

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Was ist der Zusammenhang zwischen gemeinsamen Lachen,
neuronaler Synchronität, Prosozialität und Bindung?

verfasst von | submitted by
Stephan Lorbert BSc

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

Wien | Vienna, 2025

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

UA 066 840

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

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

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

INHALTSVERZEICHNIS

Abstract.....	1
Einleitung und Theoretischer Hintergrund	2
Gemeinsames Lachen.....	2
(Neuronale) Synchronität	6
Prosozialität.....	8
Bindung	12
Zusammenhang von Lachen, Synchronität, Prosozialität und Bindung	14
Forschungslücken.....	17
Projekt „Laughing Together Children“ der “Wiener Kinderstudien”	18
Hypothesen	19
Hypothese 1	19
Hypothese 2.....	20
Hypothese 3.....	20
Hypothese 4.....	20
Methode	21
Stichprobe	21
Durchführung	22
Messinstrumente und Gemessene Variablen	25
Lachen.....	25
Neuronale Synchronität	27
Prosozialität	30
Bindung.....	32

Zuneigung	33
Analyse.....	34
Ergebnisse.....	35
Hypothese 1.....	36
Hypothese 2.....	38
Hypothese 3.....	39
Hypothese 4.....	39
Diskussion.....	40
Interpretation	40
Limitationen	43
Stichprobe	43
Durchführung.....	43
Analyse	44
Zukunftsaussichten.....	45
LITERATURVERZEICHNIS	47
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	60
TABELLENVERZEICHNIS.....	60
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	60
ANHANG	62
Elternfragebogen in Deutsch (Projekt „Laughing Together Children“)	62
Skript der Prosozialitätsaufgaben im Rahmen des „Geheimnisspiels“ (Projekt „Laughing Together Children“)	65

Prosozialität 1	65
Prosozialität 2	65
Skript für die Likingaufgaben im Rahmen des „Geheimnisspiels“ (Projekt „Laughing Together Children“)	66
Liking 1	66
Liking 2	67
Abstract (de)	68
Abstract (en)	69

Abstract

Lachen ist eines der wichtigsten nonverbalen Mittel in der menschlichen Kommunikation und Interaktion. Trotz der Bedeutsamkeit des Lachens für den Menschen und die enge Verbundenheit von Lachen mit dem sozialen Kontext, gibt es wenig Forschung, die Lachen im sozialen Kontext, erforscht. Dadurch das Lachen ansteckend ist, entsteht zwischen Lachenden oft eine behaviorale Synchronität, die Auswirkungen von Lachen auf die neuronale Synchronität ist jedoch ungeklärt. Lachen scheint einen positiven Effekt auf das prosoziale Helfen, nicht jedoch auf das prosoziale Teilen zu haben. Weiters gibt es Annahmen, dass Synchronität und Lachen das Gruppenzugehörigkeitsgefühl steigern. Ziel dieser Studie war es, die Zusammenhänge von gemeinsamen Lachen und der dazugehörigen neuronalen Synchronität bei 5—jährigen Vorschulkindern zu ergründen. Ebenfalls soll die Auswirkung von Lachen auf das prosoziale Teilverhalten und auf die empfundene Zuneigung und die Bindung von Kindern im Vorschulalter untersucht werden. Die Bindung wurde mithilfe der Distanz der Kinder zueinander erhoben, die Zuneigung mithilfe einer fünfstufigen Skala. Die Häufigkeit und Intensität des Lachens wurde mithilfe von Videoaufzeichnungen der Testung kodiert. Die Gehirnsynchronität wurde mithilfe von funktioneller Nah-Infrarot-Spektroskopie (fNIRS) gemessen. Es konnte eine signifikante Korrelation in der Synchronität der linken *inferior frontal gyrus (IFG)* gefunden werden, welche für Kooperation und Gruppengefüge zuständig ist. Weiters konnte eine signifikante negative Korrelation der rechten *temporoparietal junctions (TPJ)* gefunden werden, welche unter anderem für die Perspektivenübernahme zuständig ist. Es konnte kein signifikanter Effekt auf die Bindung und Zuneigung gefunden werden und, entgegen bisherigen Forschungsergebnissen scheint es einen positiven Zusammenhang zwischen Lachen und Teilen zu geben.

Stichwörter: Lachen, neuronale Synchronität, inferior frontal gyrus, temporoparietal junction, Prosozialität, Teilen, Zuneigung, Bindung, funktionelle Nah-Infrarot-Spektroskopie

Einleitung und Theoretischer Hintergrund

Lachen ist ein wichtiges und allgegenwärtiges Verhalten in sozialen Situationen (Farkas et al., 2021; Glenn, 2003; Provine, 2016), das in verschiedensten Kulturen als Ausdruck einer positiven Stimmung betrachtet wird (Mazzocconi et al., 2022; Sauter et al., 2010). Bereits in den frühen 1980ern gab es Interesse daran, die neuronalen Ursachen von Gelächter zu finden (Niethammer, 1983). Trotz der enormen Wichtigkeit von Lachen gibt es bisher kaum Forschung, welche die neuronalen Grundlagen von gemeinsamen Lachen in ihrem sozialen Aspekt untersucht, weiters sind die Zusammenhänge zwischen gemeinsamen Lachen und prosozialem Teilverhalten uneindeutig und der Entstehung einer Bindung zueinander nicht ausreichend untersucht.

Ziel der Masterarbeit ist es, die Mechanismen von gemeinsamen Lachen auf verschiedene soziale und neuronale Zusammenhänge bei Vorschulkindern zu ergründen. Der Hauptfokus wird hierbei auf das Lachen gelegt und wie es sich auf die neuronale Synchronität, die Prosozialität und die Bindung von Kindern auswirkt. In den nächsten Teilen werden zuerst die einzelnen Aspekte für sich dargestellt und anschließend bereits existierende Forschung, welche sich mit den Zusammenhängen beschäftigt hat, aufgegriffen. Aus der bisherigen Forschung wird zunächst die Forschungslücken erläutert und danach Hypothesen abgeleitet, welche im Anschluss mithilfe von statistischen Hypothesentests überprüft werden. Abschließend werden die Ergebnisse diskutiert, interpretiert und die verschiedenen Limitationen der Studie aufgezählt.

Gemeinsames Lachen

Lachen ist ein allgegenwärtiges Ereignis im menschlichen Leben (Farkas et al., 2021; Glenn, 2003; Provine, 2016) und gilt als eine wichtige nonverbale Komponente in der zwischenmenschlichen Interaktion und Kommunikation (Sauter et al., 2010; Scott et al., 2014). Das zeigt sich unter anderem durch den Zeitpunkt, in welchem das Lachen das erste Mal beim Menschen auftritt. Bereits zwei bis drei Monate nach ihrer Geburt beginnen Säuglinge zu

lachen, um empfundene Freude mitzuteilen (Mazzocconi & Ginzburg, 2022; Meyer et al., 2007).

Im Vergleich zu anderen Forschungsgebieten steht die Lachforschung noch in ihren Startlöchern (Kurtz & Algoe, 2017; Vait & Kobler, 2000). Lachen ist grundsätzlich ein soziales Produkt, das unabhängig von der empfundenen Freude der Person oder dem Humor einer Situation, um ein Vielfaches häufiger in Situationen auftritt, in denen mehr als eine Person anwesend ist (Addyman et al., 2018; Provine, 2004; Provine, 2017). Im sozialen Kontext kann Lachen ebenfalls verwendet werden, um Verhaltensweisen anderen gegenüber zu beeinflussen (Provine, 2017). Es konnte gezeigt werden, dass Lachen, unter anderem durch die Eigenschaft ansteckend zu sein, ein zentraler Mechanismus für den Aufbau und die Stärkung von sozialen Bindungen ist (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2017; Provine, 2004). Weiters spielt Lachen eine wichtige Rolle in der Regulation negativer Affekte (Bänninger-Huber & Salvenauer, 2023). Somit ist gemeinsames Lachen ein Mechanismus, um zwischenmenschliche Bindungen zu erhalten und aufzubauen.

Trotz der postulierten Wichtigkeit von Lachen für die soziale Bindung (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2015, 2017; Provine, 2004) und dem engen Zusammenhang von Lachen und dem sozialen Kontext (Addyman et al., 2018; Provine, 2016, 2017) wird in der geringen Anzahl an Forschungsliteratur häufig nur auf die akustischen Eigenschaften, die Spontaneität oder die Authentizität von Gelächter eingegangen und die längerfristigen sozialen Ergebnisse außer Acht gelassen (Kurtz & Algoe, 2017).

Ein Faktor, der sowohl positiv als auch negativ für die Lachforschung anzusehen ist, ist, dass Lachen häufig in Verbindung mit Humor untersucht wird. Negativ deshalb, weil Lachen oft rein als Nebeneffekt von Humor angesehen wird (Scott et al., 2014) und die verschiedenen Facetten, in denen Lachen auftreten kann, nicht berücksichtigt werden. Diese Facetten umfassen beispielsweise Ärger, Trauer, Verzweiflung, Freude, Scham und viele mehr (eg. Glenn, 2003; Mazzocconi et al., 2022; Meyer, 2007; Provine, 2016, 2017). Weiters ist Humor

etwas kulturspezifisches, während Lachen über verschiedenste Kulturen hinweg als Ausdruck von Freude interpretiert wird (Mazzocconi et al., 2022; Sauter et al., 2010). Als positiv anzusehen ist die Verknüpfung mit Humor deshalb, da der Effekt von Lachen indirekt mituntersucht wird und so Schlüsse über verschiedene Auswirkungen von Lachen in den unterschiedlichen Aspekten der Forschung getroffen werden können (Meyer et al., 2007; Nummenmaa et al., 2023).

Die ersten Versuche ein „Lachzentrum“ im Gehirn ausfindig zu machen, gab es bereits in den frühen 80er Jahren (Niethammer, 1983). Heute weiß man: Lachen hat mehrere wichtige, zugrundeliegende Strukturen im Gehirn (Meyer et al., 2007; Nummenmaa et al., 2023).

Diese wichtigen Gehirnstrukturen umfassen unter anderem den *inferior frontal gyrus (IFG)* (Farkas et al., 2021; Nummenmaa et al., 2023) und die *temporoparietal junction (TPJ)* (Li et al., 2022; Niethammer, 1983; Nummenmaa et al., 2023).

In den frühen 1980er Jahren postulierte Niethammer (1983), dass es „Lachzentren“ im Gehirn gibt. Um seine These zu beweisen, verabreichte er Studienteilnehmer*Innen Lachgas, welches mit einem Positron emittierenden Radioisotop versetzt war. Mithilfe einer *Positronen-Emissions-Tomographie (PET)* konnte er nachweisen, dass der *IFG* mit dem Prozess des Lachens zusammenhängt. In weiteren Studien konnte die Involvierung des *inferior frontal cortex* mit der Empfindung von Humor nachgewiesen werden (Li et al., 2022; Meyer et al., 2007; Nummenmaa et al., 2023).

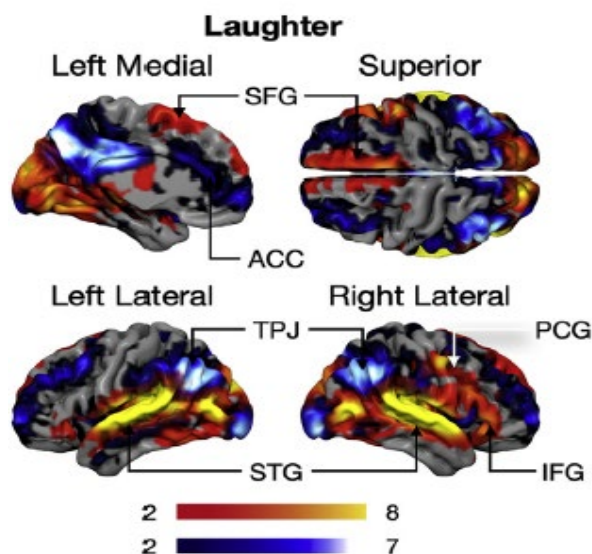
Nummenmaa et al. (2023) haben in ihrer Studie mithilfe von *Magnetresonanztomographie (MRT)* die neuronale Aktivierung verschiedener Gehirnareale durch die Wahrnehmung von naturalistischem Weinen und Lachen mithilfe von Videoausschnitten untersucht.

Die Aktivierung und Deaktivierung der Gehirnregionen basierend auf der Wahrnehmung von Lachen, umfassen den *anterior cingulate cortex (ACC)*, den *IFG*, den *superior frontal*

gyrus (SFG), den *superior temporal gyrus* (STG), den *precentral gyrus* (PCG) und die *TPJ* (siehe Abbildung 1).

Abbildung 1

Abbildung 1 Neuronale Aktivierung bei Wahrnehmung von Lachen



Anmerkung. warm = positiv, kalt = negativ. Adaptiert aus „Decoding brain basis of laughter and crying in natural scenes“, von L. Nummenmaa et al., 2023, *Neuroimage*, 273, 4. Copyright 2023 von Neuroimage

Farkas et al. (2021), Warren et al. (2006) und O’Nions et al. (2017) konnten ebenfalls eine Aktivierung des *IFG* beim Wahrnehmen von Lachen und bei humorvollen Texten und Bildern feststellen.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Lachen eine wichtige soziale Verhaltensweise darstellt (Farkas et al., 2021; Glenn, 2003; Provine, 2016; Sauter et al., 2010; Scott et al., 2014), es jedoch wenig Forschung gibt, die sich mit dem sozialen Aspekt des Lachens auseinandersetzen (Kurtz & Algoe, 2017). Weiters gab und gibt es Interesse daran, die neuronalen Grundlagen von Lachen zu erforschen, wobei hierbei unter anderem der *IFG* und die *TPJ* wichtige Rollen spielen (Farkas et al., 2021; Li et al., 2022; Niethammer, 1983; Nummenmaa et al., 2023). Ziel der Masterarbeit ist es das gemeinsame Lachen zweier Vorschulkinder in möglichst naturalistischen Settings zu untersuchen und die neuronalen und

sozialen Auswirkungen und Zusammenhänge des gemeinsamen Lachens der Kinder zu ergründen. Eine Möglichkeit diese Auswirkungen und Zusammenhänge zu untersuchen ist die neuronale und behaviorale Synchronität, welche im folgenden Abschnitt näher beschrieben werden.

(Neuronale) Synchronität

Synchronität ist ein dynamischer Prozess, welcher durch einen Austausch von physiologischen, hormonellen und behavioralen Signalen im sozialen Kontakt entsteht (Feldmann, 2012). Es wird zwischen einer *gleichzeitigen* und einer *sequenziellen Synchronität* unterschieden (Markova et al., 2019). Unter *gleichzeitiger Synchronität* versteht man beispielsweise Blickkontakt, gemeinsames Handeln oder Nachahmen. Unter *sequenzieller Synchronität* wird beispielsweise Imitation, wechselseitige Handlung oder abwechselndes Sprechen verstanden (Markova et al., 2019). Synchronität kann entweder *dyadisch*, beispielsweise durch Sprechen oder Affekt, oder *triadisch*, beispielsweise durch Musik oder Spielzeug, hervorgerufen werden (Markova et al., 2019).

Die Präferenz von Menschen und Tieren für Synchronität, zeigt sich sowohl in ihrem bewussten und als auch in ihrem unbewussten Verhalten. (Hoehl et al., 2020; Mogan et al., 2017). Menschen passen sich häufig an verschiedenste Rhythmen an und suchen Ähnlichkeiten in verschiedensten sozialen Situationen (Hoehl et al., 2020). Diese Synchronität beschränkt sich jedoch nicht nur auf unser Verhalten (Hoehl et al., 2020), sondern findet sich ebenfalls in verschiedensten physiologischen Phänomenen, wie beispielsweise bei der Anpassung des Herzschlags, (Feldman, 2007) und neuronalen Phänomenen (Li et al., 2022; Nam et al., 2020; Pérez et al., 2019) wieder. In der Forschung zeigt sich, dass zwischenmenschliche Synchronität verschiedene Vorteile im sozialen Leben mit sich bringt (Hoehl et al., 2020). Unter anderem ist die Synchronität zwischen Eltern und Säuglingen ein wichtiger Faktor für das Erlernen der Selbstregulation (Feldmann, 2012), kann jedoch auch zu Problemen der Emotionsregulation führen (DePasquale et al., 2020). Uneindeutige Ergebnisse gibt es bezüglich der Verbindung

von Synchronität und prosozialem Verhalten. So konnte gezeigt werden, dass Synchronität zwar eindeutig einen verstärkenden Effekt beim altruistischen Helfen (Cirelli et al., 2014; Tunçgenç & Cohen, 2016) hat, jedoch das prosoziale Teilverhalten nach einer Interaktion nicht beeinflusst (Rabinowitsch & Meltzoff, 2017). Dass es einen Zusammenhang in der Ausprägung der neuronalen Synchronität und dem dyadischen Verhaltensaustausch gibt, konnte bereits in der Forschung nachgewiesen werden (Nguyen, Schleihauf et al., 2020). Weiters wurde entdeckt, dass es einen Zusammenhang zwischen der neuronalen Synchronität und dem abwechselnden Sprechen in einer Konversation gibt (Nguyen et al., 2021c).

In der Sozialforschung gibt es seit kurzem einen Paradigmenwechsel in der Erforschung der neuronalen Mechanismen (Ayache et al., 2021; Hoehl et al., 2020). Im Gegensatz zu früheren Ansätzen, welche sich auf die neuronalen Aspekte innerhalb einer Person konzentriert haben, wird nun mehr Fokus auf die neuronalen Mechanismen zwischenmenschlicher Prozesse und damit auch zwischenmenschlicher neuronaler Synchronität gelegt (Ayache et al., 2021; Hoehl et al., 2020; Nam et al., 2020).

Ein wichtiges Mittel für die Untersuchungen zwischenmenschlicher neuronaler Synchronität stellt die *funktionelle Nah-Infrarot-Spektroskopie (fNIRS)* dar, welche, im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren, eine höhere Robustheit gegenüber Bewegungsartefakten aufweist und eine naturalistischere Testsituation erlaubt. Durch das Verfahren der *wavelet transform coherence (WTC)* kann eine Korrelation der Aktivierung von Gehirnstrukturen erstellt und dadurch die neuronale Synchronität in der Aktivierung bestimmt werden (Nguyen et al., 2021b).

Zusammenfassend kann man sagen, dass Synchronität zweier Personen, ähnlich wie Lachen, in einem sozialen Kontext entsteht (Feldmann, 2012) und sich sowohl im Verhalten (Hoehl et al., 2020; Mogan et al., 2017), als auch in physiologischen (Feldman, 2007) und neuronalen Phänomenen (Li et al., 2022; Nam et al., 2020; Pérez et al., 2019) zeigt. Um die neuronale Synchronität zu untersuchen, werden standardmäßig *fNIRS* als Messinstrument und

WTC als Methode für die Umwandlung der Rohdaten in eine Korrelation der untersuchten Gehirnregionen verwendet (Nguyen et al., 2021b). Ein Ziel der Masterarbeit ist es den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit und der Intensität von gemeinsamen Lachen und der neuronale Synchronität der *TPJ* und des *IFG* zweiter Kinder zu untersuchen, unter anderem da diese Gehirnregionen gut mit *fNIRS-Hyperscanning* untersucht werden können.

Ein weiteres Ziel der Masterarbeit ist es die Rolle von gemeinsamen Lachen auf die Prosozialität, vor allem auf das prosoziale Teilverhalten, zu untersuchen, welches im nächsten Abschnitt genauer erläutert wird.

Prosozialität

Prosozialität ist ein sehr eingehend erforschtes und sehr breit gefächertes Thema der Psychologie (Pfattheicher, Nielsen, & Thielmann, 2022). Menschen legen eine Vielzahl von prosozialen Verhaltensweisen an den Tag. Zu diesen Verhaltensweisen zählen unter anderem Helfen, Teilen und Trösten (Wu & Hong, 2022). Prosoziales Helfen tritt bei Kindern nach ungefähr 14 Monaten nach der Geburt und somit am frühesten auf, prosoziales Teilen nach etwas mehr als zwei Jahren und Trösten nach etwas über drei Jahren (Wu & Hong, 2022). Prosozialität führt ebenfalls zu einer großen Anzahl an positiven Effekten für die Gesellschaft und Einzelpersonen (Christner et al., 2020). Ein zentraler Begriff im Bezug zu prosozialen Verhaltensweisen ist die Empathie (Cameron, Conway, & Scheffer, 2022; de Waal, 2008; Lee & Chang, 2007), welche durch die Unterschiede in ihrer Definition ein weiteres Spektrum an Unterkategorien aufweist (de Vignemont & Singer, 2006). Diese umfassen Bereiche wie Sympathie, kognitive Perspektivenübernahme und die emotionale Ansteckung (de Vignemont & Singer, 2006). Empathie wird ebenfalls mit dem Formen von sozialen Bindungen assoziiert (Wu et al., 2024). Seit längerer Zeit beschäftigen sich Forscher*Innen mit den neuronalen Grundlagen von prosozialem Verhalten und konnten bereits einige, mit den verschiedenen Facetten von Prosozialität assoziierten, Gehirnregionen ausfindig machen (Lamm & Forbes, 2022; Lamm et al., 2019; Tusche et al., 2016; Wu & Hong, 2022). Vor allem scheint die

Perspektivenübernahme ein zentraler Aspekt von prosozialem Teilverhalten zu sein (Batson et al., 1997; Lamm & Forbes, 2022; Lamm et al., 2019; Maner et al., 2002; Tusche et al., 2016; Wu & Hong, 2022).

Obwohl, beziehungsweise, gerade weil es einiges an Forschung zum Thema Prosozialität gibt, ist die Definition unter Forscher*Innen sehr umstritten und wird teilweise vollkommen außer Acht gelassen. Die häufigste Gemeinsamkeit der Definitionen für Prosozialität beschränkt sich darauf, dass es eine Tat eines Akteurs ist, durch die eine Erhöhung des Wohlergehens eines anderen Akteurs stattfindet. Dabei entstehen Kosten für die eigene und Nutzen für die andere Person und die Handlung wird gesellschaftlich als wertvoll anerkannt (Pfattheicher, Nielsen, & Thielmann, 2022). Es gibt grundsätzlich drei Typen prosozialen Verhaltens, welchen ebenfalls unterschiedliche neuronale Strukturen zugrunde liegen: Das Trösten, das Helfen und das Teilen (Wu & Hong, 2022).

Ein zentrales Mittel, um prosoziales Teilverhalten und soziale Entscheidungsfindungen zu messen, ist die Nutzung von ökonomischen Spielen, die auf der *game theory* basieren. Eines der Spiele ist das *Diktatorspiel*. Eine*r Diktator*In wird ein fixierter Geldbetrag zur Verfügung gestellt und sie kann sich ohne Konsequenzen entscheiden, ob das Geld bzw. wie viel vom Geld für ein anderes Individuum gespendet wird (Camerer, 2003; Lee, 2008). Für Kinder spezifisch wurde das prosoziale Teilverhalten mithilfe von Stickers als Ressource des Diktatorspiels untersucht (Smith et al., 2013; Sticker et al., 2021). Um die Facetten Trösten und altruistisches Helfen zu untersuchen, gibt es mehrere Studien, welche beispielsweise spontane Notsituationen als Auslöser und Maß für die Prosozialität heranziehen (eg. Cirelli et. al, 2014; Tunçgenç & Cohen, 2016).

Es gibt unterschiedliche psychologische Theorien, warum Menschen prosozial Handeln, in welchen distale und proximale Motivationsfaktoren für Prosozialität unterschieden werden (Schroeder & Graziano, 2015).

Als distaler Motivationsfaktor gilt der *evolutionär motivierte Altruismus*, aus welchem hervorgeht, dass Menschen aufgrund ihrer genetischen Veranlagung prosozial handeln, da durch die gegenseitige Unterstützung und Kooperation die Überlebensrate und das Potential zur Weitergabe der Gene steigt (Hamilton, 1964). Diese Theorie wurde vor allem dazu verwendet, um zu postulieren, dass es neuronale „genetische“ Strukturen geben muss, die dem prosozialen Verhalten zugrunde liegen, da sie für das Überleben notwendig waren (Hamilton, 1964; Schroeder & Graziano, 2015).

Bei den proximalen Motivationsfaktoren unterscheidet man weiter zwischen egoistischer und altruistischer Motivation für Prosozialität (Schroeder & Graziano, 2015).

Das grundsätzliche Ziel der egoistischen proximalen Motivationstheorien besteht darin, dass das Leid von anderen reduziert wird, um das dadurch entstehende eigene negative Empfinden zu lindern und damit eine Erhöhung des eigenen Wohlergehens zu erzielen. Der Nutzen für andere gilt als ein positives Nebenprodukt (Bierhoff, 2002; Schroeder & Graziano, 2015). Zu diesen Theorien zählen unter anderem das *arousal: cost-reward model* (Bierhoff, 2002; Schroeder & Graziano, 2015) und das *negative state relief model* (Cialdini, Darby, & Vincent, 1973).

Das *warm glow model* ist eine Mischung aus den egoistischen und altruistischen Motivationstheorien und beschreibt die Genugtuung, die aus der Ausübung von unterstützenden Handlungen hervorgehen, als Ursache für prosoziales Verhalten. Sogar vollkommen uneigennütziger Altruismus, welcher keinen offensichtlichen Nutzen für die handelnde Person erbringt und sehr hohe Kosten verursacht, wird hierbei alleinig als Produkt von dem guten Gefühl, das beim Helfen entsteht, beschrieben (Schroeder & Graziano, 2015).

Bei der *Empathie-Altruismus Hypothese*, einer altruistischen, proximalen Motivationstheorie, gilt die empathische Sorge für eine fremde Person als Motivator für prosoziales Handeln (Batson & Shaw, 1991; Schroeder & Graziano, 2015). Empathie ist ein Affekt, welcher eher zu der emotionalen Situation einer anderen Person passt als zur eigenen

(Hoffmann, 2000) und umfasst Sympathie, kognitive Perspektivenübernahme und die emotionale Ansteckung (de Vignemont & Singer, 2006). Aufgrund der Ergebnisse mehrerer Studien, wurde herausgefunden, dass Empathie ein wichtiger und kulturübergreifender Mechanismus sein könnte, um prosoziales Verhalten hervorzurufen (Cameron, Conway, & Scheffer, 2022; de Waal, 2008; Lee & Chang, 2007). Beispielsweise erhöht empathische Sorge das Teilverhalten von Personen, die ein Ultimatum-Spiel spielen (Barraka & Zak, 2009)

Die Rolle der Perspektivenübernahme scheint ausschlaggebend für das Empfinden von Empathie und das prosoziale Teilverhalten zu sein. Die explizite Aufforderung, sich in eine Person hineinzusetzen, löst höhere empathische Anteilnahme aus (Batson et al., 1997). Diese Annahme wird nicht nur durch weitere Studien (eg. Maner et al., 2002), sondern auch durch die neuronale Gehirnaktivität untermauert. Es konnte gezeigt werden, dass die *TPJ*, welche unter anderem für die Mentalisierung und Perspektivenübernahme zuständig ist, bei Aufgaben zu prosozialem Teilverhalten sehr aktiv war und die Aktivität der Gehirnregion die Großzügigkeit von Personen widerspiegelt (Lamm & Forbes, 2022; Lamm et al., 2019; Tusche et al., 2016; Wu & Hong, 2022).

Grundsätzlich wird neben der Empathie ebenfalls die *Theory of Mind (ToM)* als ausschlaggebender Faktor für prosoziales Verhalten gesehen (Qui et al., 2024). *ToM* wird als Fähigkeit beschrieben, internale mentale Zustände, insbesondere die Gedanken und Intentionen, von anderen zu verstehen (Wellman & Liu, 2004). Grundsätzlich gab es verschiedene Annahmen bezüglich der Rolle des Alters auf die Beziehung zwischen *ToM* und prosozialem Verhalten (Qui et al., 2024). Die erste Annahme lautet, dass die *ToM* und das prosoziale Verhalten sehr intensiv mit dem Alter zusammenhängen, die zweite, dass das Alter unabhängig von der *ToM* und dem Effekt auf das prosoziale Teilverhalten ist (Qui et al., 2024). Eindeutig scheint jedoch, dass die Fähigkeiten, die mit der *ToM* einhergehen, im Alter von zwei bis 12 Jahren ansteigen (Peterson et al., 2012). Besonders das Vorschulalter scheint eine

kritische Lebensphase für die Änderung in der Fähigkeit, die *ToM* zu benutzen, zu sein, welche ebenfalls mit einer Änderung im prosozialem Verhalten einhergeht (Qui et al., 2024).

Neurologisch gibt es mehrere Gehirnareale, welche mit der *ToM* in Verbindung stehen. Darunter fallen die *TPJ*, der mediale präfrontale Cortex, der Precuneus, die anterioren Temporallappen und der *IFG* (Schurz et al., 2014).

Zusammenfassend kann man feststellen, dass Prosozialität ein sehr weit gefächertes und nicht eindeutig definierter Begriff ist (Pfattheicher, Nielsen, & Thielmann, 2022), der sich in die Facetten Trösten, Helfen und Teilen (Wu & Hong, 2022) aufteilt. Grundlegende Fähigkeiten für prosoziales Verhalten sind Empathie (Cameron, Conway, & Scheffer, 2022; de Waal, 2008; Lee & Chang, 2007) und die *ToM* (Qui et al., 2024). Hierbei ist zu erwähnen, dass die Perspektivenübernahme und die emotionale Ansteckung grundsätzlich mit Empathie zusammenhängen (de Vignemont & Singer, 2006) und die *TPJ* und der *IFG* ebenfalls wichtige Gehirnareale für prosoziales Teilen und für die *ToM* sind (Lamm & Forbes, 2022; Lamm et al., 2019; Schurz et al., 2014; Tusche et al., 2016; Wu & Hong, 2022). Ein weiteres Ziel der Masterarbeit ist es den Zusammenhang von der Intensität und der Häufigkeit von gemeinsamen Lachen und der Facette des prosozialem Teilverhaltens genauer zu untersuchen. Weiters soll genauer untersucht werden, ob, wie in verschiedenster Forschungsliteratur postuliert, die Häufigkeit und die Intensität von gemeinsamen Lachen eine Auswirkung auf das Bindungsverhalten zweier Kinder im Vorschulalter haben (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2017; Provine, 2004). Die Bindung wird im folgenden Abschnitt genauer erläutert.

Bindung

Die Interaktion von Menschen ist ein fundamentaler Aspekt menschlichen Lebens (Spoor & Kelly, 2004). Die Bindung innerhalb von Gruppen wird durch die Konstrukte der Gruppenkohäsion (Mullen & Copper, 1994), dem Gruppenrapport (Tickle-Degnan & Rosenthal, 1987) und geteilter Affekt (Spoor & Kelly, 2004) beschrieben.

Gruppenkohäsion beschreibt ein multidimensionales Konstrukt, welches positive zwischenmenschliche Zuneigung, Aufgabenengagement und einen empfundenen Stolz für die Gruppe beinhaltet (Mullen & Copper, 1994). Gruppenkohäsion erhöht die Gruppenleistung, das Gruppenzugehörigkeitsgefühl und Loyalität und ist eine wichtige Grundlage für die Entstehung von Bindungen innerhalb der Gruppe (Spoor & Kelly, 2004).

Gruppenrapport beinhaltet gegenseitige Aufmerksamkeit und Involvierung, Koordination zwischen Gruppenmitgliedern und positivem Affekt (Tickle-Degnan & Rosenthal, 1987). Der Gruppenrapport ist wichtig für die gegenseitige Einflussnahme von Gruppenmitgliedern und die emotionale Ansteckung innerhalb der Gruppe und ist durch das nonverbale Verhalten von Gruppenmitgliedern beobachtbar (Spoor & Kelly, 2004; Tickle-Degnan & Rosenthal, 1987).

Positiver, geteilter Affekt spielt eine wichtige Rolle für den Aufbau und die Erhaltung von Bindungen, während sich negativer Affekt aus der Notwendigkeit entwickelt hat, Gefahren für die Gruppe zu kommunizieren (Spoor & Kelly, 2004).

Bindung und Freundschaft entwickelt sich durch verschiedene multidimensionale soziale Kompetenzen und können anhand von fünf Stufen charakterisiert werden, welche sich mit dem Alter ändern (Marcone & Caputo, 2017):

Stufe 1 (3-7 Jahre): Freunde sind Personen, die nah beieinander sind und gerade miteinander spielen. Fokus wird hierbei auf momentane, physische Spielkameraderie und die Nähe zueinander gelegt.

Stufe 2 (4-9 Jahre): Ein Freund erledigt Dinge, welche man erledigt haben möchte. Fokus liegt hierbei auf einseitiger Unterstützung.

Stufe 3 (6-12): Freundschaften gehen mit wechselseitiger Unterstützung einher, sind aber trotzdem noch basierend auf bestimmten Ereignissen und haben weniger mit anhaltenden Beziehungen zu tun.

Stufe 4 (11-15): Freundschaften werden mithilfe von gegenseitiger Vertrautheit und Unterstützung klassifiziert.

Stufe 5 (12+): Freundschaften werden autonomer, haben aber trotzdem eine Abhängigkeit zueinander. Diese Stufe geht mit ähnlichen Ansichten, gemeinsamen Interessen und tieferen Verbundenheitsgefühlen einher.

Freundschaft unter Kindern besteht aus drei Komponenten: wechselseitige Präferenz, wechselseitiger Spaß und das Beteiligen an gemeinsamen Interaktionen (Wang et al., 2019). Bei Vorschulkindern spielt die Gleichgeschlechtlichkeit für die Bildung von Freundschaften eine bedeutende Rolle und bestimmt die Häufigkeit und Qualität der Interaktionen und somit auch die Stabilität der Freundschaft (Wang et al., 2019).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass Gruppenkohäsion (Mullen & Copper, 1994), Gruppenrapport (Tickle-Degnan & Rosenthal, 1987) und geteilter Affekt (Sporer & Kelly, 2004) zentrale Grundsätze von Gruppenbildung darstellen. Positiver geteilter Affekt, welcher in dieser Arbeit durch das gemeinsame Lachen hervorgerufen werden soll, ist ein wichtiger Faktor für den Aufbau und die Erhaltung einer zwischenmenschlichen Bindung (Sporer & Kelly, 2004). Das Alter (Marcone & Caputo, 2017) und das Geschlecht (Wang et al., 2019) spielen ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Art, wie Bindungen entstehen. Ein weiteres Interesse in der Masterarbeit besteht darin zu untersuchen, inwiefern die Häufigkeit und die Intensität des gemeinsamen Lachens zweier Kinder die Bindung zwischen ihnen beeinflusst.

Im Folgenden Abschnitt werden die verschiedenen, bisher beschriebenen Aspekte in Verbindung gesetzt.

Zusammenhang von Lachen, Synchronität, Prosozialität und Bindung

Recht offensichtlich scheint der Zusammenhang zwischen Lachen und Synchronität zu sein. Hinsichtlich der fundamentalen Eigenschaft, dass es ansteckend ist (Kurtz & Algoe, 2017; Provine, 2016, 2017), scheint zumindest eine behaviorale Synchronität vorzuherrschen. Unterstützt wird die Annahme dadurch, dass Lachen innerhalb eines dyadischen Settings eine Form von *entrainment* und dadurch Synchronität erzeugen kann (Ludusan & Wagner, 2022). Es zeigt sich, dass Gesprächspartner im Laufe von Konversationen, im Hinblick auf die Zeit

und Intensität der Lacher, immer stärker synchron lachen (Ludusan & Wagner, 2022). Humor, welcher häufig als Grundlage für die Erforschung des Lachens herangezogen wird (Kurtz & Algoe, 2015, 2017; Scott et al., 2014), gibt ebenfalls Aufschluss über die Rolle, die Lachen in der zwischenmenschlichen Gehirnsynchronität spielt. Testpersonen, welche einen Videoausschnitt gesehen haben, der Freude induzieren soll, haben eine signifikant höhere neuronale Gehirnsynchronisation im linken *IFG* als Dyaden, welche neutrale Videoausschnitte gesehen haben (Li et al., 2022).

In verschiedensten Studien wurde auf die Rolle der zwischenmenschlichen Synchronität auf die Erhöhung von prosozialem Verhalten, die Verstärkung von sozialen Interaktionen und der Formung von Bindungen eingegangen (Hoehl et al., 2020). Cirelli et al. (2014) konnten zeigen, dass motorisch induzierte, zwischenmenschliche Synchronität das spontane, prosoziale Helfen von Kindern im Alter von 14 Monaten erhöht. Kleinkinder, welche in einem dyadischen Setting gleichzeitig hoch- und heruntergeschaukelt wurden, haben dem anderen Kind signifikant öfter geholfen als Kinder, die asynchron geschaukelt wurden (Cirelli et al., 2014). Tunçgenç und Cohen (2016) haben herausgefunden, dass sechsjährige Kinder signifikant öfter einem Kind helfen und ebenfalls mehr Sorge um das andere Kind zeigen, wenn sie zuvor in der Studie synchron geklatscht und geklopft haben. Im Gegensatz dazu zeigen Kinder, die asynchron geklatscht und geklopft haben weniger prosoziales Verhalten und Sorge um das andere Kind (Tunçgenç und Cohen; 2016). Vorangegangene Forschung konnte zeigen, dass nonverbale soziale Verhaltensweisen bei romantischen Partnern eine höhere neuronale Synchronität in der *TPJ* aufweisen, als bei Fremden (Kinreich et al., 2017) und höhere neuronale Synchronität im *IFG* auftritt, wenn gemeinsam gesungen oder gesummt wird (Osaka et al., 2015).

Im Gegensatz dazu scheint es keinen Zusammenhang zwischen Lachen, Synchronität und prosozialem Teilverhalten zu geben. Rabinowitsch und Meltzoff (2017) untersuchten in ihrer Studie, wie gemeinsame motorische Synchronität, welche durch rhythmische

Bewegungen induziert wurde, prosoziales Teilverhalten bzw. kooperative Aufgaben beeinflusst. Dyaden zweier Kinder wurden in eine von drei verschiedenen Gruppen aufgeteilt. Eine Gruppe wurde synchron geschaukelt, die zweite wurde asynchron geschaukelt und die dritte wurde gar nicht geschaukelt und diente als Baseline. In der darauffolgenden Untersuchung der Gruppenunterschiede im prosozialem Teilverhalten und dem kooperativen Verhalten wurde festgestellt, dass sich die Gruppen, die geschaukelt wurden, zwar signifikant mehr als die Baseline teilen, sich aber nicht signifikant untereinander in ihrem Teilverhalten unterscheiden (Rabinowitsch & Meltzoff, 2017). Im Gegensatz dazu unterscheiden sich die Dyaden signifikant in ihrem Kooperationsverhalten, was darauf schließen lassen könnte, dass es unterschiedliche zugrundeliegende Mechanismen für Teilen und Kooperation gibt (Rabinowitsch & Meltzoff, 2017). Die Rolle von Lachen für prosoziales Teilverhalten wurde von Dunbar et al. (2021) untersucht. In ihrer Studie zeigten sie mithilfe eines *Diktatorspiels*, dass es keinen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Teilverhalten und der Häufigkeit des Lachens gibt.

Einige Studien haben sich auf den Einfluss von Lachen auf soziale Interaktionen konzentriert. Mithilfe des PET-Verfahrens wurde festgestellt, dass soziales Lachen eine endogene Opioidfreisetzung zur Folge hat (Manninen et al., 2017). Ähnlich dazu konnten Dunbar et al. (2021) feststellen, dass gemeinsames Lachen die Aktivierung des Endorphinsystems zur Folge hat, welches psychopharmakologisch als Grundlage von sozialen Bindungen gilt. Weiters konnte nachgewiesen werden, dass sich Menschen, die gemeinsam Lachen, als ähnlicher einschätzen, höhere Zuneigung zueinander angeben, ein höheres Zugehörigkeitsgefühl empfinden und eine höhere Zufriedenheit in der Beziehung zueinander beschreiben (Kurtz & Algoe, 2017). Bei romantischen Partnern hat sich ebenfalls gezeigt, dass gleichzeitiges Lachen positiv mit der Beziehungsqualität, der Verbundenheit und der sozialen Unterstützung assoziiert ist (Kurtz & Algoe, 2015). Humor scheint auch einen positiven Effekt

auf die Zuneigung zueinander und die empfundene Gegenseitigkeit der Zuneigung zu haben (Treger et al., 2013).

Neben dem sehr intensiv untersuchten Effekt von Synchronität auf Mutter-Kind Dyaden und deren Bindungsentwicklung (Leclère et al., 2014), gibt es Argumentationen, dass Synchronität einen positiven Einfluss auf das soziale Zugehörigkeitsgefühl haben könnte und Kindern helfen kann einen geeigneten Platz im sozialen Gefüge zu finden (Cirelli et al., 2014). Weiters könnte Synchronität ebenfalls einen Gruppeneffekt auslösen und ein Gefühl der Zusammengehörigkeit erzeugen (Tunçgenç & Cohen, 2016).

Forschungslücken

Trotz des großen Interesses an der Rolle von Lachen in der sozialen Interaktion und deren zugrundeliegenden neuronalen Strukturen gibt es allgemein kaum Forschungsliteratur, welche sich spezifisch mit dem Lachen innerhalb eines sozialen Kontextes befasst (Kurtz & Algoe, 2017) und noch weniger bei Kindern. Trotz der Tatsache, dass Lachen eindeutig behaviorale Synchronität innerhalb einer Dyade durch *entrainment* (Ludusan & Wagner, 2022) oder durch die Eigenschaft, dass es ansteckend ist (Provine, 2016, 2017), hervorrufen kann und die zugrundeliegenden neuronalen Strukturen des Lachens zumindest teilweise nachvollzogen werden können (Nummenmaa et al., 2023), gibt es, meines Wissens, keine Studie, welche die Auswirkung von Lachen innerhalb eines dyadischen Settings auf die neuronale Synchronität untersucht. Zwar wurde durch Li et al. (2022) bereits die Auswirkung von humorvollen Videoausschnitten auf die neuronale Synchronisation und Koordination zweier Personen untersucht und die dazugehörigen Gehirnareale beschrieben, aber es konnte weder von einer naturalistischen Umgebung noch von einer wirklichen sozialen Interaktion der Dyaden gesprochen werden. In der Studie von Nummenmaa et al. (2023), in der die Gehirnstrukturen, welche bei der Wahrnehmung von naturalistischen Lachen zugrunde liegen, beschrieben wurden, wurde trotz der Aussage, dass ein naturalistisches Setting für die Untersuchung verwendet wurde, nicht auf den relevanten sozialen Aspekt des Lachens, welcher durch die

Interaktion zweier Menschen miteinander entsteht, eingegangen. O’Nions et al. (2017) und Warren et al. (2006) haben sich ebenfalls auf eine interpersonelle und keine intrapersonelle Untersuchungsweise der zugrundeliegenden neuronalen Mechanismen von Lachen festgelegt. Durch den Fakt, dass Lachen ein grundsätzlich soziales Produkt ist (Addyman et al., 2018; Provine, 2004; Provine, 2017), ist es essenziell Lachen in einem sozialen, möglichst naturalistischen Kontext zu untersuchen, um die Mechanismen und neuronalen, sowie sozialen Auswirkungen von gemeinsamen Lachen in einem Kontext verstehen zu können, der in natürlichen Situationen auftritt. Dieser Ansatz entspricht den eigentlichen Fragestellungen, die der Masterarbeit zugrunde liegen:

In welchem Zusammenhang stehen die Häufigkeit und Intensität von *gemeinsamen Lachen* und die *neuronale Synchronität* zweier Kinder im Vorschulalter, wenn sie in einem naturalistischen und sozialen Setting miteinander lachen?

Wie stellt sich der Zusammenhang zwischen Häufigkeit und Intensität des *gemeinsamen Lachens* und dem prosozialen Teilverhalten von Vorschulkindern dar?

Ob und wie hängen die Häufigkeit und Intensität von *gemeinsamen Lachen* mit dem Aufbau einer *Beziehung* und der empfundenen *Zuneigung* zweier Vorschulkinder zusammen?

Die verwendeten Messinstrumente und Daten zur Beantwortung der Fragestellungen wurden von den „Wiener Kinderstudien“ im Rahmen des Projekts „Laughing Together Children“ zur Verfügung gestellt.

Projekt „Laughing Together Children“ der „Wiener Kinderstudien“

Die Daten der Masterarbeit wurden im Rahmen des Projektes „Laughing Together Children“ der „Wiener Kinderstudien“ erhoben. Die Erstellung der verwendeten Fragebögen und die Ausarbeitung der Testsituation wurde von Mitarbeiter*Innen des Projekts vorgenommen und die erhobenen Daten wurden für mehrere Student*Innen für die Verwendung für die jeweiligen Masterarbeiten zur Verfügung gestellt. Dadurch kann es zu inhaltlichen Überschneidungen mit anderen Masterarbeiten, welche auf dem Projekt basieren,

kommen. Insbesondere ist hierbei die Masterarbeit von Karner (2024) hervorzuheben, welche die gleichen Fragebögen des Projekts für ihre Masterarbeit verwendet hat.

Hypothesen

Wie bereits erwähnt gibt es eine geringe Anzahl an Forschungsliteratur, welche sich spezifisch mit gemeinsamen Lachen innerhalb eines sozialen dyadischen Kontextes (Kurtz & Algoe, 2017) und noch weniger, welche sich mit den neuronalen Grundlagen von dyadischen Lachen bei Kindern befasst.

Ziel der Masterarbeit ist es, einen genaueren Einblick über die Zusammenhänge von gemeinsamen Lachen, neuronaler Synchronität, prosozialem Teilverhalten und der Entwicklung einer Bindung zweier Kinder im Vorschulalter zu untersuchen.

Hypothese 1

Li et al. (2022) haben gezeigt, dass es eine neuronale Synchronität zwischen dem linksseitigen **IFG** zweier Testpersonen beim Ansehen von humorvollen Filmausschnitten gibt. Warren et al. (2006) und O’Nions et al. (2017) konnten ebenfalls eine Aktivierung des **IFG** bei der Wahrnehmung und Produktion von Lachen feststellen. Nummenmaa et al. (2023) haben festgestellt, dass es eine starke Aktivierung des **IFG** und eine starke Deaktivierung der **TPJ** beim Hören von naturalistischem Lachen gibt. Ebenso haben Farkas et al. (2021) eine Erhöhung der Aktivierung des **IFG** bei humorvollen Bildern und Texten festgestellt. Höhere neuronale Synchronität in der **TPJ** wird durch nonverbale soziale Verhaltensweisen (Kinreich et al., 2017) und im **IFG** bei gemeinsamem Singen oder Summen (Osaka et al., 2015) ausgelöst. Aus diesen Gründen nehme ich an, dass es eine positive Korrelation hinsichtlich der Intensität und der Häufigkeit des dyadischen Lachens und der neuronalen Synchronität im bilateralen **IFG** (Hypothese 1a) gibt und teste auf eine Korrelation des Lachens und der Synchronität der **TPJs** (Hypothese 1b).

Hypothese 2

Wie sich in der bisherigen Forschung zeigt, scheint Lachen trotz der positiven Relation mit der sozialen Verbundenheit (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2017; Provine, 2004), nur bestimmte Facetten von Prosozialität zu fördern. Zwar konnte gezeigt werden, dass Lachen und Synchronität, die durch Lachen/Humor hervorgerufen werden kann (Li et al., 2022; Ludusan & Wagner, 2022), eine positive Auswirkung auf altruistisches Helfen hat (Cirelli et. al, 2014; Tunçgenç & Cohen, 2016), aber keinen Effekt auf das Teilverhalten zu haben scheinen (Dunbar et. al, 2021; Rabinowitsch & Meltzoff, 2017). Für Hypothese 2 möchte ich erneut die Rolle von Lachen auf das prosoziale Teilverhalten untersuchen. Hierbei nehme ich an, dass es einen Zusammenhang hinsichtlich des Teilverhaltens pro Kind und der Häufigkeit (Hypothese 2a) und der Intensität (Hypothese 2b) des produzierten Lachens gibt.

Hypothese 3

Lachen ist ein wichtiger Bestandteil für den Aufbau und den Erhalt von Bindungen (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2017; Provine, 2004) und tritt vermehrt in sozialen Situationen auf (Provine, 2004; Provine, 2017). Die Ausschüttung von Opioiden, welche für den Aufbau von Bindung zuständig sind (Dunbar et al., 2021; Manninen et al., 2017) unterstützen diese Annahme. Aus diesem Grund nehme ich an, dass es eine negative Korrelation zwischen der Distanz zweier Kinder, welche als Maß für die Bindung herangezogen wird, und der Häufigkeit (3a) und Intensität (3b) von interdyadischen Lachen zweier Kinder im Vorschulalter gibt.

Hypothese 4

In vorangegangener Forschung hat sich gezeigt, dass sich gemeinsam empfundener positiver Affekt verstärkend auf die Einschätzung von Zuneigung, sozialer Nähe und einem erhöhten Zugehörigkeitsgefühl auswirkt (Sporer & Kelly, 2004). Gleichzeitiges Lachen wird mit einer besseren Beziehungsqualität, einer erhöhten Verbundenheit und besserer sozialer Unterstützung assoziiert (Kurtz & Algoe, 2015). Humor steigert die Zuneigung zueinander

(Treger et al., 2013). Aus diesen Gründen gehe ich davon aus, dass die interdyadische Zuneigung mit der Häufigkeit (Hypothese 4a) und der Intensität (Hypothese 4b) von gemeinsamen Lachen positiv korreliert.

Methode

Stichprobe

Die Stichprobe wurde im Rahmen des Projekts „Laughing Together Children“ mithilfe der Datenbank der Wiener Kinderstudien der Universität Wien rekrutiert. Insgesamt wurden 48 Kinderdyaden (N = 96; 52% weiblich) rekrutiert. Alle Teilnehmer*Innen waren durchschnittlich 5 Jahre und 5 Monate alt und die gebildeten Dyaden bestanden immer aus gleichgeschlechtlichen Kindern mit einem maximalen Altersunterschied von 6 Monaten.

Ausschlussgründe inkludieren Frühgeburten, welche vor der 37. Schwangerschaftswoche und/oder mit weniger als 2500g Geburtsgewicht auf die Welt gekommen sind. Kinder, bei welchen Geburts- oder Schwangerschaftskomplikationen aufgetreten sind oder neurologische bzw. psychiatrische Störungen aufweisen, wurden nicht in die Rekrutierung miteinbezogen. Kinder mit ausgeprägten Seh- und Gehörsstörungen wurden von der Teilnahme ausgeschlossen. Da für die Auswertung der neuronalen Gehirnsynchronität die fNIRs-Daten notwendig sind, mussten 11 Dyaden, bei denen die fNIRs-Daten nicht oder nur teilweise erhalten wurden von der Auswertung der ersten Hypothese ausgeschlossen werden. Weiters konnten nicht alle Daten aufgrund schlechter Signalqualität von der Analyse der neuronalen Gehirnsynchronität weiterverwendet werden.

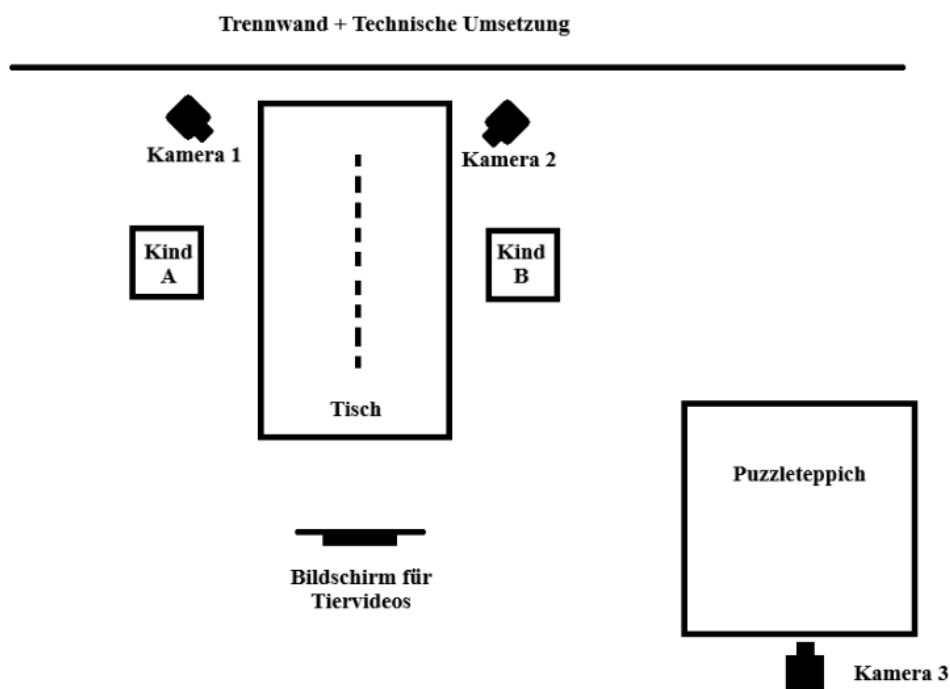
Die Eltern der teilnehmenden Kinder bekamen eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie und eine Einverständniserklärung für die Verwendung von den erhobenen Ton- und Bildaufnahmen. Die Teilnehmer*Innen wurden am Ende der Studie für ihr Mitmachen mit jeweils vierzehn Sternstickern aus der Prosozialitätsaufgabe und gegebenenfalls Tierstickern, einer Urkunde, einem Spielzeug und 10 Euro entlohnt.

Durchführung

Bei der Datenerhebung sind drei Experimentator*Innen anwesend. Experimentator*In 1 (E1) übernimmt die Instruktionen für die Kinder und stellt ihnen die Aufgaben und den Ablauf der Studie vor. Experimentator*In 2 (E2) ist für die Kommunikation mit den Eltern und die Unterstützung von E1 zuständig. Der Aufgabenbereich von Experimentator*In 3 („TechPart“) besteht aus der technischen Umsetzung der Studie. Der TechPart verbringt die Hauptzeit der Studie hinter einer Trennwand. Für die audiovisuell basierende Kodierung des Lachens werden die Interaktion der Kinder mit Mikrofonen und drei Videokameras aufgezeichnet. Die Teilnehmer*Innen innerhalb einer Dyade werden als Kind A (Vorname früher im Alphabet) und Kind B bezeichnet. Das Experiment wurde im Rahmen des größeren Forschungsprojektes „Laughing Together Children“ durchgeführt, weshalb nicht alle Aufgaben für die Analyse der Daten berücksichtigt wurden. Abbildung 2 stellt eine Skizze des Experimentalraums dar.

Abbildung 2

Abbildung 2 Skizze des Experimentalraums



Anmerkung. Strichlierte Line = mobile Trennwand; Kamera 3 kann verstellt werden, damit sie auf die Kinder zeigt; Bildschirm für Tiervideos wird nur für die Tiervideos verwendet und wird vor der Aufgabe hergeräumt und nach der Aufgabe weggeräumt.

Eine Testung besteht aus der Vorbereitung, um möglichst homogene Testbedingungen zu gewährleisten, die ungefähr 30 Minuten in Anspruch nimmt. Danach wird den Eltern die Einverständniserklärung vorgegeben und nach Erhalt der Unterschrift, wird die Bindungsaufgabe durchgeführt. Diese Phase dauert fünf Minuten, wobei die Bindungsaufgabe an sich 90 Sekunden lang ist. Danach werden die Kinder auf die Testung vorbereitet, indem die Maße der Köpfe abgenommen werden, die Sticker für die *Elektrokardiogramme (EKG)* angeklebt werden und die Sensoren in die fNIRS-Kappen gesteckt werden. Abschließend werden die Kappen aufgesetzt und kalibriert und die Eltern werden aus dem Versuchsraum geführt. Diese Phase dauert 30 bis 60 Minuten. Die Kinder erledigen danach die Liking- und Prosozialitätsaufgabe, welche als Baseline für die Veränderung im Laufe der Testung herangezogen wird und jeweils fünf Minuten in Anspruch nehmen. Danach wird 15 Minuten das Spiel Tangram allein oder gemeinsam gespielt und dazwischen kurze Pausen gemacht. Die Kinder bekommen nach Tangram zwei Tiervideos zu sehen, welche jeweils fünf Minuten lang sind und Lachen induzieren sollen. Danach bekommen sie fünf Minuten Zeit gemeinsam mit Legofiguren zu spielen. Im Anschluss wird erneut eine Liking- und Prosozialitätsaufgabe durchgeführt, welche jeweils zwei Minuten in Anspruch nehmen. Danach spielen sie das Kooperationsspiel Castle Knights welches 10 bis 15 Minuten dauert. Abschließend führen sie noch einmal die Bondingaufgabe durch. Nach der Bondingaufgabe werden die Eltern zurück in den Experimentalraum geführt. Die Aufgaben wurden durch das Projekt „Laughing Together Children“ der „Wiener Kinderstudien“ zusammengestellt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Durchführung einer Testung in Anlehnung an Karner (2024).

Tabelle 1

Tabelle 1 Überblick einer Testsitzung

Testphase	Beschreibung der Tätigkeit	Erhobene Variablen	Dauer
Vorbereitung	E1, E2 und TechPart bereiten Testmaterialien vor; Fokus auf homogene Testbedingungen;	-	30
Bindungsaufgabe 1	Eltern und Kinder werden in Experimentalraum geführt; Eltern füllen Einverständniserklärung aus; Kinder sitzen gemeinsam auf einem Puzzleteppich und malen;	Baseline Bindung	1.5
Vorbereitung der Kinder	Messgeräte werden vorbereitet und angebracht; Eltern verlassen den Versuchsraum;	-	30-60
Liking 1	Kinder bekommen 5-stufige Likert Skala und bewerten für sich hinter Trennwand, wie gern sie das andere Kind mögen;	Baseline Zuneigung	5
Prosozialität 1	Kinder teilen, jedes für sich, hinter Trennwand Sternsticker auf sich und ein abwesendes, unbekanntes Kind;	Baseline Prosozialität	5
Tangram	Kinder bauen allein oder gemeinsam Tierformen mit Puzzlesteinen zusammen; zwischen den Bedingungen schauen sie jeder für sich verschiedene Videos zum Ausruhen hinter der Trennwand	Kooperation	15
Video	Kinder sehen zwei Tiervideos; nach jedem Video wird gemeinsam mit 5-stufiger Likert Skala entschieden, wie lustig es war;	Lachen & neuronale Synchronität	11
Freispiel	Kinder spielen gemeinsam mit Spielzeug;	Lachen & neuronale Synchronität	5
Liking 2	Kinder bekommen 5-stufige Likert Skala und bewerten für sich hinter Trennwand, wie gern sie das andere Kind mögen;	Veränderung Zuneigung	2
Prosozialität 2	Kinder teilen jeder für sich hinter Trennwand Sternsticker auf sich und das andere Kind auf;	Veränderung Prosozialität	2
Castle Knights	Kooperationsspiel; Türme werden mit Bauklötzen gebaut;	Kooperation	10-15
Bindungsaufgabe 2	Kinder sitzen gemeinsam auf einem Puzzleteppich und malen;	Veränderung Bindung	1.5
Ende	Eltern werden über Zweck der Studie informiert; Entlohnung wird übergeben;	-	5

Anmerkung. Dauer in Minuten; durchgestrichen = nicht für untersuchte Hypothesen relevant; (Karner, 2024)

Beide Testpersonen bekommen eine Mütze mit unterschiedlichen Tiermotiven (Maus, Frosch, Schwein). Die Tiermützen werden benutzt, damit die Kinder einen Referenzpunkt haben, wem sie in der Prosozialitätsaufgabe Sticker zuteilen. Die Testpersonen müssen unterschiedliche Tiermotive wählen.

Nachdem die Eltern aus dem Experimentalraum in einen Nebenraum geführt wurden, bekamen sie mehrere Fragebögen. Der sozioökonomische Status (SoS) wurde mithilfe eines Fragebogens (siehe Anhang), welcher auf einer Übersetzung und einem Zusammenführen eines, von den „Wiener Kinderstudien“ erstellten, Standardfragebogens und der *MacArthur Scale of Subjective Social Status – Adult Version* von Adler et al. (2000) basiert, erhoben. Die Persönlichkeitsmerkmale der Kinder wurden mithilfe des in Deutsch übersetzten *Children's Behavior Questionnaire* (CBQ) von Rothbart et al. (2001) und die momentane Stimmung der Kinder mithilfe des in Deutsch übersetzten *Positive and Negative Affect Schedule for Children–Parent Version* (PANAS) von Ebesutani et al. (2011) erhoben. Nachdem Bindungsaufgabe 2 abgeschlossen wurde, wurden die Eltern wieder in den Experimentalraum geführt und mussten erneut die momentane Stimmung ihrer Kinder einschätzen.

Messinstrumente und Gemessene Variablen

Lachen

Datenerhebung des Lachens. Es wurden über die Abschnitte „Liking 1“ bis inklusive „Castle Knights“ hinweg Audio- und Videoaufnahmen der Teilnehmer*Innen gemacht. Diese wurden herangezogen, um die Intensität und die Häufigkeit des Lachens der Kinder zu kodieren. Das Kodierungsschema wurde auf Basis eines audiovisuellen Zugangs erstellt, der als optimaler Zugang für den Nachweis und das Erkennen von Lachen zählt (Jordan & Abedipour, 2010; L. Mazzocconi et al., 2022; Petridis & Pantic, 2011). Die Kodierung wurde von fünf geschulten Mitarbeiter*Innen des Projekts „Laughing Together Children“ durchgeführt. Um die Videos zu kodieren, wurde das Programm ELAN verwendet (Brugman & Russel, 2009).

Die Daten wurden für die unterschiedlichen Phasen der Testung und für jedes Kind jeweils einzeln hinsichtlich der Intensität und der Häufigkeit des Lachens kodiert.

Intensität des Lachens. Die Intensität wird mit einer sechsstufigen ordinalskalierten Skala kodiert. Diese Skala beinhaltet die Werte von „0“ bis „5“ und basiert auf der Lautstärke und der Bewegung, welche gemeinsam mit dem Lachen auftritt. Markante Bewegungen, die während dem Lachen auftreten können, sind beispielsweise das zurückschlagen des Kopfes, das Zucken der Schultern, eine Bewegung des Körpers nach vorne oder hinten oder ein Krümmen des Körpers. Die Intensität wird mit einer „0“ bewertet, wenn während der Phase nicht gelacht wurde. Ein Score von „1“ wird vergeben, wenn das Lachen des Kindes in der Phase eine niedrige Intensität aufweist. Das trifft zu, falls nur sehr leise gelacht wurde und keine markanten Körperbewegungen simultan zum Lachen auftreten. Eine „2“ wird gegeben, wenn selten mit moderater Intensität gelacht wird. Das trifft zu, wenn das Kind ein bis drei Mal leichte Bewegungen macht und/oder auditiv etwas lauter lacht. Eine „3“ wird für häufigere moderate Intensität vergeben. Hier gelten dieselben Kriterien wie bei seltener moderater Intensität, jedoch muss häufiger als drei Mal gelacht werden oder es muss für eine längere Zeitspanne mit einer Intensität der Abstufung „2“ gelacht werden. Ein Score „4“ beschreibt eine seltene, sehr intensive Intensität. Es muss ein bis drei Mal sehr markante Bewegungen und eine hohe Lautstärke während des Lachens geben. „5“ bezeichnet häufige sehr intensive Lachintensität. Es gelten dieselben Kriterien wie bei Intensität „4“ hinsichtlich der Bewegung und der Lautstärke, jedoch muss häufiger als drei Mal oder für eine längere Zeitspanne mit Intensität „4“ gelacht werden. Bei der Kodierung der Intensität muss darauf geachtet werden, dass Kinder in ihrer Ausprägung der Intensität sehr verschieden sind. Wenn ein zurückhaltendes Kind laut, aber mit kaum Körperbewegung lacht, sollte trotzdem eine „4“ kodiert werden, da das Lachen für das Kind selbst in der Situation sehr intensiv ist.

Häufigkeit des Lachens. Die Häufigkeit wird mit einer vierstufigen ordinalskalierten Skala kodiert. Diese Skala beinhaltet die Werte von „0“ bis „3“ und basiert auf der Häufigkeit

und der Länge des Lachens. Ein Score von „0“ bedeutet, dass nicht gelacht wurde. „1“ heißt selten und kurz gelacht. Es wird kodiert, wenn weniger als 20% der Zeit, in der es Lachstimuli gegeben hat, gelacht wurde. „2“ bedeutet, dass mäßig oft oder selten und sehr lange gelacht wurde. Es wird öfter als 20% aber seltener als 70% der Zeit gelacht. „3“ heißt, dass viel gelacht wurde (> 70% der Zeit). Für diesen Wert muss sehr häufig und/oder sehr lange bzw. durchgehend gelacht werden.

Um die Reliabilität des Kodierungsschemas zu bestimmen, haben die Kodierer*Innen teilweise überschneidend das Lachen der Kinder mithilfe des Schemas analysiert. Da mehrere Kodierer*Innen an der Auswertung der Videos beteiligt waren, wurde die Interrater-Reliabilität mithilfe des Krippendorff α berechnet. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Überschneidung und berechneten Krippendorff α .

Tabelle 2

Tabelle 2 Darstellung der Überschneidung und der α -Werte

Koder*Innen Paar	Alpha_Häufigkeit	Alpha_Intensität
Kod1_Kod5	.870	.906
Kod1_Kod2	.926	.931
Kod2_Kod3	.971	.975
Kod3_Kod4	.953	.964
Kod4_Kod5	.932	.943

Anmerkung. Kod# = Koder*In + Nummerierung zur Identifikation; $\alpha > .8$ sehr gut

Neuronale Synchronität

fNIRS-Datenerhebung. Die neuronale Synchronität wurde im Zuge der Aufgaben „Video“ und „Freispiel“ mithilfe von **fNIRS** erhoben. Während der Aufgabe „Video“ mussten die Kinder zwei fünfminütige Videozuschnitts von lustigen Tiervideos ansehen. Während der Aufgabe „Freispiel“ bekamen die Testpersonen fünf Minuten Zeit, um gemeinsam mit Legofiguren zu spielen. Die Aufgaben wurden erstens aus dem Grund verwendet, da durch die Art der Aufgabenstellung durchgehend eine triadische behaviorale Synchronität induziert

wird. Zweitens gibt es die Prämisse, dass lustige Tiervideos und gemeinsames Spielen verstärkt Lachen hervorruft. Abschließend besteht die Annahme, dass sich die Teilnehmer*Innen während der Videos seltener bewegen, wodurch weniger Bewegungsartefakte entstehen, welche die Qualität des Signals verschlechtern und die Ergebnisse beeinflussen können (Scholkmann et al., 2010).

Um ein genaues Maß für die Gehirnaktivität innerhalb der *regions of interest* (ROI) der Großhirnrinde der Teilnehmer*Innen zu erhalten, zeichnen zwei NIRSport-Geräte (NIRx Medizintechnik GmbH, Deutschland) die Änderungen der Sauerstoffsättigung auf. Leuchtdioden, die auf der Kopfhaut platziert werden, senden nahinfrarotes Licht durch die Schädeldecke. Das Licht wird durch den Sauerstoffgehalt im Blut reflektiert und von Detektoren wiederaufgenommen, was Aufschluss über die Aktivierung der Hirnrinde gibt (Nguyen et al., 2021b). Damit die Gehirnaktivität für beide Proband*Innen gleichzeitig erhoben werden kann, wurde der Tandem-Modus des Programmes NIRStar 15-3 verwendet.

Im Folgenden wird beschrieben, wie die fNIRS-Geräte und -Kappen in einer Testsituation vorbereitet und angelegt werden. Nachdem die Einverständniserklärung von den Eltern der Teilnehmer*Innen unterschrieben wurde, wurde der Kopfumfang der Kinder abgemessen. Aufgrund der Abmessung wurde eine fNIRS-Kappe ausgewählt. Die Kappe wurde dem Kind vor dem Bestücken der Optroden aufgesetzt, um sicherzugehen, dass sie nicht zu locker sitzt. Der Umfang der Kappen beträgt zwischen 48cm und 52cm. Die Optroden wurden während der Vorbereitung der anderen Messgeräte hinter einer Trennwand an der fNIRS-Kappe angebracht. Nachdem die fNIRS-Kappen vorbereitet wurden, wurden sie auf die Köpfe der Kinder gesetzt. Die Kappe wurde mithilfe eines Maßbandes ausgerichtet und mit einem Gurt und Stickern fixiert, damit sie über die Testung hinweg nicht verrutscht.

Um die *ROIs* zu untersuchen, wurden jeder fNIRS-Kappe 16 Optroden mit jeweils acht Lichtemittern und acht Detektoren zugewiesen. Für die Untersuchung der vier ROI wurden je zwei Emitter und zwei Detektoren verwendet, welche in quadratischen Formationen mit jeweils

30mm langen Seiten platziert wurden (Fu & Richards, 2021; Pinti et al., 2020). Diese Quadrate konnten mithilfe von im Vorhinein präparierten Kappen so auf der Kopfhaut der Kinder platziert werden, dass die bilaterale Aktivität des **TPJ** im CP5 und CP6 (Nguyen et al., 2021b) Bereich des Kopfes und die bilaterale Aktivität des **IFG** im F7 und des F8 (Nguyen et al., 2021a) des Kopfes gemessen werden konnte. Die Absorption des nahinfraroten Lichts fand auf einer Wellenlänge von 760nm bis 850nm statt. Um stabile Signale zu bekommen, hat jeder der acht Detektoren die Absorption des Lichts von den beiden anliegenden Emittlern gemessen, was dazu führte, dass es für jedes Kind 16 Channel gegeben hat, die die neuronale Synchronität gemessen haben.

fNIRS-Datenverarbeitung. Die erhobenen Rohdaten der fNIRS-Messung wurden mithilfe von HomER2 (Huppert et al., 2009; Nguyen et al., 2021b), einer Erweiterung für MATLAB, konvertiert, segmentiert und vorverarbeitet.

Entstandene Bewegungsartefakte wurden mithilfe von *spline interpolation* und *wavelet filtering* korrigiert (Novi et al., 2020). Gemessene Frequenzen, welche die Sauerstoffsättigung im Blut nicht widerspiegeln konnten, wurden ausgefiltert. Basierend auf der Studie von Pollonini et al. (2014) wurde für jeden Channel ein *scalp coupling index* (SCI) erstellt und Channel deren SCI-Werte unter .75 waren, wurden von der Studie ausgeschlossen. Weiters wurden nach den Kriterien von Nguyen et al. (2021b) Channel visuell angesehen und jene Channel ausgeschlossen, welche kein klar ersichtliches *heart band* im Bereich von ungefähr einem Hertz aufwiesen. Falls weniger als zwei der vier Channel einer ROI eine ausreichende Qualität für die Analyse aufweisen, wurden sie ausgeschlossen (Nguyen et al., 2020). Falls die Daten einer übereinstimmenden ROI über beide Testpersonen hinweg erhalten waren, konnten sie für die weitere Analyse der neuronalen Synchronität verwendet werden.

Durch diese Standards konnten für die Phase mit den Tiervideos für die Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Intensität der Gehirnsynchronität der rechten **TPJ** die Daten von 25 Dyaden verwendet werden. Für die Korrelation zwischen Häufigkeit bzw. Intensität des

Lachens und der Gehirnsynchronität der linken *TPJ* konnten die Daten von 26 Dyaden herangezogen werden. Bei der Korrelation zwischen der Intensität des Lachens und der Häufigkeit des Lachens mit dem rechten und linken *IFG* konnten jeweils die Daten von 34 Dyaden herangezogen werden.

Für die Phase des Freispiels konnten für die Korrelation zwischen Gehirnsynchronität der Intensität bzw. der Häufigkeit des Lachens und dem linken sowie dem rechten *IFG* jeweils 31 Datensätze der Dyaden benutzt werden. Weiters konnte für die Berechnung der Korrelation zwischen der Häufigkeit bzw. der Intensität des Lachens, während dem Freispiel und der Gehirnsynchronität in der linken *TPJ* 26 und in der rechten *TPJ* 18 Datensätze der Dyaden weiterverwendet werden.

Um die neuronale Gehirnsynchronität abzubilden, wurde die *WTC* (Grinsted et al., 2004) verwendet. *WTC* ist die am häufigsten verwendete Methode, um neuronale Gehirnsynchronität zweier Personen mithilfe von *fNIRS* zu untersuchen und kann dazu benutzt werden, um die Korrelation zwischen den einzelnen *fNIRS*-Zeitreihen in jeder Dyade und jedem Channel als Funktion aus Frequenz und Zeit darzustellen (Nguyen et al., 2021b).

Prosozialität

Als Aufgabe, um Prosozialität zu messen, wird die von Smith et al. (2013) abgewandelte Version des *Diktatorspiels* mithilfe der, in Deutsch übersetzten, Instruktionen (siehe Anhang) von Sticker et al. (2021) verwendet. Während beider Zeitpunkte wird im Rahmen eines „Geheimnisspiels“ eine Trennwand zwischen den Kindern aufgebaut, damit sie nicht sehen können, wie viel vom anderen Kind gespendet wird. Die Kinder werden angewiesen nicht laut zu sprechen und die erhaltenen Sternsticker für sich im Geheimen aufzuteilen. Diese Daten werden als direktes Maß des prosozialen Teilverhaltens der Kinder herangezogen.

Messzeitpunkt 1: Baseline. Zum ersten Messzeitpunkt bekommen beide Kinder zwei Schachteln. Auf der einen Schachtel befindet sich das Tiermotiv der vorher ausgesuchten, eigenen Tiermütze. Auf der zweiten Schachtel befindet sich das Bild eines

gleichgeschlechtlichen, nicht anwesenden Kindes, welches, je nach Geschlecht, als Jim oder Joy vorgestellt wird. Es gibt ein Pool aus fünf Kinderbildern pro Geschlecht welche randomisiert auf den Schachteln befestigt werden. Beide Testpersonen erhalten unterschiedliche Kinderbilder auf den Schachteln. In der Schachtel mit dem Tiermotiv befinden sich fünf Sternsticker. Die Farbe der Sticker kann golden oder grün sein und wird zufällig für jede Testung bestimmt. Die Schachtel mit dem Bild des abwesenden Kindes ist leer.

Die Kinder bekommen die Instruktion, dass sie die Sternsticker auf sich und auf das abwesende Kind, welches später zur Testung kommen soll, aufteilen sollen. Sie können dem abwesenden Kind einen, zwei, drei, vier, alle oder gar keinen Sticker überlassen. Nach Zuteilung der Sticker, werden die Kinder gefragt, wer die Sticker welcher Schachtel bekommt. Die Schachteln werden zurückgenommen und dem TechPart übergeben. Hinter der Trennwand wird für jedes Kind ausgezählt, wie viele Sticker geteilt und wie viele Sticker behalten wurden. Die Daten werden als Baseline für das prosoziale Teilverhalten herangezogen.

Messzeitpunkt 2: Benchmark Prosoziales Teilverhalten. Zum zweiten Messzeitpunkt bekommen beide Kinder zwei Schachteln. Auf der einen Schachtel befindet sich das Tiermotiv der eigenen Tiermütze. Auf der zweiten Schachtel befindet sich das Tiermotiv der Tiermütze der anderen Testperson. In der Schachtel mit der korrespondierenden Tiermütze der Testperson befinden sich fünf goldene oder grüne Sternsticker. Die Farbe ist gegensätzlich zu der Farbe während des ersten Messzeitpunkts. Die Schachtel mit dem Tiermotiv der anderen Testperson ist leer.

Die Kinder bekommen die Instruktion, dass sie die Sternsticker auf sich und die andere Testperson aufteilen sollen. Sie können dem anderen Kind einen, zwei, drei, vier, alle oder gar keinen Sticker überlassen. Nach Zuteilung der Sticker, werden die Kinder gefragt, wer die Sticker welcher Schachtel bekommt. Die Schachteln werden zurückgenommen und dem TechPart übergeben. Hinter der Trennwand wird für jedes Kind ausgezählt, wie viele Sticker

geteilt und wie viele Sticker behalten wurden. Die Daten werden als Änderung des prosozialen Teilverhaltens herangezogen.

Bindung

Die „Bindungsaufgabe“ untersucht mithilfe der Änderung der physischen Distanz zwischen den Testpersonen innerhalb von zwei Testzeitpunkten die Veränderung der Bindung in der Dyade. Diese Aufgabe wurde aus den Funden von Novelli et al. (2010) erstellt, welche darstellen, dass das Gefühl der Gruppenzugehörigkeit die Distanz zwischen Personen verringert. Ähnlich dazu wird die physische Nähe zwischen Vorschulkindern herangezogen, um verschiedene zusammengehörige Untergruppen zu untersuchen (Marinović et al., 2017).

Bindungsaufgabe. Um einen Referenzpunkt für die Distanz zwischen den Teilnehmer*Innen zu bekommen, wurde beiden Testpersonen eine Kappe aufgesetzt. Kind A bekommt eine gelbe Kappe, Kind B eine rote. Die Kinder bekommen die Instruktion sich an einer Startlinie aufzustellen. Dann sollen sie sich gemeinsam auf einen Puzzleteppich setzen. Sobald sie sitzen, wird eine Videoaufnahme gestartet. Die Videoaufnahme läuft 90s, wobei eine Minute als reine Messzeit für die spätere Analyse der Videos gebraucht wird. Sobald die Testpersonen auf dem Teppich sitzen, bekommen sie Buntstifte und Ausmalbilder. Nach 90s wird die Kamera gestoppt.

Diese Aufgabe wurde zwei Mal ausgeführt. Das erste Mal am Beginn der Testung, direkt nach dem Unterschreiben der Einverständniserklärung durch die Eltern. Das zweite Mal am Ende der Testung, nachdem alle anderen Aufgaben abgeschlossen wurden, aber bevor die Eltern zurück in den Experimentalraum geführt wurden.

Datenverarbeitung Bindungsaufgabe. Für die Datenverarbeitung werden vier Screenshots der Videoaufgabe gemacht. Der erste Screenshot wird am Start der Aufnahme gemacht, der zweite nach 20s, der dritte nach 40s und der vierte nach 60s. Die Distanz zwischen den Kindern wird mithilfe eines von den „Wiener Kinderstudien“ erstellten Programms pro Messzeitpunkt ausgewertet. Die Unterschiede der Distanz während des Spielens hatten zu

beiden Messzeitpunkten eine sehr gute interne Konsistenz (Cronbachs α Messzeitpunkt 1 = .93; Cronbachs α Messzeitpunkt 2 = .86). Aufgrund technischer Fehler in der Aufzeichnung mussten 8 Testpersonen ausgeschlossen werden, da keine Daten vorhanden waren. Falls bei Messzeitpunkt 1 oder Messzeitpunkt 2 weniger als zwei Mal die Distanz bestimmt werden konnte, wurde die Dyade ebenfalls von der Messung ausgeschlossen. Das traf auf 6 weitere Testpersonen zu. Somit konnten 34 Dyaden in die Analyse miteinbezogen werden.

Die Distanz der Testpersonen wurde auf einen durchschnittlichen Distanzscore innerhalb jeder Dyade für jeden Messzeitpunkt gemittelt, die Differenz der interpersonellen Distanz von Messzeitpunkt 2 und Messzeitpunkt 1 wurde für die spätere Analyse der Daten weiterverwendet.

Zuneigung

Likingaufgabe. Um die Zuneigung zu untersuchen, wurde mit den Testpersonen ein „Geheimnissspiel“ gespielt. Es wurde eine Trennwand zwischen den Teilnehmer*Innen aufgebaut, um eine Einflussnahme aufeinander zu verhindern. Basierend auf Wolf et al. (2021) wurde eine 5-stufige Likert Skala vorgelegt, welche, durch Smileys dargestellt, von sehr unglücklich bis sehr glücklich reicht. Den Testpersonen wurde die Anweisung gegeben, ihre Auswahl mithilfe der Smileys darzustellen und nicht laut zu antworten. Die Benutzung und verschiedenen Ausprägungen der Skala wurde von E1 mithilfe von Beispielfragen (siehe Anhang) gezeigt. Die gestellten Fragen zur Zuneigung für die andere Person wurden von Wolf et al. (2021) übernommen und in Deutsch übersetzt. Hierbei wurden die Ausdrücke „boy/girl“ geschlechtsneutral als Kind übersetzt. Die Fragen wurden für alle Dyaden in der gleichen, fixierten Reihenfolge vorgegeben.

Diese Aufgabe wurde das erste Mal nach der ungefähr 30-minütigen Vorbereitungszeit und das zweite Mal, nachdem die Kinder ungefähr 1,5 Stunden im selben Raum waren und gemeinsames Lachen im Rahmen der lustigen Tiervideos und des Freispiels induziert worden ist, vorgegeben.

Datenverarbeitung Likingaufgabe. Ein Ausschlusskriterium für die Inklusion der Dyaden für die Auswertung war, dass die Testpersonen die Aufgabenstellung nicht verstanden haben. Das wurde mithilfe der Frage zur Präferenz von Schokoladeneis festgestellt. Falls der Punktunterschied für die Frage zwischen dem ersten und dem zweiten Messzeitpunkt größer als zwei war, wurde angenommen, dass die Skala nicht verstanden wurde und die Dyade wurde ausgeschlossen. Aufgrund dieser Kriterien mussten zwei Dyaden von der weiteren Analyse ausgeschlossen werden, eine weitere Dyade musste ausgeschlossen werden, da ein Kind gesagt hat, dass es zufällig auf Smileys zeigt. Dadurch konnten 45 Dyaden für die weitere Analyse verwendet werden. Die Punktezahl der Zuneigung der nicht ausgeschlossenen Teilnehmer*Innen wurde in einen durchschnittlichen interdyadischen Zuneigungswert umgerechnet und für die weitere Analyse verwendet.

Die Skala von Liking 1 hatte eine gute interne Konsistenz (Cronbachs $\alpha = .76$) die Skala von Liking 2 hatte eine sehr gute interne Konsistenz (Cronbachs $\alpha = .81$).

Analyse

Die Auswertung der Daten fand mithilfe von JASP (Version 0.19.3.0) statt. Die Daten zum Lachen wurden per Excel in eine dyadische Form gebracht, indem der durchschnittliche Wert beider Kinder pro Aufgabenstellung berechnet wurde. Für die Prosozialität wurde die Differenz aus der Baseline und der potenziellen Erhöhung nach gemeinsamen Lachen gebildet und ein durchschnittlicher Wert für die Dyaden herausgerechnet. Für die Analyse der Bindung wurde für die „Bindungsaufgaben“ die durchschnittliche Distanz während der Baseline und der stärkeren Bindung berechnet und eine Differenz beider Werte gebildet, um einen interdyadischen Wert der Distanz zueinander zu bekommen. Die Zuneigungswerte wurden durch die Berechnung des Durchschnitts in einen interdyadischen Zuneigungsscore umgerechnet.

Für Hypothese 1 wurde die Stichprobengröße a priori auf 48 Dyaden ($N = 96$) basierend auf der Annahme, dass es eine moderate Effektstärke ($r = .5$) (Li et al., 2022) mit einem

Signifikanzniveau von $\alpha = .05$, einer erhaltenen Power von 90% ($\beta = .90$) und der Annahme eine drop-out Rate von 20% festgelegt. Diese Stichprobengröße konnte für die Auswertung erreicht werden, aber es gab eine sehr hohe drop-out Rate von teilweise über 50%.

Für Hypothese 2 wurde die Stichprobengröße a priori auf $N = 194$ basierend auf der Annahme, dass unter der Nullhypothese mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und einer erhaltenen Power von 80% ($\beta = .80$), mindestens ein kleiner Effekt gefunden werden kann ($r = .2$) festgelegt. Diese Stichprobengröße konnte aufgrund der zu geringen Anzahl an Testpersonen und den Ausschluss von drei Testpersonen aufgrund nicht eingetragener Werte für die Auswertung nicht erreicht werden.

Für Hypothese 3 & 4 wurde die Stichprobengröße a priori auf 66 Dyaden ($N = 132$) basierend auf der Annahme, dass unter der Alternativhypothese mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = .05$ und einer erhaltenen Power von 80% ($\beta = .80$), mindestens ein mittlerer Effekt gefunden werden kann ($r = .34$) (Treger et al., 2013) festgelegt. Diese Stichprobengröße konnte aufgrund der zu geringen Anzahl der Dyaden für die Auswertung nicht erreicht werden.

Ergebnisse

Tabelle 3 stellt die beschreibenden Informationen der erhobenen Variablen der einzelnen Testpersonen dar.

Tabelle 3

Tabelle 3 Deskriptive Werte der einzelnen Testpersonen

Variable	<i>n</i>	MW	Md	Min	Max	SD
Häufigkeit Lachen	96	1.188	1	0	3	0.755
Intensität Lachen	96	2.177	2.5	0	5	1.397
Prosozialität 1	94	1.138	1	0	5	1.128
Prosozialität 2	93	1.462	1	0	5	1.456
Zuneigung 1	93	4.091	4.333	1.333	5	0.888
Zuneigung 2	93	3.971	4.333	1	5	1.033

Anmerkung. Bei Prosozialität 2 musste eine Testperson ausgeschlossen werden, da vergessen wurde die Sticker aus der vorherigen Prosozialitätsaufgabe aus den Boxen zu entfernen; *n* = Anzahl der Teilnehmer*Innen; MW = Mittelwert; Md = Median; Min = Minimum; Max = Maximum; SD = Standardabweichung

Tabelle 4 stellt die beschreibenden Informationen hinsichtlich der dyadischen Variablen der Testpersonen dar.

Tabelle 4

Tabelle 4 Deskriptive dyadische Werte

Variable	<i>n</i>	MW	Md	Min	Max	SD
Häufigkeit Lachen dyadisch	48	1.198	1.250	0	2.750	0.709
Intensität Lachen dyadisch	48	2.177	2.250	0	4.750	1.312
Zuneigung 1 dyadisch	45	4.076	4.250	2.333	5	0.712
Zuneigung 2 dyadisch	45	3.970	4	2	5	0.756
Distanz_baseline	40	0.883	0.900	0.552	1.285	0.175
Distanz_benchmark	40	0.897	0.853	0.434	1.523	0.228
TPJr_Video	25	0.285	0.280	0.196	0.436	0.070
TPJl_Video	26	0.303	0.294	0.208	0.429	0.059
IFGr_Video	34	0.281	0.287	0.199	0.364	0.040
IFGl_Video	34	0.306	0.296	0.216	0.467	0.055
TPJr_Freeplay	18	0.256	0.252	0.173	0.358	0.044
TPJl_Freeplay	26	0.260	0.262	0.119	0.386	0.065
IFGr_Freeplay	31	0.280	0.279	0.171	0.388	0.058
IFGl_Freeplay	31	0.264	0.263	0.123	0.393	0.072

Anmerkung. TPJr = rechte TPJ; TPJl = linke TPJ; IFGr = rechter IFG; IFGl = linker IFG;

Hypothese 1

Tabelle 5 zeigt die Spearman-Korrelation von der Intensität und der Häufigkeit von gemeinsamen Lachen mit der *WTC* als Maß der neuronalen Gehirnsynchronität in den verschiedenen ROI während der Videophase.

Tabelle 5

Tabelle 5 Korrelation zwischen Gehirnsynchronität und Lachen während den Videos

Variable 1	Variable 2	N	Spearman's rho	P	Unteres 95%-KI	Oberes 95%-KI
Häufigkeit	Intensität	48	0.884***	<.001	0.802	0.934
Häufigkeit	TPJr	25	-0.235	.258	-0.627	0.214
Häufigkeit	TPJl	26	-0.185	.367	-0.564	0.253
Häufigkeit	IFGr	34	-0.277	.944	-0.523	1
Häufigkeit	IFGl	34	0.226	.1	-0.066	1
Intensität	TPJr	25	-.0318	.122	-0.632	0.080
Intensität	TPJl	26	-0.097	0.639	-0.494	0.350
Intensität	IFGr	34	-0.239	.913	-0.492	1
Intensität	IFGl	34	0.322*	.032	0.038	1

Anmerkung. *** $p < .001$; * $p < .05$

Es konnte eine hoch signifikante positive Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Intensität des Lachens der Dyaden, während dem Ansehen der lustigen Tiervideos, gefunden werden. Die Intensität des Lachens korreliert positiv mit der Aktivierung des linken *IFGs*. Die restlichen ROIs zeigen keine signifikanten Korrelationen.

Tabelle 6 zeigt die Spearman-Korrelation der Intensität und der Häufigkeit von Lachen mit der *WTC* als Maß der neuronalen Gehirnsynchronität in den verschiedenen ROI während des Freispiels.

Tabelle 6***Tabelle 6 Korrelation zwischen Gehirnsynchronität und Lachen während Freeplay***

Variable 1	Variable 2	n	Spearman's rho	p	Unteres 95%-KI	Oberes 95%-KI
Häufigkeit	Intensität	48	0.973***	<.001	0.952	0.985
Häufigkeit	TPJr	18	-0.473*	.047	-0.736	-0.034
Häufigkeit	TPJl	26	-0.003	.989	-0.359	0.369
Häufigkeit	IFGr	31	-0.169	.818	-0.447	1
Häufigkeit	IFGl	31	-0.100	.704	-0.389	1
Intensität	TPJr	18	-0.468*	0.05	-0.733	-0.032
Intensität	TPJl	26	0.035	0.864	-0.328	0.406
Intensität	IFGr	31	-0.179	.832	-0.456	1
Intensität	IFGl	31	-0.100	.705	-0.390	1

Anmerkung. * $p < .05$; *** $p < .001$

Es konnte eine hoch signifikante positive Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Intensität des Lachens der Dyaden, während des gemeinsamen Spielens, gefunden werden. Die Häufigkeit und die Intensität des Lachens korrelieren signifikant negativ mit der Gehirnsynchronität in der rechten *TPJ*. Bei den übrigen *ROIs* konnte keine signifikante Korrelation mit dem Lachen gefunden werden.

Hypothese 2

Tabelle 7 zeigt die Spearman-Korrelation von der H (H2a) und der Häufigkeit (H2b) von produziertem Lachen mit dem gezeigten Teilverhalten der einzelnen Testpersonen unter der Annahme, dass Intensität und Häufigkeit von Lachen positiv mit dem Teilverhalten korrelieren.

Tabelle 7***Tabelle 7 Spearman Korrelation Lachen und Teilen***

	n	Spearman's rho	p	Unteres 95% KI	Oberes 95% KI
Häufigkeit – Intensität	96	.935***	<.001	.905	1
Häufigkeit – Teilen	93	.178*	.044	.006	1
Intensität – Teilen	93	.113	.141	-.060	1

Anmerkung. * $p < .05$; *** $p < .001$

Es konnte eine hoch signifikante positive Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Intensität des Lachens der einzelnen Testpersonen festgestellt werden. Es konnte eine signifikante positive Korrelation zwischen der Häufigkeit des Lachens einer Testperson und dem prosozialen Teilverhalten festgestellt werden (H2a). Es konnte keine signifikante Korrelation zwischen der Intensität des Lachens und dem prosozialen Teilverhalten festgestellt werden (H2b).

Hypothese 3

Tabelle 8 zeigt die Spearman-Korrelation der Häufigkeit (H3a) und der Intensität (H3b) von gemeinsamen Lachen mit der Änderung der durchschnittlichen interdyadischen Distanz der Testpersonen, welche als Maß der Bindung herangezogen wird, unter der Annahme, dass die Häufigkeit und die Intensität des Lachens negativ mit der Distanz korreliert.

Tabelle 8

Tabelle 8 Spearman Korrelation Lachen und Distanz

	n	Spearman's rho	p	Unteres 95% KI	Oberes 95% KI
Häufigkeit – Distanz	34	.056	.623	- 1	.337
Intensität – Distanz	34	.043	.595	- 1	.326

Es konnte weder eine signifikante negative Korrelation zwischen Häufigkeit des Lachens (H3a) noch der Intensität des Lachens (H3b) und der durchschnittlichen interdyadischen Distanz der Testpersonen gezeigt werden.

Hypothese 4

Tabelle 9 zeigt die Spearman-Korrelation der Änderung der Zuneigung mit der Häufigkeit (H4a) und der Intensität (H4b) von gemeinsamen Lachen unter der Annahme, dass Häufigkeit und Intensität positiv mit der Zuneigung korrelieren.

Tabelle 9

Tabelle 9 Spearman Korrelation Lachen und Zuneigung

	n	Spearman's rho	p	Unteres 95% KI	Oberes 95% KI
Häufigkeit – Zuneigung	45	-.068	.672	-.312	1
Intensität – Zuneigung	45	-.011	.527	-.258	1

Es konnte weder eine signifikante positive Korrelation zwischen Häufigkeit des interdyadischen Lachens (H4a) noch der Intensität des interdyadischen Lachens (H4b) und der interdyadischen Zuneigung der Testpersonen gezeigt werden.

Diskussion

Ziel der Masterarbeit war es die Zusammenhänge zwischen Lachen, neuronaler Synchronität, Prosozialität, Bindung und Zuneigung zu erkunden. Die Daten für Hypothese 1 zeigen, dass es eine signifikante positive Korrelation zwischen Lachen während der Tiervideos und der Aktivierung des linken *IFGs* gibt. Weiters konnte festgestellt werden, dass gemeinsames Lachen signifikant negativ mit der Synchronität in der rechten *TPJ* während einer naturalistischen Spielbedingung korreliert. Für Hypothese 2 konnte festgestellt werden, dass es eine signifikante Korrelation zwischen der Häufigkeit des Lachens, nicht aber mit der Intensität des Lachens auf das prosoziale Teilverhalten gibt. Es konnten keine Zusammenhänge zwischen gemeinsamen Lachen und dem Bindungsaufbau und der Zuneigung festgestellt werden.

Interpretation

Im folgenden Abschnitt werden die gefundenen Ergebnisse interpretiert. Wichtig hierbei ist anzumerken, dass die statistische Power grundsätzlich für viele Daten von Hypothese 1 und vollständig für Hypothese 2, 3 und 4 zu niedrig ausgefallen ist. Aufgrund dessen müssen die Interpretationen der Ergebnisse grundsätzlich hinsichtlich ihrer Aussagekraft hinterfragt werden.

In den Daten zu Hypothese 1a zeigt sich eine positive Korrelation zwischen der neuronalen Gehirnsynchronität der linken *IFGs* und der Intensität des Lachens während dem

gemeinsamen Ansehen von lustigen Tiervideos. Es zeigt sich keine Korrelationen zwischen der neuronalen Synchronität im rechten *IFG* im Allgemeinen und dem linken *IFG* mit der Häufigkeit zu allen Messzeitpunkten und der Intensität während des gemeinsamen Spielens. Zhou et al. (2025) konnten feststellen, dass Kinder, die sich selbst als Zugehörige einer Gruppe sehen, eine höhere neuronale Synchronität im linken *IFG* vorweisen, als fremde Kinder. Weiters konnte man feststellen, dass gruppenzugehörige Kinder Vorteile bei kreativen und kooperativen Aufgaben haben (Zhou et al., 2025). Es könnte also sein, dass sich Kinder, die intensiver gemeinsam Lachen, eher einer gemeinsamen Gruppe, während der Freispiel Bedingung zugehörig fühlen, als Kinder, welche nicht gemeinsam Lachen. Ebenfalls könnte es durch die korrelative Art der Studie sein, dass sich Kinder, die sich bereits einer gemeinsamen Gruppe zugehörig fühlten, in der Freispiel Bedingung intensiver gemeinsam Lachen, als Kinder, die sich eher fremd zueinander einschätzen.

Für Hypothese 1b konnte festgestellt werden, dass es eine signifikante negative Korrelation zwischen der Synchronität der rechten *TPJs* und der Häufigkeit und Intensität des Lachens, während dem gemeinsamen Spielen gibt. Je häufiger und intensiver gelacht wird, desto niedriger ist die neuronale Synchronität. Die rechte *TPJ* wird mit der Fähigkeit zur Perspektivenübernahme in Verbindung gebracht und spielt eine zentrale Rolle in der ToM, sozialer Kognition (Martin et al., 2020) und Kooperation (Wang et al., 2025). Weiters scheint die Aktivität in der rechten *TPJ* ebenfalls für prosoziale Verhaltensweisen bei Kleinkindern zuständig zu sein (Yamamoto et al., 2024). Die gefundenen Ergebnisse könnten mehrere Ursachen haben. Es könnte sein, dass zwischen Kindern, die häufiger und intensiver Lachen, weniger neuronale Synchronität in den *TPJs* notwendig ist, um kooperative Verhaltensweisen vorzuweisen. Ebenfalls steht die Möglichkeit im Raum, dass Kinder, welche häufig und intensiv Lachen nicht gemeinsam, sondern, trotz Instruktion, für sich allein spielen und dadurch keine Synchronität im rechten *TPJ* aufweisen. Diese Erklärung scheint jedoch hinsichtlich der Synchronität im linken *IFG* nicht zu stimmen. Des Weiteren könnte die Asynchronität der *TPJs*

daher kommen, da es einen zeitlichen Unterschied bei der Kommunikation der Kinder, ähnlich zu der Studie von Stephens et al. (2010), geben könnte. In der Studie von Stephens et al. (2010) wurde herausgefunden, dass die Aktivität der rechte *TPJs* von Zuhörer*Innen zeitlich hinter der neuronalen Aktivität der Redenden ist und erst später die Niveaus der Redenden erreicht. Im Allgemeinen sind in dieser Versuchsphase mehr als 60% der Datensätze ausgefallen, wodurch die Gültigkeit der Ergebnisse zu hinterfragen ist.

Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Dunbar et al. (2021) und Rabinowitsch und Meltzoff (2017) konnte ein korrelativer Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Lachens und dem prosozialem Teilverhalten der einzelnen Kinder festgestellt werden. Es konnte jedoch kein Zusammenhang zwischen der Intensität des Lachens und dem Teilen festgestellt werden, obwohl es eine hohe Korrelation zwischen der Häufigkeit und der Intensität des Lachens gab. Diese Ergebnisse stehen ebenfalls im Gegensatz zu bisherigen Annahmen, die negative Gefühle, empathische Sorge und die Linderung davon als grundsätzliche Motivatoren für prosoziales Verhalten sehen (eg. Schroeder & Graziano, 2015; Wu & Hong, 2022). In dieser Arbeit zeigt sich, dass positives Empfinden ebenfalls eine positive Auswirkung auf Prosozialität und im Spezifischen prosoziales Teilen, haben könnte. Dunbar et al. (2021) haben herausgefunden, dass Lachen die Schmerzschwellen erhöht, jedoch keinen Effekt auf das Teilverhalten hat.

Im Gegensatz zu vorangegangener Forschung und Annahmen (Dunbar, 2012; Dunbar et al., 2021; Kurtz & Algoe, 2015, 2017; Manninen et al., 2017; Provine, 2004, 2017; Spoor & Kelly, 2004; Treger et al., 2013) konnte kein korrelativer Zusammenhang zwischen gemeinsamen dyadischen Lachen und der Bindung bzw. Zuneigung von Kindern im Vorschulalter mit der benutzten Methode festgestellt werden. Das könnte zum einen damit zusammenhängen, dass Kinder im Vorschulalter andere Konzepte von Bindung und Freundschaft als ältere Menschen haben (Marccone & Caputo, 2017; Wang et al., 2019) und recht schnell eher schnelllebige und auf Nähe basierende Freundschaften bilden (Marccone &

Caputo, 2017) oder zum anderen, dass die Methoden, mit denen die Daten erhoben wurden, unpassend für das Studiendesign waren, da sich bei Hypothese 1a eine signifikante neuronale Synchronität im linken *IFG* zeigt, welche unter anderem bei Kindern, welche sich einer gemeinsamen Gruppe zugehörig fühlen, vorkommt (Zhou et al., 2025).

Limitationen

Stichprobe

Für die Studie war es allgemein schwierig die notwendige Stichprobengröße zu erreichen. Hauptgrund dafür war die gemeinsame Terminfindung zweier Familien und derer Kinder. Neben der Einverständniserklärung der Eltern, war ebenfalls die Mitmachbereitschaft der Kinder zur Erhebung der fNIRS-Daten erforderlich.

Wie bereits erwähnt, wurde im Rahmen der Stichprobenerhebung die Datenbank der „Wiener Kinderstudien“ verwendet. In die Datenbank werden Kinder aufgenommen, welche von deren Eltern für die Teilnahme an wissenschaftlichen Studien eingetragen wurden. Dadurch ist es fraglich, ob die Stichprobe repräsentativ für die allgemeine Population der 5-jährigen Kinder ist.

Durchführung

Für Hypothese 1 gab es sehr viele Dropouts. Diese hatten verschiedene Ursachen. Der erste Grund ist, dass viele Kinder das Tragen der fNIRS-Kappen als sehr unangenehm empfunden haben. Diese Kinder griffen während den Testungen oft auf die Kappen, was zu schlechteren Signalen und Artefakten führte, oder wollten nach einer gewissen Zeit die Kappen vollständig ablegen, wodurch die Daten unvollständig aufgezeichnet wurden. Weiters hatten die benutzten Geräte bei manchen Testungen technische Störungen, die das Verwenden der Daten unmöglich gemacht haben.

Bezüglich Hypothese 3a und 3b ist es fraglich, ob die Distanz ein geeignetes Maß für die soziale Bindung zweier Kinder darstellt oder nur einen Gruppeneffekt abbildet. Basierend auf Marinović et al. (2014) und Novelli et al. (2010) wurde zwar angenommen, dass die Distanz

zueinander ein Maß für die Bindung zweier Menschen darstellt, da es aber keine Vorstudien mit dieser Art einer interdyadischen Erhebung der Bindung gibt, kann es nicht ausgeschlossen werden, dass es keinen Zusammenhang zwischen der Distanz und der Bindung zweier Kinder gibt.

Analyse

Wegen der großen Anzahl der Dropouts der Datensätze für Hypothese 1, insbesondere bezogen auf die Daten der *TPJ*, konnte die notwendige statistische Power der Daten trotz der a priori Annahme, dass 20% der Datensätze wegfallen, nicht erreicht werden. Aufgrund der zu geringen Stichprobenanzahl für Hypothese 2, 3 und 4 war die statistische Power der Daten für die Hypothesentestung ebenfalls nicht ausreichend. Auf der einen Seite heißt das, dass nicht signifikante Ergebnisse nicht unbedingt aussagen, dass es keinen Effekt gibt, auf der anderen Seite könnten signifikante Effekte überschätzt werden und aufgrund einer zufälligen Varianz auftreten.

Weiters ist es fraglich, ob die Art der Erhebung der Zuneigung Deckeneffekte oder Antworten auf Basis der sozialen Erwünschtheit aufweisen. Selbst in den durchschnittlichen Zuneigungsantworten, gab es zu beiden Zeitpunkten sowohl für die einzelnen Testpersonen (siehe Tabelle 3) als auch für das dyadische Maß (siehe Tabelle 4) grundsätzlich sehr hohe Werte. Für die Werte der einzelnen Testpersonen hat sich herausgestellt, dass 24,7% der Testpersonen bei Liking 1 und 26,9% der Testpersonen bei Liking 2 einen maximalen durchschnittlichen Wert von 5 bei der Zuneigung aufweisen. Nach weiterer Analyse zeigt sich, dass es eine hochsignifikante Korrelation zwischen dem ersten und dem zweiten dyadischen Zuneigungswert gibt, was dafürsprechen könnte, dass grundsätzlich keine Änderung zwischen den beiden Messzeitpunkten stattfindet.

Für Hypothese 3 im spezifischen ist zu hinterfragen, ob die fehlenden Daten der Distanz Kinder systematisch auftreten. Es konnten dann keine Daten für die Distanz erhoben werden, wenn der Referenzpunkt auf den Kappen der Kinder nicht auf den Screenshots gesehen wurde

und nicht abgeschätzt werden konnte. Das passiert, wenn die Kinder und in weiterer Folge die Referenzpunkte, auf den Kappen der Kinder, während des Messzeitpunkts nicht auf dem Teppich zu sehen waren. Hierbei kann man argumentieren, dass fehlende Daten grundsätzlich eine größere Distanz zwischen den Kindern abbilden würden.

Zukunftsansichten

Grundsätzlich ist es aufgrund der fehlenden statistischen Power fraglich die Ergebnisse der Hypothesen sowohl hinsichtlich ihrer nicht Signifikanz als auch hinsichtlich ihrer Signifikanz zu interpretieren.

Da es vor diesem Projekt keine mir bekannte Forschung zu gemeinsamen Lachen von Kindern und der neuronalen Synchronität innerhalb einer Dyade gab, kann diese Arbeit einen Anreiz dafür bieten, weitere Studien in diese Richtung durchzuführen. Es konnten zwar in dieser Arbeit signifikante Korrelationen gefunden werden, aber durch die niedrige Power scheint es notwendig zu sein sowohl die signifikanten als auch die nicht signifikanten Ergebnisse zu überprüfen.

Weitere Studien hinsichtlich zeitlicher Verschiebung der neuronalen Synchronität in der rechten *TPJ* und Lachen in einem naturalistischen Setting könnten ebenfalls relevant sein.

Aufgrund der limitierten, aber widersprüchlichen Ergebnisse hinsichtlich dieser Arbeit und anderen Forschungsprojekten, scheint es ebenfalls notwendig zu sein, die Zusammenhänge zwischen der Rolle von Lachen auf das prosoziale Teilverhalten und die Bindung und Zuneigung genauer zu klären. Die Rolle von gemeinsamen Lachen in verschiedensten Aspekten wurde in noch geringerem Ausmaß untersucht. Zukünftige Forschung könnte sich auf eine umfassendere Erhebung verschiedenster Gehirnbereiche hinsichtlich dyadischer neuronaler Synchronisation fokussieren.

Weiters scheint es notwendig, dass man mehr Fokus auf die Auswirkungen von positiven Empfindungen auf Prosozialität legt und sich nicht hauptsächlich auf negative Aspekte und Linderung von eigenem Unwohlsein konzentriert.

Eine weitere spannende Forschungsrichtung könnte sich auf die längerfristige Auswirkung von gemeinsamen Lachen auf die Bindung zweier Menschen fokussieren. Ähnlich sehen es auch Brown und Fredrickson (2021), die in ihrer Literaturübersicht angeben, dass dem gemeinsamen Erleben von Emotionen, trotz der enormen Bedeutung im sozialen Leben, bisher zu wenig Bedeutung im wissenschaftlichen Kontext zugesprochen wurde.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Erforschung von Lachen und im spezifischen von gemeinsamen Lachen noch viele Fragen offen lässt und sich noch viel zukünftige Forschung mit dem Thema auseinandersetzen muss.

LITERATURVERZEICHNIS

- Addyman, C., Fogelquist, C., Levakova, L., & Rees, S. (2018). Social Facilitation of Laughter and Smiles in Preschool Children. *Frontiers in Psychology*, 9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.01048>
- Adler, N., Castellazzo, G., & Ickovics, J. (2000). Relationship of Subjective and Objective Social Status With Psychological and Physiological Functioning: Preliminary Data in Healthy White Women. *Health Psychology*, 19(6), 586-592. <https://doi.org/10.1037//0278-6133.19.6.586>
- Ayache, J., Connor, A., Marks, S., Kuss, D. J., Rhodes, D., Sumich, A., & Heym, N. (2021). Exploring the “Dark Matter” of Social Interaction: Systematic Review of a Decade of Research in Spontaneous Interpersonal Coordination. *Frontiers in Psychology*, 12, 718237. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.718237>
- Bänninger-Huber, E., & Salvenauer, S. (2023). Different types of laughter and their function for emotion regulation in dyadic interactions. *Current Psychology*, 42, 24249-24259. <https://doi-org/10.1007/s12144-022-03485-1>
- Barraza, J. A., & Zak, P. J. (2009). Empathy toward Strangers Triggers Oxytocin Release and Subsequent Generosity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1167, 182-189. <https://doi-org/10.1111/j.1749-6632.2009.04504.x>
- Batson, C. D., & Shaw, L. L. (1991). Evidence for altruism: Toward a pluralism of prosocial motives. *Psychological Inquiry*, 2(2), 107-122. https://doi.org/10.1207/s15327965pli0202_1
- Batson, C. D., Sager, K., Garst, E., Kang, M., Rubchinsky, K., & Dawson, K. (1997). Is empathy-induced helping due to self-other merging? *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(3), 495–509. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.73.3.495>
- Bierhoff, H.-W. (2002). *Prosocial Behaviour*. Hove: Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9780203989425-13>

- Brown, C. L., & Fredrickson, B. L. (2021). Characteristics and consequences of co-experienced positive affect: understanding the origins of social skills, social bonds, and caring, healthy communities. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 39, 58-63. <https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2021.02.002>
- Brugman, H., & Russel, A. (2009). Annotating Multimedia / Multi-modal resources with ELAN. *Proceedings of the Fourth International Conference on Language Resources and Evaluation*, 2065-2068.
- Camerer, C. (2003). *Behavioral game theory : experiments in strategic interaction*. New York, NY: Russell Sage Foundation Princeton Univ. Press. <https://doi.org/10.1016/J.SOCEC.2003.10.008>
- Cameron, C. D., Conway, P., & Scheffer, J. A. (2022). Empathy regulation, prosociality, and moral judgment. *Current Opinion in Psychology*, 44, 188-195. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.09.011>
- Christner, N., Pletti, C., & Paulus, M. (2020). Emotion understanding and the moral self-concept as motivators of prosocial behavior in middle childhood. *Cognitive Development*, 55, 100893. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100893>
- Cialdini, R. B., Darby, B. L., & Vincent, J. E. (1973). Transgression and altruism: A case for hedonism. *Journal of Experimental Social Psychology*, 9(6), 502-516. [https://doi.org/10.1016/0022-1031\(73\)90031-0](https://doi.org/10.1016/0022-1031(73)90031-0)
- Cirelli, L. K., Einarson, K. M., & Trainor, L. J. (2014). Interpersonal synchrony increases prosocial behavior in infants. *Developmental Science*, 17(6), 1003-1011. <https://doi.org/10.1111/desc.12193>
- de Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The empathic brain: how, when and why? *Trends in Cognitive Sciences*, 435-441. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.08.008>

- de Waal, F. B. (2008). Putting the Altruism Back into Altruism: The Evolution of Empathy. *Annual Review of Psychology*, *59*, 279-300. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093625>
- DePasquale, C. E., Cicchetti, D., Tottenham, N., & Gunnar, M. (2020). A systematic review of caregiver child physiological synchrony across systems: Associations with behavior and child functioning. *Development and Psychopathology*, *32*(5), 1754-1777. <https://doi.org/10.1017/S0954579420001236>
- Dunbar, R. I. (2012). Bridging the bonding gap: the transition from primates to humans. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, *367*, 1837-1846. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0217>
- Dunbar, R. I., Frangou, A., Grainger, F., & Pearce, E. (2021). Laughter influences social bonding but not prosocial generosity to friends and strangers. *PLoS ONE*, *16*(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256229>
- Ebesutani, C., Okamura, K., Higa-McMillan, C., & Chorpita, B. F. (2011). A psychometric analysis of the Positive and Negative Affect Schedule for Children–Parent Version in a school sample. *Psychological Assessment*, *23*(2), 406-416. <https://doi.org/10.1037/a0022057>
- Farkas, A. H., Trotti, R. L., Edge, E. A., Huang, L.-Y., Kasowski, A., Thomas, O. F., . . . Dean. (2021). Humor and emotion: Quantitative meta analyses of functional neuroimaging studies. *Cortex*, *139*, 60-72. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2021.02.023>.
- Feldman, R. (2007). Parent-infant synchrony and the construction of shared timing; physiological precursors, developmental outcomes, and risk conditions. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *48*, 329-354. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.2006.01701.x>

- Feldman, R. (2012). Physiological measures of emotion from a developmental perspective: State of the science: Parent–infant synchrony: A biobehavioral model of mutual influences in the formation of affiliative bonds. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 77(2), 45-51. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2011.00660.x>
- Fu, X., & Richards, J. E. (2021). devfOLD: A toolbox for designing age-specific fNIRS channel placement. *Neurophotonics*, 8(4). <https://doi.org/10.1117/1.NPh.8.4.045003>
- Glenn, P. J. (2003). *Laughter in interaction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Grinsted, A., M. J., & Jevrejeva, S. (2004). Application of the cross wavelet transform and wavelet coherence to geophysical time series. *Nonlinear Processes in Geophysics*, 11(5/6), 561-566. <https://doi.org/10.5194/npg-11-561-2004>
- Hamilton, W. D. (1964). The genetical evolution of social behaviour. I. *Journal of Theoretical Biology*, 7(1), 1-16. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(64\)90038-4](https://doi.org/10.1016/0022-5193(64)90038-4)
- Hoehl, S., Fairhurst, M., & Schirmer, A. (2020). Interactional synchrony: signals, mechanisms and benefits. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 16(1-2), 5-8. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa024>
- Hoffman, M. L. (2000). *Empathy and moral development : implications for caring and justice*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511805851>
- Jordan, T. R., & Abedipour, L. (2010). The importance of laughing in your face: Influences of visual laughter on auditory laughter perception. *Perception*, 39(9), 1283–1285. <https://doi.org/10.1068/p6752>
- Karner, A. (2024). The role of interpersonal brain synchrony and liking in joint action. <https://doi.org/10.25365/THESIS.77481>
- Kinreich, S., Djalovski, A., Kraus, L., Louzoun, Y., & Feldman, R. (2017). Brain-to-Brain Synchrony during Naturalistic Social Interactions. *Scientific Reports*, 7, 17060. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-17339-5>

- Kurtz, L. E., & Algoe, S. B. (2015). Putting laughter in context: Shared laughter as behavioral indicator of relationship well-being. *Personal Relationships*, 22(4), 573-590. <https://doi.org/10.1111/pere.12095>
- Kurtz, L. E., & Algoe, S. B. (2017). When sharing a laugh means sharing more: Testing the role of shared laughter on short-term interpersonal consequences. *Journal of Nonverbal Behavior*, 41(1), 45-65. <https://doi.org/10.1007/s10919-016-0245-9>
- Lamm, C., & Forbes, P. (2022). Neurobiology of Prosociality: Investigating the Link between Empathy and Prosocial Behavior in the Brain. <https://doi.org/10.1017/9781108876681.005>
- Lamm, C., Rütgen, M., & Wagner, I. C. (2019). Imaging empathy and prosocial emotions. *Neuroscience Letters*, 693, 49-53. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2017.06.054>
- Leclère, C., Viaux, S., Avril, M., Achard, C., Chetouani, M., Missonnier, S., & Cohen, D. (2014). Why synchrony matters during mother-child interactions: a systematic review. *PloS one*, 9(12), e113571. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0113571>
- Lee, D. (2008). Game theory and neural basis of social decision making. *Nature Neuroscience*, 11, 404-409. <https://doi.org/10.1038/nn2065>
- Lee, Y.-K., & Chang, C.-T. (2007). Who gives what to charity? Characteristics affecting donation behavior. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 35(9), 1173–1180. <https://doi.org/10.2224/sbp.2007.35.9.1173>
- Li, Y., Chen, M., Zhang, R., & Li, X. (2022). Experiencing happiness together facilitates dyadic coordination through the enhanced interpersonal neural synchronization. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 17(5), 447-460. <https://doi.org/10.1093/scan/nsab114>
- Ludusan, B., & Wagner, P. (2022). Laughter entrainment in dyadic interactions: Temporal distribution and form. *Speech Communication*, 136, 42-52. <https://doi.org/10.1016/j.specom.2021.11.001>

- Maner, J. K., Luce, C. L., Neuberg, S. L., Cialdini, R. B., Brown, S., & Sagarin, B. J. (2002). The effects of perspective taking on motivations for helping: Still no evidence for altruism. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(11), 1601–1610. <https://doi.org/10.1177/0146167022375860>
- Manninen, S., Tuominen, L., Dunbar, R. I., Karjalainen, R., Hirvonen, J., Arponen, E., . . . Nummenmaa, L. (2017). Social Laughter Triggers Endogenous Opioid Release in Humans. *Journal of Neuroscience*, 37(25), 6125-6131. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0688-16.2017>
- Marcone, R., & Caputo, A. (2017). Is a friend truly a treasure? Evolution of friendship competence from pre-school up to the last year of primary school. *Early Child Development and Care*, 189(1), 43-55. <https://doi.org/10.1080/03004430.2017.1299147>
- Marinović, V., Wahl, S., & Träuble, B. (2017). “Next to you”—Young children sit closer to a person following vicarious ostracism. *Journal of Experimental Child Psychology*, 156, 179-185. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.11.011>
- Markova, G., Nguyen, T., & Hoehl, S. (2019). Neurobehavioral Interpersonal Synchrony in Early Development: The Role of Interactional Rhythms. *Frontiers in Psychology*, 10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02078>
- Martin, A. K., Kessler, K., Cooke, S., Huang, J., & Meinzer, M. (2020). The Right Temporoparietal Junction Is Causally Associated with Embodied Perspective-taking. *Journal of Neuroscience*, 40(15), 3089-3095. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2637-19.2020>
- Mazzocconi, C., & Ginzburg, J. (2022). A Longitudinal Characterization of Typical Laughter Development in Mother–Child Interaction from 12 to 36 Months: Formal Features and Reciprocal Responsiveness. *Journal of Nonverbal Behavior*, 46, 327-362. <https://doi.org/10.1007/s10919-022-00403-8>

- Mazzocconi, C., Tian, Y., & Ginzburg, J. (2022). What's Your Laughter Doing There? A Taxonomy of the Pragmatic Functions of Laughter. *IEEE Transactions on Affective Computing, 13*(3), 1302-1321. <https://doi.org/10.1109/TAFFC.2020.2994533>
- Meyer, M., Baumann, S., Wildgruber, D., & Alter, K. (2007). How the brain laughs: Comparative evidence from behavioral, electrophysiological and neuroimaging studies in human and monkey. *Behavioural Brain Research, 2*, 245-260. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2007.04.023>
- Mogan, R., Fischer, R., & Bulbulia, J. (2017). To be in synchrony or not? A meta-analysis of synchrony's effects on behavior, perception, cognition and affect. *Journal of Experimental Social Psychology, 72*, 13-20. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2017.03.009>
- Mullen, B., & Copper, C. (1994). The relation between group cohesiveness and performance: An integration. *Psychological Bulletin, 115*(2), 210-227. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.115.2.210>
- Nam, C. S., Choo, S., Huang, J., & Park, J. Y. (2020). Brain-to-Brain Neural Synchrony During Social Interactions: A Systematic Review on Hyperscanning Studies. *Applied Sciences, 10*(19), 6669. <https://doi.org/10.3390/app10196669>
- Nguyen, T., Abney, D., Bertenthal, B. I., & Hoehl, S. (2021). Infants' Social Communication from a Predictive Processing Perspective. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society, 43*, 404-410.
- Nguyen, T., Hoehl, S., & Vrtička, P. (2021). A Guide to Parent-Child fNIRS Hyperscanning Data Processing and Analysis. *Sensors, 21*(12). <https://doi.org/10.3390/s21124075>
- Nguyen, T., Schleihauf, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrtička, P., & Hoehl, S. (2020). The effects of interaction quality on neural synchrony during mother-child problem solving. *Cortex, 124*, 235–249. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2019.11.020>

- Nguyen, T., Schleihauf, H., Kayhan, E., Matthes, D., Vrtička, P., & Hoehl, S. (2021). Neural synchrony in mother–child conversation: Exploring the role of conversation patterns. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, *16*(1-2), 93-102. <https://doi.org/10.1093/scan/nsaa079>
- Niethammer, T. (1983). Does man possess a laughter center? Laughing gas used in a new approach. *New Ideas in Psychology*, *1*(1), 67-69. [https://doi.org/10.1016/0732-118X\(83\)90030-2](https://doi.org/10.1016/0732-118X(83)90030-2)
- Novelli, D., Drury, J., & Reicher, S. (2010). Come together: Two studies concerning the impact of group relations on personal space. *British Journal of Social Psychology*, *49*(2), 223-236. <https://doi-org/10.1348/014466609X449377>
- Novi, S. L., Roberts, E., Spagnuolo, D., Spilsbury, B. M., Price, D., Imbalzano, C. A., . . . Mesquita, R. C. (2020). Functional near-infrared spectroscopy for speech protocols: characterization of motion artifacts and guidelines for improving data analysis. *Neurophotonic*s, *7*(1), 015001. <https://doi.org/10.1117/1.NPh.7.1.015001>
- Nummenmaa, L., Malèn, T., Nazari-Farsani, S., Seppälä, K., Sun, L., Santavirta, S., . . . Putkinen, V. (2023). Decoding brain basis of laughter and crying in natural scenes. *Neuroimage*, *273*, 120082. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2023.120082>
- O'Nions, E., Limar, C. F., Scott, S. K., Roberts, R., McCrory, E., & Viding, E. (2017). Reduced Laughter Contagion in Boys at Risk for Psychopathy. *Current Biology*, *27*(19). <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.08.062>
- Osaka, N., Minamoto, T., Yaoi, K., Azuma, M., Shimada, Y. M., & Osaka, M. (2015). How Two Brains Make One Synchronized Mind in the Inferior Frontal Cortex: fNIRS-Based Hyperscanning During Cooperative Singing. *Frontiers in Psychology*, *6*, 1811. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01811>

- Pérez, A., Dumas, G., Karadag, M., & Duñabeitia, J. A. (2019). Differential brain-to-brain entrainment while speaking and listening in native and foreign languages. *Cortex*, *111*, 303-315. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2018.11.026>
- Peterson, C. C., Wellman, H. M., & Slaughter, V. (2012). The mind behind the message: advancing theory-of-mind scales for typically developing children, and those with deafness, autism, or Asperger syndrome. *Child development*, *83*(2), 469-485. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2011.01728.x>
- Petridis, S., & Pantic, M. (2011). Audiovisual Discrimination Between Speech and Laughter: Why and When Visual Information Might Help. *IEEE Transactions on Multimedia*, *13*(2), 216-234. <https://doi.org/10.1109/TMM.2010.2101586>
- Pfattheicher, S., Nielsen, Y. A., & Thielmann, I. (2022). Prosocial behavior and altruism: A review of concepts and definitions. *Current Opinion in Psychology*, *44*, 124-129. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.08.021>
- Pinti, P., Tachtsidis, I., Hamilton, A., Hirsch, J., Aichelburg, C., Gilbert, S., . . . W., P. (2020). The present and future use of functional near-infrared spectroscopy (fNIRS) for cognitive neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1464*(1), 5-29. <https://doi.org/10.1111/nyas.13948>
- Pollonini, L., Olds, C., Abaya, H., Bortfeld, H., Beauchamp, M. S., & Oghalai, J. S. (2014). Auditory cortex activation to natural speech and simulated cochlear implant speech measured with functional near-infrared spectroscopy. *Hearing Research*, *309*, 84-93. <https://doi.org/10.1016/j.heares.2013.11.007>
- Provine, R. R. (2004). Laughing, Tickling, and the Evolution of Speech and Self. *Current Directions in Psychological Science*, *107*(6), 215-218. <https://doi.org/10.1111/j.0963-7214.2004.00311.x>

- Provine, R. R. (2016). Laughter as a scientific problem: An adventure in sidewalk neuroscience. *The Journal of comparative neurology*, *524*(8), 1532-1539. <https://doi.org/10.1002/cne.23845>
- Provine, R. R. (2017). Laughter as an approach to vocal evolution: The bipedal theory. *Psychon Bull Rev*, *24*, 238–244. <https://doi.org/10.3758/s13423-016-1089-3>
- Qiu, X., Gao, M., Zhu, H., Li, W., & Jiang, R. (2024). Theory of mind, empathy, and prosocial behavior in children and adolescent: a meta-analysis. *Current Psychology*, *43*(22), 19690+. <http://dx-doi-org/10.1007/s12144-024-05762-7>
- Rabinowitch, T.-C., & Meltzoff, A. N. (2017). Joint Rhythmic Movement Increases 4-Year-Old Children's Prosocial Sharing and Fairness Toward Peers. *Frontiers in Psychology*, *26*(8), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01050>
- Rothbart, M. K., Ahadi, S. A., Hershey, K. L., & Fisher, P. (2001). Investigations of Temperament at Three to Seven Years: The Children's Behavior Questionnaire. *Child Development*, *72*(5), 1394–1408. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00355>
- Sauter, D. A., Eisner, F., Ekman, P., & Scott, S. K. (2010). Cross-cultural recognition of basic emotions through nonverbal emotional vocalizations. *PNAS Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*(6), 2408-2412. <https://doi.org/10.1073/pnas.0908239106>
- Scholkmann, F., Spichtig, S., Muehlemann, T., & Wolf, M. (2010). How to detect and reduce movement artifacts in near-infrared imaging using moving standard deviation and spline interpolation. *Physiological Measurement*, *31*, 649-662. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/31/5/004>
- Schroeder, D. A., & Graziano, W. G. (2015). The Field of Prosocial Behavior: An Introduction and Overview. 3-34. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195399813.013.32>

- Schurz, M., Radua, J., Aichhorn, M., Richlan, F., & Perner, J. (2014). Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *42*, 9-34. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.009>
- Scott, S., Lavan, N., Chen, S., & Mcgettigan, C. (2014). The social life of laughter. *Trends in cognitive sciences*. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2014.09.002>
- Smith, C. E., Blake, P. R., & Harris, P. L. (2013). I Should but I Won't: Why Young Children Endorse Norms of Fair Sharing but Do Not Follow Them. *PLOS ONE*, *8*(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0059510>
- Spoor, J. R., & Kelly, J. R. (2004). The Evolutionary Significance of Affect in Groups: Communication and Group Bonding. *Group Process Intergroup Relations*, 398-412. <https://doi-org/10.1177/1368430204046145>
- Stephens, G. J., Silbert, L. J., & Uri, H. (2010). Speaker–listener neural coupling underlies. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *107*(32), 14425-14430. <https://doi.org/10.1073/pnas.1008662107>
- Sticker, R. M., Christner, N., Pletti, C., & Paulus, M. (2021). The moral self-concept in preschool children: Its dimensions and relation to prosocial behaviors. *Cognitive Development*, *58*, 101033. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2021.101033>
- Tickle-Degnan, L., & Rosenthal, R. (1987). Group rapport and nonverbal behavior. In C. Hendrick (Ed.), *Group processes and intergroup relations* (pp. 113-136). Sage Publications, Inc.
- Treger, S., Sprecher, S., & Erber, R. (2013). Laughing and liking: Exploring the interpersonal effects of humor use in initial social interactions. *European Journal of Social Psychology*, *43*(6), 532-543. <https://doi.org/10.1002/ejsp.1962>
- Tunçgenç, B., & Cohen, E. (2016). Interpersonal movement synchrony facilitates pro-social behavior in children's peer-play. *Developmental Science*, *21*(1). <https://doi.org/10.1111/desc.12505>

- Vaid, J., & Kobler, J. B. (2000). Laughing Matters: Toward a Structural and Neural Account. *Brain and Cognition*, 42(1), 139-141. <https://doi.org/10.1006/brcg.1999.1184>
- Wang, J., Meng, F., Xu, C., Zhang, Y., Liang, K., Han, C., . . . Ma, Y. (2025). Simultaneous intracranial recordings of interacting brains reveal neurocognitive dynamics of human cooperation. *Nature Neuroscience*, 28, 161-173. <https://doi-org/10.1038/s41593-024-01824-y>
- Wang, Y., Palonen, T., Hurme, T. -R., & Kinos, J. (2019). Do you want to play with me today? Friendship stability. *European Early Childhood Education Research Journal*, 27(2), 170-184. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2019.1579545>
- Warren, J. E., Sauter, D. A., Eisner, F., Wiland, J., Dresner, M. A., Wise, R. J., . . . Scott, S. K. (2006). Positive Emotions Preferentially Engage an Auditory–Motor “Mirror” System. *Journal of Neuroscience*, 26(50), 13067-13075. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3907-06.2006>
- Wellman, H. M., & Liu, D. (2004). Scaling of Theory-of-Mind Tasks. *Child Development*, 75(2), 523-541. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2004.00691.x>
- Wolf, W., Nafe, A., & Tomasello, M. (2021). The Development of the Liking Gap: Children Older Than 5 Years Think That Partners Evaluate Them Less Positively Than They Evaluate Their Partners. *Psychological Science*, 32(5), 789-798. <https://doi.org/10.1177/0956797620980754>
- Wu, X., Yao, S.-C., Lu, X.-J., Zhou, Y.-Q., Kong, Y.-Z., & Hu, L. (2024). Categories of training to improve empathy: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 150(10), 1237-1260. <https://doi.org/10.1037/bul0000453>
- Wu, Y. E., & Hong, W. (2022). Neural basis of prosocial behavior. *Trends in Neuroscience*, 45(10), 749-762. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2022.06.008>

Yamamoto, E., Hirokawa, M., Nunez, E., Hakuno, Y., Sekine, K., Miyahara, S., . . . Minagawa, Y. (2024). Neural and Physiological Correlates of Prosocial Behavior: Temporoparietal Junction Activity in 3-year-old Children. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 36(9), 1977-1994. https://doi-org/10.1162/jocn_a_02199

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 Neuronale Aktivierung bei Wahrnehmung von Lachen	5
Abbildung 2 Skizze des Experimentalraums	22

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1 Überblick einer Testsitzung	24
Tabelle 2 Darstellung der Überschneidung und der α -Werte	27
Tabelle 3 Deskriptive Werte der einzelnen Testpersonen	35
Tabelle 4 Deskriptive dyadische Werte	36
Tabelle 5 Korrelation zwischen Gehirnsynchronität und Lachen während den Videos.	37
Tabelle 6 Korrelation zwischen Gehirnsynchronität und Lachen während Freeplay	38
Tabelle 7 Spearman Korrelation Lachen und Teilen	38
Tabelle 8 Spearman Korrelation Lachen und Distanz	39
Tabelle 9 Spearman Korrelation Lachen und Zuneigung	40

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ACC	anterior cingulate cortex
EKG	Elektrokardiogramme
CBQ	Children's Behavior Questionnaire
E1	Experimentator*In 1, zuständig für Kinder
E2	Experimentator*In 2, zuständig für Eltern + Unterstützung von E1
fNIRS	funktionelle Nah-Infrarot-Spektroskopie
IFG	inferior frontal gyrus
Kod#	Kodierer*In + Indexnummer
MRT	Magnetresonanztomographie
PANAS	Positive and Negative Affect Schedule for Children–Parent Version

PCG	precentral gyrus
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
ROI	Region of Interest
SCI	scalp coupling index
SFG	superior frontal gyrus
SoS	sozioökonomische Status
STG	superior temporal gyrus
TechPart	Experimentator*In 3, zuständig für technische Umsetzung
TPJ	temporoparietal junction
WTC	wavelet transform coherence

ANHANG

Elternfragebogen in Deutsch (Projekt „Laughing Together Children“)

Elternfragebogen

Bitte füllen Sie den Fragebogen möglichst vollständig und nach bestem Wissen aus. Einige der unveränderlichen Angaben werden in der Datenbank hinterlegt, damit Sie dieselben Fragen bei einer weiteren Studienteilnahme nicht noch einmal ausfüllen müssen. Alle Angaben sind selbstverständlich freiwillig und werden vertraulich behandelt.

Kind

1. Füllen Sie bitte folgende Informationen zu den Geburtsdaten Ihres Kindes aus:

Geburtsdatum: _____

Geschlecht: männlich weiblich divers

Schwangerschaftswoche: _____

Gewicht bei Geburt (in g): _____

APGAR Score nach **10 Minuten**: _____

Anzahl Geschwister: _____ Platz des Kindes in Geschwisterreihe: _____

Bei Interesse an einer Studienteilnahme mit **Geschwisterkindern** (Kinder zwischen 0 u 6 Jahren)

Name + **Geburtsdatum**: _____

Name + **Geburtsdatum**: _____

2. Welche Sprache(n) werden im Alltag hauptsächlich mit Ihrem Kind gesprochen? (Sprachen, die Eltern oder Bezugspersonen regelmäßig mit dem Kind sprechen (kein passiver Input wie z.B. Fernsehen oder Lieder)

3. Welche Händigkeit hat Ihr Kind?

Rechtshändig Linkshändig Beidhändig noch nicht sicher

4. Füllen Sie bitte folgende Informationen zum sozialen Kontext ihres Kindes aus:

Geht ihr Kind in den Kindergarten oder vergleichbare Institutionen (Kleinkindergruppen etc.)?

ja nein

Falls ja, seit wann? _____

Mit wie vielen anderen Kindern hat Ihr Kind durchschnittlich Kontakt innerhalb einer Woche?

Wie oft in einer Woche hat Ihr Kind Kontakt zu anderen Kindern?

keinmal einmal oder zweimal in der Woche mehrmals die Woche jeden Tag

Eltern

5. Wer ist derzeit die Hauptbezugsperson des Kindes: Mutter Vater andere
Bezugsperson: _____

6. Elternteil 1: Mutter Vater andere Bezugsperson _____

7. Geburtstag Elternteil 1: _____

8. Muttersprache(n) Elternteil 1: _____

9. Welche Sprache(n) verwenden Sie im Umgang mit Ihrem Kind hauptsächlich? _____

10. Höchster Bildungsabschluss Elternteil 1:

Ohne Pflichtschule Lehre BHS AHS Universität

11. **Kulturelle Zugehörigkeit Elternteil 1:** Menschen können sich unterschiedlichen Kulturen zugehörig fühlen. Manche Menschen empfinden sich zum Beispiel als österreichisch, andere als türkisch, wieder andere als österreichisch-türkisch. Wie ist das bei Ihnen? Wie sehen Sie sich selbst? (falls in Vertretung, bitte für das nicht anwesende Elternteil/ Bezugsperson einschätzen)

12. Elternteil 2: Mutter Vater andere Bezugsperson _____

13. Geburtstag Elternteil 2: _____

14. Muttersprache(n) Elternteil 2: _____

15. Welche Sprache(n) verwenden Sie im Umgang mit Ihrem Kind hauptsächlich? _____

16. Höchster Bildungsabschluss Elternteil 2:

Ohne Pflichtschule Lehre BHS AHS Universität

17. **Kulturelle Zugehörigkeit Elternteil 2:** Menschen können sich unterschiedlichen Kulturen zugehörig fühlen. Manche Menschen empfinden sich zum Beispiel als österreichisch, andere als türkisch, wieder andere als österreichisch-türkisch. Wie ist das bei Ihnen? Wie sehen Sie sich selbst? (falls in Vertretung, bitte für das nicht anwesende Elternteil/ Bezugsperson einschätzen)

Anweisungen: Stellen Sie sich vor, dass diese Leiter zeigt, wo die Menschen in Österreich stehen. Oben auf der Leiter stehen - diejenigen, die das meiste Geld, die beste Ausbildung und den angesehensten Beruf haben. Am unteren Ende stehen die Menschen, denen es am schlechtesten

geht – diejenigen, die das wenigste Geld, die geringste Bildung und den am wenigsten angesehenen Beruf oder gar keine Arbeit haben. Je weiter oben Sie sich auf dieser Leiter befinden, desto näher sind Sie den Menschen an der Spitze; je weiter unten Sie sind, desto näher sind Sie den Menschen ganz unten.

Wo würden Sie sich auf dieser Leiter einordnen?

Bitte kreuzen Sie die Sprosse mit einem großen "X" an, auf der Sie sich Ihrer Meinung nach im Vergleich zu anderen Menschen in Österreich derzeit befinden.



Skript der Prosozialitätsaufgaben im Rahmen des „Geheimnisspiels“ (Projekt „Laughing Together Children“)

Prosozialität 1

Nach dem Einführen in das „Geheimnisspiel“ und der Erklärung, welche Schachtel wem gehört werden folgende Instruktionen gegeben:

Hier sind 5 Sticker. Sie gehören jetzt dir. Du kannst sie mit einem anderen Kind teilen, das später kommen wird (Bild von anderem Kind zeigen). Das andere Kind heißt Jim/Joy.

Danach wird gefragt, welche Box dem Kind und welche Jim/Joy gehört und folgende Anweisung gegeben:

Du kannst Jim/Joy einen, zwei, drei, vier, alle oder keinen Sticker geben. Du kannst das selbst entscheiden. Die Sticker für Jim/Joy kommen in diese Schachtel. Wenn du fertig bist, schließe die Schachtel.

Es wird erneut nachgefragt, für wen welche Schachtel ist, und die Boxen werden dem TechPart übergeben, der dann die geteilten Sticker protokolliert.

Prosozialität 2

Nach dem Einleiten, dass es erneut ein „Geheimnisspiel“ ist, und der Erklärung, welche Schachtel wem gehört werden folgende Instruktionen gegeben:

Hier sind 5 Sticker. Sie gehören jetzt dir. Du kannst sie mit dem anderen Kind teilen, das auf der anderen Seite der Wand sitzt.

Danach wird gefragt, welche Box welchem Kind gehört und folgende Anweisung gegeben:

Du kannst dem anderen Kind einen, zwei, drei, vier, alle oder keinen Sticker geben. Du kannst das selbst entscheiden. Die Sticker für das andere Kind kommen in diese Schachtel. Wenn du fertig bist, schließe die Schachtel.

Es wird erneut nachgefragt, wem welche Schachtel gehört, und die Boxen werden dem TechPart übergeben, der dann die geteilten Sticker protokolliert.

Skript für die Likingaufgaben im Rahmen des „Geheimnisspiels“ (Projekt „Laughing Together Children“)

Liking 1

Die Kinder bekommen Zettel mit Gesichtern und die Gesichterskala wird mithilfe von folgenden Beispielfragen zu Essenspräferenzen von E1 erklärt:

- *Ich mag Vanilleeis sehr stark* (auf Smiley 5 zeigen)
- *Ich mag Brokkoli wirklich gar nicht* (auf Smiley 1 zeigen)
- *Und wenn es Pommes gibt, ist mir das egal* (auf Smiley 3 zeigen)
- *Schnitzel mag ich gerne, aber nicht so sehr* (auf Smiley 4 zeigen)

Danach werden den Kindern folgende Instruktion gegeben und folgende Beispielfragen gestellt:

Das ist jetzt ein Geheimnis, zeigt mit eurem Finger auf das Gesicht, was ihr aussucht, und sagt nichts dazu

- *Wie gerne mögt ihr Schokoladeneis? Könnt ihr es mir mit einem Gesicht zeigen? (Liking 1 & Liking 2; Frage wird bei der Analyse für die Bewertung des Verständnisses der Skala herangezogen)*
- *Wie gerne mögt ihr Spinat*
- *Wie gerne mögt ihr Ball spielen? Könnt ihr es mir mit einem Gesicht zeigen?*

Danach werden die eigentlichen Likingfragen für Liking 1 mit folgender Instruktion gestellt:

Und jetzt werde ich euch Fragen stellen über das andere Kind, das auf der anderen Seite der Wand ist. Das ist jetzt wieder ein Geheimnis, zeigt mit eurem Finger auf das Gesicht, was ihr aussucht und sagt nichts dazu

- *Likingfrage 1: Wie gerne magst du mit dem anderen Kind spielen? Bitte zeig auf das Gesicht*

Hier werden die Skalenwerte erneut mit den Gesichtern erklärt:

- *Sehr trauriges Gesicht: Du magst gar nicht mit dem anderen Kind spielen.*
 - *Neutrales Gesicht: Dir ist es egal, ob du mit dem anderen Kind spielst.*
 - *Glückliches Gesicht: Du magst sehr gerne und viel mit dem anderen Kind spielen.*
 - *Likingfrage 2: Wie gerne magst du den anderen Jungen/Mädchen?*
 - *Likingfrage 3: Wie gerne magst du mit dem anderen Kind befreundet sein?*
- Zeig es mir mit den Gesichtern.*

Liking 2

Bei Liking 2 werden nach der Einleitung in das „Geheimnissspiel“ folgende Beispielfragen gegeben:

- *Wie gerne mögt ihr Schokoladeneis? Könnt ihr es mir mit einem Gesicht zeigen?*
- *Wie gerne mögt ihr Fernsehschauen? Könnt ihr es mir mit einem Gesicht zeigen?*

Danach kommt folgende Instruktion und Beispielfragen:

Und jetzt stelle ich euch noch mal die Fragen zum anderen Kind, auf der anderen Seite der Wand. Das ist jetzt wieder ein Geheimnis, zeigt mit eurem Finger auf das Gesicht, was ihr aussucht, und sagt nichts dazu.

- *Wie gerne magst du mit dem anderen Kind spielen?*
- *Wie gerne magst du den anderen Jungen/Mädchen?*
- *Magst du gerne mit dem anderen Kind befreundet sein? Wie gerne? Bitte zeigt es mir mit den Gesichtern.*

Falls Kinder nachfragen, warum die Fragen erneut gestellt wurden, soll man anmerken, dass vergessen wurde die Antworten zu notieren.

Abstract (de)

Lachen ist eines der wichtigsten nonverbalen Mittel in der menschlichen Kommunikation und Interaktion. Trotz der Bedeutsamkeit des Lachens für den Menschen und die enge Verbundenheit von Lachen mit dem sozialen Kontext, gibt es wenig Forschung, die Lachen im sozialen Kontext, erforscht. Dadurch das Lachen ansteckend ist, entsteht zwischen Lachenden oft eine behaviorale Synchronität, die Auswirkungen von Lachen auf die neuronale Synchronität ist jedoch ungeklärt. Lachen scheint einen positiven Effekt auf das prosoziale Helfen, nicht jedoch auf das prosoziale Teilen zu haben. Weiters gibt es Annahmen, dass Synchronität und Lachen das Gruppenzugehörigkeitsgefühl steigern. Ziel dieser Studie war es, die Zusammenhänge von gemeinsamen Lachen und der dazugehörigen neuronalen Synchronität bei 5—jährigen Vorschulkindern zu ergründen. Ebenfalls soll die Auswirkung von Lachen auf das prosoziale Teilverhalten und auf die empfundene Zuneigung und die Bindung von Kindern im Vorschulalter untersucht werden. Die Bindung wurde mithilfe der Distanz der Kinder zueinander erhoben, die Zuneigung mithilfe einer fünfstufigen Skala. Die Häufigkeit und Intensität des Lachens wurde mithilfe von Videoaufzeichnungen der Testung kodiert. Die Gehirnsynchronität wurde mithilfe von funktioneller Nah-Infrarot-Spektroskopie (fNIRS) gemessen. Es konnte eine signifikante Korrelation in der Synchronität der linken *inferior frontal gyrus (IFG)* gefunden werden, welche für Kooperation und Gruppengedüge zuständig ist. Weiters konnte eine signifikante negative Korrelation der rechten *temporoparietal junctions (TPJ)* gefunden werden, welche unter anderem für die Perspektivenübernahme zuständig ist. Es konnte kein signifikanter Effekt auf die Bindung und Zuneigung gefunden werden und, entgegen bisherigen Forschungsergebnissen scheint es einen positiven Zusammenhang zwischen Lachen und Teilen zu geben.

Stichwörter: Lachen, neuronale Synchronität, inferior frontal gyrus, temporoparietal junction, Prosozialität, Teilen, Zuneigung, Bindung, funktionelle Nah-Infrarot-Spektroskopie

Abstract (en)

Laughter is one of the most important non-verbal components of human communication and interaction. Despite the importance of laughter for humans and its connection to social interactions, there is little to no research that investigates laughter within social contexts. Behavioral synchrony often develops between laughing individuals because of its contagious nature. The effect of laughter on neural synchrony remains unclear. Laughter seems to have a positive effect on prosocial helping but not on prosocial sharing. There are assumptions that synchrony and laughter increase the effect of group coherence. The aim of this study was to explore the relationship between shared laughter and the associated neural synchrony in 5-year-old preschool children. The study also examines the effect of laughter on prosocial behavior and on perceived affection and bonding in preschool children. Bonding was assessed by using the children's distance to one another and affection was measured with a five-point scale. The amount and the intensity of laughter were coded using video recordings of the testing sessions. Brain synchrony was measured using functional near-infrared spectroscopy (fNIRS). A significant correlation was found between the intensity of the laughter of children and the neural synchrony of their left *inferior frontal gyri (IFG)*, which is responsible for cooperation and group cohesion. Furthermore, a significant negative correlation was found between the intensity of laughter and the neural synchrony of their right *temporoparietal junctions (TPJ)*, which are responsible for perspective taking. There was no significant effect between the intensity and amount of laughter and the bonding or the affection of the children. Contrary to previous findings there seems to be a positive relationship between laughter and sharing.

Keywords: laughter, neural synchrony, inferior frontal gyrus, temporoparietal junction, prosocial behavior, sharing, affection, bonding, functional near-infrared spectroscopy