



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Auditives Entrainment beeinflusst behaviorale
Synchronität in Live-Joint-Attention-Aufgaben“

verfasst von / submitted by

Ines Siganschin

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

Wien, 2019 / Vienna 2019

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

A 066 840

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

Masterstudium Psychologie UG2002

Betreut von / Supervisor:

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

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	4
2	Theoretischer und empirischer Hintergrund	6
2.1	Definition Synchronisation	6
2.1.1	Evolutionstheoretischer Erklärungsansatz	7
2.1.2	Verhaltenssynchronisation bei Bezugsperson(en)-Kind Interaktionen	7
2.1.3	Synchronisation im Erwachsenenalter	9
2.1.3.1	Bewusste vs. unbewusste Synchronisation	9
2.1.3.2	Synchronisation als soziales Bindungsmittel.	11
2.1.3.3	Synchronisation und Sympathie	12
2.2	Synchronisation auf Verhaltens- und neuronaler Ebene	15
2.2.1	Das Elektroenzephalogramm (EEG)	15
2.2.2	Die Frequenzbänder: Alpha, Beta und Delta	16
2.2.3	EEG basierte Hyperscanning-Methode	17
2.3	Auditives Entrainment.	19
2.4	Joint Attention (JA)	21
3	Zielsetzungen und Fragestellungen	25
4	Methode	29
4.1	Stichprobe	29
4.2	Versuchsplanung	31
4.3	Technische Instrumente	32
4.3.1	Videografie	32
4.3.2	Hyperscanning	33
4.4	Fragebogenverfahren	34
4.4.1	Soziodemografische Daten	34
4.4.2	Liking-Fragebogen	35
4.5	Versuchsablauf	37
4.6	Vorbereitende Datenanalyse	41
4.6.1	Verhaltenscodierung	41
5	Statistische Auswertung	43

5.1	Ergebnisse in Bezug auf die Fragestellungen	43
6	Diskussion	48
7	Literaturverzeichnis	52
8	Anhang	63
8.1	Tabellenverzeichnis	63
8.2	Abbildungsverzeichnis	63
8.3	Tabellen und Abbildungen	64
8.4	Fragebögen	69
8.5	Instruktionen Dual EEG – Joint Attention	84
8.6	Zusammenfassung	91
8.7	Abstract	91

1 Einleitung

In Gesellschaftstänzen wie dem langsamen Walzer verharrt das Tanzpaar in einer engen Tanzhaltung, während es als eine vollkommene Einheit über das Parkett gleitet. Dabei wirken die natürlichen synchronen und aufeinander abgestimmten Bewegungen beider Tanzpartner elegant und flüssig zugleich.

Auch innerhalb eines Orchesters muss jeder Musiker seinen individuellen Part so an die restliche Gruppe abstimmen, dass seine Komponente zu einem harmonischen Ganzen verschmilzt (Sänger, Müller & Lindenberger, 2012).

Diese Szenerien sind zwei Beispiele präziser, schneller und koordinierter Bewegungsabläufe zweier oder mehrerer Menschen, für die eine Verhaltenssynchronisation zielführend und essenziell ist. Verhaltenssynchronisationen sind jedoch keineswegs nur bei Experten zum Beispiel in Sport oder Kunst aufzufinden. Allport beschrieb bereits 1924, dass selbst scheinbar einfache gemeinsame Aktionen wie das Tragen eines schweren Gegenstandes (zum Beispiel einen Tisch) für zwei Individuen eine Herausforderung darstellen kann. Die Verhaltenssynchronität geschieht jedoch nicht nur wie oben beschrieben auf bewusster, sondern teils auf einer automatisierten unbewussten Ebene. Wer hat es nicht erlebt, dass sich bei einem gemeinsamen Spaziergang mit einem Freund das Schritttempo unbewusst synchronisiert? Dieses Phänomen von Verhaltensanpassung geht sogar so weit, dass wir beginnen mit demselben Fuß wie unser Partner zu steigen. Trotz verschiedener Herzrhythmen oder Körpergrößen passen wir uns unserem Gegenüber so an, dass wir uns zu einem Ganzen verbinden bzw. vereinigen (Schmidt & Richardson, 2008). Ein weiteres Beispiel wäre das Klatschen eines Publikums, das sich bereits nach einigen Sekunden hörbar auf eine natürliche Weise in einen gleichmäßigen Rhythmus synchronisiert (Yun, Watanabe & Shimojo, 2012).

Alle diese Beispiele verdeutlichen, dass Verhaltenssynchronität eine Schlüsselkomponente in unserem Alltag darstellt, wenn es darum geht, mit unserem Gegenüber zielführend zu agieren. Die Autoren Launay, Tarr und Dunbar (2016) nehmen sogar an, dass synchrone Aktivitäten positive Gruppeneffekte wie den sozialen Zusammenhalt und das kooperative Verhalten fördern.

Diese Arbeit untersucht Daten, die Teil eines gemeinschaftlichen Forschungsprojektes mit dem Titel „Inter-Brain Synchrony in Live Joint Attention Situations“ sind und vom Max-Planck-Institut für Kognition- und Neurowissenschaften in Leipzig zur weiteren Analyse und zur Interrater-Reabilitätsberechnung/-nachweis zur Verfügung gestellt wurden. Der Projekttitel der vorliegenden Arbeit lautet „Auditives Entrainment beeinflusst behaviorale

Synchronität in Live-Joint-Attention-Aufgaben“. Wie dem Titel entnommen werden kann, wird hier der Fokus auf die Verhaltenssynchronisation gelegt, die durch externe Manipulation mithilfe auditiven Entrainments hervorgerufen bzw. begünstigt wird.

Aufgrund des theoretischen Hintergrundes wurde erstmals versucht einen Nachweis zu finden, dass mithilfe externer Reize auch in natürlichen und freien Face-to-Face-Situationen bei zwei Individuen (einer Dyade) verhaltensbasierte Synchronisationen begünstigt werden können. Außerdem wurde für die zwischenmenschlichen Faktoren das subjektive

Sympathieempfinden eines fremden Interaktionspartners bzw. einer fremden

Interaktionspartnerin kontrolliert. Es stand die Frage im Fokus, inwieweit sich die erste Einschätzung und somit das subjektive Sympathieempfinden gegenüber einem Partner bzw. einer Partnerin in der Verhaltensanpassung einerseits widerspiegeln und dies andererseits das Postsympathieempfinden beeinflusst.

Hierfür wird zuerst der theoretische und empirische Hintergrund mit den Schwerpunkten nonverbale Verhaltenssynchronität, Sympathie, auditives Entrainment und Joint Attention aus der jeweils veröffentlichten Fachliteratur erfasst und kritisch beleuchtet.

Die Zielsetzung der Masterarbeit gemeinsam mit daraus resultierenden Fragestellungen und Hypothesen werden danach erläutert. Daran anschließend folgt das Kapitel mit dem Methodeteil, in dem die für die Untersuchung verwendeten technischen Instrumente, Messverfahren sowie die Stichprobe und das Untersuchungsdesign dargestellt werden. Im Anschluss werden die aus der Untersuchung resultierenden Ergebnisse angeführt und kritisch diskutiert. Weiterhin wird die für diese Arbeit verwendete Literatur in einem Verzeichnis dargestellt, dasselbe gilt für Abbildungen und Tabellen. Auch befindet sich am Ende der Arbeit im Anhang neben den verwendeten Untersuchungsmaterialien und dem Sympathiefragebogen ein Abstract in deutscher und englischer Sprache.

2 Theoretischer und empirischer Hintergrund

2.1 Definition Synchronisation

Der Terminus „Synchronisation“ ist sowohl im wissenschaftlichen Fachjargon sowie in der Alltagssprache anzutreffen. Der Ursprung dieses Wortes liegt in der griechischen Sprache und setzt sich aus den beiden Worten $\sigma\upsilon\nu$ (syn, was so viel wie „zusammen“ heißt) und $\chi\rho\acute{o}\nu\omicron\varsigma$ (chrónos, was mit „Zeit“ übersetzt werden kann) zusammen. Gemeinsam die Zeit teilen oder zur gleichen Zeit auftretend ist eine sinngemäße Übersetzung der beiden zusammengesetzten Begriffe („synchronos“). Diese Terminologie kann auf eine Vielzahl von Systemen übertragen werden, die zwar an sich sehr unterschiedlich sind, wie zum Beispiel (Pendel-) Uhren, singende Grillen, feuernende Neuronen oder ein applaudierendes Publikum, aber die im Grunde alle universalen Naturgesetzen unterliegen. Diese Synchronisationsphänomene sind in fast allen Bereichen der Wissenschaften, insbesondere in der Naturwissenschaft, im Ingenieurwesen und im sozialem Miteinander zu finden (Pikovsky, Rosenblum & Kurths, 2003).

Besonders bei Menschen, die einen beträchtlichen Teil ihres Alltages damit beschäftigt sind, ihre Zeit und Energie sozialen Interaktionen zu widmen, können Synchronisationsphänomene auf verschiedenen Ebenen beobachtet werden. Bei diesen Synchronisationsphänomenen handelt es sich um eine zufällige zeitliche Bezogenheit auf Teilprozesse einer Interaktion. Hierzu zählt die 1) die semantische Synchronie, in der es zu einer Angleichung von Wörtern oder sogar ganzer Phrasen kommt, 2) die paraverbale Synchronie, in der es zu einer Angleichung der Prosodie kommt, und 3) die nonverbale Synchronie, nämlich dass sich interagierende Personen wechselseitig auf Verhaltensebene (oft unbewusst) mehr oder weniger stark spiegeln oder imitieren. Das ansteckende Gähnen, Kratzen oder das scheinbar koordinierte gleichzeitige Übereinanderschlagen der Arme und Beine sind nur einige Beispiele dieser körpersprachlichen Ansteckung (Tschacher, Tomicic, Martínez & Ramseyer, 2012).

In der vorliegenden Arbeit wird der Fokus besonders auf die letzte basale Form der sozialen Synchronisation gelegt. Die nonverbale Verhaltenssynchronisation wird in der Literatur immer noch höchst unterschiedlich definiert, wohl weil es sich nicht immer ohne Weiteres gegen „interpersonelle Koordination“ und „Imitationsprozesse nonverbalen Verhaltens“ abgrenzen lässt. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird der Begriff der Verhaltenssynchronisation in dieser Arbeit in Anlehnung an Fogel (1993) definiert. Fogel beschreibt die dyadische Synchronisation als eine kontinuierliche soziale Koordination.

Außerdem sieht er dieses Miteinander als einen Austauschprozess an, der zu Mustern aufeinander abgestimmter Handlungen führt, und nicht als etwas, was eine Person alleine in Anpassung an sein Gegenüber ausführen kann. In dieser Co-regulation müssen eigene Aktionen (einseitige Antizipation) und die des Partners (Anpassung) miteinander abgestimmt werden, die wiederum vom Gegenüber zurückgespiegelt werden. Daher erfordert die Synchronisierung eine gegenseitige dynamische Beeinflussung und Anpassung beider Individuen (Fogel, 1993).

2.1.1 Evolutionstheoretischer Erklärungsansatz

Viele Autoren gehen zudem davon aus, dass die physiologische Synchronisation als Fähigkeit beim Menschen eine *evolutionäre Funktionalität* aufweist (Nowak, Vallacher & Zochowski, 2002). Hierunter fallen koordinierte Bewegungsabläufe, die an die jeweilige überlebenssichernde Situation adaptiert werden mussten, wie dies beim Arbeiten (zum Beispiel das Sammeln von Beeren), Jagen oder Kämpfen der Fall war. Um ein Beispiel anzuführen, erforderte die Lebensweise eines Wildbeuters ein hohes Maß an Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, wenn es darum ging, die eigenen Bewegungen mit denen des Beutetiers zu synchronisieren. Diese Fähigkeit bildete die Voraussetzung für eine erfolgreiche Jagd und somit eine überlebenssichernde Mahlzeit (Fischlinger & Kopiez, 2009).

2.1.2 Verhaltenssynchronisation bei Bezugsperson(en)-Kind

Interaktionen

Außerdem wurden Anhaltspunkte gefunden, dass das Synchronisationsphänomen kongenital ist (bereits bei der Geburt vorhanden). Einen Beleg für diese These scheint die Tatsache zu liefern, dass sich bereits pränatale Babys mit ihren motorischen Bewegungen im Mutterleib an den Rhythmus der menschlichen Stimmen, jedoch nicht an andere Umgebungsgeräusche anpassen (Goleman, 2017).

Ebenso berichteten Condon und Sander bereits 1974 in der vermutlich ersten empirischen Studie, dass bei Bezugsperson(en)-Baby-Interaktionen postnatal Synchronisationsphänomene zu beobachten sind. Sie spezifizieren ein regelrechtes Mitreißen (*to be entrained*) der

motorischen Bewegungen von Säuglingen (im Alter von vier bis dreizehn Wochen), die sich auf den prosodischen Sprachgebrauch der Bezugspersonen synchronisieren.

Zudem scheint dieses Phänomen universal zu sein. Kokkinaki (2003) verglich in einer Längsschnittstudie Eltern-Baby-Dyaden auf Synchronisationsphänomene. In der Auswertung seiner Studienergebnisse basierend auf Daten von 15 griechischen und 15 schottischen Babys (im Alter von zwei bis sechs Monaten) wurde nachgewiesen, dass weder ein Unterschied zwischen Geschlechtern noch zwischen ihren Nationalitäten bezüglich der Verhaltenssynchronisation besteht.

Im Weiteren sehen Bowlby (1980) und Ainsworth (1982) einen Zusammenhang zwischen dem Synchronisationsverhalten bei Mutter-Baby-Interaktionen und ihrer Bindung, was sich im Weiteren in der Moralentwicklung und der Fähigkeit zur Empathie des Kindes niederschlägt.

Auch außerhalb der motorischen Bewegungssynchronisation im Säuglingsalter (O'Toole & Dubin, 1968) konnten verschiedene Studien Synchronisationsprozesse im Kindesalter nachweisen, wie zum Beispiel hinsichtlich der Stimmlage und der Sprache (Cappella, 1981) oder der Emotionsregulierung (Feldman, Greenbaum, & Yirmiya, 1999). Diese frühe Form der Verhaltensanpassung hat nach den Autoren die Funktion, einerseits mit seinem Gegenüber zu kommunizieren und andererseits ihm das Gefühl der Verbundenheit und der Gegenseitigkeit zu vermitteln (Meltzoff & Gopnik, 1993; Nadel, Guerini, Peze & Rivet, 1999).

Des Weiteren spricht der Forschungsstand besonders der Qualität, das heißt der Stärke und der Häufigkeit, einer ausgeprägten Verhaltenssynchronisation eine wichtige Rolle im Hinblick auf die sozialen, emotionalen und kognitiven Entwicklungs- und Lernprozesse zu. Folglich wird diese in Zusammenhang mit einer erfolgreichen sozialen Anpassung im späteren Lebensalter assoziiert (Barber, Bolitho & Bertrand, 2001; Harrist & Waugh, 2002).

So bestätigen zum Beispiel die Forschungsergebnisse von Youngblade, und Belsky (1992) diese These und lassen darauf schließen, dass je häufiger Synchronisationsverhalten bei Kindern im Alter von einem bis drei Jahren und ihren primären Bezugspersonen beobachtet werden konnten, desto stärker war auch der unmittelbare Zusammenhang, wie oft die Kinder im Alter von fünf Jahren mit ihren selbst ernannten Freunden ihr nonverbales Verhalten betreffend synchronisierten. Dies wurde damit erklärt, dass die dyadischen Synchronisationen zwischen der primären Bezugsperson bzw. den primären Bezugspersonen und ihrem Kind die *ersten Grundlagen des sozialen Miteinanders* schaffen. Schon hier erhält das Kind die

Möglichkeit, sich an sozialen Anforderungen zu üben, soziale Kompetenzen zu erwerben und in Folge dessen an der Autonomie der Eltern zu wachsen (Condon & Sander, 1974).

Zusammenfassend kann aus theoretischen Studien entnommen werden, dass die Synchronisationsfähigkeit bereits vor der Geburt vorhanden ist und nach der Geburt zunehmend an Bedeutung gewinnt. Dyadische Synchronisationen mit primären Bezugspersonen begünstigen zudem die soziale, emotionale und kognitive Entwicklung. Diese Interaktionen schaffen einen Rahmen, in dem sich das Kind zu einem künftigen kompetenten Sozialpartner bzw. Sozialpartnerin vorbereiten kann.

2.1.3 Synchronisation im Erwachsenenalter

Die bisherigen Ergebnisse basieren auf Untersuchungen dyadischer Interaktionen von primären Bezugspersonen und ihren Kindern. Im Folgenden soll der Stand der Synchronisationsforschung im Bezug zu Interaktionen im Erwachsenenalter aufgearbeitet werden.

2.1.3.1 Bewusste vs. unbewusste Synchronisation

Dyadische Verhaltenssynchronisationen mit unserem Gegenüber verlieren auch im Erwachsenenalter nicht an Bedeutung, sondern geschehen bewusst und willentlich. So ermöglicht uns die bewusste Koordination und Anpassung unserer Bewegungen an unser Gegenüber zum Beispiel schwere Gegenstände anzuheben und diese zu verladen (Allport, 1924).

Diese Fähigkeit ist in jeglichen Sportarten essenziell, wie, um ein Beispiel zu nennen, im Fußball. Hier muss durch visuell wahrgenommene Inputs (Richtungen, Geschwindigkeiten) eine Einschätzung getätigt und auf Basis dieser die eigenen Bewegungen mit denen anderer Teamkolleginnen bzw. Teamkollegen synchronisiert werden, um einen Pass sowohl präzise auszuführen als auch annehmen zu können. Somit entscheidet der Grad der Verhaltenssynchronisation mit einer Interaktionspartnerin bzw. einem Interaktionspartner, wie erfolgreich der Spielzug ausgeht (Schmicking, 2017).

Von sozialpsychologischen Studien ist jedoch auch bekannt, dass rhythmische, koordinierte Handlungen, die Individuen in Anwesenheit von anderen erzeugen, die Tendenz haben, **unbewusst** interpersonell zu synchronisieren.

Als Beispiel kann das Phänomen genannt werden, dass sich das Schrittempo und die Schrittfolge bei zwei nebeneinander laufenden Personen allmählich nahezu perfekt zu synchronisieren scheint.

Welche möglichen sensorischen Mechanismen insbesondere diesem Phänomen unterliegen, erforschten Zivotofsky und Hausdorff (2007) in Israel. Hierfür fragten sie 28 Schülerinnen aus der Mittelstufe (14 Dyaden), die sich vorher nicht kannten, einen 15 Meter langen Flur entlangzuschreiten. Obwohl die Probandinnen die Forschungsziele nicht kannten und nicht gebeten wurden, synchron zu gehen, wurde bei 50 % der Gehversuche *synchrones Gehen* beobachtet. Die stärkste gleichphasige Synchronisation fand im gemeinsamen Gehen mit taktiler Rückkopplung in Form von Händchenhalten statt. Dieses Ergebnis war wenig überraschend, da es dem natürlichen beobachtbaren Phänomen am nächsten kommt. Jedoch fand das Forschungsteam interessanterweise auch bei Dyaden Synchronität, die kein visuelles oder auditives Feedback von ihrer Partnerin erhielten.

Diese Forschungsergebnisse nahmen Sofianidis, Hatzitaki, Grouios, Johannsen und Wing (2012) als Anhaltspunkt und basierten ihre Studie auf diesen theoretischen Hintergrund. Sie wollten wissen, ob spontane Synchronität zwischen zwei Individuen auftritt, wenn diese eine anspruchsvolle Körperbalance-Aufgabe ausführen müssen und der sensorisch taktile Kontakt zwischen den Interaktionspartnerinnen bzw. Interaktionspartnern nur durch die Berührung derer Fingerspitzen besteht. Das Experiment sah es zudem vor, dass die Versuchsteilnehmerinnen bzw. -teilnehmer weder auditives noch visuelles Feedback von ihrer Partnerin bzw. ihrem Partner erhielten. Obwohl die gleichgeschlechtlichen 30 Dyaden nicht gebeten wurden, synchron zu schwanken, und sie außerdem die ganze Zeit die Augen verbunden hatten, deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bereits leichter Fingerspitzenkontakt zu einer starken **spontanen Synchronisation** führt.

Als Kontrast zu diesen beiden Studienaufbauten kann die Studie von Shockley, Santana und Fowler (2003) als Ergänzung angeführt werden. Sie untersuchten unbewusste Synchronisation in einer interaktiven Puzzle-Aufgabe unter 13 gemischtgeschlechtlichen Dyaden. Die Studienergebnisse zeigen, dass sich die Versuchspersonen gegenseitig unbewusst ihre Körperhaltungssynchronisation betreffend beeinflussten. Dies geschah sogar dann, wenn sie sich nicht sehen konnten und nur verbal miteinander kommunizierten. Außerdem scheint es

so zu sein, dass der Grad der Körperhaltungssynchronisation auch darauf einen Einfluss hatte, wie kooperativ die Dyaden miteinander verbal kommunizierten.

Zusammenfassend kann aufgrund der oben angeführten experimentellen Studien gesagt werden, dass wir in Interaktionssituationen trotz eingeschränkten Feedbacks zu unserer Partnerin bzw. unserem Partner die Tendenz haben, mit dieser bzw. diesem interpersonell zu synchronisieren. Zudem bietet die Studie von Shockley et al. (2003) einen Anhaltspunkt, dass Verhaltenssynchronisation eine erfolgreichere Absolvierung von Aufgaben begünstigt. Aber wie werden diese Interaktionen synchronisierter Personen geratet? Spiegelt sich ein positiv empfundener Effekt in diesen Interaktionen wider?

2.1.3.2 Synchronisation als soziales Bindungsmittel

Studienergebnisse von Bernieri und Gillis (1995) legen nahe, dass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem **Gelingen einer Interaktion** und der Häufigkeit von Verhaltenssynchronisationen besteht. Sie fanden bei gemischtgeschlechtlichen Dyaden, dass die Tendenz, ähnliche Körperhaltungen anzunehmen, mit dem Selbstrating korrelierte, wie gelungen sie die Interaktion im Nachhinein fanden. Diese Ergebnisse wurden auch in Studienergebnissen bei gleichgeschlechtlichen Therapeutin/Therapeuten-Klientin/Klienten-Interaktionen bestätigt (Ramseyer & Tschacher, 2010).

Guéguen (2009) manipulierte in seinem Speeddating-Experiment einen Teil der Interaktion, indem er junge Frauen initiierte, entweder verbale Ausdrücke und nichtverbale Verhaltensweisen willentlich von Männern (66 Dyaden) jeweils fünf Minuten lang nachzuahmen oder als Kontrolle darauf zu achten, dies nicht zu tun. Die Studienergebnisse belegen, dass die Männer, bei denen die Interaktionspartnerin sie imitierte, die gesamte Interaktion im Nachhinein nicht nur als positiver bewerteten, sondern auch die Frau sexuell attraktiver fanden.

Im Großen und Ganzen scheint es so zu sein, dass Verhaltenssynchronisation Einfluss auf die Interaktionsqualität hat. Dies bedeutet, dass das Individuum die Interaktionen im Nachhinein nicht nur als erfolgreicher beurteilt, sondern die Interaktionen auch das interne positive Empfinden des Gegenübers verstärken. Aus diesem Grund wird die Synchronisation von etlichen Autoren als eine Art *universelles Bindungsmittel* oder auch als *sozialer Klebstoff* betitelt (Lakin, Jefferis, Michelle-Cheng & Chartrand, 2003; Sacks, 2007).

Aber hat der Grad des Synchronisationsverhaltens Einfluss auf das Empfinden von Sympathie, was über das bloße positive Einschätzen einer Person hinausgeht?

2.1.3.3 Synchronisation und Sympathie

Viele Autoren, die auf der Suche nach den Wurzeln des Synchronisationsphänomens im Bereich der Psychologie waren, verweisen in ihren Studien auf die Verwandtschaft mit der Sympathie (Hatfield, Cacioppo & Rapson, 1994; Burgoon, Stern & Dillman, 1995).

Zu diesen Ergebnissen kommen zum Beispiel auch die Autoren Hove und Risen (2009). Ihre Studienergebnisse, die sich auf eine Stichprobe von 19 Teilnehmerinnen beziehen, zeigen nach einer von einem männlichen Untersuchungsleiter vorgegebenen Imitationsaufgabe, dass die Probandinnen diesen abhängig vom Grad der Verhaltenssynchronisation nach dem Experiment sympathischer fanden (gemessen auf einer Liking-Skala).

Diese Erkenntnisse zeugen davon, dass der Grad der Verhaltenssynchronität als eine Art Marker gesehen werden kann, der uns ein Zugehörigkeitsgefühl vermittelt und infolgedessen das Gefühl der Sympathie verstärken kann.

Offensichtlich haben jedoch die Autoren in ihrem Versuchsaufbau eventuelle Effekte, die gemischtgeschlechtliche Dyaden mit sich bringen, nicht genügend berücksichtigt. Wie bereits aus der Studie von Guéguen (2009) und seinem manipulierten Speeddating-Experiment hervorgeht, könnten die Versuchsteilnehmerinnen den Versuchsleiter „physisch attraktiv“ gefunden haben und ihn deswegen am Ende des Experiments als sympathischer empfunden haben. Somit stellt sich die Frage, ob bei gleichgeschlechtlichen Dyaden dieselben Ergebnisse gefunden werden. Ein weiterer Kritikpunkt ist, dass der Gesichtspunkt des ersten Eindrucks außer Acht gelassen wurde, das heißt, wie sympathisch die Probandinnen den Versuchsleiter fanden, bevor das eigentliche Experiment begann (Präsympathiemessung).

Wenn zwei Individuen ihr Verhalten aufeinander abstimmen müssen, kommen wichtige zwischenmenschliche Faktoren ins Spiel. Jede Interaktion wird von Emotionen begleitet, die unserer Interaktionspartnerin bzw. unserem Interaktionspartner über subtile Gestik sowie Mimik fortlaufend als eine Art Feedback übermittelt werden. Die meisten dieser Mikroreaktionen laufen so schnell und automatisch ab, dass sie in den meisten Fällen nicht bewusst wahrgenommen werden (Fuchs, 2003). Für den berühmten ersten Eindruck benötigen wir 33–167 Millisekunden, um uns zu entschließen, ob wir unser Gegenüber sympathisch finden (Haag-Wackernagel, 2011). Auf Basis dieser Empfindung entscheidet sich, wie viel *emotionale Energie* aufgewendet wird, die Interaktion weiter bestehen zu lassen

beziehungsweise weiter auszubauen. So kann Sympathie als ein Bedingungsfaktor für die Qualität der weiteren Kommunikation sowie für das Gelingen der Interaktion gesehen werden (Smith, Mackie & Claypool, 2014). Auch scheint der erste Eindruck eine starke Macht beziehungsweise Wirkung zu haben. Sollte bei der erstmaligen Begegnung mit einer Person ein negativer Eindruck entstehen, ist dieser bleibend und nur sehr mühevoll zu entkräften (Gawronski, Alshut, Grafe, Nespethal, Ruhmland & Schulz, 2002).

Auf den ersten Blick erscheinen die oben angeführten Argumente stichhaltig und können nicht außer Acht gelassen werden. Nun stellt sich jedoch die Frage, ob die Sympathieempfindung beim Gegenüber durch bestimmte Faktoren wie die Synchronie begünstigt oder sogar verstärkt werden kann. Ein Anhaltspunkt für diesen Einfluss wurde bereits in der Literatur beschrieben, wonach Menschen, die synchron mit ihrem Gegenüber agieren, diese im Nachhinein positiver beurteilen (Lakin, Jefferis, Michelle-Cheng & Chartrand, 2003; Sacky, 2007).

Hat dieser Sachverhalt jedoch auch Einfluss auf das Kennenlernen und auf das Sympathieempfinden? Mit dieser Frage beschäftigen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Salazar-Kämpf, Liebermann, Kerschreiter, Krause, Nestler und Schmulke (2018). Unter anderem untersuchten sie, inwieweit unbewusstes Mimikry Einfluss auf das Empfinden von Sympathie beim Kennenlernen und somit einen Einfluss auf den Beziehungsaufbau hat. In einer Analyse mit insgesamt 139 Teilnehmerinnen und Teilnehmern, die in multiplen gleichgeschlechtlichen Kleingruppen eingeteilt wurden (Round-Robin Design), untersuchten sie, wie sich das unbewusste Nachahmen von Verhaltensweisen auf das Kennenlernen auswirkte, insbesondere das *nonverbale Verhalten* wie Körperhaltungen, Gesten und Gesichtsausdrücke. Hierfür sah das Versuchsdesign vor, dass nacheinander die Mitgliederinnen und Mitglieder der jeweiligen Kleingruppen mit jeweils allen anderen Mitgliederinnen und Mitgliedern kurze Kennenlerngespräche führten. Vor und nach diesen Kennenlerngesprächen mussten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine Abschätzung abgeben, wie sympathisch sie die jeweilige Gesprächspartnerin bzw. den jeweiligen Gesprächspartner fanden. Anhand von Videoaufnahmen dieser Gespräche wurden darauf Analysen durchgeführt, um Unterschiede im Nachahmungsverhalten und dessen Effekte auf die gegenseitigen Sympathieeinschätzungen zu identifizieren. Die Analyse ergab, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die ihre Gesprächspartnerin bzw. ihren Gesprächspartner schon nach dem ersten Eindruck sympathisch fanden, während der Kennenlerngespräche häufiger ihre bzw. seine Verhaltensweisen oder Ausdrücke unbewusst übernahmen. Außerdem ging aus der Untersuchung hervor, dass das Nachahmen beim

Kennenlernen auch einen Effekt beim Gegenüber hatte. Die imitierende Person machte sich anscheinend durch das Nachahmen beim Gegenüber beliebt (positive Rückkopplung). Hier muss jedoch noch einmal betont werden, dass dies innerhalb des eigenen Geschlechts geschah. Die Autorinnen und Autoren schlussfolgern aus diesen Ergebnissen, dass wir durch das Spiegeln vom Verhalten unbewusst unseren Interaktionspartnerinnen bzw. -partnern mitteilen, dass wir sie mögen und durch diese Verhaltensweise wiederum die eigene Beliebtheit beim Gegenüber gesteigert wird.

Als Schlussfolgerung kann festgehalten werden, dass sich Zusammenhänge zeigen zwischen einerseits Synchronie und Sympathie, es andererseits aber auch Evidenz für den umgekehrten Fall gibt: Sympathie begünstigt auch die Synchronität.

2.2 Synchronisation auf Verhaltens- und neuronaler Ebene

Im ersten Teil dieser Masterarbeit ging es um die Bedeutung und Relevanz behavioraler Synchronisationsphänomene. Die oben angeführten Studien machen deutlich, dass nonverbales Verhalten in Anwesenheit einer Interaktionspartnerin bzw. eines Interaktionspartners die Tendenz hat, unbewusst interpersonell zu synchronisieren. Außerdem wurde im theoretischen Rahmen verdeutlicht, dass der Aspekt der Sympathie eine wichtige Rolle spielt und Synchronisation begünstigt, aber auch zu verstärken vermag.

Nun soll im folgenden Abschnitt der Frage nachgegangen werden, ob sich behaviorale Synchronisation auch auf neuronaler Ebene widerspiegelt. Schwingen beim gemeinsamen synchronen Interagieren auch die Hirnwellen synchron? Nach Aussagen von Autoren wie De Renzi Cavalleri und Facchini (1996) unterliegen unbewusste Reaktionen, wie zum Beispiel die Verhaltenssynchronisation mit unserem Gegenüber, auf einem neuronalen Mechanismus.

Um diese Frage beantworten zu können, müssen zuerst die hierfür am häufigsten genutzten Instrumente näher beleuchtet werden, insbesondere das Elektroenzephalogramm (EEG) sowie die neuartige Methode des Hyperscannings, mit denen im Gehirn ausgehende elektrische Aktivitäten gemessen werden können.

2.2.1 Das Elektroenzephalogramm (EEG)

Vor nunmehr 90 Jahren erkannte Berger, dass die elektrische Aktivität des menschlichen Gehirns eine gewisse Rhythmizität aufweist. Um diese elektrische Aktivität des menschlichen Gehirns zu erfassen, führte er die nicht invasive Methode des EEG ein. Mit der Platzierung von Elektroden auf der Kopfhaut und der zugehörigen Elektronik (Verstärker, Filter usw.) wird über einen bestimmten Zeitraum ein EEG aufgezeichnet, das die elektrische Aktivität des Gehirns an den verschiedenen Elektrodenstellen darstellt. Diese Methode ermöglicht einen Einblick in die neuronale Aktivität des gesamten Kortex. Dies macht das EEG zu einem sehr wirksamen Instrument, um die Wechselwirkung zwischen Gehirnarealen und verschiedenen kortikalen Netzwerken zu untersuchen. Trotz der räumlichen Ungenauigkeit (die räumliche Auflösung des EEG der Kopfhaut liegt im Bereich einiger Zentimeter) bietet das EEG eine hervorragende zeitliche Auflösung im Bereich von Millisekunden. Da das EEG außerdem auf die hämodynamische Reaktion nicht angewiesen ist, sondern die gemessene neuronale Aktivität in Echtzeit aufzeichnet, ermöglicht diese Methode, die rhythmisch wiederholende (oszillatorische) Gehirnaktivität zu analysieren.

Im Allgemeinen werden die EEG-Signale untersucht, um die Beziehungen zwischen elektrischen Frequenzen oder neuronalen Entladungsmustern des Gehirns und entsprechenden psychischen, emotionalen und kognitiven Zuständen zu erkennen (Zhuang, Zhao & Tang, 2009). Abhängig vom Zustand einer Person (zum Beispiel einem Zustand der Entspannung und Gelassenheit) schwingen die Gehirnwellen in unterschiedlichen Frequenzbändern (auch EEG-Bänder genannt). Anhand dieser Frequenzen der Hirnwellen kann somit auch eine Beurteilung erfolgen, in welchem Zustand sich die Person befindet. Allgemein spielt sich die Gehirnwellenaktivität vorwiegend im Frequenzbereich von 0 bis 40 Hz ab (Mali et al., 2015). Das Augenmerk liegt für die vorliegende Arbeit besonders auf folgenden Frequenzbändern: Alpha, Beta und Delta. Sie haben für die Thematik der Synchronisation Relevanz und werden aus diesem Grund im nächsten Abschnitt näher erläutert.

2.2.2 Die Frequenzbänder: Alpha, Beta und Delta

Berger (1929) hat als Erster berichtet, dass während eines Ruhezustands, in dem eine Person die Augen geschlossen hat, Schwingungen mit hoher Amplitude um die **10 Hz** zu finden sind. Diese Aktivität wird „**Alpha-Rhythmus**“ genannt. Die Alpha-Aktivität übernimmt die Aufgabe des *Rückkopplungsmechanismus* und ist beteiligt bei der Verbreitungs- sowie Verhaltensaktivierung (niedrige Alpha-Aktivität) oder der Deaktivierung (hohe Alpha-Aktivität). Außerdem gibt es Evidenz, dass die Alpha-Aktivität eine wichtige Bedeutung in der Wahrnehmung, der Aufmerksamkeit und in Gedächtnisprozessen übernimmt (Von Stein, Chiang & König, 2000; Rihs, Michel & Thut, 2007).

Wenn die Person ihre Augen wieder öffnet, verschwindet diese 10-Hz-Alpha-Aktivität und eine viel schnellere rhythmische Aktivität mit niedrigeren Amplituden um die **13–30 Hz** wird dominant – der „**Beta-Rhythmus**“. Beta-Oszillationen werden hauptsächlich mit motorischen Aktivitäten in Verbindung gebracht. Zurzeit von Bewegungen zeigt sich im primär motorischen Kortex eine deutliche Abnahme der Beta-Amplituden; wenn diese Bewegungen gestoppt werden, ist ein starker Beta-Power-Rebound zu sehen (Neuper & Pfurtscheller, 2001).

Weiterhin beschreibt Berger (1929) Gehirnschwingungen um die **0–4 Hz**, die im gesunden (wachen) Zustand eines Menschen zu finden sind – der „**Delta-Rhythmus**“. Der Delta-Rhythmus wird mit der Funktion der kortikalen Integration und der syntaktischen

Verarbeitung von Sprache in Verbindung gebracht (Bruns & Eckhorn, 2004; Roehm, Schlesewsky, Bornkessel, Frisch, & Haider, 2004).

Bei der Beurteilung der verschiedenen Frequenzbändern müssen zudem Faktoren wie das Alter der Versuchsperson einkalkuliert/berücksichtigt werden, da dieses einen entscheidenden Einfluss auf den vorherrschenden Rhythmus nimmt. Das heißt, dass bei Säuglingen und Kleinkindern Delta- und Thetawellen dominieren und bei Erwachsenen eher Alpha- und Beta-Rhythmen zu finden sind (Spektrum, 2000).

Die oben angeführte Literatur, die mit experimentellen Paradigmen hantiert, liefert jedoch überwiegend nur schnappschussartige zerebrale Aktivitäten **einzelner Versuchspersonen**. Die Untersuchungen fanden nämlich meist in künstlicher Laborumgebung statt und maßen nur das isolierte Individuum (Hari & Kujala, 2009). Aus diesem Grund forderten einige Forscher eine methodische Neuorientierung. Hierfür wurden in den letzten Jahren neue experimentelle Verfahren entwickelt, um beide Gehirne der interagierenden Personen gleichermaßen zu untersuchen. Davon erhoffen sich die Forscher, die Mechanismen interpersoneller koordinierter Handlungen in sozialen Interaktionen, die bisher weitgehend im Dunkeln geblieben sind, auf behavioraler und neuronaler Ebene aufdecken zu können (Sänger, Lindenberger & Müller, 2011). Diese neuartige Methode des Hyperscannings, die dem EEG unterliegt, wird im folgenden Abschnitt näher beleuchtet.

2.2.3 EEG basierte Hyperscanning-Methode

Immer mehr Neurowissenschaftlerinnen und Neurowissenschaftler interessieren sich für die Verwendung einer Neuroimagingtechnik, die als „Hyperscanning“ bezeichnet wird. EEG-Hyperscanning ist ein Verfahren zur gleichzeitigen Aufzeichnung von zwei oder mehr Probandinnen bzw. Probanden mit dem Ziel, Co-Variationen in ihrer neuronalen Aktivität durch ihre Verhaltens- und sozialen Interaktionen erkennen zu können (Burgess, 2013).

So machten auch zum Beispiel die Autoren Dumas, Lachat, Nadel, Soussignan, Martinerie und George (2011) Gebrauch von dieser Methode. Die Forschungsgruppe wollte wissen, ob sich Synchronisation auf der Verhaltensebene auf der neuronalen Ebene widerspiegelt. Hierfür fragten sie elf gleichgeschlechtliche Dyaden, die sich in verschiedenen Räumlichkeiten befanden, aber über ein Dual-Videosystem einfache Handbewegungen des anderen sehen konnten, diese zu imitieren. Die Verhaltensanalyse zeigte, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer es bevorzugten, einander zu imitieren als getrennt

voneinander zu handeln. Selbst wenn sie sich nicht in der Rolle des Nachahmenden befanden, also nicht die Bewegungen imitieren sollten, waren sie auf der Verhaltensebene meistens synchron. Zudem spiegelte sich diese Verhaltenssynchronität auch auf neuronaler Ebene wider.

Diese Ergebnisse stimmen mit den Studienresultaten von Lindenberger, Li, Gruber und Müller (2009) überein. Sie untersuchten die neuronale Synchronisation bei insgesamt acht Gitarristen-Dyaden während einer synchronisierten zielgerichteten Aktion, in diesem Fall das gemeinsame Spielen einer kurzen Melodie. Die Studienergebnisse zeigten, dass die Phasensynchronisation sowohl innerhalb als auch zwischen den Gehirnen signifikant zunahm, und zwar in der Vorbereitungszeit, in der die Dyaden nach einem Metronom lauschen sollten, als auch während des koordinierten Zusammenspiels. Die Autoren vermuten, dass diese Phasensynchronisation die Ähnlichkeiten der zeitlichen Tätigkeiten der beiden Individuen widerspiegelt, nämlich die gleiche Wahrnehmung (hören des Metronoms) und das Ausführen der gleichen Handlungen (spielen der gleichen Melodie).

Die beiden Studien belegen einerseits das Potenzial der neuen Hyperscanning-Methode und andererseits liefern sie den Beleg, dass Verhaltenssynchronität mit neuronaler Synchronisation einhergeht. Mit diesem Sachverhalt kommt eine neue Frage auf, ob extern (durch bestimmte Frequenz) Verhaltenssynchronisation auch hervorgerufen oder begünstigt werden kann. Im folgenden Abschnitt wollen wir auf die Methode des „auditiven Entrainments“ näher eingehen, da sie genau dieses Ziel verfolgt.

2.3 Auditives Entrainment

In der Geschichte der menschlichen Gehirnphysiologie wurde bereits gezeigt, dass Gehirnaktivitäten auch mithilfe externer Reize synchronisiert werden können, bekannt unter der Methode des „Brainwave-Entrainments“ (Will & Berg, 2007).

Das „**auditive Entrainment**“ oder sensorische Stimulation bezieht sich dagegen auf die Synchronisation der Gehirnwellen als Folge externer rhythmischer Frequenzen in Form von Klangsignalen. Wenn eine Person einem externen rhythmischen Reiz über die Ohren ausgesetzt wird, wird der Rhythmus im Gehirn in Form eines elektrischen Impulses wiedergegeben, der sich im Gehirn immer weiter ausbreitet. Wenn der Rhythmus dabei schnell und konsistent ist, kann er den natürlichen Rhythmus der Gehirnwellen beeinflussen (Huang & Charyton, 2008).

Novembre, Knoblich, Dunne und Keller (2017) machten sich in ihrer Studie das Wissen über auditives Entrainment zunutze. Sie wollten wissen, ob die externe Synchronisation des motorischen Kortex zweier Individuen ausreicht, um die zwischenmenschliche (Verhaltens-) Synchronisation zu erhöhen. Mithilfe transkranieller Wechselstromstimulation (tACS) induzierten sie Oszillationen von 2, 10 oder 20 Hz bei jeweils zwei Interaktionspartnerinnen bzw. -partnern, die sich in zwei **verschiedenen Räumlichkeiten befanden** (und somit keinen Kontakt zueinander hatten). Sie mussten zudem unabhängig voneinander eine Fingertrommelaufgabe ausführen. Die Ergebnisse dieser Studie legen nahe, dass insbesondere ein auditives Entrainment von 20 Hz eine interpersonale Verhaltenssynchronisation zu begünstigen scheint. Im Vergleich zu den Stimulationsfrequenzen von 2 Hz (passend zur Zielbewegungsfrequenz) oder 10 Hz (Alpha-Band) konnte diesen keine Verbesserung in der Verhaltenssynchronisation beobachtet werden. Ganz im Gegenteil hatte die Stimulationsfrequenz von 10 Hz sogar einen umgekehrten Effekt und wurde mit Desynchronisation in Verbindung gebracht.

Diese Resultate des auditiven Entrainments wurden auch bei anderen empirischen Studien gefunden (Tognoli, Lagarde, DeGuzman & Kelso, 2007; Lachat, Hugueville, Lemaréchal, Conty, & George, 2012; Naeem, Watson & Kelso, 2012; Konvalinka, Konvalinka, Bauer, Stahlhut, Hansen, Roepstorff, & Frith, 2014). Mit anderen Worten: Die Ergebnisse zeugen davon, dass verschiedene Frequenzen unterschiedliche Verhaltenstendenzen begünstigen und dass diese in synchronen neuronalen Gehirnwellen sichtbar gemacht werden können.

Jedoch muss betont werden, dass die bisherigen Studien eine Bandweite von Limitationen betreffend des Aufbaus aufweisen. So sehen die meisten Studiendesigns vor,

Verhaltenssynchronisationen hinsichtlich einfacher Hand- oder Fingerbewegungen zu untersuchen (Dumas, Lachat, Nadel, Soussignan, Martinerie & George, 2010; Novembre, Knoblich, Dunne & Keller, 2017). Die Versuchsanordnung der meisten Studien wirkte dadurch letztendlich etwas künstlich, nicht zuletzt weil einige Experimente in getrennten Räumlichkeiten stattfanden. Außerdem stellt sich die Frage, ob sich die interpersonale Synchronisation phasenweise aufgrund der gleichen akustischen Reize für beide Beteiligten eingestellt hat. Dies würde bedeuten, dass die Versuchspersonen die Reize bewusst als Marker gebraucht haben, um ihr Verhalten darauf abzustimmen. Dagegen spricht allerdings die Tatsache, dass sich Menschen zum Beispiel in natürlichen Situationen unbewusst betreffend ihrer Körperbewegungen an den Rhythmus der Sprechmelodie des Gegenübers synchronisieren.

Nichtsdestoweniger sind natürliche und freie Wechselwirkungen in zwischenmenschlichen Interaktionen komplexer. Bisher wurde in der Literatur ein essenzieller Aspekt außer Acht gelassen: In Situationen, in denen Verhaltensanpassung zu unserem Gegenüber verlangt wird, ist der in der Fachliteratur bekannte Begriff „**Joint Attention**“ (JA) unerlässlich, um zielgerichtet zu einem gemeinsamen Ziel zu kommen (Freundlieb, Kovács & Sebanz, 2006). Da diese soziale kognitive Fähigkeit beziehungsweise Kapazität einen wichtigen Aspekt für die vorliegende Arbeit darstellt, ist ihr zum besseren Verständnis der folgende Abschnitt gewidmet.

2.4 Joint Attention (JA)

Im Deutschen wird ‚Joint Attention‘ (JA) oft mit dem mehrdeutigen und irreführenden Zustand der ‚geteilten Aufmerksamkeit‘ übersetzt. Jedoch ist mit JA nicht die individuelle Fähigkeit gemeint, sich auf mehrere Aufgaben gleichzeitig zu konzentrieren (Multitasking). Sie beschreibt vielmehr die Face-to-Face-Interaktionen, in der zwei soziale Interaktionspartnerinnen bzw. -partner ihre Aufmerksamkeit gleichzeitig und aktiv bzw. **bewusst** auf dasselbe Objekt richten. Dadurch sind sie in der Lage, gemeinsam über dieses Objekt zu interagieren (Bernard-Opitz, 2007). Somit kann JA als eine Strategie definiert werden, mit der eine Verständigungssicherheit in Bezug auf ein gemeinsames Ziel ermöglicht wird (Menke, 2016). Charakteristisch für diese soziale Interaktion ist die **Triade** (Moore & D’Entremot, 2001; Rohlfing, 2013). Um Missverständnisse zu vermeiden, wird in dieser Masterarbeit ausschließlich der englische Fachbegriff verwendet.

Die Vorläuferfähigkeiten für eine JA – darunter fällt auch das Blickfolgeverhalten – entwickeln sich laut Forschungsgruppen wie Carpenter, Nagell, Tomasello, Butterworth und Moore (1998) oder Striano und Stahl (2005) bereits im frühen Säuglingsalter.

Im Alter zwischen neun und elf Monaten werden diese Fähigkeiten weiter ausgebaut, indem die Kinder Gegenstände in die Interaktion mit anderen Bezugspersonen einbeziehen (Markus, Mundy, Morales, Delgado & Yale, 2000). Hierfür lenken Säuglinge auch die Aufmerksamkeit von Bezugspersonen durch Zeigegesten auf bestimmte Objekte. Zudem machen sie ihre darauffolgenden Aktionen von den Reaktionen der Bezugspersonen abhängig (*social* und *emotional referencing*) (Rochat, 1999).

Viele Autorinnen und Autoren stellen aus ihren Studienergebnissen, in denen sie Bezugsperson(en)-Kind-Interaktion in Spielsituationen beobachteten, einen Zusammenhang zwischen JA und positiven Entwicklungsfortschritten her, wie in den Bereichen des sozialen Miteinanders, der Sprachentwicklung oder der sozialen Kognition (Morales, Mundy, Crowson, Neal & Delgado, 2005; Saxon, Colombo, Robinson & Frick, 2000; Markus et al. 2000).

Offenbar gewinnt JA mit steigendem Alter des Kindes an Bedeutung. Dies zeigt sich dadurch, dass JA-Episoden während Spielphasen tendenziell immer länger werden (Bigelow, MacLean, Proctor, Myatt, Gillis & Power, 2010).

Kaplan und Hafner (2006) gehen zudem von komplexeren Mechanismen aus und formulierten vier Voraussetzungen für eine gelungene JA-Situation, die nach diesen

Randbedingungen erst im späteren Kindesalter möglich ist. Beide Interakteurinnen bzw. Interakteure müssen in der Lage sein:

1. den Aufmerksamkeitsfokus der Interaktionspartnerin bzw. des -partners zu identifizieren, zum Beispiel, indem das Blickfolgeverhalten der anderen Person nachvollzogen wird (*attention detection*);
2. den Aufmerksamkeitsfokus des Gegenübers zu manipulieren, zum Beispiel durch die Initiierung von Zeigegesten oder Sprache (*attention manipulation*);
3. koordiniert miteinander zu interagieren, durch die Verwendung von Techniken wie dem Rollenwechsel und ritualisierten Spielen (*social coordination*), sowie
4. zu verstehen, dass die Interaktionspartnerin bzw. der Interaktionspartner auch andere Absichten, Intentionen, Wünsche oder Gedanken haben könnte, die möglicherweise von den eigenen abweichen (Theory of Mind, *intentional understanding*).

Dieses Verständnis und Wissen versetzen die Interagierenden in die Lage, das Verhalten der anderen Person zu interpretieren und mit komplementären Handlungen zu reagieren, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen (Sebanz, Bekkering & Knoblich, 2006).

Einen Beleg für diese Überlegungen liefern auch die Studienergebnisse von Schilbach et al. (2010). Die Forschungsgruppe interessierte sich für die neuronalen Korrelationen der JA im Erwachsenenalter und machte hierfür von einem neuartigen, interaktiven Eye-Trackingparadigma im Magnetresonanztomographiescanner (MRT-Scanner) Gebrauch. Dieses ermöglichte die Augensynchronisierung eines computeranimierten Avatars mit den Probanden. Es wurde das Blickfolgeverhalten von 21 männlichen Teilnehmern gemessen, während diese einerseits dem Blickfolgeverhalten des Avatars in Richtung eines Objektes folgten und andererseits selbst die initiierende Instanz bildeten. Um die Situation für die Testpersonen so realistisch wie möglich zu gestalten, wurde den Teilnehmern gesagt, dass die virtuelle Person auf dem Bildschirm von einer realen Person außerhalb des Untersuchungsraumes gesteuert wird. Die Studienergebnisse zeigten, dass offenbar neuronale Unterschiede zwischen fremd und selbstinitiiertem JA bestehen. So hat selbstinitiierte JA eine Aktivierung des ventralen Striatums (Streifenkörper des Großhirns) zur Folge, das für Motivation und Belohnung verantwortlich ist. Die Autorinnen und Autoren schlussfolgerten daraus, dass das Initiieren einer sozialen Interaktion belohnend und motivierend wirkt und somit dazu beitragen könnte, Erfahrungen mit einem sozialen Gegenüber auszutauschen. Andererseits fand die Forschungsgruppe, dass, wenn die Versuchspersonen dem Blick der virtuellen Person in Richtung eines Objektes folgen mussten, der ventrale Teil des medialen präfrontalen Kortex (MPFC) aktiviert wurde. Dieser wird mit der supramodalen Koordination

von Wahrnehmungs- und kognitiven Prozessen in Verbindung gebracht. Das bedeutet, dass JA das Verständnis zu begünstigen scheint, die Gedanken und Wünsche einer anderen Person in einem gemeinsamen agierenden Kontext zu verstehen (*meeting of minds*).

Diese Studie weist jedoch auch Limitationen auf. Einerseits betrifft dies die verwendeten Gegenstände bzw. Objekte. Dabei handelte es sich um eine animierte Abbildung zweidimensionaler Quadrate, die eine vereinfachte Darstellung eines Objekts darstellen. In einer naturalistischen JA-Situation, in der zwei Interaktionspartner bzw. Interaktionspartnerinnen mit einem Fokusobjekt konfrontiert werden, formt Blickfolgeverhalten nur einen Rahmen, in dem ein interaktiver und wechselseitiger Umgang mit dem Objekt stattfinden kann. Eingebettet in gemeinsame gebildete Handlungszusammenhänge, wird das Objekt im Weiteren in einer wechselseitigen Interaktion bzw. Exploration auf seine kinetischen und synkinetischen Beziehungen überprüft (Felder & Gardt, 2018).

Zudem befanden sich die Teilnehmenden zwar in einer Face-to-Face-Interaktion wieder (ihnen wurde nur ein Gesicht eines Avatars gezeigt). Eine natürlich, wechselseitige Live-Interaktion zwischen zwei Individuen ist jedoch komplexer.

Saito und Kollegen bzw. Kolleginnen (2010) interessierten sich auch für die neuronalen Korrelationen der JA und untersuchten hierfür 19 männliche Dyaden. Unter der Verwendung eines fMRI machten sie Gebrauch vom Hyperscanning-Ansatz. Hierfür wurden die Dyaden gescannt, während sie mit ihrem Partner eine zielführende JA-Aufgabe nur mit ihrem Blickfolgeverhalten durchführen sollten. Das Setup bestand aus einem Infrarot-Eye-Tracking-System und Videokameras, die es ermöglichten, Live-Videobilder der Augenpartie des Partners über einen Bildschirm zu übertragen. Die Aufgabe bestand darin, ein visuell aufblinkendes Ziel (Target) zu betrachten, das sich unter der übertragenen Augenpartie des Partners befand. Hierfür mussten die Teilnehmer ihr Blickfolgeverhalten entweder abhängig vom Blinkwechsel des visuellen Reizes oder vom Blickfolgeverhalten des Partners anpassen. Das Forschungsteam fand in seiner Studie einen Beweis für eine *neuronale Synchronisation* während der JA-Aufgabe, insbesondere beim gemeinsamen Blickaustausch. Daraus schlussfolgerten sie, dass mit dem bloßen Augenkontakt dem Gegenüber verschiedene psychologische Zustände mitgeteilt werden könnten. Der so gemeinsame geschaffene Kontakt („Ich schaue dich an“ vs. „Du schaust mich an“) bietet den Rahmen, seinem Partner einerseits die Kommunikationsabsichten mitzuteilen und diese andererseits auf Basis von diesen gemeinsamen Aktivitäten abzustimmen. Dies erleichtert und ermöglicht es, gemeinsame Ziele zu erreichen.

Zwar machte die Forschungsgruppe Gebrauch von einem Studiendesign, in dem zwei reale Teilnehmer live miteinander interagieren könnten, jedoch besteht auch hier wie bei Schilbach et al. (2010) eine Limitation. Ein naturalistisches Setting, in dem sich zwei Individuen Face-to-Face gegenüber sitzen und frei um einen haptischen Gegenstand interagieren, stellt eine realistische alltägliche Interaktion dar. Dazu zählt, die Handlungsinitiativen des Partner bzw. der Partnerin bezüglich des Gegenstands wahrzunehmen, sich darauf einzustellen und die von anderen zur Verfügung gestellten sozialen Informationen (Cues) zu nutzen, um das eigene Verhalten auf diesen Input zu adaptieren. Diese Cues können beispielsweise emotionale Signale wie Mimik sein (nicht allein Augenkontakt), physischer Kontakt (wie eine bewusste Berührung) und/oder eine Integration dieser beinhalten (Striano, Chen, Cleveland & Bradshaw, 2006). Zudem löst das Sehen einer Handlung (in Beziehung zu einem Gegenstand) Empfindungen und Emotionen wie Sympathie aus. In einer Live-Interaktion mit einem menschlichen Gegenüber spielen also soziale Aspekte eine bedeutsame Rolle und könnten aufschlussreiche Ergebnisse über das alltägliche Miteinander liefern.

Bislang sind keine vertiefenden Studien durchgeführt worden, die diese Überlegungen einbeziehen. Dennoch bieten die Studienergebnisse von Saito et al. (2010) einen Anhaltspunkt dafür, dass während gemeinsamer Blickfolgeverhalten (JA) interpersonelle neuronale Synchronisationsprozesse stattfinden. Trifft dies jedoch auch bei einer freien Live-Interaktion zu, in der Dyaden auf mehr soziale Cues zurückgreifen können, als sich nur auf das Blickfolgeverhalten des Interaktionspartners bzw. der Partnerin auszurichten? Und kann auditives Entrainment Synchronisationen auf nonverbaler Verhaltensebene während einer JA-Situation begünstigen? Die vorliegende Massenarbeit beschäftigt sich mit diesen Fragen.

3 Zielsetzung und Fragestellungen

Die bisher dargestellten theoretischen Inhalte legen nahe, dass Synchronisation in nonverbalen Verhalten bei Dyaden während einer Kooperationsaufgabe durch auditives Entrainment beeinflusst werden kann. Insbesondere ein auditives Entrainment von 20 Hz scheint Verhaltenssynchronisation zu verbessern. Im Vergleich dazu konnte bei einer Stimulationsfrequenz von 10 Hz der umgekehrte Effekt beobachtet werden – die Desynchronisation (Konvalinka et al., 2014; Naeem et al., 2012; Novembre et al., 2017; Tognoli et al., 2007). Jedoch muss betont werden, dass die bisherigen Studien über Synchronisationsverhalten eine Vielzahl von Einschränkungen hinsichtlich des Aufbaus aufwiesen. So untersuchten Studiengruppen Verhaltenssynchronisationen bei Dyaden teilweise in getrennten Räumlichkeiten, sodass die Probandinnen und Probanden nur die Hände (oder nichts) der Interaktionspartnerin bzw. des Interaktionspartners sehen konnten.

So fanden Verhaltenssynchronisationen nur hinsichtlich einfacher Hand- bzw. Fingerbewegungen oder elementarer Kooperationsaufgaben statt (Dumas, Lachat, Nadel, Soussignan, Martinerie & George, 2010; Novembre, Knoblich, Dunne & Keller, 2017).

Auch wurden bei den meisten vorherrschenden Studien die Bewegungen üblicherweise durch eine konkrete Aufgabenstellung provoziert und von den Studienteilnehmerinnen und -teilnehmern vermutlich größtenteils bewusst ausgeführt (wie das Nachahmen einer Hand- oder Trommelbewegung). Nonverbale Verhaltenssynchronisationen basieren hingegen auf unbewussten Mechanismen, die im Rahmen zwischenmenschlicher Interaktion ausgeführt werden.

Somit fehlt den bisherigen Studien der Kernpunkt interpersoneller Handlungen in Echtzeit, vor allem in natürlichen und freien Face-to-Face-Situationen. Dahingegen können in einer triadischen Interaktion, wie es bei JA der Fall ist, mit völlig freiem Handlungsspielraum und einem natürlichen Setting neue Erkenntnisse und Resultate erbracht werden. Hierbei darf nicht vernachlässigt werden, dass eine zeitliche Eins-zu-eins Verhaltenssynchronisation per Definition in einer JA-Situation nicht stattfinden kann, da sich die Interaktion um einen externen Gegenstand abspielt. Aus diesem Grund wird im fortlaufenden Text auf die Begrifflichkeit der Verhaltensanpassung Bezug genommen. Wie von Fogel (1993) definiert, ist mit Verhaltensanpassung das verzögerte, jedoch trotzdem synchrone Verhalten zweier interagierender Individuen gemeint.

Als Maßstab für die Verhaltensanpassung wird in der vorliegenden Masterarbeit die Dauer des *physischen Kontaktes (touch)* mit den jeweiligen Explorationsgegenständen der zwei

Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmern (einer Dyade) als *Referenz* für Synchronitätsverhalten gehandhabt.

Das Ziel der Arbeit soll zudem sein, auditives Entrainment als nichtinvasive Methode zu gebrauchen, um zu untersuchen, ob nonverbale Verhaltenssynchronität in einer freien JA-Situation begünstigt werden kann. Außerdem soll der zwischenmenschliche Aspekt des Sympathieempfindens berücksichtigt werden.

Fragestellung 1. Wie wirkten sich die drei verschiedenen auditiven Entrainments (20, 10 und 0 Hz) auf die Verhaltensabstimmung innerhalb einer Dyade während einer JA-Aufgabe aus, wobei jede Dyade jedem auditiven Entrainment *ausgesetzt* wird?

H₁: Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Dyade, die während einer JA-Aufgabe einem auditiven Entrainment von 20 Hz ausgesetzt sind, erzielen eine *insgesamt höhere* Verhaltensanpassung zueinander betreffend der Dauer des physischen Kontaktes mit dem jeweiligen Explorationsgegenstand im Vergleich zu einem auditiven Entrainment von 10 oder 0 Hz (keinem auditiven Entrainment).

H₂: Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Dyade, die während einer JA-Aufgabe einem auditiven Entrainment von 10 Hz ausgesetzt sind, erzielen eine *insgesamt niedrigere* Verhaltensanpassung zueinander (Desynchronisation) betreffend der Dauer des physischen Kontaktes mit dem jeweiligen Explorationsgegenstand im Vergleich zu einem auditiven Entrainment von 20 oder 0 Hz (keinem auditiven Entrainment).

H₃: Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Dyade, die während einer JA-Aufgabe keinem auditiven Entrainment (0 Hz) ausgesetzt sind, erzielen eine höhere Verhaltensanpassung zueinander betreffend der Dauer des physischen Kontaktes mit dem jeweiligen Explorationsgegenstand im Vergleich zu einem auditiven Entrainment von 10 Hz, aber einer niedrigeren Verhaltensanpassung im Vergleich zur Kondition mit 20 Hz.

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen den unterschiedlichen auditiven Entrainments (0, 10 oder 20 Hz) und der Verhaltensanpassung innerhalb der Dyaden.

Fragestellung 2a. Gibt es einen Unterschied zwischen dem ersten Sympathieempfinden zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner zu Beginn des Experiments (Präsympathiescore) und dem Sympathieempfinden nach dem Experiment (Postsympathiescore)?

H₁: Je höher der Präsympathiescore nach dem ersten Eindruck zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner ausfällt, umso höher ist der Postsympathiescore nach dem Experiment.

H₀: Es gibt keinen Unterschied zwischen Prä- und Postsympathiescore nach dem Experiment.

Fragestellung 2b. Beeinflusst in diesem Zusammenhang der zwischenmenschliche Faktoren Sympathie zusätzlich verhaltensbedingte Synchronität? Und hat andererseits extern hervorgerufenen Verhaltenssynchronisation durch auditives Entrainment bei 20 Hz hier eine mediierende Wirkung?

H₁: Je höher der Präsympathiescore nach dem ersten Eindruck zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner ausfällt, umso höher fällt die Verhaltenssynchronisation bei 20 Hz innerhalb der Dyade während der JA-Aufgabe aus, was sich wiederum in insgesamt höheren Postsympathiescores widerspiegelt. Extern hervorgerufenen Verhaltenssynchronisation durch auditives Entrainment bei 20 Hz hat hier eine mediierende Wirkung auf den Zusammenhang zwischen Prä- und Postsympathiescores.

H₀: Es gibt weder einen Unterschied zwischen Prä- und Postsympathiescore noch führt die anfängliche Sympathie (hoher Wert) zu einer erhöhten Verhaltensanpassung während des Experiments. Auch hat die extern hervorgerufenen Verhaltenssynchronisation durch auditives Entrainment bei 20 Hz keine mediierende Wirkung.

Die vorliegende Studie kann mit ihren Studienresultaten einen wertvollen wissenschaftlichen Beitrag in Bezug zu dem noch selten erforschten Gebiet der interpersonellen Verhaltenssynchronisation leisten, die durch auditives Entrainment in einer freien Situation hervorgerufen wird. Sollten die Studienergebnisse positiv ausfallen, könnten daraus neue Erkenntnisse gewonnen und diese im Bereich der therapeutischen Arbeit angewendet werden. Empirische Befunde legen nahe, dass Synchronisation des nonverbalen Verhaltens in zielgerichteten Therapeutinnen/Therapeuten-Klientinnen/Klienten-Beziehungen die Rolle eines Katalysators übernimmt. Das spiegelt sich einerseits in einer qualitativ besseren Therapiebeziehung wider und hängt andererseits mit dem Erfolg der Therapie zusammen (Tschacher, Tomicic, Martínez & Ramseyer, 2012; Altmann, 2013).

So könnte auditives Entrainment bei therapeutischen Sitzungen genutzt werden, um die Häufigkeit von Synchronisationsphänomenen und infolgedessen das Gelingen der Therapeutin/Therapeuten-Klientin/Klienten-Beziehung positiv zu begünstigen. Der positive Nebeneffekt wäre zum einen das subjektive Empfinden beider Akteurinnen bzw. Akteure in Bezug zu ihrem Wohlbefinden, Einigkeit und Verbundenheit zu steigern und zum anderen als Haupteffekt den Erfolg einer Therapie noch zusätzlich zu verstärken (Chartrand & Bargh, 1999; Guéguen et al., 2009).

Des Weiteren könnte diese Studie als Vorläuferstudie gesehen werden, deren Paradigma bei positiven Ergebnissen während einer JA-Situation auf Bezugsperson-Kind-Dyaden adaptiert werden könnte. JA wird besonders im Kindesalter mit einer Vielzahl von positiven Entwicklungsfortschritten in Verbindung gebracht (Morales et. al. 2005; Saxon et al., 2000; Markus et al., 2000).

Außerdem könnten positive Studienergebnisse weitere Untersuchungen in Bezug auf Patientinnen und Patienten mit einer Autismus-Spektrum-Störung (ASS) vorantreiben. Ein Hauptmerkmal der Personen mit ASS ist nämlich eine gestörte soziale Interaktion (Michel, Habel & Schneider, 2012).

Jedenfalls können durch die Ergebnisse dieser Masterarbeit neue für die Wissenschaft dienliche Erkenntnisse gewonnen werden.

4 Methode

In diesem Kapitel wird einerseits die Durchführung der vorliegenden Untersuchung erläutert und andererseits die Stichprobe beschrieben.

Die vorliegende Forschungsarbeit ist ein kleiner Bestandteil eines größeren Projektes. Im Forschungsinteresse des Max-Planck-Instituts wurden Verfahren durchgeführt und Konstrukte entwickelt, die für diese Arbeit jedoch nicht in ihrer Gesamtheit relevant sind und im Folgenden nicht explizit erwähnt werden müssen. In diesem Kapitel wird somit lediglich auf jene Erhebungsinstrumente Bezug genommen, die für die Beantwortung der Fragestellungen von Belang sind. Diese Messinstrumente werden anhand ihres Aufbaus dargestellt und zum Schluss wird die statistische Auswertung dargestellt. (Der Vollständigkeit halber befinden sich alle verwendeten Messinstrumente und Aufgaben des Forschungsprojektes „Inter-Brain Synchrony in Live Joint Attention Situations“ im Anhang.)

4.1 Stichprobe

Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen des Forschungsprojektes „Inter-Brain Synchrony in Live Joint Attention Situations“ am Max-Planck-Institut für Kognitions- und Neurowissenschaften in Leipzig.

Da die vorliegende Studie einem neuen Hyperscanning-Paradigma unterliegt, konnte im Vorhinein keine ideale Stichprobengröße zur Ermittlung eines Populationseffekts ausgemacht werden. Anhand theoretischer und empirischer Vorüberlegungen wurden bestehende Studien, die ein Hyperscanning-Paradigma verwendeten, als Anhaltspunkt genutzt. Bei diesen reichte die Stichprobengröße von 9 bis 26 Paaren (Dumas et al., 2010; Szymanski et al., 2017). Um die Neuartigkeit dieser Studie zu berücksichtigen, wurde entschieden, eine Stichprobengröße am oberen Ende der bestehenden Stichprobengrößen zu wählen.

Die Rekrutierung der Probandinnen und Probanden erfolgte über die Rekrutierungsdatenbank des Max-Planck-Institutes, via Telefon und über einen Aushang auf dem Campusgelände der Universität Leipzig.

Bei der Probandenakquise wurde für einen materiellen Anreiz von 9 € pro Stunde gesorgt. Die Dauer des Experiments betrug in den meisten Fällen drei Stunden. Somit erhielten die meisten Teilnehmerinnen und Teilnehmer 27 € für ihre Teilnahme. Um die Teststärke zu

erhöhen, wurden so viele Versuchspersonen rekrutiert, wie der zeitliche und finanzielle Rahmen es zuließ. Somit lagen gegen Ende der Versuchsdurchführungsphase Daten von insgesamt 96 freiwillig teilnehmenden Probandinnen und Probanden vor. Die Versuchspersonen wurden per Selbstzuweisung mit Berücksichtigung ihres Alters und Geschlechts auf 48 gleichgeschlechtliche Dyaden aufgeteilt. Somit unterschieden sich die Dyaden untereinander betreffend ihres Alters nicht mehr als fünf Jahre. Der Aspekt des Alters wurde aufgrund einschlägiger Literatur berücksichtigt, in der die Sprache von Gehirnfrequenzveränderungen mit voranschreitendem Alter ist (Spektrum, 1998). Durch die Ausbalancierung des Alters zwischen den Paaren konnten neuronale und persönliche Entwicklungsprozesse der Individuen miteinbezogen und damit die Ergebnisse vergleichbarer gemacht werden.

Wegen fehlerhafter EEG-Daten bei den Dyaden 1 bis einschließlich 11 sowie wegen Angaben des Drogenkonsums und Krankheit bei den Dyaden 24 und 39 wurden diese aus der Analyse ausgeschlossen. Somit erfasst die residuale zur Beantwortung der Fragestellungen herangezogene Stichprobe 35 Dyaden.

Die Einteilung in gleichgeschlechtliche Paare erfolgte aufgrund vorangegangener Dual-EEG-Studien, in denen dies ein gängiges Vorgehen war. Die Stichprobe umfasste 18 weibliche (51,4 %) und 17 männliche (48,6 %) Paare.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hatten zu 51,4 % (18 Personen) keinen Berufsabschluss, was die am häufigsten auftretende Angabe war, gefolgt von Personen mit einem Bachelorabschluss mit 20 % (7 Personen) und einem Masterabschluss mit 11,4 % (4 Personen).

Das Alter der Versuchspersonen lag zwischen 18 und 29 Jahren ($M = 23,71$, $SD = 2,75$). Da zusätzlich darauf geachtet wurde, dass innerhalb der Dyaden kein größerer Altersunterschied als fünf Jahre auftritt, kann davon ausgegangen werden, dass sich die Dyaden im Alter nicht bedeutsam unterschieden. Die häufigsten Dyaden waren im gleichen Alter (sieben Paare; 20 %), gefolgt von fünf Paaren (14,3 %), die sich nur um ein Jahr voneinander unterschieden, und vier Paare (11,4 %), die sich jeweils um drei und vier Jahren unterschieden. Alle 70 Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, Deutsch als Muttersprache zu sprechen. Weiterhin erfüllten sie die Rahmenbedingungen, dass sie an keinen psychischen Erkrankungen leiden und keine Drogen konsumieren. Die Probandinnen und Probanden wurden hinsichtlich des Zwecks der Untersuchung im Unklaren gelassen. Bei der Terminvereinbarung am Telefon wurde dies mit folgendem Wortlaut erläutert: „Wir wollen

uns näher anschauen, wie das Gehirn funktioniert, wenn wir uns mit anderen Personen austauschen. Deswegen laden wir Sie zusammen mit einer Ihnen fremden Person zu uns ein. Wir werden Sie bitten, verschiedene Aufgaben zu bearbeiten, zum Beispiel sich zu unterhalten.“ Nach dem Experiment wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zusätzlich darüber informiert, dass die Synchronisation der Gehirnwellen während der verschiedenen Interaktionsaufgaben angeschaut werden sollte.

4.2 Versuchsplanung

Dem Experiment lag das Design **einfaktorieller Varianzanalysen mit Messwiederholungen** (auditives Entrainment: 10, 20 und 0 Hz) zugrunde. Der manipulative Faktor des auditiven Entrainments wurde zwischen den jeweiligen Blocks von Sessions in **randomisierter Weise nacheinander** den Dyaden präsentiert. In allen Bedingungen bekamen die Versuchsteilnehmerinnen und -teilnehmer dieselbe Aufgabe, nämlich ihr aktuelles Fokusobjekt ihrem Partner zu präsentieren, während verschiedene Stimulusfrequenzen zu hören waren. Im Übrigen waren die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in ihrer Art und Weise frei, nonverbal das Fokusobjekt ihrem Gegenüber zu vermitteln. Die **abhängige Variable** stellte die Verhaltensanpassung bzw. die Verhaltenssynchronisation betreffend der *Dauer des physischen Kontaktes mit dem jeweiligen Explorationsgegenstand* in den verschiedenen auditiven Entrainment-Bedingungen dar.

Weiterhin wurde mithilfe eines **t-Tests für abhängige Stichproben** getestet, ob sich die Mittelwerte der Prä- und Postsympathiescores von den jeweiligen Dyaden unterschieden.

Außerdem wurde mithilfe einer **Mediationsanalyse** getestet ob extern hervorgerufenen Verhaltensanpassung bzw. Verhaltenssynchronisation durch auditives Entrainment bei 20 Hz eine mediierende Wirkung auf den Zusammenhang zwischen Prä- und Postsympathiescores hat.

4.3 Technische Instrumente

4.3.1 Videografie

Während des Experiments wurden Videoaufnahmen in drei verschiedenen Perspektiven aufgezeichnet. Das Programm zur Videoaufnahme hieß VideoSyncPro. Dieses wurde gewählt, um eine synchrone Aufnahme aller drei Kameras zu gewährleisten. Für die Aufnahmen wurde kein festgelegter Winkel verwendet, sondern die Kameras wurden jeweils so eingestellt, dass die Versuchspersonen möglichst gut von diesen erfasst wurden.

Eine Kamera erfasste gleichzeitig beide Versuchspersonen von der Seite. Diese wurde mobil, etwa immer im gleichen Abstand zu den Personen im Raum platziert, mit der Berücksichtigung der Raumenge. Für diese Aufnahme wurde die Einstellungsgröße Amerikanisch (*medium shot*) gewählt (Rüsel, 2012). Mit anderen Worten ausgedrückt hat diese Einstellung die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ab ihrem Oberkörper am Tisch gefilmt. Die anderen zwei Kameras fokussierten jeweils einen der Versuchspersonen mit ihrem Fokusobjekt. Hierfür wurde von den zwei an der Wand fest montierten Laborkameras Gebrauch gemacht (siehe Abb. 1). Im weiteren Verlauf der vorbereitenden Datenanalyse wurde die Mangold INTERACT Software verwendet, die eine Verhaltenscodierung der Videodateien ermöglichte, um qualitative Ergebnisse betreffend des physischen Kontaktes mit dem Fokusobjekt zu erhalten.

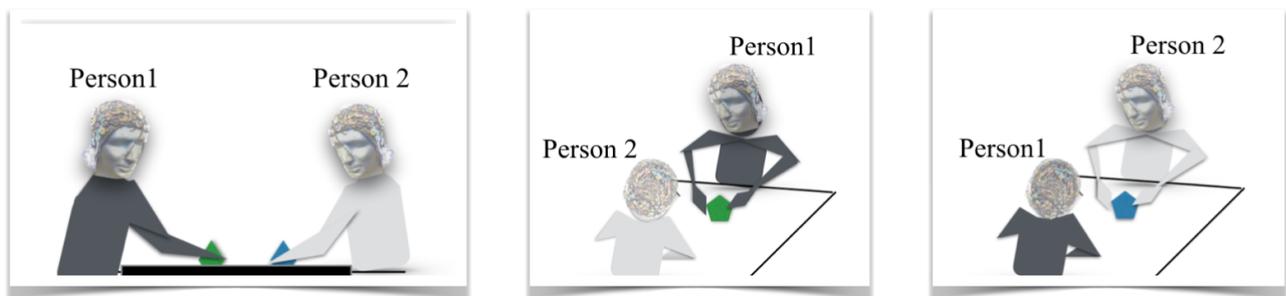


Abbildung 1. Die drei verwendeten Kameraperspektiven. Erstes Bild zeigt die mobile Kameraperspektive im Medium shot (links). Die anderen zwei Kameraperspektiven fokussierten sich entweder auf Person 1 (mittleres Bild), oder Person 2 (Bild rechts).

4.3.2 Hyperscanning

Um zu untersuchen, ob die präsentierten Hörreize einen Einfluss auf die einzelnen Gehirne mit sich bringen, wurden die Frequenzamplituden mithilfe schneller *Fourier-Transformationen* eingeleitet und während der Manipulation einzelner und gemeinsamer Aufmerksamkeitsobjekte mit dem Dual-EEG gemessen (Henry & Obleser, 2012).

Diese Messungen sind jedoch in der vorliegenden Arbeit nicht relevant, da nur die verhaltensbasierten Auswirkungen der präsentierten Hörreize für die Beantwortung der Fragestellung von Belang sind.

Aufgrund der Hyperscanning-Messung trugen alle Probandinnen und Probanden eine EEG-Haube und bekamen die Anweisung, sich während des Versuchs so wenig wie möglich zu bewegen. Außerdem wurden sie gebeten, ihre Ellbogen auf den Tisch zu legen sowie ihren Kopf so still wie möglich zu halten. Die Probandinnen und Probanden mussten in dieser Grundhaltung während des gesamten Experiments verharren, während sie den Fokusobjekten zugewandt waren und diese explorierten.

4.4 Fragebogenverfahren

In diesem Abschnitt werden die für diese Forschungsarbeit verwendeten Erhebungsinstrumente näher beschrieben. Einerseits wurden die soziodemografischen Daten und andererseits das Sympathieempfinden der Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer zu ihren Interaktionspartnerinnen bzw. -partnern erhoben (Singer, Seymour, O'Doherty, Stephan, Dolan, & Frith, 2006). Beide Messinstrumente wurden den Probandinnen und Probanden mit der Papier-Bleistift-Version dargeboten. Die Interpretation der Testgüte der aufgelisteten Erhebungsinstrumente erfolgt nach den Kriterien von Peters und Dörfler (2014).

4.4.1 Soziodemografische Daten

Der erste Teil der Fragebogenbatterie bestand aus einem soziodemografischen Fragenkatalog, in dem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer neben ihrem Geschlecht, ihrem Alter, ihrer Muttersprache auch nach physiologischen Besonderheiten gefragt wurden. Dazu zählte die Abfrage zur Handpräferenz, um dies bei der Gruppeneinteilung zu berücksichtigen, ferner wurde nach der Sehfähigkeit, regelmäßigem Medikamentengebrauch, aktuellen Einnahme von Drogen oder nach Neurologen oder psychiatrischen Erkrankungen gefragt.

Zunächst wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach ihrem Alter gefragt, indem sie den genauen Tag sowie den Monat und das Jahr angeben sollten. Ihr Geschlecht (männlich oder weiblich) konnten die Probandinnen und Probanden durch ein Kreuzchen angeben. Bezüglich der Händigkeit konnten die Versuchsteilnehmerinnen und -teilnehmer zwischen den drei Antwortalternativen „rechts“, „links“ oder „beides“ wählen.

Bezüglich der Sehfähigkeit wurde die Frage „Tragen Sie normalerweise eine Brille/Kontaktlinsen?“ gestellt, die entweder bejaht oder verneint werden konnte. Bei einer Zustimmung wurde um Auskunft gebeten, ob eine Sehkorrektur an diesem heutigen Tag auch zur Anwendung kommt. Auch diese Frage konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch Ankreuzen entweder mit einem Ja oder einem Nein beantworten.

Hinsichtlich regelmäßigen Medikamentenkonsums konnten die Probandinnen und Probanden mit Ja oder Nein antworten. Bei einer Bejahung wurden sie gebeten, die Medikamente in einem dafür vorgesehenen freien Feld nach Belieben anzuführen.

Als Nächstes wurde gefragt, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer derzeit Drogen nehmen. Mit zwei Beispielen wurde verdeutlicht, was mit Drogen gemeint ist: Kokain und extensiver

Alkoholkonsum. Zusätzlich wurden die Versuchsteilnehmerinnen und -teilnehmer gebeten, bei einer Bejahung dieser Frage in einem freien Feld anzuführen, um welche Drogen es sich handelt. Die letzte Frage hatte zum Inhalt, inwieweit eine vergangene oder momentane neurologische oder psychiatrische Erkrankung vorliegt. Diese Frage konnte wieder mit den zwei Antwortalternativen „ja“ oder „nein“ beantwortet und bei einer Zustimmung in dem darunterliegenden Feld angegeben werden, welche Erkrankung vorliegt.

4.4.2 Liking-Fragebogen

Nach den soziodemografischen Daten folgte die eigentliche Testbatterie, genannt Sympathie-Fragebogen (SF). Die Grundlage dieses Fragebogens bilden die theoretischen Ansätze der Studie von Singer und Kollegen (2006). Er wurde für diese Studie von Mitarbeitern des Max-Planck-Instituts adaptiert, indem die Items aus dem Englischen ins Deutsche übersetzt und mit einer 5-Punkte-Skala versehen wurden.

Insgesamt umfasst der selbstkonstruierte SF am Ende vier Items. Er misst die subjektive Einschätzung des gegenwärtigen Sympathieempfindens gegenüber der fremden Partnerin bzw. dem fremden Partner, mit der bzw. dem im weiteren Verlauf der Studie interagiert werden sollte. Die vier Items lauten wie folgt:

1. Wie **sympathisch** finden Sie Ihren Partner?
2. Wie **verbunden** fühlen Sie sich Ihrem Partner?
3. Wie sehr **mögen** Sie Ihren Partner?
4. Wie **umgänglich** finden Sie Ihren Partner?

Als Antwortformat wurde eine fünfstufige Skala von 1 = „gar nicht“ bis 5 = „sehr“ eingesetzt.

Im Zuge dieser Forschungsarbeit wurde die Struktur des Instruments zur Erhebung des „Sympathieempfindens“ (vier Items) mittels einer explorativen Faktoranalyse geprüft.

Der Prozess der Dateninspektion ergab, dass zwei Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer (Person 1 der Dyade 20 und Person 2 der Dyade 34) einen fehlenden Wert (Definitionscode: 999) beim Präfragebogenitem „Mögen“ aufwiesen. Daher wurden diese fehlenden Werte durch den individuellen Mittelwert der anderen Items dieser Person ersetzt (Peters & Dörfler, 2014).

Im weiteren Verlauf der Analyse wiesen sowohl der Bartlett-Test (Chi-Quadrat (6) = 26.414, $p > .001$) als auch das Kaiser-Meyer-Olin Measure of Sampling Adequacy (KMO = .692) darauf hin, dass sich die Variablen für die Faktoranalyse eignen. So wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Diese deutet darauf hin, dass ein Faktor einen Eigenwert größer als 1.0 aufweist, der 54,4 % der Varianz erklärt. Somit liegt ein Faktor „Sympathie“ vor.

Um die interne Konsistenz zu bestimmen, wurde Cronbachs Alpha für die Skala Sympathie (mit insgesamt vier Fragen) berechnet. Die interne Konsistenz war grenzwertig bzw. akzeptabel, mit Cronbachs Alpha = .71. Hier muss jedoch beachtet werden, dass die Skala nur vier Items aufweist, wodurch ein Wert von .7 als recht hoch angesehen werden kann (Peters & Dörfler, 2014). Die Trennschärfen nahmen über alle Items hin eine wünschenswerte Ausprägung an (siehe hierfür auch Anhang, Tabelle 2).

4.5 Versuchsablauf

Die Studie fand in dem Beobachtungslabor von Mangold statt, das zu den Räumlichkeiten des Max-Planck-Instituts in Leipzig gehört. Jeweils zwei Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer (eine Dyade) wurden zum Erhebungstermin eingeladen. An der Rezeption des Laboratoriums trafen die Probandinnen und Probanden das erste Mal aufeinander. Eine einleitende Begrüßungsrunde war im Versuchsverlauf nicht vorgesehen, jedoch haben sich die meisten Versuchsteilnehmerinnen und -teilnehmer, nachdem sie erfahren haben, dass sie mit ihrem Gegenüber im Folgenden zusammenarbeiten müssen, kurz begrüßt bzw. mindestens ihre Namen ausgetauscht.

Die Erhebung der Studie erfolgte an einem Tisch, der zentriert im Beobachtungslabor platziert war. An diesem nahmen beide Probandinnen bzw. Probanden entgegengesetzt Platz und veränderten während des gesamten Experiments nicht ihre Position. Zunächst erhielten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine kurze Einleitung durch den Versuchsleiter in den Ablauf und Zweck der Untersuchung erläutert wurde. Dabei wurde der wahre Zweck nicht genannt, sondern nur als *„Wir wollen uns näher anschauen, wie das Gehirn funktioniert, wenn wir uns mit anderen Personen austauschen“* wiedergegeben. Beim Ablauf wurde das Augenmerk auf die EEG-Messung gelegt. Dabei wurde nicht nur die Funktion der EEG-Messung erläutert, sondern auch darauf aufmerksam gemacht, dass sich die Probandinnen und Probanden während des Experiments nicht rapide bzw. ruckartig bewegen dürften, auch sollten sie die Ellbogen während des Experiments am Tisch behalten. Als Grund dieser Maßnahme wurde auf die Empfindlichkeit der EEG-Apparatur verwiesen. Dies wurde auch angeführt, damit sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer nach der Anbringung der EEG-Messgeräte nicht mehr verbal austauschen.

Nach dieser Einführung konnten sich die Teilnehmerinnen und Teilnehmer noch gegenseitig austauschen und/oder einander Fragen stellen. Danach begann die EEG-Vorbereitung, die durch zwei anwesende Versuchsleiterinnen bzw. -leiter im Raum durchgeführt wurden. Die EEG-Hauben wurden bei den Probandinnen und Probanden angebracht und die ersten Messungsversuche gestartet. Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden nun nochmals angehalten, sich ab diesem Moment und während der restlichen Untersuchung nicht mehr verbal auszutauschen. Daraufhin mussten beide Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer eine Reihe von Fragebögen ausfüllen (siehe Anhang, Fragebögen 8.4), wobei sie unter anderem angeben sollten, wie ihr erster Eindruck von ihrem Gegenüber war (SF). Weiterhin mussten sie eine Einschätzung acht neuartiger und moderner Gegenstände (in Folge als Fokusobjekt

bezeichnet) geben, die sie im folgenden Verlauf explorieren sollten. Die Frage, ob die acht Gegenstände bereits bekannt waren, wurde beim Counterbalancing (systematische Variation der Reihenfolge) für die Versuchspersonen berücksichtigt.

Danach begann das eigentliche Experiment, das wie folgt aufgebaut war: Ein Block stellte sich aus jeweils drei Sessions zusammen. Jede Session von insgesamt neun Sessions dauerte jeweils drei Minuten, worauf eine 30 Sekunden lange Pause folgte.

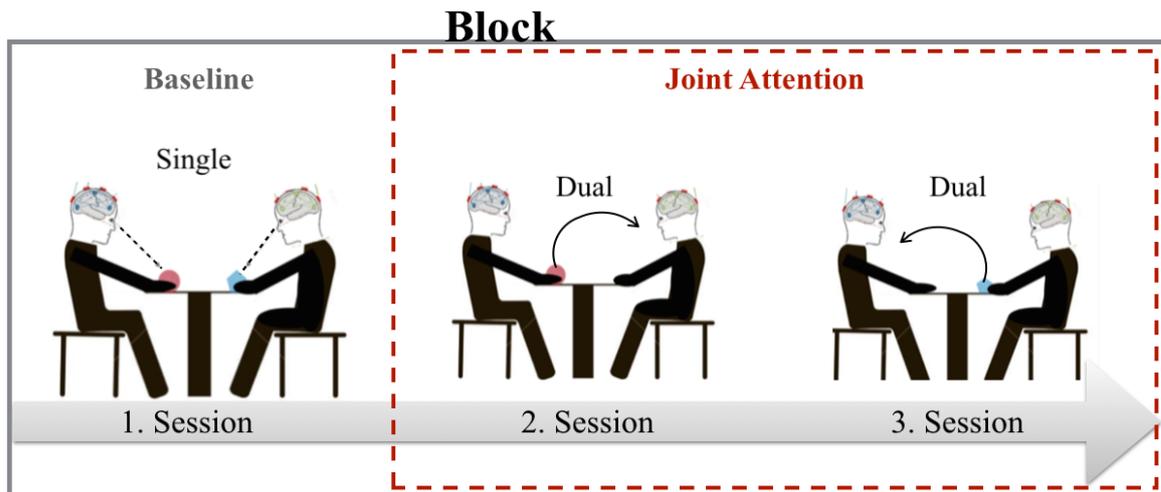


Abbildung 2. Darstellung eines Blocks (3x3 Sessions).

Die insgesamt 3×3 Sessions gliedern sich folgendermaßen auf (siehe Abb. 2):

1. Session (Baseline): Jede Teilnehmerin und jeder Teilnehmer bekam ein (individuelles) neumodisches Fokusobjekt zugeteilt. Während der **Single-Kondition** wurden beide Versuchspersonen aufgefordert, ihren Gegenstand (je drei Minuten) für sich selbst zu erkunden und sich mit diesem vertraut zu machen. Dabei war die Aufgabenstellung, sich beim Explorieren Gedanken über diesen zu machen. Ein Zettel mit Leitfragen, die zur Anregung dienen sollten, lag auf dem Tisch. Die Fragen lauteten unter anderem: Wo finden Sie diesen Gegenstand (im Garten, Küche, Werkstatt ...)? Welche Funktion hat dieser Gegenstand? Wie wertvoll ist dieser? (Die Fragen in ihrer vollständigen Version sind im Anhang 8.5 unter den Instruktionen zu finden).

2. und 3. Session: Während der **JA-Aufgabe** wurde jeweils eine Versuchsperson gebeten, nur nonverbal, aber auf kreative Weise sein Fokusobjekt dem Gegenüber vorzustellen. Die Person, die am Tisch links saß, durfte immer als Erstes beginnen, ihr Fokusobjekt ihrer Interaktionspartnerin bzw. ihrem Interaktionspartner vorzustellen. (Session 2) Die Arbeitsanweisung für die vorstellende Versuchsperson (Person 1, links) lautete, dem Partner

bzw. der Partnerin auf bestimmte Eigenschaften, Merkmale oder Funktionen des Fokusobjektes hinzuweisen oder gemeinsam Funktionen auszuprobieren. Hierfür war ihr freigestellt, ob sie die vorliegenden Fragen (siehe Aufgabenstellung oben) als Anhaltspunkte verwenden oder zusammen mit ihrem Interaktionspartner bzw ihrer Interaktionspartnerin Neues ausprobieren will. Außerdem wurde darum gebeten sicherzustellen, dass die Partnerin bzw. der Partner etwas über dieses Objekt lernen kann. Die Arbeitsanweisung für den Partner bzw. die Partnerin (Person 2, rechts) lautete, aufmerksam den Hinweisen des Partners bzw. der Partnerin zu folgen und möglichst viel über das Objekt zu erfahren und zu lernen. Hierfür sollten auch die oben genannten Fragen als Anhaltspunkt dienen. Nach drei Minuten wechselten die Versuchspersonen ihre Rollen (Session 3). Nach dem jeweiligen Block folgte eine Pause von 30 Sekunden, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer neue Fokusobjekte von den Versuchsleiterinnen und -leitern erhielten. Nach der Pause folgte ein neuer Block mit demselben Verlauf und denselben Instruktionen. Außerdem absolvierten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer jeden Block unter jeweils einer aus drei Manipulationen. Diese Manipulation wurde den Versuchspersonen in Form eines auditiven Entrainments präsentiert. Entweder hörten die Probandinnen und Probanden im Hintergrund ein wahrnehmbares Klicken mit einer Frequenz von 10 oder 20 Hz oder sie hörten keinen Ton. Dieser Stimulus wurde jeweils pro Block (Session 1 bis 3) randomisiert den Versuchspersonen präsentiert (für eine umfassende Übersicht des Versuchsablaufs siehe Abbildung 3).

Am Anfang des Experiments wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer darauf hingewiesen, dass sie im Hintergrund Töne hören werden. Sie wurden zudem gebeten, sich von diesen nicht irritieren zu lassen. Um sicherzustellen, dass die Personen die Töne auch bewusst wahrnehmen, wurden ihnen nahegelegt, gelegentlich aktiv ihre Aufmerksamkeit auf dieses Klicken zu richten (Lakatos, Karmos, Mehta, Ulbert & Schroeder, 2008; Lakatos et al., 2013).

Nach dem Ende des letzten Blocks folgte wieder eine kurze Pause. Die Pause sollte dazu dienen, dass die Probandinnen und Probanden auch im letzten Teil konzentriert und motiviert sind. Daraufhin mussten sie einen Abschlussfragebogen die Sympathie betreffend ausfüllen. Dieser Fragebogen beinhaltete dieselben Fragen wie zu Beginn des Experiments.

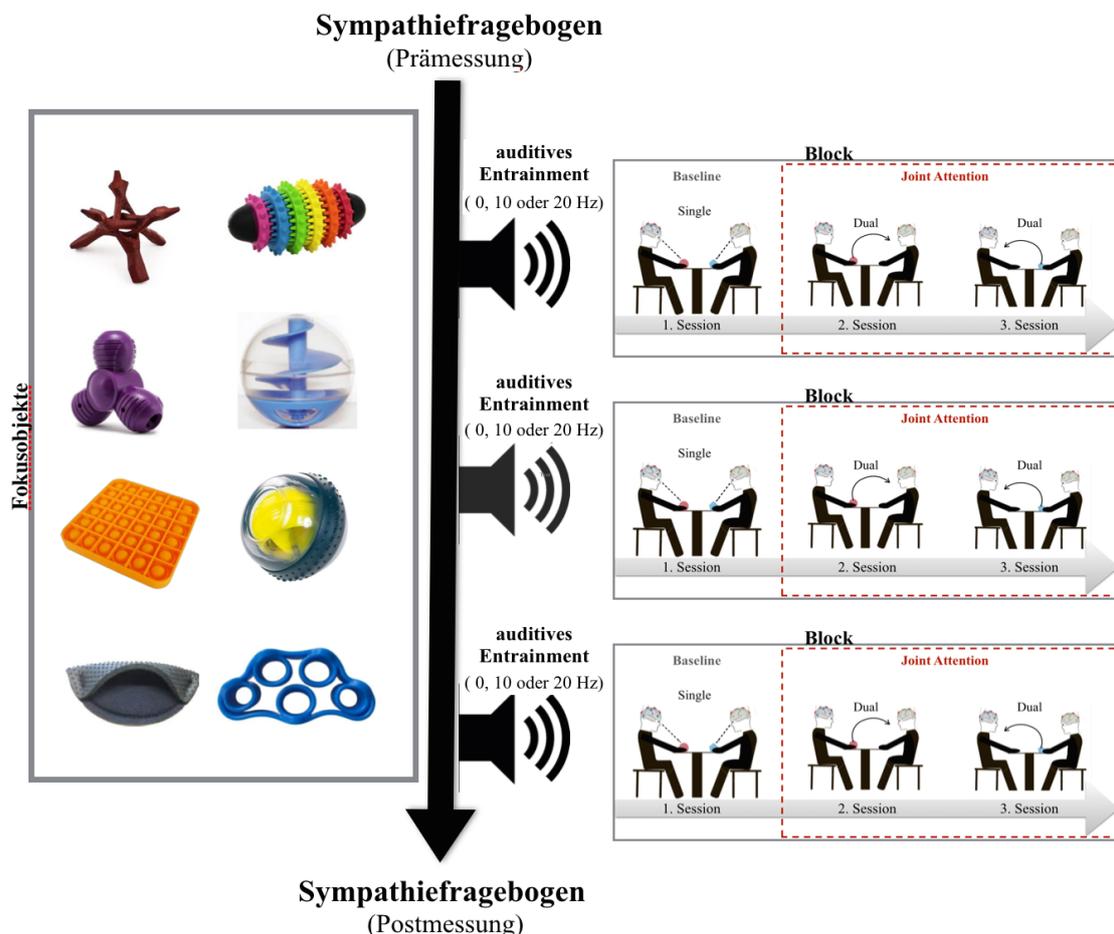


Abbildung 3. Die schematische Veranschaulichung des Versuchsablaufs.

Am Ende der Versuchsdurchführung wurden die Versuchspersonen von einer bzw. einem der zwei anwesenden Versuchsleiterinnen bzw. -leiter über den wahren Sinn und Zweck der Studie aufgeklärt (*debriefing*). Als Zweck dieser Untersuchung wurde genannt, dass die Synchronisation der Gehirnwellen während der verschiedenen Interaktionsaufgaben angeschaut werden sollte. Zudem erhielten die Probandinnen und Probanden die Kontaktdaten der verantwortlichen Versuchsleiterin bzw. des Versuchsleiters in Form einer E-Mail-Adresse, um ggf. bei später auftretenden Fragen mit dieser bzw. diesem die Möglichkeit zu haben, diese zu klären. Ferner wurden sie gebeten, bis zum Abschluss der Erhebung aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer hinsichtlich des wahren Zwecks der Studie Stillschweigen zu bewahren. Somit würden andere Probandinnen und Probanden nicht schon vorab Informationen über den Versuchsablauf erhalten und könnten unvoreingenommen an dieser teilnehmen. Alle teilnehmenden Versuchspersonen erklärten sich mit dieser Vereinbarung einverstanden. Die vollendete Versuchsdurchführung beanspruchte in den meisten Fällen etwa drei Stunden.

4.6 Vorbereitende Datenanalyse

4.6.1 Verhaltenscodierung

Die Mangold INTERACT Software wurde verwendet, um die verfügbaren Videodateien auf Verhaltensebene zu kodieren. Diese Software ermöglichte das zeitige und synchrone Abspielen der drei Videos pro Dyade während der Codierung. Dabei wurde die „Event-Sampling-Methode“ (etwas passiert zu einem bestimmten Zeitpunkt bzw. während eines Zeitintervalls) zur Anwendung gewählt.

In der vorliegenden Arbeit wird die Dauer des haptischen Kontaktes mit dem jeweiligen Fokusobjekt als Marker verwendet, um Rückschlüsse auf Verhaltenssynchronisation zu ziehen. Das Codierungsmanual (inklusive eines Codierungsschemas) basiert einerseits auf dem theoretischen Hintergrund der Studie von Begus, Southgate und Gliga (2015) und Feldman, Gordon und Zagoory-Sharon (2011) sowie auf den eigenen Inspektionen der Videos von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Max-Planck- Instituts in Leipzig.

So wurden für jede Dyade die dazugehörigen drei Videoaufnahmen abgerufen und eine Verhaltensbeobachtung durchgeführt, die auf dieser nacheinander synchron abgespielten Aufnahmen beruhte. Die Beobachtung beinhaltet eine separate (framebasierte) **Verhaltenscodierung** beider Individuen.

Hierfür wurde jeweils für Person 1 und Person 2 das Codierschema aufgerufen und die Ereignisse („touch_FokusObjekt“) durch die Drücken-und-halte-Funktion der jeweiligen Codiercodes mit der Start- und Endzeit (Ereignisse mit Dauer) erfasst. Diese Codes waren für beide Personen gleich. Außerdem lauteten die Instruktionen im Codierungsmanual wie folgt: Bei Berührung des Objektes sollte die Computertaste **J** gedrückt werden, solange tatsächlich eine Berührung stattfand. Sollte eine Berührung nicht gut erkennbar sein, zum Beispiel aufgrund technischer Probleme oder eingeschränkter Sicht, sollte die Taste **K** gedrückt werden, solange dieser Sachverhalt vorlag.

Es fanden auch andere Verhaltenscodierungen statt, die jedoch für diese Arbeit nicht relevant sind (für eine Übersicht über weitere Codiercodes siehe im Anhang Tabelle 6).

Insgesamt wurden Daten von 35 Dyaden auf diese Weise codiert. Pro Dyade ergaben sich hieraus neun Videoabschnitte (je drei Minuten). Die Videocodierung pro Dyade nahm rund acht Stunden in Anspruch, da die Videos in einer Geschwindigkeit von 0,6 fps (englisch für *frames per second*) abgespielt wurden, abhängig von der Frequenz des physischen Kontaktes mit dem Gegenstand.

Die Mangold INTERACT Software ermöglichte außerdem den Export aller Daten im SAV-Format und somit eine problemlose Datenanalyse im Statistikprogramm SPSS (Version 21).

Außerdem wurde eine Intraklassen-Korrelation (ICC, *intra-class correlation*) bzw. die Übereinstimmung zweier unabhängiger Beobachterinnen und Beobachtern der Verhaltenscodierung anhand des Videomaterials berechnet. Die ICC soll somit als Indikator für eine Reliabilität des zugrunde liegenden Beobachtungsschemas dienen. Die Berechnung erfolgt mithilfe des Statistikprogramms SPSS (Version 21). Hierfür wurden von zwei unabhängigen Codiererinnen bzw. Codierern neun Dyaden (12, 14, 16, 20, 22, 31, 34 und 46) inklusive der drei Messzeitpunkte daraufhin analysiert, inwiefern die Verhaltenscodierung in Bezug zur Dauer des physischen Kontakts mit dem Fokusobjekt der Dyaden miteinander übereinstimmt.

Nach der Literatur kann ab einem Wert von 0.7 von einer hohen Übereinstimmung ausgegangen werden (Greguras & Robie, 1998; Nunally, 1978). Die ICC-Analyse war in der vorliegenden Arbeit mit einem Wert von 0.978 sehr hoch und mit dem Konfidenzintervall zwischen [0.911, 0.995] signifikant ($p > .001$). Somit können 98 % der Varianz durch die Gemeinsamkeit der Beobachterinnen und Beobachter erklärt werden.

5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde mit dem Statistikprogramm SPSS (Version 21) und der Erweiterung SPSS PROCESS Macro (Heyes, 2013) durchgeführt.

Das Signifikanzniveau (Irrtumswahrscheinlichkeit) wurde mit $\alpha = 5\%$ festgesetzt, wodurch ein Ergebnis eines statistischen Tests mit einem $p\text{-Wert} \leq .05$ als signifikant (Weiß, 2007).

Um die Bedeutsamkeit der Ergebnisse zu beurteilen, wurden Effektstärken berechnet. Hierfür wurde die Effektstärke von Cohen und der Korrelationskoeffizient (r) von Pearson verwendet. Die Effektstärke des Korrelationskoeffizient liegt dabei immer zwischen 0 und 1, wobei $r \geq .10$ als schwacher, $r \geq .30$ als mittlerer und $r \geq .50$ als starker Zusammenhang interpretiert wird (Cohen, 1992).

Da SPSS das partielle Eta-Quadrat betreffend der Varianzanalyse mit Messwiederholung ausgibt, wurde dieses in der vorliegenden Arbeit in die Effektstärke nach Cohen (1992) umgerechnet. In diesem Fall liegen die Effektstärken immer zwischen 0 und unendlich. Zur Beurteilung der Größe des Effekts, wurde die Einteilung von Cohen (1988) verwendet, wobei $f \geq .10$ als schwacher, $f \geq .25$ als mittlerer und $f \geq .40$ als starker Effekt gilt.

(Für eine Übersicht aller verwendeten statistischen Kennwerte und Abkürzungen siehe Anhang, Tabelle 1.)

5.1 Ergebnisse in Bezug auf die Fragestellungen

Fragestellung 1. Als erste Hypothese wurde formuliert, dass Teilnehmerinnen und Teilnehmer einer Dyade, die während einer JA-Aufgabe einem auditiven Entrainment von 20 Hz ausgesetzt sind, im Vergleich zu einem auditiven Entrainment von 10 oder 0 Hz (keinem auditiven Entrainment) eine *insgesamt höhere* Verhaltensanpassung aufeinander erzielen, betreffend der Dauer des physischen Kontaktes mit dem jeweiligen Explorationsgegenstand. Um diese Hypothese zu untersuchen, mussten für die Dyaden zuerst Differenzmaße im Hinblick auf die Verhaltensanpassung (Dauer des physischen Kontakts mit dem Fokusobjekt) für die drei experimentellen Bedingungen gebildet werden, nämlich auditives Entrainment von 0, 10 und 20 Hz. Bei der Datengewinnung durch die Verhaltenscodierung wurde jede Person einer Dyade in jeder Session separat von ihrer Partnerin bzw. ihrem Partner codiert. Daher musste die Variable „Verhaltensanpassung“ je Dyade und experimenteller Bedingung folgendermaßen gebildet werden:

$$\text{Verhaltensanpassung}_{\text{auditivesEntrainment}} = \left| \text{Session2}(\mathbf{P1-P2}) - \text{Session3}(\mathbf{P2-P1}) \right|$$

In *Session 2* wurde die Dauer des physischen Kontaktes mit dem Fokusobjekt der Person 2 von der Dauer der ersten Person abgezogen, da der Person 1 in dieser Session die Führungsposition zugesprochen wurde und sie somit auch entschied, wann ihr oder sein Gegenüber mit dem Fokusobjekt in physischen Kontakt tritt. Da die Rollen in *Session 3* getauscht wurden und Person 2 die Führungsposition zugesprochen wurde, wurde somit die Dauer des physischen Kontaktes mit dem Fokusobjekt der Person 1 von der Dauer der zweiten Person abgezogen. Diese beiden Werte wurden in weiterer Folge in ihrem Betrag voneinander subtrahiert, sodass nur mit natürlichen Zahlen weitergearbeitet werden konnte. Somit ergab sich der Differenzwert der Verhaltensanpassung je experimenteller Bedingung. Je stärker dieser Differenzwert je Dyade von 0 abweicht, umso größer ist der Unterschiede in der Dauer des physischen Kontakts mit dem Fokusobjekt. Das heißt, je niedriger dieser Wert ist, desto mehr Verhaltensanpassung fand in den Dyaden statt.

Nachdem die Verhaltensanpassungsvariablen gebildet wurden, wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung (Sphärizität angenommen: Mauchly-W(2) = .910, $p = .209$) durchgeführt. Diese zeigte, dass Verhaltensanpassung mit dem auditiven Entrainment nicht zusammenhängt ($F(2,68) = 0.498$, $p = .610$, partielles $\eta^2 = .014$). Der Haupteffekt der experimentellen Manipulation hinsichtlich des auditiven Entrainments war nicht signifikant. Bonferronikorrigierte paarweise Vergleiche zeigen, dass die Verhaltensanpassung weder bei 20 Hz ($M = 46.211$, $SD = 41.279$) noch bei 0 Hz ($M = 54.210$, $SD = 47.155$) oder 10 Hz ($M = 51.780$, $SD = 39.035$) sich signifikant voneinander unterscheiden. Die Effektstärke f nach Cohen (1988) liegt bei 1.25 und entspricht einem starken Effekt. Dem Profildiagramm der geschätzten Randmittel lässt sich jedoch die vorhergesagte Tendenz hinsichtlich der experimentellen Bedingung bei 20 Hz entnehmen, hier ist der Werte im Vergleich zu den anderen Bedingungen am niedrigsten (siehe dazu Abbildung 6).

Trotzdem kann die Hypothese nicht bestätigt werden. Aus diesem Grund werden auch die zweite und die dritte Hypothese verworfen und anstatt dessen die Nullhypothese beibehalten, die besagt, dass es keinen Unterschied zwischen den verschiedenen auditiven Entrainments (0, 10 oder 20 Hz) und der Verhaltensanpassung innerhalb der Dyaden gibt.

Fragestellung 2a. Mithilfe eines t -Tests für verbundene Stichproben wurde Hypothese 1 getestet. Als Hypothese wurde formuliert, dass je höher der Präsympathiescore nach dem ersten Eindruck zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner ausfällt, umso höher ist der Postsympathiescore nach dem Experiment. Um diese Hypothese zu untersuchen, mussten die Daten zuerst aufbereitet werden. Hierfür wurde zur Skalenbildung der beiden Sympathiefragebögen (Prätest und Posttest) der Mittelwertscore berechnet. Dieser ergab sich aus dem Mittelwert aller Items des jeweiligen Fragebogens beider Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmer einer Dyade.

In Übereinstimmung mit Hypothese 1 waren die Sympathiescores vor dem Experiment geringer ($M = 3.411$, $SD = 0.383$) im Vergleich zu den Scores nach dem Verhaltenssynchronisationsexperiment ($M = 3.964$, $SD = 0.356$). Dieser Unterschied der beiden Messzeitpunkte (Vortest und Nachtest) unterscheidet sich signifikant ($t = -11.497$, $p < .001$, $n = 35$). Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .89$ und entspricht damit einem starken Effekt. Aus diesem Grund kann die Hypothese bestätigt werden.

Hypothese 2b: Mediation.

Um die Hypothese 2b zu untersuchen, wurde eine Mediationsanalyse durchgeführt.

Hierfür mussten zuerst die Voraussetzungen für eine solche überprüft werden (Hayes, 2018). Die fünf Voraussetzungen sind im Grunde die gleichen, die auch für eine **multiple lineare Regression** gelten:

1. linearer Zusammenhang zwischen mehreren unabhängigen (inklusive dem Mediator) und einer abhängigen Variable,
2. eine Normalverteilung der Residuen,
3. Homoskedastizität,
4. Unabhängigkeit der Beobachtungen,
5. zeitliche Präzedenz von Ursache und Wirkung. Das bedeutet, dass X (Präsympathiemessung) vor Mediator und Mediator vor Y (Postsympathiemessung) stattfinden muss.

1. Eine multiple Regressionsanalyse zeigte, dass die Anfangssympathie (Präsympathiemessung) sowie die experimentelle Verhaltensanpassung (bei 20 Hz) einen Einfluss auf die Sympathie nach dem Experiment (Postsympathiemessung) aufweist ($F(2,32) = 16.042$, $p < .001$, $n = 35$).

Mit steigender Präsympathie um eine Einheit nimmt auch die Sympathie nach dem Experiment durchschnittlich um 0.653 Punkte zu.

Die experimentelle Verhaltensanpassung bei 20 Hz war nicht signifikant, was ein Indiz dafür ist, dass diese Variable nur einen geringen Einfluss auf die Postsympathie hat und sich damit nur schlecht zur Vorhersage eignet. Von der Streuung in der Postsympathieempfindung werden 47 % durch die zwei unabhängigen Variablen erklärt, was nach Cohen (1992) einem starken Effekt entspricht.

2. Die Überprüfung der Normalverteilung der Residuen und Ausreißer ergab die statistischen Kennwerte Cook-Distanz (<1) und Mahalanobis-Abstand (<11), also dass Ausreißer nicht bedeutsam sind. Standardisierte Residuen lagen alle bis zu 98.8 % im Bereich zwischen $-/+2.5$ $[-2.7, 1.8]$. Das Histogramm der Regression standardisierter Residuen war leicht nach links verzogen, was ein Hinweis auf ein Problem der Normalverteilung sein könnte. Diese wurde jedoch als nicht dramatisch eingeschätzt (siehe auch Anhang, Abbildung 7).

3. Zur Überprüfung der Homoskedastizität wurde vom Streudiagramm der Regression standardisierter Residuen Gebrauch gemacht. Hier konnte eine leichte Verletzung festgestellt werden, da es eine hohe Varianz der Residuen in höheren Werten und eine kleine Varianz in niedrigeren Werten aufzeigt. Somit kann davon ausgegangen werden, dass Heteroskedastizität vorliegt (siehe auch Anhang, Abbildung 8).

Die Punkte 4 und 5 der Voraussetzungen können nicht statistisch überprüft werden und beziehen sich eher auf das Design der Studie. Diese beiden Punkte sind in der vorliegenden Studie erfüllt.

Zwar nennt Hayes (2018) die ersten vier Voraussetzungen für eine Mediationsanalyse in seiner Abhandlung, mahnt jedoch auch gleichzeitig, diese nicht zu dogmatisch zu betrachten. Aus diesem Grund wurde entschieden, eine Mediationsanalyse durchzuführen.

Diese wurde mit der PROCESS Version 3.3 von Hayes (2019) umgesetzt, wobei eine lineare Regression nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt wird, um unstandardisierte Pfadkoeffizienten des totalen, direkten und indirekten Effekts zu ermitteln. Hierfür wurde ein Bootstrapping mit 5000 Iterationen zusammen mit heteroskedastizitätskonsistenten Standardfehlern (Davidson & MacKinnon, 1993) eingesetzt, um Konfidenzintervalle und Inferenzstatistiken zu berechnen. Effekte wurden als signifikant erachtet, wenn das Konfidenzintervall nicht null einschloss. Eine Mediationsanalyse wurde berechnet, um zu überprüfen, ob das erste Sympathieempfinden zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner das Sympathieempfinden nach dem Experiment vorhersagt und ob der

direkte Pfad durch die Verhaltensanpassung mediiert wird. Ein Effekt von Präsympathie auf die Postsympathie konnte festgestellt werden, $B = 0.6544$, $p < .001$. Nachdem der **Mediator** jedoch in das Modell aufgenommen wurde, sagte die Präsympathie den Mediator *nicht signifikant* vorher, $B = -2.207$, $p > .05$, auch der *Pfad b*, der wiederum Postsympathie zur Verhaltensanpassung vorhersagte, ist nicht signifikant: $B = -0.0005$, $p > .05$. Somit kann Verhaltensanpassung bei 20 Hz nicht als Mediator geltend gemacht werden.

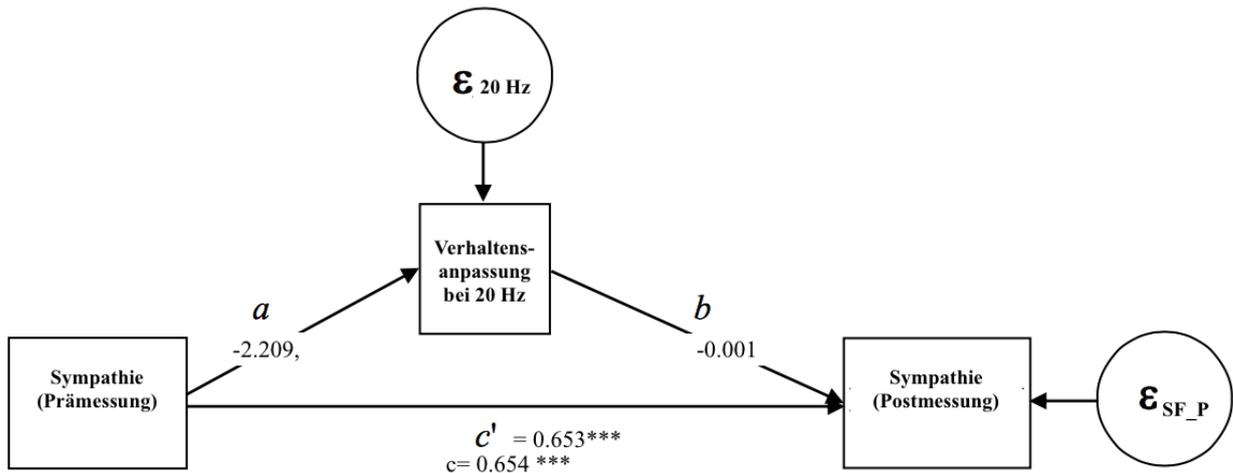


Abbildung 4. Zusammenhang zwischen Prä- und Postsympathieempfinden. Modellstruktur mit der vermuteten Verhaltensanpassung mithilfe auditiven Entrainments bei 20 Hz als Mediator.

Anmerkungen. Die Sternchen hinter dem Regressionskoeffizienten geben das Signifikanzniveau an:

* $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$.

6 Diskussion

In diesem Kapitel sollen die Kernergebnisse der vorliegenden Arbeit kurz zusammengefasst werden. Außerdem soll der Rahmen geboten werden, diese zu diskutieren und kritisch zu hinterfragen. Des Weiteren werden hilfreiche Verbindungen zur gegenwärtigen Literatur hergestellt und Limitationen dieser Masterarbeit mithilfe weiterer Literatur herausgestellt.

Die vorliegende Studie beschäftigte sich mit der nonverbalen Verhaltensanpassung in zwischenmenschlichen Interaktionen. Das Ziel der Untersuchung war es, durch eine experimentelle Manipulation die Verhaltensanpassung zu untersuchen: durch auditives Entrainment (in den Frequenzen von 0, 10 und 20 Hz) während einer wechselseitigen Verhaltensinteraktion (JA-Aufgabe) in einer naturalistischen Situation. Hierfür wurde die Verhaltenssynchronisation durch die Dauer des physischen Kontakts (touch) mit verschiedenen Fokusobjekten gemessen.

Fragestellung 1. Im Rahmen dieser Studie konnte nicht gezeigt werden, dass die experimentelle Manipulation durch auditives Entrainment in den verschiedenen Frequenzen von 0, 10 und 20 Hz zu einem Unterschied in der Verhaltenssynchronisation in einer freien JA-Aufgabe führte. Es wurde erwartet, dass insbesondere bei der experimentellen Bedingung von 20 Hz ein insgesamt niedriger Wert in den Differenzwerten der Verhaltenswerte gefunden wird, was bedeuten würde, dass sich die Dyaden auf Verhaltensebene eher angleichen. In der Studie unterschieden sich alle Mittelwertsunterschiede nicht signifikant voneinander. Nur 2,1 % der Variationen der Verhaltenssynchronisation konnten durch das auditive Entrainment erklärt werden. Somit konnte die Hypothese in dieser Arbeit, dass die experimentelle Bedingung eines auditiven Entrainments zu einer Verhaltenssynchronisation während einer freien Interaktion führt, empirisch nicht bestätigt werden. Diese Ergebnisse widersprechen den rezenten Studien, die interpersonelle Verhaltenssynchronisationen unter experimentellen Bedingungen untersuchten (Konvalinka et al., 2014; Naeem et al., 2012; Novembre et al., 2017; Tognoli et al., 2007).

Eine Schwierigkeit könnte die Definition des Synchronitätsbegriffs darstellen. In einer JA-Interaktion übernimmt eine Person immer die führende Rolle: die Versuchsperson, die das Fokusobjekt in der Hand hält und entscheidet, ob und wann das Gegenüber in physischem Kontakt mit dem Objekt kommt. In dieser Arbeit wurde die Verhaltenssynchronisation im Rahmen eines Wechselspiels untersucht, das die Exploration eines Fokusobjekts beinhaltete. Eine Eins-zu-eins-Verhaltenssynchronisation zur Interaktionspartnerin bzw. zum Interaktionspartner konnte somit nicht wie in den bereits veröffentlichten Studien beobachtet

werden. Sie fand hingegen zeitverzögert statt. Frühere Studien untersuchten auditives Entrainment im Kontext von Imitationsaufgaben einfacher Finger- und Handbewegungen. Eine wie in der vorliegenden Arbeit gehandhabte freie Interaktion fand bislang nicht statt und ist ein komplexeres Paradigma. Auch der Gebrauch einer JA-Aufgabe in diesem Zusammenhang wurde bisher wenig erforscht. Insbesondere diese beiden Aspekte sprechen für die Aussagekraft des verwendeten Studienaufbaus im Vergleich zu den vorherrschenden Studien auf diesem Gebiet. Dies kommt der natürlichen nonverbalen Kommunikationsform von Menschen am nächsten.

Weiterhin fällt in der durchgeführten Studie auf, dass aufgrund des neuen Hyperscanning-Paradigmas der Studie im Vorhinein keine ideale Stichprobengröße für einen Populationseffekt ermittelt werden konnte. Eventuell war die Stichprobengröße für diesen Versuchsaufbau zu klein und ein adaptierter Versuch mit einer größeren Stichprobe könnte signifikante Ergebnisse liefern. Eine im Nachhinein durchgeführte

Stichprobenumfangsberechnung mit dem Statistiktool WebPower (2015) führte zu einer Power von .74, was knapp unter dem empfohlenen Wert von .8 liegt.

Außerdem könnte eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung, in der beispielsweise das Geschlecht mitberücksichtigt wird, neue Erkenntnisse bringen, da aus empirischen Studienergebnissen hervorgeht, dass sich weibliche und männliche Dyaden in ihrer nonverbalen Verhaltenssynchronisation unterscheiden. Frauen scheinen im Vergleich zu männlichen Dyaden die Tendenz zu haben, ähnliche Verhaltensweisen anzunehmen (La France & Ickes, 1981; Namy, Nygaard & Sauerteig, 2002).

Ein weiteres Problem der durchgeführten Studie war, dass im Hinblick auf die Verhaltenscodierung mit der ‚Mangold INTERACT‘-Software eine framebasierte Codierung nur in Anbetracht der Dauer des physischen Kontakts der jeweiligen Person mit dem vermeintlichen Fokusobjekt gemessen wurde. Außer Acht gelassen wurde hier der Aspekt der nicht objektgebundenen nonverbalen Verhaltensinteraktion. Ob die Interaktionspartnerin bzw. der Interaktionspartner die beim Gegenüber beobachteten Gesten und Inputs übernommen hat, wurde nicht mitberücksichtigt. Beispiele sind die Zeigefingergeste für ‚Ich habe eine Idee‘ oder der Input, den Gegenstand zu werfen oder auseinanderzubiegen.

Die Arbeitsanweisung bietet einen weiteren Diskussionspunkt: Die Probandinnen und Probanden bekamen aufgrund der Hyperscanning-Messungen die Anweisung, sich während des Versuchs so wenig wie möglich zu bewegen, die Ellbogen auf dem Tisch abzulegen sowie ihren Kopf möglichst still zu halten. Die Versuchspersonen mussten während des

gesamten Experiments in ihrer Grundhaltung verharren, wenn sie sich den Fokusobjekten zuwandten und diese gemeinsam explorierten. Es könnte spekuliert werden, ob sich die Testpersonen durch diese Rahmenbedingung in ihrer Freiheit eingeschränkt fühlten, mit ihrem Gegenüber frei zu agieren. Eventuell wäre es ohne diese Arbeitsanweisung zu einer höheren Frequenz des Austausches gekommen.

Fragestellung 2a H1. Hinsichtlich der zweiten Fragestellung konnte im Rahmen dieser Studie ein Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten Prä und Postsympathie festgestellt werden. In der Stichprobe konnte ein Nachweis gefunden werden, dass sich die Interaktionspartnerinnen und partner gegenseitig nach dem Experiment signifikant sympathischer fanden als zuvor. Die Effektstärke nach Cohen (1988) liegt bei $r = .89$ und entspricht einem starken Effekt. Dieses Ergebnis stimmt mit den Ergebnissen in der Literatur überein (Salazar-Kämpf, Liebermann, Kerschreiter, Krause, Nestler & Schmukle, 2018).

Einen erklärenden Ansatz für diesen Sachverhalt bieten Cannon-Bowers und Salas (2001). Aus ihrer Sicht führt das gemeinsame Interagieren um einen Gegenstand dazu, dass die Testpersonen durch die gleiche Wahrnehmung und gemeinsame Exploration eine ähnliche Erfahrung machen. Dieser Zustand verstärkt einerseits die Identifikation mit dem Gegenüber und andererseits die Zufriedenheit über die Interaktion. Dies führt wiederum dazu, dass die andere Person als sympathischer empfunden wird, was sich positiv in der Effizienz der koordinierten Kommunikation zeigt, das heißt wie erfolgreich die Aufgabe gemeinsam gemeistert wird.

Fragestellung 2b H1. Die weiterführende Hypothese, dass Verhaltensanpassung in diesem Zusammenhang eine mediierende Wirkung hat, konnte nicht nachgewiesen werden. Bereits in der ersten Fragestellung wurden keine Mittelwertsunterschiede zwischen den verschiedenen experimentellen Bedingungen gefunden. Auch bei der Überprüfung der Voraussetzungen mithilfe einer multiplen Regressionsanalyse stellte sich heraus, dass die Verhaltensanpassung bei 20 Hz keinen statistischen Beitrag leistet, um Postsympathie zu erklären. Diese Ergebnisse widersprechen den rezenten Studien, in denen Wechselwirkungen in der Verhaltenssynchronisation und Sympathie gefunden wurden (Salazar-Kämpf, Liebermann, Kerschreiter, Krause, Nestler & Schmukle, 2018).

Als Limitation können die nicht existierenden Gruppen angeführt werden, da alle Dyaden für je drei Minuten mit den experimentellen Bedingungen umgehen mussten. Ein adaptierter Versuchsaufbau mit verschiedenen Gruppen, die nur einer der experimentellen Bedingungen ausgesetzt sind, könnte möglicherweise zu anderen Ergebnissen führen.

Fazit. Trotz der oben genannten Limitationen der vorliegenden Arbeit lässt sich die Untersuchung als erster Schritt verstehen, um die bisher weitgehend unerforschten Mechanismen interpersoneller koordinierter Handlungen in sozialen Interaktionen auf behavioraler und neuronaler Ebene aufzudecken. Das neuartige in dieser Studie entwickelnde Paradigma kommt einer im Alltag vorherrschenden Face-to-Face-Interaktion näher als die bisher veröffentlichten Studien. Es kann als Beginn gesehen werden, reellere Versuchskontexte zur empirischen Wissensgewinnung zu nutzen. Außerdem wurde mit diesem Experiment versucht, Limitationen aktueller Studien hinsichtlich einer experimentellen Verhaltenssynchronisation und natürliche Interaktionsstudien zu kombinieren – auch im Hinblick auf den zwischenmenschlichen Faktor Sympathie. Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht konklusiv sind, muss dies nicht bedeuten, dass die theoretischen Annahmen falsch sind, denen zufolge Verhaltenssynchronisation mithilfe auditiven Entrainments in einer freien Interaktion begünstigt werden kann. Weitere methodisch solide Studien sollten diese Hypothese empirisch überprüfen.

7 Literatur

A

- Ainsworth, M. D. S. (1982). Attachment: Retrospect and prospect. In C. M. Parkes & J. Stevenson-Hinde (Hrsg.), *The place of attachment in human behavior* (S. 3–30). New York: Basic Books.
- Allport, F.H. (1924) *Social Psychology*. Boston: Houghton Mifflin
- Altmann, U. (2013). Synchronisation des nonverbalen Verhaltens. In *Synchronisation nonverbalen Verhaltens* (pp. 7-17). Springer VS, Wiesbaden.

B

- Barber, J., Bolitho, F. & Bertrand, L. (2001). Parent-child synchrony and adolescent adjustment. *Child and Adolescent Social Work Journal* 18(1):51-64. doi: 10.1023/A:1026673203176
- Berger, H. (1929). Über das Elektroenkephalogramm des Menschen. *Arch. Psychiatr. Nervenkr.* 87, 527–570. doi: 10.1007/BF01835097
- Begus, K., Southgate, V. & Gliga, T. (2015). Neural mechanisms of infant learning: differences in frontal theta activity during object exploration modulate subsequent object recognition. *Biology Letters*, 11(5). doi:10.1098/rsbl.2015.0041
- Bernard-Opitz, V. (2007). *Kinder mit Autismus-Spektrum-Störungen (ASS): ein Praxishandbuch für Therapeuten, Eltern und Lehrer*. W. Kohlhammer Verlag.
- Bernieri, F. J. & Gillis, J. S. (1995). The judgment of rapport: A cross-cultural comparison between Americans and Greeks. *Journal of Nonverbal Behavior*, 16 (2), 115–130.
- Bigelow, A. E., MacLean, K. & Proctor, J. (2004). The role of joint attention in the development of infants' play with objects. *Developmental Science*, 7, 518-526. doi: 10.1111/j.1467-7687.2004.00375.x
- Bowlby, J. (1980). *Attachment and loss, vol. 3: Loss*. New York: Basic Books.
- Burgess, A. P. (2013). On the interpretation of synchronization in EEG hyperscanning studies: a cautionary note. *Frontiers in human neuroscience*, 7, 881. doi: 10.3389/fnhum.2013.00881
- Burgoon, J. K., Stern, L. A. & Dillman, L. (1995). *Interpersonal adaptation: Dyadic interaction patterns*. Cambridge: Cambridge University Press

C

- Cannon-Bowers, J. A. & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 22(2), 195-202. doi: 10.1002/job.82
- Cappella, J.N. (1981). Mutual influence in expressive behavior: Adult-adult and infant-adult dyadic interaction. *Psychological Bulletin* 89(1): 101-132. doi: 10.1037/0033-2909.89.1.101
- Carpenter, M., Nagell, K., Tomasello, M., Butterworth, G. & Moore, C. (1998). Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 63(4), 1-174. doi: 10.2307/1166214
- Charman, T. (2003). Why is joint attention a pivotal skill in autism? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B. Biological Sciences*, 358, 315–324. Doi: 10.1098/rstb.2002.1199
- Chartrand, T. L. & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76(6), 893–910
- Cohen, J. (1988). *The effect size index: d. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112(1), 155
- Condon, W. S. & Sander, L.W. (1974). Neonate movement is synchronized with adult speech: interactional participation and language acquisition. *Science*, 183, 99-101. doi: 10.1126/science.183.4120.99

D

- Davidson, R. & Mackinnon, J. (1993). *Estimation and inference in econometrics* oxford university press. *New York*.
- De Renzi, E., Cavalleri, F. & Facchini, S. (1996). Imitation and utilisation behaviour. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry with Practical Neurology*, 61, 396–400. doi: 10.1136/jnnp.61.4.396
- Deutsche Gesellschaft für Psychologie (Hrsg.) (2016). *Richtlinien zur Manuskriptgestaltung* (4., überarbeitete und erweiterte Auflage). Göttingen: Hogrefe

Dominey, P. F. & Dodane, C. (2004). Indeterminacy in language acquisition: the role of child directed speech and joint attention. *Journal of Neurolinguistics*, 17, 121-145. doi: 10.1016/S0911-6044(03)00056-3

Dumas, G., Lachat, F., Martinerie, J., Nadel, J. & George, N. (2011). From social behaviour to brain synchronization: review and perspectives in hyperscanning. *Irbm*, 32(1), 48. doi: 10.1016/j.irbm.2011.01.002

E

F

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics (5th ed.)*. Los Angeles, CA: Sage.

Felder, E. & Gardt, A. (2018). *Wirklichkeit oder Konstruktion? Sprachtheoretische und interdisziplinäre Aspekte einer brisanten Alternative*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

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. doi: 10.1037//0012-1649.35.1.223

Feldman, R. (2007). 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. doi: 10.1037/0002-9432.77.4.582

Feldman, R., Gordon, I. & Zagoory-Sharon, O. (2011). Maternal and paternal plasma, salivary, and urinary oxytocin and parent-infant synchrony: considering stress and affiliation components of human bonding. *Developmental Science*, 14(4), 752-761. doi: 10.1111/j. 1467-7687.2010.01021.x

Fogel, A. (1993). Two principles of communication: Co-regulation and framing. In J. Nadel & L. Camaioni (Eds.), *New perspective in early communicative development* (pp. 9–22). London: Routledge.

Freundlieb, M., Kovács, Á. M. & Sebanz, N. (2016). When do humans spontaneously adopt another's visuospatial perspective? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 42(3), 401-412. doi: 10.1037/xhp0000153

Frischen, A. & Tipper, S. (2004). Orienting attention via observed gaze shift evokes longer-term inhibitory effects: implications for social interactions, attention and memory. *J. Exp. Psychol.* 133(4):516-33. doi: 10.1037/0096-3445.133.4.516

G

Gawronski, B., Alshut, E., Grafe, J., Nespethal, J., Ruhmland A. & Schulz, L. (2002). *Prozesse der Urteilsbildung über bekannte und unbekannte Personen*. ZFSP 33 (1). Verlag Hans Huber: Bern

Goleman, D. (2017). *Soziale Intelligenz: Wer auf andere zugehen kann, hat mehr vom Leben*. Droemer eBook.

Greguras, G. J. & Robie, C. (1998). A new look at within-source interrater reliability of 360-degree feedback ratings. *Journal of Applied Psychology*, 83(6), 960-968. doi: 10.1037/0021-9010.83.6.960

Guéguen, N. (2009) Mimicry and seduction: An evaluation in a courtship context. *Social Influence*, 4:4, 249-255. doi: 10.1080/15534510802628173

H

Haag-Wackernagel, D. (2011). Die Biologie der Attraktivität. Abgerufen am 11 April 2019 von: <https://www.unibas.ch/de/Forschung/Uni-Nova/Uni-Nova-116/Uni-Nova-116-Attraktivitaet.html>

Hammann, M., Jördens, J. & Schecker, H. (2014). Übereinstimmung zwischen Beurteilern: Cohens Kappa (κ). *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Berlin: Springer.

Hari, R. & Kujala, M. (2009). Brain Basis of Human Social Interaction: From Concepts to Brain Imaging. *Physiological Reviews* 89, 453-479. doi: 10.1152/physrev.00041.2007.

Harrist, A. W. & Waugh, R. M. (2002). Dyadic synchrony: Its structure and function in children's development. *Developmental review*, 22(4), 555-592. doi: 10.1016/S0273-2297(02)00500-2

Hatfield, E., Cacioppo, J. T. & Rapson, R. L. (1994). *Emotional contagion*. Cambridge, MA: Cambridge University Press

Henry, M. J. & Obleser, J. (2012). Frequency modulation entrains slow neural oscillations and optimizes human listening behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(49), 20095-20100. doi: 10.1073/pnas.1213390109

Hayes, A.F. (2018). *Mediation, Moderation, and Conditional Process Analysis*. (2nd ed.). New York: Guilford Press.

Hove, M. J. & Risen, J. L. (2009). It's all in the timing: Interpersonal synchrony increases affiliation. *Social Cognition* 27, 949–961. doi: 10.1521/soco.2009.27.6.949

Huang, T.L. & Charyton, C. (2008) A comprehensive review of the psychological effects of brainwave entrainment. *Altern Ther Health Med* 14: 38–50.

I

J

K

Kaplan, F. & Hafner, V. V. (2006). The challenges of joint attention. *Interaction Studies*, 7(2), 135-169. doi: 10.1075/is.7.2.04kap

Kokkinaki, T. (2003). A longitudinal, naturalistic and cross-cultural study on emotions in early infant-parent imitative interactions. *British Journal of Developmental Psychology*, 21 (2), 243–258. doi: 10.1348/026151003765264066

Konvalinka, I., Bauer, M., Stahlhut, C., Hansen, L. K., Roepstorff, A. & Frith, C. D. (2014). Frontal alpha oscillations distinguish leaders from followers: multivariate decoding of mutually interacting brains. *Neuroimage*, 94, 79-88. doi: 10.1016/j.neuroimage.2014.03.003

L

La France, M. & Ickes, W. (1981). Posture mirroring and interactional involvement: Sex and sex typing effects. *Journal of Nonverbal Behavior*, 5(3), 139-154. doi: 10.1007/BF00986131

Lachat, F., Hugueville, L., Lemaréchal, J.-D., Conty, L. & George, N. (2012). Oscillatory Brain Correlates of Live Joint Attention: A Dual-EEG Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, 156. doi: 10.3389/fnhum.2012.00156

Lakatos, P., Karmos, G., Mehta, A. D., Ulbert, I. & Schroeder, C. E. (2008). Entrainment of neuronal oscillations as a mechanism of attentional selection. *Science*, 320(5872), 110-113. doi: 10.1126/science.1154735.

- Lakatos, P., Musacchia, G., O'Connell, Monica N., Falchier, Arnaud Y., JaviY, Daniel C. & Schroeder, Charles E. (2013). The spectrotemporal filter mechanism of auditory selective attention. *Neuron*, 77(4), 750-761. doi: 10.1016/j.neuron.2012.11.034
- Lakin, J. L., Jefferis, V. E., Michelle Cheng, C. & Chartrand, T. L. (2003). The chameleon effect as a social glue: Evidence for the evolutionary significance of nonconscious mimicry. *Journal of Nonverbal Behaviour*, 27(3), 145–162. doi: 10.1023/A:1025389814290
- Launay, J., Tarr, B. & Dunbar, R. I. M. (2016). Synchrony as an adaptive mechanism for large-scale human social bonding. *Ethology*, 122(10), 779–789. doi: 10.1111/eth.12528
- Lindenberger, U., Li, S., Gruber, W. & Müller, V. (2009). Brains swinging in concert: cortical phase synchronization while playing guitar. *BMC Neurosci*;10:22. doi: 10.1186/1471-2202-10-22

M

- Mali, D., Bains, G., Madane, B., Bradburn, J., Acharya, R., Kumar, R., ... & Lohman, E. (2015). Electroencephalographic brain frequency in athletes differs during visualization of a state of rest versus a state of exercise performance: a pilot study. *Physical Therapy Rehabilitation Science*, 4(1), 28-31. doi:10.14474/ptrs.2015.4.1.28
- Markus, J., Mundy, P., Morales, M., Delgado, E. F., & Yale, M. (2000). Individual differences in infant skills as predictors of child-caregiver joint attention and language. *Social Development*, 9, 302-315. doi: 10.1111/1467-9507.00127
- Meltzoff, A. & Gopnik, A. (1993). The role of imitation in understanding persons and developing a theory of mind. In S. Baron-Cohen, H. Tager-Flusberg & D. J. Cohen (Hrsg.), *Understanding other minds* (S. 335–366). Oxford: Oxford University Press.
- Menke, P. (Ed.). (2016). *Multimodale Kommunikation: Bericht aus einer Textwerkstatt*. BoD–Books on Demand.
- Michel, T. M., Habel, U. & Schneider, F. (2012). Autismus-Spektrum-Störungen (F84). In *Facharztwissen Psychiatrie und Psychotherapie* (pp. 441-448). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Moore, C. & D'Entremot, B. (2001). Developmental changes in pointing as a function of attentional focus. *J. Cogn. Dev.* 2, 109–129. doi: 10.1207/S15327647JCD0202_1

Morales, M., Mundy, P., Crowson, M. M., Neal, R. & Delgado, C. E. F. (2005). Individual differences in infant attention skills, joint attention, and emotion regulation behaviour. *International Journal of Behavioral Development*, 29, 259-263. doi: 10.1177/01650250444000432

N

Nadel, J., Guerini, C., Peze, A. & Rivet, C. (1999). The evolving nature of imitation as a format for communication. In J. Nadel & G. Butterworth (Hrsg.), *Imitation in infancy* (S. 209–234). Cambridge: Cambridge University Press.

Naeem, M., Prasad, G., Watson, D. R. & Kelso, J. S. (2012). Electrophysiological signatures of intentional social coordination in the 10–12 Hz range. *Neuroimage*, 59(2), 1795-1803. doi: 10.1016/j.neuroimage.2011.08.010

Namy, L. L., Nygaard, L. C. & Sauerteig, D. (2002). Gender differences in vocal accommodation: The role of perception. *Journal of Language and Social Psychology*, 21(4), 422-432. doi:10.1177/026192702237958

Neuper, C. & Pfurtscheller, G. (2001). Event-related dynamics of cortical rhythms: frequency-specific features and functional correlates. *International journal of psychophysiology*, 43(1), 41-58. doi: 10.1016/S0167-8760(01)00178-7

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

Nowak, A., Vallacher, R. R. & Zochowski, M. (2002). The emergence of personality: Personal stability through interpersonal synchronization. In D. Cervone & W. Mischel (Eds.), *Advances in Personality Science* (pp. 292-331). New York, NY: Guilford Press.

Nunnally, J.C. (1978) *Psychometric theory* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.

O

O'Toole R., & Dubin, R. (1968). Baby feeding and body sway: An experiment in George Herbert Mead's, "Taking the role of the other". *J of Personality and Social Psychology* 10(1):59-65. doi: 10.1037/h0026387

P

- Peters, J. H. & Dörfler, T. (2014). *Abschlussarbeiten in der Psychologie und den Sozialwissenschaften: Planen, Durchführen und Auswerten*. Hallbergmoos: Pearson
- Pikovsky, A., Rosenblum, M. & Kurths, J. (2003). *Synchronization: a universal concept in nonlinear sciences* (Vol. 12). Cambridge university press.

Q

R

- Ramseyer, F. (2010). Nonverbale Synchronisation in der Psychotherapie. *Systeme*, 24(1), 5-30.
- Ramseyer, F. & Tschacher, W. (2010). Nonverbal synchrony or random coincidence? How to tell the difference. In *Development of multimodal interfaces: Active listening and synchrony* (pp. 182-196). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Rihs, T.A., Michel, C.M. & Thut, G., (2007). Mechanisms of selective inhibition in visual spatial attention are indexed by alpha-band EEG synchronization. *Eur. J. Neurosci.* 25, 603–610.
- Rochat, P. (1999). *Early social cognition: Understanding others in the first months of life*. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Roehm, D., Schlesewsky, M., Bornkessel, I., Frisch, S. & Haider, H., (2004). Fractioning language comprehension via frequency characteristics of the human EEG. *Neuroreport* 15, 409–412. doi: 10.1097/01.wnr.0000113531.32218.0d
- Rohlfing, K.J. (2013). *Frühkindliche Semantik*. Bielefeld: Gunter Narr Verlag
- Rosenow, F. & Hamer, H.M. (2008). Normales EEG der Erwachsenen inklusive der Normvarianten. *Das Neurophysiologie-Labor*. Volume 29, Issue 4,, Pages 189-198. doi: 10.1016/j.neulab.2008.04.003
- Rüsel, M. (2012). *Reader zur Film und Fernsehanalyse. Lehrerfortbildung*. Abgerufen am 28 Januar, 2019 von: [https:// docplayer.org/5787042-Reader-zur-film-und-fernsehanalyse- .html](https://docplayer.org/5787042-Reader-zur-film-und-fernsehanalyse-.html)

S

- Sacks, O. (2007). *Musicophilia: Tales of Music and The Brain*. New York, Toronto: Knopf
- Saito, D. N., Tanabe, H. C., Izuma, K., Hayashi, M. J., Morito, Y., Komeda, H., ... & Sadato, N. (2010). “Stay tuned”: inter-individual neural synchronization during mutual gaze

- and joint attention. *Frontiers in integrative neuroscience*, 4, 127. doi: 10.3389/fnint.2010.00127
- Salazar Kämpf, M., Liebermann, H., Kerschreiter, R., Krause, S., Nestler, S. & Schmukle, S. C. (2018). Disentangling the sources of mimicry: Social relations analyses of the link between mimicry and liking. *Psychological science*, 29(1), 131-138. Doi: 10.1177/0956797617727121
- Sänger, J., Müller, V. & Lindenberger, U. (2012). Intra- and interbrain synchronization and network properties when playing guitar in duets. *Front. Hum. Neurosci.* doi: 10.3389/fnhum.2012.00312
- Saxon, T. F., Colombo, J., Robinson, E. L. & Frick, J. E. (2000). Dyadic interaction profiles in infancy and preschool intelligence. *Journal of School Psychology*, 38, 9-25. doi: 10.1016/S0022-4405(99)00034-5
- Schilbach, L., Wilms, M., Eickhoff, S. B., Romanzetti, S., Tepest, R., Bente, G., Shah, J. N., Fink, R.G. & Vogeley, K. (2010). Minds made for sharing: initiating joint attention recruits reward-related neurocircuitry. *Journal of cognitive neuroscience*, 22(12), 2702-2715. doi: 10.1162/jocn.2009.21401
- Schmicking, D. (2017). Soziale Interaktion durch Synchronisation. Interdisziplinäre Perspektiven. *GESTALT THEORY*. doi: 10.1515/gth-2017-0015
- Schmidt, R. & Richardson, M. (2008). *Coordination: Neural, behavioral and social dynamics*. Springer Verlag
- Sebanz, N., Bekkering H., Knoblich G. (2006). Joint action: bodies and minds moving together. *Trends in Cognitive Sciences*, 10, 70–6. doi:10.1016/j.tics.2005.12.009
- Shockley, K., Santana, M. & Fowler, C. A. (2003). Mutual Interpersonal Postural Constraints Are Involved in Cooperative Conversation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 29, 326-332. doi: 10.1037/0096-1523.29.2.326
- Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J. P., Stephan, K. E., Dolan, R.J. & Frith, C.D. (2006). Empathic neural responses are modulated by the perceived fairness of others. *Nature*, 439(7075), 466-469. doi:10.1038/nature04271
- Smith, E. R., Mackie, D. M. & Claypool, H. M. (2014). *Social psychology*, 4th edition. Psychology. Press.

- Sofianidis, G., Hatzitaki, V., Grouios, G., Johannsen, L. & Wing, A. (2012). Somatosensory driven interpersonal synchrony during rhythmic sway. *Human Movement Science*, 31(3), 553-566. doi: 10.1016/j.humov.2011.07.007
- Striano, T., Chen, X., Cleveland, A., & Bradshaw, S. (2006). Joint attention social cues influence infant learning. *European Journal of Developmental Psychology*, 3(3), 289-299. doi: 10.1080/17405620600879779
- Striano, T. & Stahl, D. (2005). Sensitivity to triadic attention in early infancy. *Developmental Science*, 8, 333-343. doi:10.1111/j.1467-7687.2005.00421.x
- Spektrum (2000). *Elektroenzephalographie*. Abgerufen am 3 Februar 2019 von: [hYps://www.spektrum.de/lexikon/physik/elektroenzephalographie/4016](http://www.spektrum.de/lexikon/physik/elektroenzephalographie/4016)
- Szymanski, C., Pesquita, A., Brennan, A. A., Perdikis, D., Enns, J. T., Brick, T. R., . . . Lindenberger, U. (2017). Teams on the same wavelength perform better: Inter-brain phase synchronization constitutes a neural substrate for social facilitation. *NeuroImage*, 152, 425-436. doi:10.1016/j.neuroimage.2017.03.013
- T**
- Tognoli, E., Lagarde, J., DeGuzman, G. C. & Kelso, J. S. (2007). The phi complex as a neuromarker of human social coordination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(19), 8190-8195. doi: 10.1073/pnas.0611453104
- Tschacher, W., Tomicic, A., Martínez, C. & Ramseyer, F. (2012). Formen der Synchronie in dyadischer Interaktion. In: Witte J & Petersen J (eds.) *Sozialpsychologie, Psychotherapie und Gesundheit* (pp. 38-57). Lengerich: Pabst
- U**
- V**
- Von Stein, A., Chiang, C. & König, P.(2000). Top-down processing mediated by interareal synchronization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97(26), 14748-14753. doi: 10.1073/pnas.97.26.14748
- W**
- WebPower (2015). *Repeated-Measures ANOVA*. Abgerufen am 7 Mai 2019 von der Webseite: <https://webpower.psychstat.org/models/means05/>
- Weiß, C. (2007). Studien verstehen (2): Prüfen der Signifikanz–Woher kommt das kleine „p“?. *Via medici*, 12(03), 54-56. doi: 10.1055/s-0029-1242121

Will, U. & Berg, E. (2007). Brain wave synchronization and entrainment to periodic acoustic stimuli. *Neuroscience letters*, 424(1), 55-60. doi. 10.1016/j.neulet.2007.07.036

X

Y

Youngblade, L. M. & Belsky, J. (1992). Parent-child antecedents of 5-year-olds' close friendships: A longitudinal analysis. *Developmental Psychology*, 28, 700– 713. doi: 10.1037/0012-1649.28.4.700

Yun, K., Watanabe, K. & Shimojo, S. (2012). Interpersonal body and neural synchronization as a marker of implicit social interaction. *Scientific Reports*. 2, 959. doi: 10.1038/srep00959

Z

Zhuang, T., Zhao, H. & Tang, Z. (2009). A study of brainwave entrainment based on EEG brain dynamics. *Computer and Information Science*, 2(2), 80. doi: 10.5539/cis.v2n2p80

Zivotofsky, Z. A. & Hausdorff, M. J. (2007). The sensory feedback mechanisms enabling couples to walk synchronously: An initial investigation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4, 28. doi:10.1186/1743-0003-4-28

8 Anhang

8.1 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1. Verwendete statistische Kennwerte und Abkürzungen	64
Tabelle 2. Teststatistische Kennwerte für die Skala Sympathie (SF)	65
Tabelle 3. Mittelwerte, Standardabweichungen und Interkorrelationen der Variablen für das Regressionsmodell (n=35)	66
Tabelle 4. Regressionsanalyse für die Vorhersage der Punkte in der Postsympathiemessung (SF)	67
Tabelle 5. Statistische Kennwerte zur Einschätzung, ob Ausreißer bedeutsam sind	67
Tabelle 6. Codierungsschema	68

8.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Die drei verwendeten Kameraperspektiven.	32
Abbildung 2. Darstellung eines Blocks (3x3 Sessions).	38
Abbildung 3. Die schematische Veranschaulichung des Versuchsablaufs.	40
Abbildung 4. Zusammenhang zwischen Prä- und Postsympathieempfinden. Modellstruktur mit der vermuteten Verhaltensanpassung mithilfe auditiven Entrainments bei 20 Hz als Mediator.	47
Abbildung 5. Screeplot Sympathie-Skala; Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse	65
Abbildung 6. Mittelwerte der externen Verhaltensanpassung während der Messwiederholungen.	66
Abbildung 7. Histogramm zur Überprüfung der Normalverteilung der Residuen	67
Abbildung 8. Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität.	68

8.3 Tabellen und Abbildungen (sortiert nach Analysen)

Tabelle 1.

Verwendete statistische Kennwerte und Abkürzungen

Abkürzung, Symbol	Statistischer Kennwert
B	Regressionskoeffizient
df	Anzahl der Freiheitsgrade
ε	Residuen
F	F -Wert
f	Effektstärke nach Cohen Häufigkeit
H_0	Nullhypothese
H_1	Alternativhypothese
M	(arithmetischer) Mittelwert
n	Größe der Stichprobe
p	p-Wert
r	Pearsons Produkt-Moment-Korrelationskoeffizient
SD	Standardabweichung
SE	Standardfehler
t	t -Wert
α	Wahrscheinlichkeit, die Nullhypothese anzunehmen, obwohl in der Population die Alternativhypothese gilt (Fehler zweiter Art)
η^2	Partielles Eta-Quadrat (Effektstärke)

Anmerkung. Tabelle in Anlehnung an Deutsche Gesellschaft für Psychologie (DGPs), (2016)

Faktoranalyse SF:

Tabelle 2.

Teststatistische Kennwerte für die Skala Sympathie (SF)

Item	Faktorladung	Trennschärfe	Mittelwert	SD
1) Wie sympathisch finden Sie Ihren Partner?	.784	.547	3.89	.676
2) Wie verbunden fühlen Sie sich Ihrem Partner?	.768	.496	2.49	.702
3) Wie sehr mögen Sie Ihrem Partner?	.751	.554	3.40	.553
4) Wie umgänglich finden Sie Ihren Partner?	.638	.413	4.03	.707

Cronbach's Alpha = .710 (n = 35), M (Skala) = 13.80, SD (Skala) = 1.937

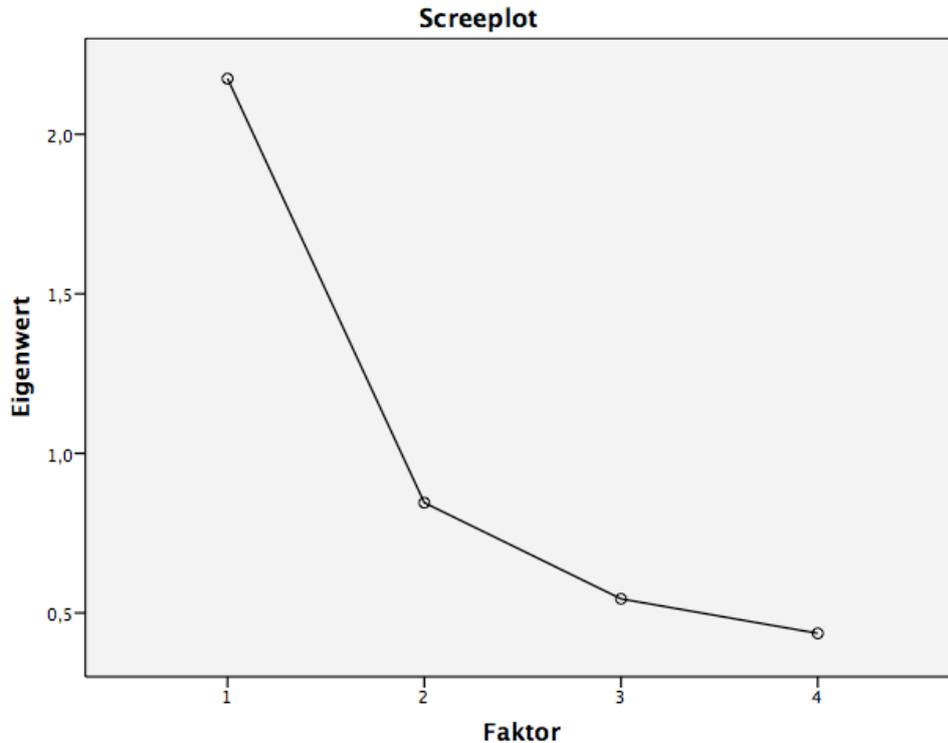


Abbildung 5. Screepplot Sympathie-Skala; Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse

Varianzanalyse mit Messwiederholung:

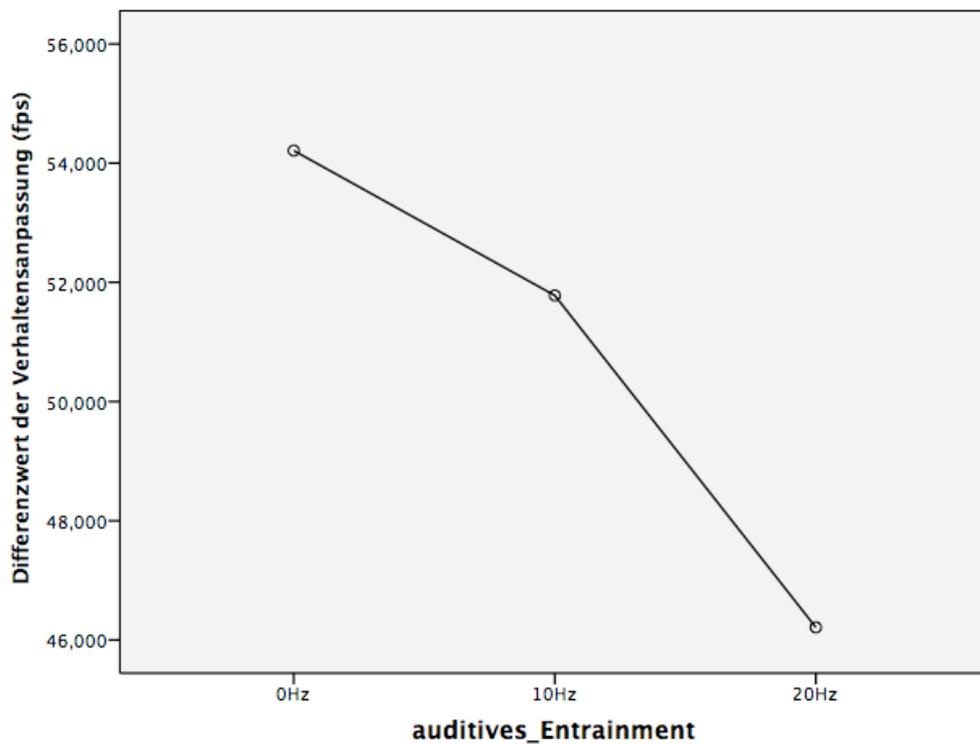


Abbildung 6. Mittelwerte der externen Verhaltensanpassung während der Messwiederholungen.
Anmerkung. Je näher der Differenzwert an 0 fps angleicht, desto mehr Verhaltensanpassung.

Voraussetzungen für eine Mediation:

Tabelle 3.

Mittelwerte, Standardabweichungen und Interkorrelationen der Variablen für das Regressionsmodell (n=35)

Variable	<i>M</i>	<i>SD</i>	1	2
Score in der Postsympthiemessung (SF)	3.964	.356	.705***	-.077
Prädiktorvariable				
1. Score in der Präsympthiemessung (SF)	3.411	.383	—	-.02
2. Verhaltensanpassung bei 20 Hz	46.211	41.279	—	—

Anmerkungen: * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$.

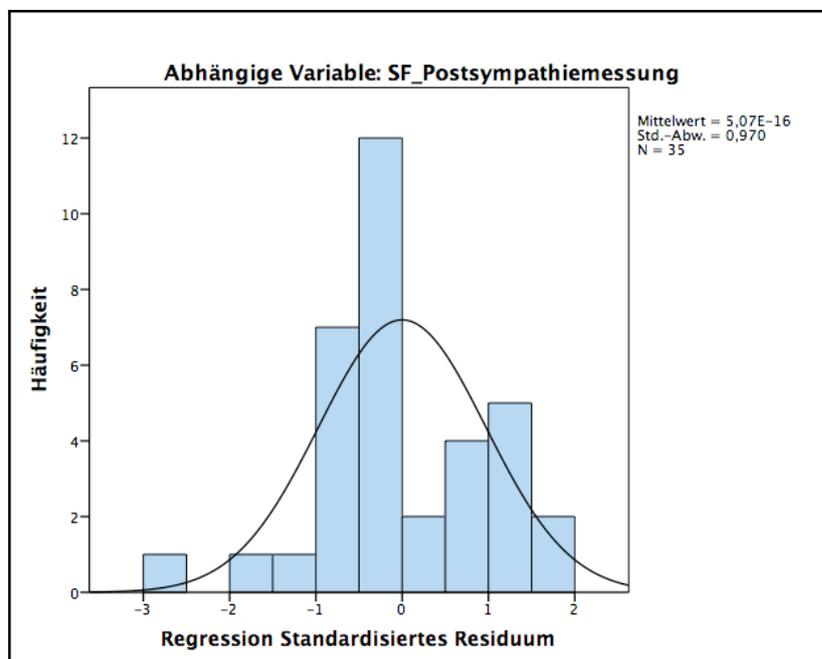
Tabelle 4*Regressionsanalyse für die Vorhersage der Punkte in der Postsympathiemessung (SF)*

Prädiktor	<i>b</i>	<i>SE b</i>	<i>beta</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
1) Präsympathiemessung (SF)	.653	0.116	.704	5.631	***
2) Verhaltensanpassung bei 20 Hz	-.001	0.001	-.62	.702	.621

Anmerkungen: * $p \leq .05$, ** $p \leq .01$, *** $p \leq .001$.**Tabelle 5.***Statistische Kennwerte zur Einschätzung, ob Ausreißer bedeutsam sind*

	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Cutoffs</i>
Standardisierte Residuen	-2.724	1.844	im Normalfall 98,8% aller Werte im Bereich von -2.5 und +2.5
Cook-Distanz	.000	.207	ab >1 von Bedeutung
Mahalanobis-Abstand	.014	10.466	>11 von Bedeutung

Anmerkungen. (Field, 2018)

**Abbildung 7.** Histogramm zur Überprüfung der Normalverteilung der Residuen.

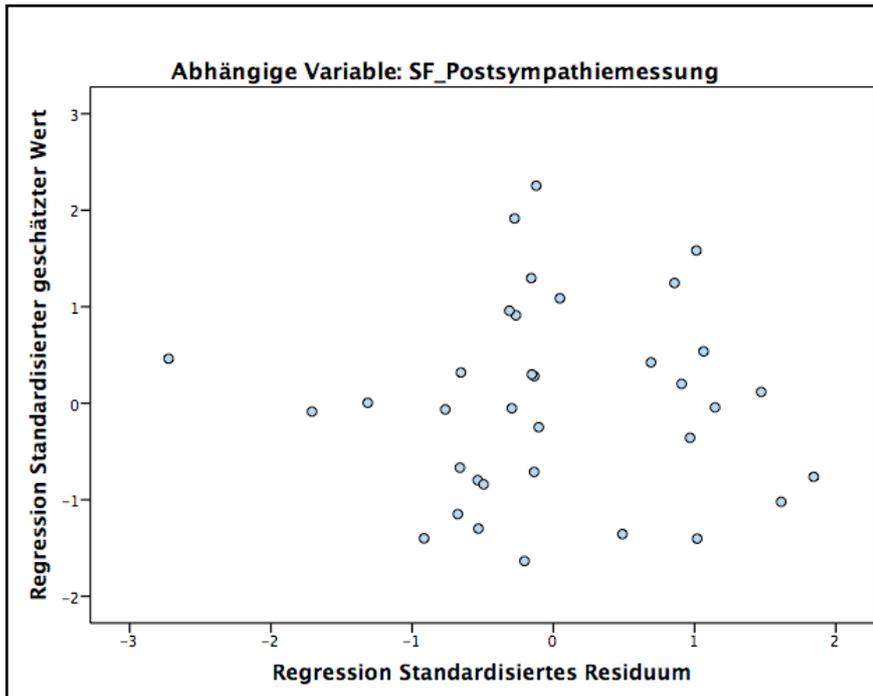


Abbildung 8. Streudiagramm zur Überprüfung der Homoskedastizität.

Verhaltenscodierung:

Tabelle 6.

Codierungsschema

Code/ key	name	Definition
j	touch_touchObj	At least one hand touches the object, the other elsewhere or the object
k	notCodeable	Video problems, ambiguous picture
f	touch_touchPart	At least one hand touches the partner
d	notCodeable	Video problems, ambiguous picture

Anmerkung. Aus dem Codierungsmanual: ‚How to code touch in joint attention using DrückeHalte‘

8.4 Fragebögen

Dyadenname: _____ Person: 1 2

JAI Adults: Fragebogen vor der Testung | 1

Dyadenname: _____

vom Versuchsleiter auszufüllen

Person/Verstärker (bitte ankreuzen): 1 2

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an dieser Studie. Im Folgenden bitten wir Sie, vor der Testung noch ein paar Fragen zu beantworten.

1. Geburtsdatum (TT/MM/JJJJ): _____

2. Geschlecht: männlich weiblich

3. Händigkeit: rechts links beides

4./5. Sehfähigkeit: Tragen Sie normalerweise eine Brille/Kontaktlinsen?
 ja nein

Falls ja, tragen Sie Ihre Brille/Kontaktlinsen heute?
 ja nein

6./7. Hörfähigkeit: Brauchen Sie technische Hilfen, um Ihre Hörfähigkeit zu verbessern?
 ja nein

Falls ja, tragen Sie diese Hilfen heute?
 ja nein

8./9. Drogen: Nehmen Sie regelmäßig Medikamente)?
 ja nein

Falls ja, welche: _____

10./11. Drogen: Nehmen Sie derzeit Drogen (z.B. Kokain oder extensiver Alkoholkonsum)?

ja nein

Falls ja, welche: _____

12./13. Erkrankungen: Leiden Sie im Moment oder litten Sie in der Vergangenheit an einer neurologischen oder psychiatrischen Erkrankung?

ja nein

Falls ja, welche _____

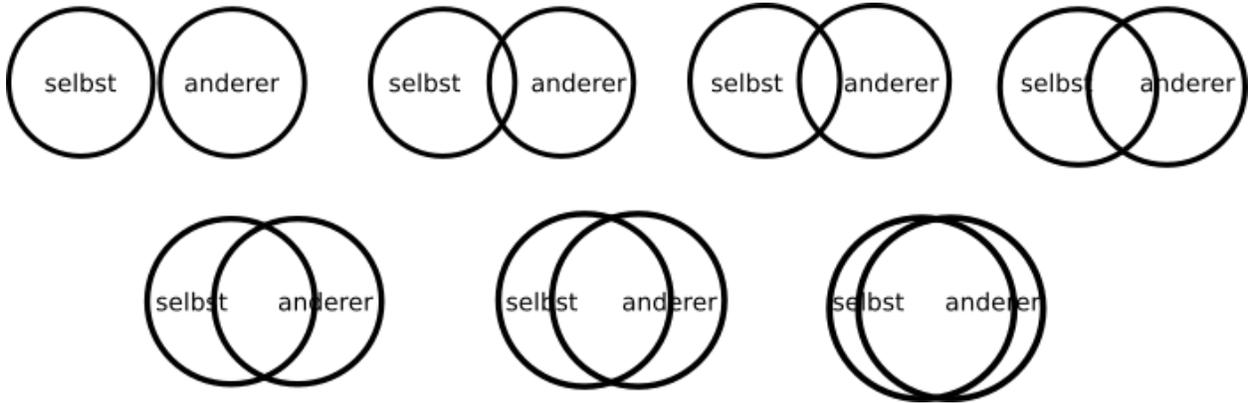
Im Folgenden ist mit „Partner“ die Person gemeint, die gemeinsam mit Ihnen an dieser Studie teilnimmt.

In den nächsten Fragen geht es darum, wie Sie Ihren Partner einschätzen. Bitte beantworten Sie die nächsten Fragen ehrlich. Kreuzen Sie dafür jeweils die Antwort an, die am ehesten auf Sie zutrifft. Ihre Antworten werden vertraulich behandelt und werden nicht an Ihren Partner weitergegeben. Bitte beantworten Sie die Fragen nach Ihrem momentanen Empfinden, also so, wie Sie es jetzt im Moment einschätzen.

	<i>gar nicht</i>				<i>sehr</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
14) Wie sympathisch finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
15) Wie verbunden fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
16) Wie sehr mögen Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
17) Wie umgänglich finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
18) Wie ähnlich fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
19) Wie attraktiv finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
20) Was denken Sie, wie gut würden Sie mit Ihrem Partner klarkommen?	<input type="checkbox"/>				
21) Wie nahe fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
22) Wie gut kennen Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				

Im Folgenden ist mit „Partner“ die Person gemeint, die gemeinsam mit Ihnen an dieser Studie teilnimmt.

23) Bitte kreisen Sie das Bild unten ein, das am besten Ihre Beziehung zu Ihrem Partner beschreibt.



Wir bitten Sie nun einzuschätzen, ob Sie die vor Ihnen liegenden Objekte kennen, wie sehr Sie mit diesen vertraut sind, wie interessant Sie diese finden und wie sehr Sie diese mögen.

Objekt Baseline:



24) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

25) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

26) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

27) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 1:



28) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

29) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

30) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

31) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 2:

32) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



33) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

34) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

35) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 3:

36) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



37) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

38) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

39) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 4:

40) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



41) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

42) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

43) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 5:

44) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



45) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

46) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

47) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 6:

48) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



49) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

50) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

51) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 7:

52) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



53) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

54) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

55) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 8:



56) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

57) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

58) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

59) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Bitte füllen Sie nun noch den angehängten Fragebogen aus und geben Sie danach dem Versuchsleiter Bescheid, dass Sie mit der Bearbeitung aller Fragebögen fertig sind.

Vielen Dank und viel Spaß bei der Testung!

Dyadenname: _____ vom Versuchsleiter auszufüllen

Person/Verstärker (bitte ankreuzen): 1 2

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit. Zum Abschluss bitten wir Sie, noch ein paar letzte Fragen zu beantworten. In den nächsten Fragen geht es darum, wie Sie Ihren Partner einschätzen. Bitte beantworten Sie die nächsten Fragen ehrlich. Kreuzen Sie dafür jeweils die Antwort an, die am ehesten auf Sie zutrifft. Ihre Antworten werden vertraulich behandelt und werden nicht an Ihren Partner weitergegeben. Bitte beantworten Sie die Fragen nach Ihrem momentanen Empfinden, also so, wie Sie es jetzt im Moment einschätzen.

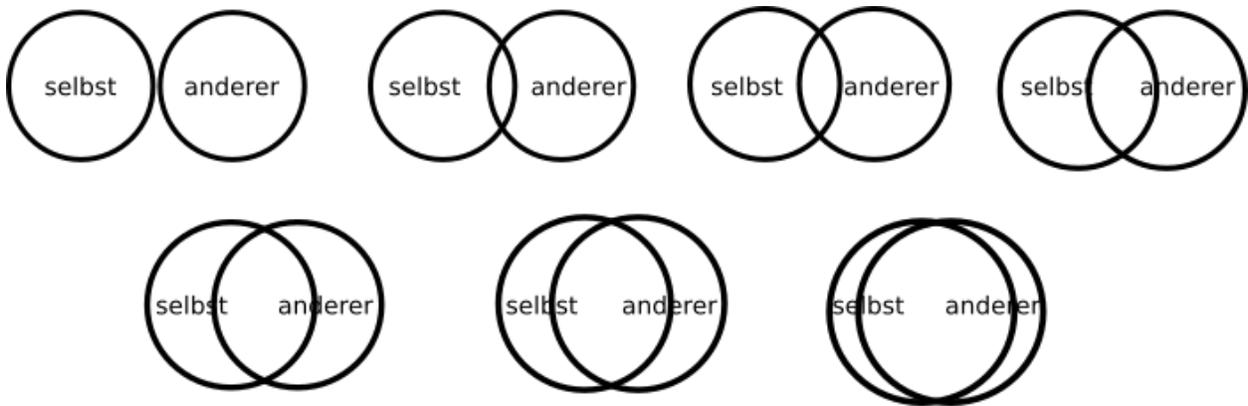
Im Folgenden ist mit „Partner“ die Person gemeint, die gemeinsam mit Ihnen an dieser Studie teilnimmt.

	<i>gar nicht</i>				<i>sehr</i>
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1) Wie sympathisch finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
2) Wie verbunden fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
3) Wie sehr mögen Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
4) Wie umgänglich finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
5) Wie ähnlich fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
6) Wie attraktiv finden Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				
7) Was denken Sie, wie gut würden Sie mit Ihrem Partner klarkommen?	<input type="checkbox"/>				
8) Wie nahe fühlen Sie sich Ihrem Partner?	<input type="checkbox"/>				
9) Wie gut kennen Sie Ihren Partner?	<input type="checkbox"/>				

Im Folgenden ist mit „Partner“ die Person gemeint, die gemeinsam mit Ihnen an dieser Studie teilnimmt.

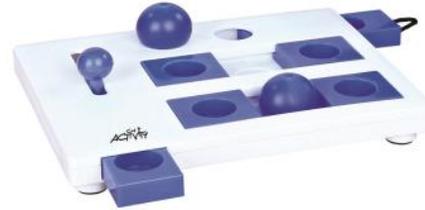
Bitte kreisen Sie das Bild unten ein, das am besten Ihre Beziehung zu Ihrem Partner beschreibt.

10)



Wir bitten Sie nun einzuschätzen, ob Sie die vor Ihnen liegenden Objekte kennen, wie sehr Sie mit diesen vertraut sind, wie interessant Sie diese finden und wie sehr Sie diese mögen.

Objekt Baseline:



11) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

12) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

13) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

14) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 1:

15) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



16) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

17) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

18) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 2:

19) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



20) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

21) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

22) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 3:

23) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



24) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

25) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

26) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 4:

27) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



28) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

29) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

30) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 5:

31) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein



32) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

33) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

34) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 6:



35) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

36) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

37) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

38) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 7:



39) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

40) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

41) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

42) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Objekt 8:



43) Kennen Sie dieses Objekt?

ja nein

44) Wie bekannt ist Ihnen dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

45) Wie interessant finden Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

46) Wie sehr mögen Sie dieses Objekt?

gar nicht wenig mittelmäßig ziemlich sehr

Im Folgenden geht es um Ihre Interaktion mit Ihrem Partner. Auch hier ist mit Partner wieder die Person gemeint, die mit Ihnen an dieser Studie teilnimmt.

Bitte kreuzen Sie die Antwort an, die am ehesten auf Sie zutrifft. Wie angenehm/flüssig/reibungslos fanden Sie die Interaktion mit Ihrem Partner während der Testung:

47) Wie angenehm war die Interaktion/der Kontakt mit Ihrem Partner?

<i>sehr unangenehm</i>							<i>sehr angenehm</i>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<input type="checkbox"/>									

Bitte geben Sie dem Versuchsleiter Bescheid,
dass Sie mit der Bearbeitung aller Fragebögen fertig sind.

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

8.5 Instruktionen Dual EEG – Joint Attention

Allgemeine Instruktionen:

(Auch) In diesem Teil der Untersuchung messen wir gleichzeitig Hirnströme von Ihnen und Ihrem Partner. Wir wollen in diesem Teil der Untersuchung untersuchen, wie das Gehirn arbeitet, wenn wir uns mit anderen Personen austauschen. Wir werden Sie deswegen bitten, an verschiedenen kleinen Aufgaben teilzunehmen. Wir werden Ihnen immer zu Beginn die genaue Aufgabenstellung erklären. In den Aufgaben werden Sie alleine oder mit ihrem Partner neue Objekte zu entdecken. Für den Versuch ist es wichtig, dass sie sich während des Versuchs so wenig wie möglich bewegen. Stützen Sie dafür Ihre Ellbogen auf dem Tisch ab, während Sie ein neues Objekt näher erkunden, bewegen oder ausprobieren. Versuchen Sie, während der Aufgaben Ihren Kopf so still wie möglich zu halten.

Single subject object manipulation synch and asynch without speech

Im folgenden erhalten Sie und ihr Partner jeweils ein Ihnen unbekanntes Objekt. Wir bitten Sie, dieses Objekt in den nächsten 3 Minuten genauer unter die Lupe zu nehmen. Schauen Sie sich das Objekt genau an. Sie werden anschließend Ihr Objekt Ihrem Partner vorstellen. Deswegen ist es wichtig, dass Sie sich Gedanken über Ihr Objekt machen. Folgende Fragen können Ihnen Anhaltspunkte geben:

- An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)
- Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)
- Wo kann man das Objekt kaufen?
- Wie wertvoll ist das Objekt?
- Welcher Personenkreis benutzen das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)
- Wie genau wird das Objekt verwendet?
- Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Bitte sprechen Sie während des Versuchs nicht. Sie werden während der Aufgabe Töne hören. Lassen Sie sich von den Tönen nicht stören, aber versuchen Sie immer mal wieder den Tönen Aufmerksamkeit zu schenken: Haben Sie sich verändert? Sind sie noch da?

Bitte denken Sie daran, ihre Ellbogen auf den Tisch abzustützen und Ihren Kopf so wenig wie möglich zu bewegen.

Dual subject object manipulation synch and asynch without speech

Allgemeine Instruktionen

In der folgenden Aufgabe bitten wir Sie nacheinander, Ihr Objekt Ihrem Partner näher zu bringen und zwar auf kreative Weise: Bitte reden Sie nicht mit ihrem Partner.

1 erklärt 2 without speech

In den folgenden 3 Minuten stellt Partner 1 nun Partner 2 sein Objekt vor, ohne dass Sie miteinander sprechen.

@Partner1: Weisen Sie Ihren Partner auf bestimmte Eigenschaften, Merkmale oder Funktionen des Objektes hin oder probieren Sie Funktionen gemeinsam aus. Sie können erneut die Ihnen vorliegenden Fragen als Anhaltspunkte verwenden oder zusammen Neues ausprobieren. Auch wenn Ihnen diese Aufgabe seltsam vorkommt, versuchen Sie Ihrem Partner so viel wie möglich über Ihr Objekt mitzuteilen, ohne mit ihm zu sprechen.

@Partner2: Versuchen Sie aufmerksam den Hinweisen Ihres Partners zu folgen und möglichst viel über das Objekt zu erfahren und zu lernen.

An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)

Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)

Wo kann man das Objekt kaufen?

Wie wertvoll ist das Objekt?

Welcher Personenkreis benutzen das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)

Wie genau wird das Objekt verwendet?

Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Bitte sprechen Sie während des Versuchs nicht. Sie werden während der Aufgabe Töne hören. Lassen Sie sich von den Tönen nicht stören, aber versuchen Sie immer mal wieder den Tönen Aufmerksamkeit zu schenken: Haben Sie sich verändert? Sind sie noch da?

Bitte denken Sie daran, ihre Ellbogen auf den Tisch abzustützen und Ihren Kopf so wenig wie möglich zu bewegen.

2 erklärt 1 without speech

In den folgenden 3 Minuten stellt Partner 2 nun Partner 1 sein Objekt vor, ohne dass Sie miteinander sprechen.

@Partner 2: Weisen Sie Ihren Partner auf bestimmte Eigenschaften, Merkmale oder Funktionen des Objektes hin oder probieren Sie Funktionen gemeinsam aus. Sie können erneut die Ihnen vorliegenden Fragen als Anhaltspunkte verwenden oder zusammen Neues ausprobieren. Auch wenn Ihnen diese Aufgabe seltsam vorkommt, versuchen Sie Ihrem Partner so viel wie möglich über Ihr Objekt mitzuteilen, ohne mit ihm zu sprechen.

@Partner1: Versuchen Sie aufmerksam den Hinweisen Ihres Partners zu folgen und möglichst viel über das Objekt zu erfahren und zu lernen.

An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)

Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)

Wo kann man das Objekt kaufen?

Wie wertvoll ist das Objekt?

Welcher Personenkreis benutzen das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)

Wie genau wird das Objekt verwendet?

Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Bitte sprechen Sie während des Versuchs nicht. Sie werden während der Aufgabe Töne hören. Lassen Sie sich von den Tönen nicht stören, aber versuchen Sie immer mal wieder den Tönen Aufmerksamkeit zu schenken: Haben Sie sich verändert? Sind sie noch da?

Bitte denken Sie daran, ihre Ellbogen auf den Tisch abzustützen und Ihren Kopf so wenig wie möglich zu bewegen.

Dual object manipulation synch and asynch with speech

Im folgenden erhalten Sie und ihr Partner zusammen ein Ihnen unbekanntes Objekt. Wir bitten Sie, dieses Objekt in den nächsten 3 Minuten zusammen genauer unter die Lupe zu nehmen. Schauen Sie sich das Objekt genau an, weisen Sie Ihren Partner auf mögliche Eigenschaften des Objekts hin oder probieren sie mögliche Funktionen des Objekts gemeinsam aus. Folgende Fragen können Ihnen Anhaltspunkte geben:

Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)

Wo kann man das Objekt kaufen?

Wie wertvoll ist das Objekt?

Welche Personen benutzen das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)

Wie genau wird das Objekt verwendet?

Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Sie können dabei mit Ihrem Partner sprechen. Sie werden während der Aufgabe Töne hören. Lassen Sie sich von den Tönen nicht stören, aber versuchen Sie immer mal wieder den Tönen Aufmerksamkeit zu schenken: Haben Sie sich verändert? Sind sie noch da?

Sie dürfen sich mit Ihrem Partner unterhalten und austauschen, wie in einem normalen Gespräch. Bitte denken Sie daran, ihre Ellbogen auf den Tisch abzustützen und Ihren Kopf so wenig wie möglich zu bewegen.

Free conversation

Während der nächsten drei Minuten, dürfen Sie sich mit Ihrem Partner unterhalten. Fühlen Sie sich frei über jedes mögliche angemessene Thema zu sprechen oder nutzen Sie einen unserer Vorschläge. Sie können Ihrem Partner dabei so in die Augen schauen, wie Sie es auch in einer normalen Unterhaltung tun würden. Versuchen Sie sich dabei entspannt hinzusetzen und sich so wenig wie möglich zu bewegen. Machen Sie sich bitte keine Gedanken über die Zeit – wir werden Ihnen mitteilen, sobald dieser Teil der Untersuchung abgeschlossen ist.

Mögliche Gesprächsthemen

Themenvorschläge zur Unterhaltung mit Ihrem Partner:

- Hat Ihnen das Experiment Spaß gemacht?
- In welches Land würden Sie gerne verreisen?
- Wie würde für Sie ein perfekter Sommertag in Leipzig aussehen?
- Was würden Sie mit einem Lottogewinn machen?
- Welchen Gegenstand würden Sie gerne mit auf eine einsame Insel nehmen?
- Was passiert in der nächsten Staffel von Game of Thrones?

Themenvorschläge zur Betrachtung der Objektes

- An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)
- Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)
- Wo kann man das Objekt kaufen?
- Wie wertvoll ist das Objekt?
- Welcher Personenkreis benutzt das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)
- Wie genau wird das Objekt verwendet?
- Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Themenvorschläge zur Betrachtung der Objektes

- An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)
- Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)
- Wo kann man das Objekt kaufen?
- Wie wertvoll ist das Objekt?
- Welcher Personenkreis benutzt das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)
- Wie genau wird das Objekt verwendet?
- Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

PARTNER 1

Themenvorschläge zur Betrachtung der Objektes

- Wie fühlt sich der Gegenstand an?
- An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)
- Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)
- Wo kann man das Objekt kaufen?
- Wie wertvoll ist das Objekt?
- Welcher Personenkreis benutzt das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)
- Wie genau wird das Objekt verwendet?
- Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Themenvorschläge zur Unterhaltung mit Ihrem Partner

- Hat Ihnen das Experiment Spaß gemacht?
- In welches Land würden Sie gerne verreisen?
- Wie würde für Sie ein perfekter Sommertag in Leipzig aussehen?
- Was würden Sie mit einem Lottogewinn machen?
- Welchen Gegenstand würden Sie gerne mit auf eine einsame Insel nehmen?
- Was passiert in der nächsten Staffel von Game of Thrones?

PARTNER 2

Themenvorschläge zur Betrachtung der Objektes

- Wie fühlt sich der Gegenstand an?
- An welchen Orten ist das Objekt vorzufinden? (in der Küche, im Garten, in einer Werkstatt...?)
- Welchen Zweck erfüllt der Gegenstand? (ist er eher zum Vergnügen oder ein Werkzeug?)
- Wo kann man das Objekt kaufen?
- Wie wertvoll ist das Objekt?
- Welcher Personenkreis benutzt das Objekt besonders häufig? (Hausfrauen, Ärzte, Kinder)
- Wie genau wird das Objekt verwendet?
- Würden Sie sich das Objekt selbst auch kaufen?

Themenvorschläge zur Unterhaltung mit Ihrem Partner

- Hat Ihnen das Experiment Spaß gemacht?
- In welches Land würden Sie gerne verreisen?
- Wie würde für Sie ein perfekter Sommertag in Leipzig aussehen?
- Was würden Sie mit einem Lottogewinn machen?
- Welchen Gegenstand würden Sie gerne mit auf eine einsame Insel nehmen?
- Was passiert in der nächsten Staffel von Game of Thrones?

8.6 Zusammenfassung

In unseren alltäglichen Interaktionen mit *anderen* ist Verhaltenssynchronität eine zielführende Schlüsselkomponente. Ob und in welchem Ausmaß wir uns unserem Gegenüber auf Verhaltensebene angleichen, scheint davon abzuhängen, wie sympathisch wir diesen finden. Jüngste Studien mit der Hyperscanning-Methode konnten zeigen, dass sich bei interpersoneller Verhaltenssynchronität Synchronie auch auf neuronaler Ebene einstellt. Außerdem wurden Beweise für den umgekehrten Fall gefunden: Neuronale Synchronie kann mithilfe auditiven Entrainments (akustischen Reize in bestimmten Frequenzen) auf Verhaltensebene, besonders bei 20 Hz, begünstigt werden. Die Mehrheit der Studien untersuchten jedoch Verhaltenssynchronität in einer experimentellen Umgebung, in der die Teilnehmerinnen und Teilnehmer in getrennten Räumlichkeiten einfache Handbewegungen ausführen mussten. Somit fehlt den bisherigen Studien der Kernpunkt interpersoneller Handlungen in natürlichen und freien Face-to-Face-Situationen. Das Ziel der vorliegenden Studie war es, durch eine experimentelle Manipulation von Verhaltensanpassung, nämlich durch auditives Entrainment während einer wechselseitigen Verhaltensinteraktion (Joint-Attention-(JA)-Aufgabe) in einer naturalistischen Situation zu untersuchen, ob Verhaltenssynchronität begünstigt wird. Hierfür wurden 35 gleichgeschlechtliche Dyaden gebeten, sich gegenseitig, nonverbal neuartige Fokusobjekte vorzustellen, während im Hintergrund in verschiedenen Blocks auditives Entrainment (in den Frequenz 0, 10 und 20 Hz) zu hören war. Die Verhaltensanpassung in den verschiedenen Bedingungen stellte die *abhängige Variable* dar; sie wurde durch die Dauer des physischen Kontakts (*touch*) mit den verschiedenen Fokusobjekten gemessen. Die verschiedenen auditiven Entrainments betreffend ergab die einfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen keine signifikanten Unterschiede in der Verhaltenssynchronisation. Die Hypothese, dass sich die Mittelwerte der Prä- und Postsympathiescores von den jeweiligen Dyaden unterscheiden, konnte der *t*-Test für abhängige Stichproben bestätigen. Die in diesem Zusammenhang untersuchte medierende Wirkung der Verhaltenssynchronisation bei 20 Hz hinsichtlich des Sympathieempfindens konnte nicht gefunden werden. Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie nicht konklusiv sind, muss das nicht bedeuten, dass die theoretischen Annahmen falsch sind. Weitere methodisch solide Studien sollten diese Hypothese empirisch überprüfen.

Schlüsselwörter: interpersoneller Verhaltenssynchronität, Sympathie, Hyperscanning, auditiven Entrainments, Joint-Attention,

8.7 Abstract

In our everyday interactions with others, behavioural synchronisation is a key component. Whether and how we align ourselves with our counterpart on a behavioural level seems to depend on: how much we like the other person (sympathy). Recent studies using the hyperscanning method have shown that interpersonal behavioural synchronisation also occurs at the neuronal level. Evidence for the opposite case has also been found: Neuronal synchronisation can occur at the behavioural level, especially at 20 Hz, by using auditory entrainment (specific auditory frequency stimuli). However, the majority of studies have examined behavioural synchronisation in an experimental environment, with participants in separate rooms performing simple hand movements. Thus, previous studies lack the core interpersonal acts in natural and freely enacted face-to-face situations. The aim of the present study was to investigate through an experimental behavioral adaptation, by the way of auditive entrainment during a mutual behavioural interaction (Joint Attention (JA)) task in a natural situation. For this, 35 same-sex dyads were asked to present novel focus objects to each other in a non-verbal way, while in the background auditory entrainment (in the frequencies: 0, 10, and 20 Hz) was played in different blocks. The dependent variable represented the behavioural adaptation in the different conditions and was measured by the duration of the physical contact (*touch*) with the various focus objects. The single-factor analysis of variance with repeated measures revealed no significant difference in behavioural synchronisation concerning the various auditory entrainments. The hypothesis that the averages of the pre- and post-sympathetic scores differed from the respective dyads could conform t-test for dependent samples. In this context, the mediation effect of the behavior synchronisation at 20 Hz could not be found. Although the results of the present study are not conclusive, this does not necessarily mean that the theoretical assumptions are incorrect, according to how behavioural synchronisation can be facilitated by auditory entrainment in a natural interaction setting. More methodological valid studies should test this hypothesis empirically.

Keywords: Interpersonal behavioral synchronisation, sympathy, hyperscanning method, auditory entrainment, Joint-Attention