6

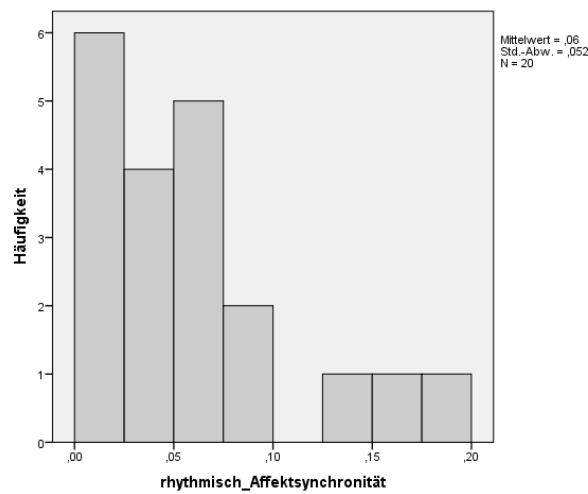
Häufigkeitsverteilung der Blicksynchronität_{sozial} während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 23 Mutter-Kind Dyaden; Blicksynchronität_{sozial} berechnet anhand des „Sozialen Blicks“.

Abbildung 7

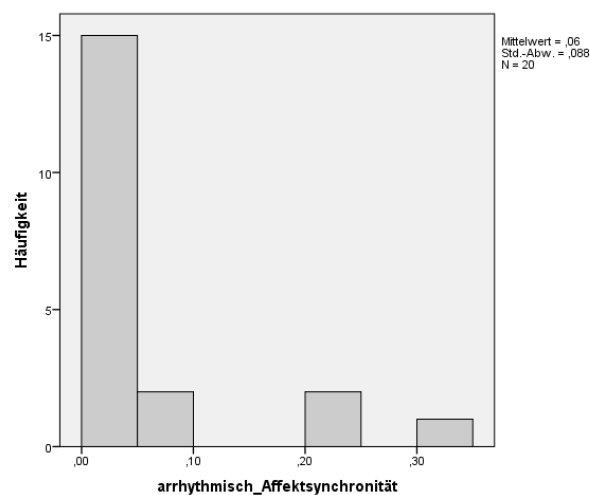
Häufigkeitsverteilung der Affektsynchronität während der rhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 20 Mutter-Kind Dyaden; Affektsynchronität berechnet anhand des „Positiven Affekts“.

Abbildung 8

Häufigkeitsverteilung der Affektsynchronität während der arrhythmisch-musikalischen Bedingung



Anmerkung. N= 20 Mutter-Kind Dyaden; Affektsynchronität berechnet anhand des „Positiven Affekts“.

8.5 Normwerte SPF (IRI)

Tabelle 3

T-Werte der mütterlichen Empathie

<i>T</i>-Werte	PT	FS	EC	PD
3	52,24	51,62	46,11	42,31
8	54,85	51,62	58,07	50,65
9	51,48	57,58	48,37	54,3
14	54,04	54,86	50,84	63,82
16	62,66	51,62	61,07	45,09
27	60,28	51,00	63,93	51,51
28	48,45	44,75	57,20	46,35
29	57,45	48,33	52,09	36,74
35	54,85	45,04	58,07	42,31
63	51,24	61,59	60,39	43,43
65	57,45	58,19	55,08	39,52
66	57,45	38,47	58,07	31,18
69	52,24	35,18	37,13	39,52
71	47,04	35,18	46,11	39,53
72	49,64	64,76	58,07	39,52
73	49,64	54,90	58,07	67,33
74	49,64	35,18	43,11	42,31
75	52,24	45,04	46,11	42,31
77	68,00	68,33	66,75	40,52
79	60,06	58,19	61,07	58,99
83	49,64	45,04	58,07	50,65
84	48,454	54,86	47,66	63,82
85	44,43	51,62	61,07	47,87

Anmerkung. *N*=23 Mütter, Ermittlung anhand der von Paulus (2022) entwickelten Normtabelle.