

Aus dem Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und
Psychotherapie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Alexithymie und faziale Mimikry

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines „Doctor rerum medicarum“ (Dr. rer. med.)
in Medical Sciences der Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-
Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Marc André Nordmann

2022

Als Inaugural-Dissertation gedruckt mit der Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

Dekan:

Prof. Dr. Nikolaj Klöcker

Gutachter:

Prof. Dr. Matthias Franz

Prof. Dr. Rüdiger J. Seitz

Für meine wunderbare Ehefrau

Teile dieser Arbeit wurden bereits veröffentlicht:

Franz, M., Nordmann, M. A., Rehagel, C., Schäfer, R., Müller, T. & Lundqvist, D. (2021). It is in your face-Alexithymia impairs facial mimicry. *Emotion*, 21(7), 1537–1549. doi: 10.1037/emo0001002

Nordmann M. A., Schäfer R., Müller T. and Franz M. Alexithymia and Facial Mimicry in Response to Infant and Adult Affect-Expressive Faces. (2021) *Frontiers in Psychology*. 12:635648. doi: 10.3389/fpsyg.2021.635648

Zusammenfassung

Gibt es Unterschiede zwischen Personen mit einer hohen und einer niedrigen Ausprägung alexithymer Persönlichkeitsmerkmale hinsichtlich ihrer unbewussten Tendenz zur mimischen Affektspiegelung (fazialen Mimikry) bei der Betrachtung naturalistischer affekt-expressiver Videos von Kindern und Erwachsenengesichtern? Dem Studiendesign sind mehrere Machbarkeitsstudien mit gesunden und depressiven Probanden vorausgegangen. Im Rahmen dieses durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsprojektes wurden innerhalb von zwei Jahren Screening-Datensätze im Umfang von 3503 Personen generiert. Nur Probanden, die den strikten Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen, wurden experimentell untersucht. Im Rahmen des Screening-Verfahrens wurde die Ausprägung alexithymietypischer Merkmale, Depressionskennwerte und soziodemographische Variablen erhoben und ausgewertet. Der Rekrutierungsprozess führte zu einer Auswahl von 2 % ($N = 76$) des Ausgangsdatensatzes. Mit diesem Vorgehen wurde sichergestellt, dass der Einfluss einer hohen Ausprägung alexithymer Merkmale bei einer sonst klinisch-psychometrisch unauffälligen Stichprobe (AG) hinsichtlich der fazialen Mimikry im Vergleich zu einer gematchten Kontrollgruppe (KG) varianzanalytisch untersucht werden konnte. Weiterhin wurde an diesem Probandenkollektiv erstmals Stimulusmaterial in Form naturalistischer dynamischer Videoclips mit affekt-expressiver Gesichtsmimik für die Basisaffekte Freude, Trauer, Angst, Ekel und Wut präsentiert, das neben mimischen Affektausdrücken von Erwachsenengesichtern auch die von Kindern im Vorschulalter zeigte. Die Probanden von AG und KG wurden zunächst mittels psychometrischer Fragebögen und Interviews untersucht und hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildungsgrad gematcht. Anschließend wurde die faziale Mimikry in Reaktion auf das präsentierte Stimulusmaterial mittels fazialer Elektromyographie (fEMG) der Muskeln zygomaticus major sowie corrugator supercillii abgeleitet. Eine reizbezogene Reaktion ließ sich als faziale Mimikry in beiden Gruppen nachweisen. In der Gruppe der alexithymen Probanden¹ zeigte sich hinsichtlich der Erwachsenengesichter hypothesengerecht eine deutlich schwächere fEMG Antwort als in der KG. In Reaktion auf die Gesichter von Kindern konnte hingegen keine signifikant schwächere faziale Mimikry nachgewiesen werden. Die bekannten Überschneidungen des Alexithymie-Konstruktes mit Prosopagnosie, Depressivität und Autismus wurden in einem Kovarianz-Modell kontrolliert. Die Reaktion auf die Videos mit Kindergesichtern führte zu einer tendenziell stärkeren Aktivierung des M. zygomaticus und einer reduzierten Aktivität des M. corrugator in beiden Gruppen. Die Kindergesichter scheinen ein Fürsorgeprogramm auszulösen, das auch bei Personen mit Alexithymie intakt ist. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Alexithymie die Ausprägung der fazialen Mimikry beeinflusst. Personen mit einer hohen alexithymen Merkmalsausprägung zeigten eine schwächere faziale Mimikry bei Erwachsenengesichtern im Vergleich zur KG. In Reaktion auf die affekt-expressiven Kindergesichter zeigten beide Gruppen jedoch eine ähnliche Ausprägung der fazialen Mimikry. Diese Erkenntnisse könnten für gezielte Trainings zur Verbesserung affektiver Kompetenzen bei alexithymen Personen genutzt werden. Für zukünftige Studien kann empfohlen werden, weitere Stimulusmodifikationen mit zu berücksichtigen (z. B. die Blickrichtung der Stimuli), die sich möglicherweise auch modulierend auf die faziale Mimikry auswirken könnten.

¹ Zur Verbesserung der Lesbarkeit wird im gesamten Text nur die männliche Form verwendet. Dies schließt, wenn nicht ausdrücklich anders aufgeführt, alle Geschlechtergruppen grundsätzlich mit ein.

Summary

Are there differences between individuals high and low in alexithymia with respect to their unconscious tendency to mimic affect expression (facial mimicry) when viewing naturalistic affect-expressive videos of faces of children and adults? The study design was preceded by several feasibility studies with healthy and depressed probands. In this research project, funded by the German Research Foundation (DFG), screening data sets comprising 3503 subjects were generated within two years. Only subjects who met the strict inclusion and exclusion criteria were studied experimentally. During the screening process, the expression of alexithymia-typical traits, depression characteristics, and sociodemographic variables were collected and evaluated. The recruitment process led to a selection of 2 % ($N = 76$) of the initial data set. This procedure ensured that the influence of a high expression of alexithymic traits in an otherwise clinically-psychometrically inconspicuous sample (AG) with regard to facial mimicry could be investigated by variance analysis in comparison to a matched control group (CG). Furthermore, stimulus material in the form of naturalistic dynamic video clips with affect-expressive facial mimic for the basic affects joy, sadness, fear, disgust, and anger was presented for the first time on this sample, which showed mimic affect expressions of the faces of adults as well as those of the faces of children. AG and CG subjects were first screened using psychometric questionnaires and interviews and matched for age, gender, and education level. Then, facial mimicry in response to the presented stimulus material was measured using facial electromyography (fEMG) of the zygomaticus major as well as corrugator supercillii muscles. A stimulus-related response could be detected as facial mimicry in both groups. In the group of alexithymic subjects, a significantly weaker fEMG response than in the CG was shown regarding faces of adults in accordance with the hypothesis. In response to faces of children, on the other hand, no significantly weaker facial mimicry could be detected. The known overlaps of the alexithymia construct with prosopagnosia, depressivity, and autism were controlled for in a covariance model. Responses to the videos with faces of children tended to result in greater activation of the zygomaticus muscle and reduced activity of the corrugator muscle in both groups. The faces of children appear to trigger a caring program that is also intact in individuals with alexithymia. In conclusion, alexithymia influences the expression of facial mimicry. Individuals with high alexithymia showed weaker facial mimicry in adult faces compared to CG. In response to the affect-expressive faces of children, however, both groups showed similar expressions of facial mimicry. These findings could be used for targeted training to improve emotional skills in alexithymic individuals. For future studies, it may be recommended to include further stimulus modifications (e.g., the gaze direction of the stimuli), which might also have a modulatory effect on facial mimicry.

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AG	Alexithymie Gruppe
BDI	Beck-Depressions-Inventar II
DFG	Deutsche Forschungsgemeinschaft
DSP	Digitaler Signalprozessor
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
EEG	Elektroenzephalografie
fEMG	faziales Elektromyogramm
EOG	Elektrookulogramm
etc.	et cetera
FFT	Famous Faces Test
Hz	Hertz
KG	Kontrollgruppe
ICD	International Classification of Diseases
IQ	Intelligenzquotient
<i>M</i>	Mittelwert
MS	Millisekunden
<i>M. corrugator</i>	Musculus corrugator supercillii
<i>M. zygomaticus</i>	Musculus zygomaticus major
MWT-B	Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (Lehrl, 1999)
N	Stichprobengröße
n	Stichprobengröße von Subgruppen
n. s.	nicht signifikant
<i>p</i>	Irrtumswahrscheinlichkeit
S.	Seite

s.	siehe
SD	Standardabweichung
SCID-II	Structured Clinical Interview for DSM-IV(Fydrich et al., 1997; Wittchen et al., 1997)
vs.	versus
WHO	Weltgesundheitsorganisation (englisch: World Health Organisation)
z. B.	zum Beispiel
ZNS	zentrales Nervensystem

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Summary	II
Abkürzungsverzeichnis	III
Inhaltsverzeichnis	V
1 Einleitung	1
1.1 Affekte, Emotionen und Gefühle.....	2
1.2 Das Gesicht als Affektdisplay	6
1.3 Faziale Mimikry	9
1.4 Emotional Contagion und Empathie.....	11
1.5 Affektentwicklung und Bindung	13
1.6 Das Kindchenschema	16
1.7 Alexithymie	17
1.8 Alexithymie und faziale Mimikry	23
1.9 Ziele der Arbeit.....	24
2 Material und Methoden	25
2.1 Stimulus-Material	26
2.2 Faziale Elektromyographische (fEMG) Ableitung	27
2.3 Verwendete psychometrische Instrumente	30
2.3.1 Toronto Alexithymia Scale.....	30
2.3.2 Toronto Structured Interview for Alexithymia.....	31
2.3.3 Autismus-Spektrum-Quotienten	31
2.3.4 Prosopagnosie-Index.....	31
2.3.5 Famous Faces Test.....	32
2.3.6 Structured Clinical Interview for DSM-IV	32
2.3.7 Patient Health Questionnaire	33
2.3.8 Beck-Depressions-Inventar (BDI)	33
2.3.9 Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (MWT-B)	33
2.3.10 State-Trait-Angstinventar	34
2.3.11 Positive Affect Negative Affect Schedule	34
2.3.12 Skalen zum Erleben von Emotionen.....	34
2.4 Studienablauf.....	35
2.5 Statistisches Modell.....	37
2.6 Stichprobe und Matching-Prozedur.....	38
2.7 Soziodemographie der Screening-Stichprobe	42
2.8 Soziodemographie der Zielstichprobe	43
3 Ergebnisse	47
3.1 Alexithymie und Faziale Mimikry bei Gesichtern von Erwachsenen.....	47
3.2 Alexithymie und Faziale Mimikry bei Gesichtern von Kindern	53
4 Diskussion	61
4.1 Schlussfolgerung	68
4.2 Ausblick.....	70
5 Literaturverzeichnis	72
6 Anhang	94

1 Einleitung

In dieser Dissertation wird der Frage nachgegangen, inwiefern es einen Zusammenhang zwischen der Ausprägung des Persönlichkeitsmerkmals der Alexithymie und der unbewussten mimischen Nachahmung (faziale Mimikry) von affekt-expressiven Gesichtsausdrücken gibt. Diese Fragestellung ist in der Grundlagenforschung angesiedelt, welche aber eine Vielzahl an klinischen Implikationen mit sich bringt (Fonagy, 2011). Besonders für die klassischen psychosomatischen Erkrankungen wie Somatoforme Störungen, Depression, Ess- und Angststörungen stellt häufig eine höhere Ausprägung von Alexithymie einen Vulnerabilitätsfaktor dar (Kealy et al., 2018; Myles & Merlo, 2021). Alexithymie könnte durch die eingeschränkte Möglichkeit, Affekte sprachsymbolisch auszudrücken, die Entwicklung von psychosomatischen Symptomen begünstigen (Franz et al., 1999). Eine mögliche Verbindung zwischen der Entstehung der oben genannten psychosomatischen Erkrankungen und einer alexithymen Disposition könnte mit Problemen in interpersonalen Beziehungen zusammenhängen (Foran & O'Leary, 2013). Wenn in sozialen Interaktionen affektive Signale nicht adäquat entschlüsselt und verarbeitet werden können, führt das häufig zu Irritationen beim nicht alexithymen Interaktionspartner (Spitzer et al., 2005). Bei häufiger Wiederholung dieser Kommunikationsstörungen, welche auch die faziale Mimikry umfasst, kann die Beziehungsqualität massiv beeinträchtigt werden. Das nicht alexithyme Gegenüber fühlt sich dann möglicherweise falsch verstanden, irritiert und vermeidet den weiteren Kontakt (Gerber et al., 2019). Die Betroffenen können sich das Verhalten nicht erklären und reagieren ihrerseits möglicherweise mit sozialem Rückzug. Durch eine hierdurch begünstigte soziale Isolation können sich dann Störungen mit Krankheitswert entwickeln (Ge et al., 2017). Die frühe Diagnostik einer beeinträchtigten fazialen Mimikry könnte daher ein wichtiger Ansatzpunkt für Therapiekonzepte bei Alexithymie sein.

Zu Beginn dieser Dissertationsschrift werden grundlegende Konzepte, Begriffe und Kontroversen der Affektforschung erläutert. Die Bedeutung des Gesichts als affektives Übertragungsmedium wird präzisiert. Anschließend wird das Konzept der fazialen Mimikry anhand der Facial-Feedback-Hypothese erläutert. Darauf aufbauend wird die Relevanz der fazialen Mimikry für die Konzepte der affektiven Ansteckung und Empathie im Zusammenhang mit der kindlichen Affekt- und Bindungsentwicklung

aufgezeigt. In diesem Zusammenhang wird auch das Kindchenschema dargestellt und die Bedeutung innerhalb des Forschungsparadigmas erläutert. Es folgt eine Beschreibung des Konstruktes der Alexithymie und möglicher Folgen für affektive Interaktionen. Aufbauend werden Zusammenhänge von Alexithymie und psychosomatischen Störungen beschrieben. Es soll so ein Beitrag zum Verständnis möglicher psychophysiologischer Marker der Alexithymie geleistet werden. Das Thema dieser Arbeit ist eine Essenz aus über zehn Jahren psychophysiologischer Affektforschung am Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf. Die erarbeiteten Ergebnisse stellen eine vielversprechende Basis für weitere Forschung im Bereich der Alexithymie und fazialer Mimikry dar. Das Forschungsdesign wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) innerhalb eines Drittmittelantrags begutachtet. Die eingeschalteten Gutachter haben aufgrund der hohen Qualität der Studie eine Empfehlung zur Förderung ausgesprochen. Das Forschungsprojekt wurde mit folgendem Titel bei der DFG geführt: (DFG, FR 839/18-1) "Reduzierte Gesichtsmimikry als Korrelat einer beeinträchtigten emotionalen Interaktion bei Alexithymie?". Unter der Leitung von Prof. Dr. Matthias Franz wurde das Projekt von 2017 bis 2019 im Labor für Affektforschung am Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie durchgeführt.

1.1 Affekte, Emotionen und Gefühle

Im deutschen Sprachraum versteht man unter dem Begriff Affekt eine sichtbare Gemütsregung einer Person auf äußere Ereignisse oder innerpsychische Vorgänge (Cabanac, 2002). Eine einheitliche internationale Definition der Begriffe Affekt, Gefühl und Emotion existiert in der Forschung jedoch nicht (Kleinginna & Kleinginna, 1981). Im deutschen Sprachraum werden Emotionen eher als Stimmungslagen verstanden, die länger anhalten (Hartmann, 2010). Emotionen können bewusst und unbewusst ablaufen und haben Einfluss auf die Motivation und das Verhalten einer Person. Das Wort Gefühl wird eher als subjektive, mentale Erfahrung verstanden, die weder beobachtet, noch gemessen werden kann (Hartmann, 2010). Affekte beziehen sich auf das subjektive Erleben und das Ausdrucksverhalten (z. B. Vokalisation, Prosodie, Gestik oder Mimik) und die peripheren physiologischen Reaktionen (z. B. Herzfrequenz, Atmung) (Berner, 1988). In den meisten psychologischen Modellen sind Affekte ein zentrales Element der menschlichen Psyche (Gross & Barrett, 2011). Obwohl es keinen Konsens über die

Definition von Affekten gibt, besteht allgemeines Einvernehmen darüber, dass Affekte beim Menschen drei miteinander verbundene Systeme oder Prozessabläufe beinhalten: (1) neurophysiologische Prozesse; (2) motorische oder expressive Prozesse und (3) ein (proto-)kognitives System (Dodge & Garber, 1991; Frijda, 1986; Izard & Kobak, 1991; Watson & Clark, 1994).

Diese interagierenden Systeme wurden bereits in den Werken von Charles Darwin angedeutet, der in dem Werk "The expression of the emotions in man and animals" ein Experiment mit einer Schlange beschreibt: *"I put my face close to the thick glass-plate in front of a puff-adder in the Zoological Gardens, with the firm determination of not starting back if the snake struck at me; but, as soon as the blow was struck, my resolution went for nothing, and I jumped a yard or two backwards with astonishing rapidity. My will and reason were powerless against the imagination of a danger which had never been experienced."* (Darwin, 1872; S. 38).

Trotz der kognitiven Vorbereitung und dem aktiven Willen, bei der Attacke der Schlange regungslos zu bleiben, war es selbst Darwin nicht möglich, die mit Affekten verbundenen verhaltens-expressiven Prozesse (Fluchtreaktion) zu unterdrücken. Das phylogenetisch angelegte Affektprogramm der Angst war im Sinne eines protektiven Impulses handlungsbestimmend. An dieser Stelle zeichnete sich auch eine bis heute andauernde Kontroverse über die Dichotomie zwischen Kognitionen und Affekten ab. Beeinflussen die Affekte die Gedanken oder werden Affekte von Gedanken gesteuert? Affekte können einerseits wie in Darwins Beispiel vollständig unabhängig von kognitiven Vorsatzbildungen ablaufen und sich der bewussten Kontrolle entziehen oder sogar ihr zuwiderlaufen. Andererseits können Affekte durch gezielte Kognitionen (z. B. Affektregulationsstrategien wie Neu-Bewertung der Situation etc.) gesteuert bzw. beeinflusst werden (Fonagy, 2011; Lazarus, 1999).

Es wird in der aktuellen Forschung jedoch nicht nur diskutiert, ob Affekte Kognitionen beeinflussen oder umgekehrt, sondern auch ob letztlich das verhaltens-expressive System oder das kognitive System für den Affekt verantwortlich ist (Forgas, 2008). Eine Frage, die diese Problematik gut zusammenfasst, lautet: „Bin ich traurig, weil ich weine oder weine ich, weil ich traurig bin?“. Diese Kontroverse geht auf die Theorien von James (1884) und Lange (1885) zurück, die annahmen, dass Affekte aus der afferenten Rückmeldung an das Gehirn von Signalen des peripheren autonomen Nervensystems und anderer körperlicher Zustände entstehen. Das heißt Affekte wurden als die Wahrnehmung

verschiedener physiologischer Veränderungen als Reaktion auf erregende Stimuli verstanden („James-Lange-Theorie“). Eine prominente Gegenposition kommt von Cannon (1927), der argumentierte, dass Affekte in den subkortikalen Regionen des Gehirns entstehen und dass die autonomen Reaktionen lediglich eine Output Komponente der Gehirnprozesse sind, die das Erleben von Affekten bestimmen.

Gross und Barrett (2011) haben versucht, die widersprüchlichen Theorien auf einer Metaebene zusammenzubringen und sehen dabei vier Ansätze als richtunggebend, die sich auf einem Kontinuum mit zwei Polen befinden (siehe Abb. 1). An einem Ende des Pols befinden sich Theorien, die Affekte als biologisch definierte Entitäten charakterisieren, die der Regulierung bedürfen wie zum Beispiel die Basisaffekte: Ekel, Freude, Angst, Trauer und Wut. Am anderen Pol werden Affekte als mentale Ereignisse konzipiert. Auf diese mentalen Prozesse kann nicht eingewirkt werden, da sie sozial konstruiert wurden. Dazwischen liegen Ansätze, die Affekte als das Resultat von Situationsbewertungen betrachten oder Theorien, die Affekte als rein psychologisch konstruiert verstehen.

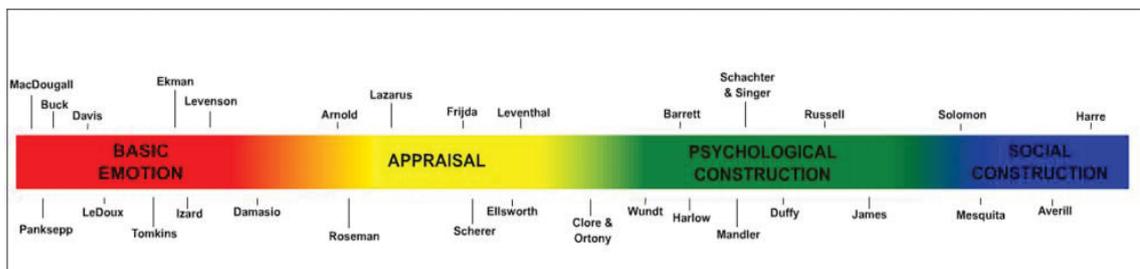


Abb. 1: Metaebene der Emotionstheorien. Die Grafik „Metaebene der Emotionstheorien“ ist entnommen aus (Gross & Barrett, 2011). Auf diesem Kontinuum sind die prominentesten Affektforscher mit eigenen Affekttheorien abgebildet.

Auch in der psychoanalytischen Forschung haben sich verschiedene Affekttheorien etabliert. Freud hatte besonders die Abwehr von Triebimpulsen als Ausgangspunkt für die Entwicklung seiner Affekttheorie verstanden (Döll-Hentschker, 2008). Er beschäftigte sich mit der Frage, ob die Verdrängung die Angst oder die Angst die Verdrängung macht. Allgemein verstand er den Angstaffekt als Signal für im Unbewussten stattfindende Triebspannungen (Freud, 1926). Aktuelle psychoanalytische Affekttheorien haben viele weitere Facetten eingebracht und enthalten nun sowohl explizit evolutionspsychologische wie auch kognitionspsychologische Aspekte (Döll-Hentschker, 2008).

Die Affekttheorie nach Moser und Zeppelin (1996) beruht auf kognitiv-affektiven Regulierungsprozessen, welche in der Kommunikation mit anderen und im Traumgeschehen stattfinden. Sie nehmen besonderen Einfluss auf die Beziehung zwischen Subjekt und Objekt. Affekte haben somit einen Informationsgehalt, der wichtig für das Verständnis von Beziehungen ist. Die Fantasie kann unangenehme Aspekte der Beziehung und den damit verbundenen Affekten verändern bzw. in den frühen Entwicklungsstadien auch verzerren. In reiferen Stadien können unangenehme Beziehungsaspekte auch mit der Fantasie integriert werden (Moser & Zeppelin, 2004). Die postulierte Affekttheorie ermöglicht das Verständnis komplexer Objektbeziehungen über das Affekterleben. Der Traum stellt dabei einen wichtigen Schlüssel zum Verständnis der affektiven „Mikrowelten“ des Individuums dar.

Krause (2002) betont besonders den evolutionären Aspekt und versteht insbesondere die Basisaffekte als Überlebensprogramme. In seinem Modell der Basisaffekte geht er von einer genetischen Disposition aus. Die Basisaffekte steuern von Beginn des Lebens an die Wahrnehmung und das Verhalten des Menschen. Sie sind jedoch auch dynamisch und werden von der Evolution und den Umweltanforderungen beeinflusst. Daher können sie auch als phylogenetische Anpassungsprogramme verstanden werden. Diese Anpassungsprogramme erleichtern z. B. die Fokussierung der Aufmerksamkeit oder die Situationsbewertung. Jeder Affekt enthält auch ein spezifisches Verhaltensprogramm, das intersubjektiv, aber auch intrasubjektiv entstehen kann. So signalisiert z. B. der Affekt Wut dem potenziellen Gegner, dass eigene Grenzen verletzt wurden und eine aggressive Handlung unmittelbar bevorsteht. Der Basisaffekt Angst bewirkt die Flucht vor einem als gefährlich erlebten Objekt. Ekel bewirkt die Ausstoßung eines aversiven Objekts und schützt vor einer Vergiftung. Freude führt zur Annäherung an ein positiv erlebtes Objekt, welches z. B. Sicherheit spendet. Trauer bewirkt bei den äußeren Objekten Zusammenhalt und Trost und soll den Verlust eines verlorenen Objektes wiedergutmachen (Krause & Merten, 2007).

Nach Pfeifer und Leuzinger-Bohleber (1992) werden Emotionen als dynamische Prozesse verstanden. In einen emotionalen Prozess sind das kognitiv-bewertende, das physiologische und das kommunikativ-expressive Teilsystem integriert. Je ausgeprägter alle Teilsysteme an einem Prozess beteiligt sind, desto stärker ist das subjektive Erleben (Intensität) einer Emotion. Wichtig für das subjektive Erleben ist, dass physiologische Veränderungen kausal mit einer auslösenden Situation oder einem Ereignis im kognitiv-evaluativen Subsystem verbunden sind. Wenn jemand einen roten Kopf bekommt, weil

er sich lange in starker Kälte aufgehalten hat oder zu viel Alkohol getrunken hat, hat das nichts mit dem Erröten aus Scham zu tun, obwohl die Reaktionen augenscheinlich und aus physiologischer Sicht sehr ähnlich sind. Es braucht eine geeignete auslösende Situation nämlich eine subjektiv peinliche, die den Affekt Scham erlebbar macht.

Es existieren noch zahlreiche weitere psychodynamisch begründete Affekttheorien wie z. B. Arlow, 1990; Jacobson, 1953; Basch, 1976; Basch, 1983 etc.. Besonders die Theorie des Psychoanalytikers Peter Fonagy (2011) stellt einen Meilenstein für die Verbindung von Affekttheorie und Entwicklungspsychologie dar, daher wird in dem Kapitel „Affektentwicklung und Bindung“ (s. Kap. 1.5) die Theorie näher ausgeführt. Für eine Vertiefung zu dem Thema der psychoanalytisch begründeten Affekttheorien kann die Arbeit von Döll-Hentschker (2008) empfohlen werden.

1.2 Das Gesicht als Affektdisplay

Der Mensch hat ein komplexes Gesichtsausdrucks-System, das es ermöglicht, eine hohe Anzahl verschiedener Gesichtsausdrücke durch die Innervation spezifischer Muskeln zu zeigen. Dass dieses expressive Zeichensystem eine besondere Bedeutung für das Verständnis von Affekten hat, wurde bereits 1862 von Guillaume-Benjamin Armand Duchenne de Boulogne in dem Werk „Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de ses différents modes de l'expression.“ beschrieben. Er sieht den „Geist“ als Quelle des Ausdrucks. Dieser aktiviert die Muskeln, die die Emotionen mit charakteristischen Mustern im Gesicht abbilden. Daher können die Regeln, die die Mimik des menschlichen Gesichts bestimmen, durch die Beobachtung der fazialen Muskelreaktionen entdeckt werden.

Diese Erkenntnis ist für die Affektforschung auch noch aus heutiger Sicht bedeutsam (Hartmann, 2010). Affektzustände werden anhand des Gesichtsausdrucks und anderer Körpersignale kommuniziert. Wenn sich daher jemand intensiv ärgerlich, traurig, angewidert, ängstlich oder freudig fühlt, können die Veränderungen in der affekt-expressiven Gesichtsmimik anhand der jeweils spezifisch aktivierten Gesichtsmuskeln erkannt werden (Ekman & Friesen, 1978). Die Veränderungen der verschiedenen Gesichtsausdrücke, welche durch das Erleben von Affekten verursacht werden, helfen zu verstehen, wie sich jemand auch ohne direkte verbale Kommunikation fühlt, was er von anderen benötigt und welche intentionalen Handlungsimpulse er gerade initiiert bzw.

signalisiert, um seinen Bedürfnissen sozialen Ausdruck zu verleihen. Die nonverbale Kommunikation von Affektzuständen ist daher sehr wichtig und effektiv für die Sicherung von Überleben und Fortpflanzung im Allgemeinen wie auch für das antizipierende Verständnis der Bedürfnisse und Motive des Gegenübers als wichtigen Parameter der eigenen Verhaltensplanung im Besonderen (Meltzoff, 1993). Darwin (1872) postulierte, dass in der Frühgeschichte der Menschheit das Auftreten spezifischer Affekte innerhalb der Stammesverbände Vorteile für das Überleben des Einzelnen und der Gruppe hervorgebracht habe, sodass diese Merkmalsausprägungen über Generationen verstärkt aufgetreten seien.

Ein wichtiger Wegbereiter, der Darwins Überlegungen aufgriff und weiterentwickelte, war Silvan Tomkins (1962). Er rückte den Gesichtsausdruck noch mehr ins Zentrum seiner Theorie und definierte Affekte als biologisch verankerte Motivationsmechanismen. Tomkins geht in seiner Affekttheorie von neun angeborenen Basisaffekten aus. Die meisten Affekte haben in seiner Theorie immer zwei Ausprägungen: Interesse/Begeisterung, Vergnügen/Freude, Überraschung/Erschrecken, Leid/Qual, Ärger/Wut, Angst/Grauen und: Scham/Demütigung. Die letzten zwei Affekte haben nur eine Ausprägung: Ekel vor schlechtem Geruch und Ekel vor schlechtem Geschmack. Tomkins unterscheidet diese neun Affekte von den Emotionen, die komplexer sind und aus den Basisaffekten zusammengesetzt sein können (Tomkins, 1962).

Sein bekanntester Schüler Paul Ekman (1969), entwickelte die Theorie der Basisaffekte weiter. Er reduzierte die Anzahl der Basisaffekte auf fünf: Ekel, Freude, Angst, Trauer und Wut. Sie können als automatisch ablaufende biologische Anpassungsprogramme mit charakteristischer Physiologie, Erfahrung, Ausdruck und Verhalten verstanden werden. Sie sind kulturübergreifend und ermöglichen die automatische Organisation unserer Wahrnehmung für unterschiedliche Situationen. Sie haben sich als besonders vorteilhafte Reaktionsmuster in der natürlichen und sozialen Umwelt für das Überleben herausgestellt und können durch spezifische individuelle Trigger hervorgerufen werden (Ekman, 1999).

Ekman und Friesen (1978) konnten in ihren Studien zeigen, dass es eine enge Beziehung zwischen Affekten und dem Gesichtsausdruck gibt. Sie schlugen daher ein System vor, mit dem die Mimik analysiert und dezidiert hinsichtlich der Affektausprägung ausgewertet werden kann. Bei der Entwicklung dieses Systems wurden Fotos vom Gesicht aufgenommen, die die Basisaffekte zeigten. Diese Fotos wurden zuerst von

Menschen aus dem westlichen Kulturkreis als explizite Basisaffekte identifiziert. Danach wurden die Fotos auch von Personen aus einer Vielzahl anderer Kulturen bewertet. Sie kamen zu dem Schluss, dass Menschen aus unterschiedlichen Kulturen die Mimik eines Menschen leicht interpretieren können, da sie intuitiv wissen, wie sich ein bestimmter Affekt anfühlt und damit auch eine ähnliche Kognition verbinden (Ekman & Rosenberg, 1997). Schließlich haben Ekman und Friesen (1978) in weiteren Studien verschiedene Affekte ausgewertet, die mit messbaren Unterschieden in den Gesichtsmuskeln einhergehen. Aus dieser Methode heraus entwickelten sie das Facial Action Coding System (FACS), ein Messsystem zur Kodierung aller sichtbaren Muskelbewegungen im menschlichen Gesicht, die mit dem Erleben von Affekten verbunden sind.

Andere Forscher haben die Annahme in Frage gestellt, dass es eine enge Beziehung zwischen Affekten und Gesichtsreaktionen gibt und argumentierten stattdessen, dass sich Gesichtsreaktionen entwickelt haben, um Intentionen oder Motive, nicht Affekte, an Artgenossen zu kommunizieren. Diese Argumentationslinie führte zu der Vorhersage, dass das Gesichtsverhalten in Abhängigkeit davon variieren sollte, wie sozial eine Situation ist und nicht, wie emotional sie ist (Hess & Fischer, 2013).

In der weiteren Entwicklung haben sich vier große Basisaffekt-Modelle etabliert (Ekman und Cordaro; Izard; Levenson; Panksepp und Watt), wobei die größte Übereinstimmung hinsichtlich der Anzahl bei fünf Affekten (Freude, Trauer, Angst, Wut und Ekel) besteht. Interesse, Verachtung, Liebe und Überraschung kommen auch in einigen anderen Affektmodellen vor, haben aber weniger Übereinstimmungen als die genannten fünf (Tracy & Randles, 2011). Es hat sich gezeigt, dass die visuelle Wahrnehmung von Gesichtsausdrücken der wichtigste Kanal der nonverbalen Kommunikation ist (Izard, 1971). Diese visuelle Kommunikationsform, geht den sprachsemantischen vokalen Formen der Kommunikation voraus (Schaffer, 1984).

Die Sprache ist im Vergleich zur Mimik ein eher ungeeignetes Medium, um die Qualität, Intensität und Nuancierung von Affekten in verschiedenen sozialen Situationen auszudrücken. Das Gesicht hat den Vorrang bei der Signalisierung von affektiven Informationen (Mandal & Ambady, 2004). Für das Erkennen von Affekten im Gesicht werden laut Adolphs (2002) nur 120 ms benötigt (für sehr ausgeprägte Affekte). Ab 170 ms nach der Präsentation verarbeitet das ZNS den Affekt sogar umfangreicher, zudem wird der Körper in die affektive Reaktion involviert und ab 300 ms konnten erste Gesichtsreaktionen der Beobachter zusammen mit einer neuronalen Verarbeitung

gemessen werden. Ekman (1993) betont den rapiden adaptiven Prozess bei der affektiven Übertragung insbesondere von affektstarken Momentaufnahmen. Momentaufnahmen von einem Gesicht, welches eine maximal mögliche Affektausprägung zeigt, werden in der Forschung „Apex“ genannt. Der Apex ist individual spezifisch und kann sich in der wahrgenommenen Intensität interindividuell unterscheiden. Dennoch lassen sich mittels Gesichtsbewegungs-Kodierungssystemen das Vorhandensein von Affekten klar definieren. Die schnelle Erfassung und Verarbeitung von affekt-expressiven Gesichtern unterstreicht somit die hohe sozialregulative und adaptive Bedeutung für die menschliche Kommunikation. Die Prozesse der Enkodierung affektiver Informationen aus den Gesichtern anderer Menschen finden kontinuierlich statt und können in den meisten Fällen nicht bewusst verarbeitet werden, sondern führen zu unbewusst ablaufenden Reaktionen und Verhalten (Dimberg et al., 2000). In psychodynamischen Psychotherapien wird der Prozess der unbewussten Übertragung affektgesteuerter Beziehungsmuster ,welcher mit starken aversiven Affekten verbunden ist (z. B. bei Traumatisierungen), projektive Identifikation genannt (Kernberg, 1983). Es kann so zwischen Therapeuten und Patienten z. B. zur Manifestation von Täter-Opfer-Dynamiken kommen. Die projektive Identifikation bewirkt als grundlegender Mechanismus unbewusster affektiver Kommunikation eine komplementäre affektive Resonanz auf Seiten des Empfängers. Affektive Zustände, welche nur über die projektive Identifikation kommuniziert werden können, sind für den Identifizierten häufig schwer auszuhalten, da sie meist sehr diffus und aversiv erlebt werden (Schore, 2007).

1.3 Faziale Mimikry

Unter fazialer Mimikry wird das unbewusste Nachahmen bzw. die Tendenz zur Imitation von Gesichtsausdrücken des Interaktionspartners durch den Beobachter verstanden. Dabei können Veränderungen in der Gesichtsmuskulatur bewusst oder auch unbewusst wahrgenommen werden. Expositionszeiten von 30ms, die nicht mehr bewusst wahrnehmbar sind, reichen, um eine faziale Mimikry-Reaktion zu induzieren (Adolphs, 2002; Dimberg et al., 2000; Hess et al., 2014). Es werden nicht nur Personen imitiert, mit denen direkt interagiert wird, sondern auch Personen, die auf Fotos (Dimberg, 1982) oder in Filmen gesehen werden (Hess & Blairy, 2001; van der Schalk et al., 2011). Bei der Präsentation von Portraits mit affekt-expressiven Gesichtsausdrücken findet meist eine

spontane und schnelle Reaktion in den Gesichtsmuskeln der Beobachter ab 300ms statt (Adolphs, 2002).

Es wird davon ausgegangen, dass diese mimische Spiegelreaktion eine bindungsstabilisierende und verhaltensregulierende Funktion hat (Grabe et al., 2013; Müller et al., 2019). Die mit der eigenen Mimikry einhergehenden afferenten somatosensiblen Signale bahnen, im Sinne somatischer Marker (Damasio, 1999), assoziierte affektive Zustände. Diese wiederum aktivieren zugehörige somatische und viszerale Korrelate als konstituierende Komponenten eines affekttypischen Schemas (Fonagy, 2011). Auf dieser Basis erfolgt die empathische Rekonstruktion des affektiven Erlebens des Interaktionspartners als Voraussetzung eines adaptiven Sozialverhaltens (Franz et al. 2021).

Der beobachtete mimische Affektausdruck ruft über die faziale Mimikry einen kongruenten Stimmungszustand bei den Zuhörern bzw. Zuschauern hervor (Chartrand & Bargh, 1999; Künecke et al., 2014). Es besteht daher eine Wahrnehmungs-Verhaltens-Verknüpfung (Neumann & Strack, 2000). Die eigene Mimik enthält eine sensorische Rückkopplung, welche sich auf das eigene Affekterleben auswirkt. Diese sensorische Rückkopplung wird auch in der Literatur als Facial-Feedback-Hypothese beschrieben (Laird, 1984). Gesichtsmuskelreaktionen liefern propriozeptive Informationen (afferentes Gesichtsfeedback), die das eigene emotionale Erleben beeinflussen. Die Rückkopplung der imitierenden Mimik ist also essenziell für die Beeinflussung durch die Emotion der anderen Person (Drimalla et al., 2019). Ein Ausbleiben der bestätigenden fazialen Mimikry während einer interpersonellen Interaktion führt zu einer erhöhten Stressreaktion des Gegenübers, wie sie durch einen erhöhten Cortisolspiegel (Kouzakova et al., 2010) und beispielsweise auch im Still-Face Paradigma (Weinberg & Tronick, 1996) gezeigt werden konnte. Somit kann die Verarbeitung eigener und fremder mimischer Affektzustände als bidirektional und interdependent angesehen werden (Kunde et al., 2011). Wechselseitige kongruente mimische Resonanz kann zur Stabilisierung sozialer Beziehungen und einer Erhöhung der Kooperationsbereitschaft innerhalb der Bezugsgruppe beitragen und so einen Überlebensvorteil etablieren.

Faziale Mimikry während eines Gesprächs führt umgekehrt zu gesteigertem Selbstbewusstsein und verringerten sozialen Ängsten (Guéguen, 2011). Dabei reicht sogar eine Rückmeldung der eigenen Mimik durch ein Spiegelbild aus, um vorhandene soziale Ängste zu reduzieren (George & Stopa, 2008). Die eigene Gesichtsmimik einer

Person unterstützt das eigene emotionale Bewusstsein (Coles et al., 2019) sowie die Fähigkeit, die Mimik des Partners zu lesen (Schneider et al., 2013; Stel & Vonk, 2010). Unterdrückte Mimikry kann die Fähigkeit, Emotionen richtig zu erkennen erheblich verschlechtern, wohingegen eine bewusster Wahrnehmung der eigenen fazialen Mimikry die Emotions-Erkennens-Leistung steigern kann (Neal & Chartrand, 2011; Sato et al., 2013). Die Aktivität der eigenen Mimik hat daher einen starken Einfluss auf das Verständnis des eigenen und des fremden Affekterlebens.

1.4 Emotional Contagion und Empathie

Der Begriff Emotional Contagion wurde von Hatfield et al. (1993) geprägt und bezeichnet eine unbewusste Tendenz zur Synchronisierung von Gesichtsausdrücken und Körperhaltungen mit dem Interaktionspartner. Dadurch würden laut Hatfield, die Emotionen von einem auf den anderen Gesprächspartner übertragen. Der Begriff bezieht sich daher auf den allgemeinen Prozess des "Ansteckens" mit einer Emotion von einer anderen Person, ohne den Prozess zu spezifizieren, der diesem Ergebnis zugrunde liegen kann. Emotional Contagion beschreibt eine Synchronisation subjektiver sowohl bewusster als auch unbewusster affektiver Zustände. Faziale Mimikry bezieht sich demgegenüber ausschließlich auf die Synchronisierung nonverbaler mimischer Ausdrücke (Hess & Fischer, 2013).

Empathie (Mitgefühl) ist die affektiv nachvollziehende oder identifikatorische Reaktion auf den Affektzustand eines anderen Menschen (Dimberg et al., 2011). Es wird zwischen kognitiver und emotionaler Empathie unterschieden. Dabei meint kognitive Empathie das diagnostische Erkennen dessen was und wie ein anderer fühlt, wohingegen emotionale Empathie ermöglicht, sich identifikatorisch mitfühlend selbst in den Affektzustand des Anderen hineinzusetzen. Die Fähigkeit zu identifikatorischem Mitfühlen kann Hilfsbereitschaft und altruistische Kooperation bewirken (Ekman, 2004). In Abgrenzung zur Empathie erfordert Mimikry ebenso wie Emotional Contagion, kongruente emotionale Zustände beispielsweise durch mimische Spiegelung (Hess & Fischer, 2014). Empathie erfordert eine bewusste Wahrnehmung, eine Bewertung und die Fähigkeit zur Identifikation mit dem inneren Erleben des Anderen. Kürzlich haben Holland et al. (2020) in einer Meta-Analyse mit 28 Studien allerdings heraus gefunden, dass stärkere mimische Reaktionen positiv mit einer höheren Empathie zusammenhängen. Wie man sich die

Zusammenhänge zwischen den Prozessen (Mimikry, Contagion und Empathie) vorstellen kann, veranschaulicht das Flussdiagramm von Prochazkova und Kret (2017).

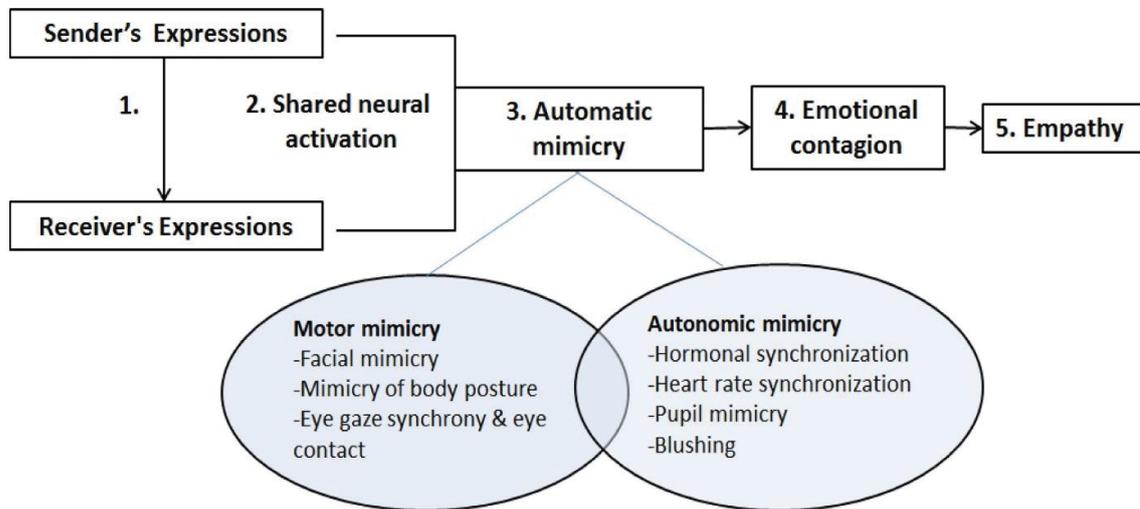


Abb. 2: Zusammenhänge zwischen Mimikry, Emotional Contagion und Empathie. Darstellung der Empathieentwicklung (Prochazkova & Kret, 2017).

In Abb. 2 werden die Zusammenhänge zwischen Mimikry, Emotional Contagion und Empathie graphisch verdeutlicht.

1. Der Affektzustand des Senders spiegelt sich in den nonverbalen motorischen Signalen (Gesichtsausdruck, Körperhaltung, Lidöffnung, Blickrichtung) und physiologischen Reaktionen (Herzfrequenz, Hormonspiegel, Schwitzen, Gesichtsfarbe, Pupillendurchmesser) wider. Dazu kommen noch weitere Signalsysteme wie z. B. die stimmlich-prosodische Dynamik und Intonation.

2. Die Wahrnehmung des Zustands einer Zielperson aktiviert sofort die neuronalen Repräsentationen des Beobachters, die auch während der unmittelbaren Erfahrung desselben Zustands aktiv sind (gemeinsame neuronale Aktivierung).

3. Die gemeinsame neuronale Aktivierung aktiviert wiederum somatische und autonome Reaktionen, die zu automatischer (unbewusster) Mimikry führen.

4. Die automatische Mimikry erleichtert die physiologische und motorische Rückmeldung, die beim Empfänger homologe Affektzustände auslöst (emotionale Ansteckung).

5. Dies hilft dem Beobachter, den Affektzustand des Senders besser nachzuvollziehen (Empathie) und ggf. sprachsymbolisch als Gefühl innerhalb der Beziehung zu repräsentieren.

Menschen mit höherer Empathie und geringen Ausprägungsgraden alexithymer Merkmale zeigen mehr Mimikry-Verhalten während der sozialen Interaktion (Chartrand & Bargh, 1999; Sonnby-Borgström, 2009). Hoch empathische Personen zeigen eine stärkere und kongruentere Gesichtsmimik beim Betrachten von glücklichen und wütenden Gesichtern im Vergleich zu Personen mit niedriger Empathie unter standardisierten Laborbedingungen (Dimberg et al., 2011; Sonnby-Borgström, 2009). Niedrige Empathie bzw. Störungen in der Wahrnehmung, Verarbeitung und Kommunikation von affektgesteuerten Signalen könnten also auch zu einer Beeinträchtigung der Mimik und damit zu einer Beeinträchtigung der intuitiven Koordination zwischen Interaktionspartnern führen. Eine wesentliche Voraussetzung für Empathie ist die Selbstwahrnehmung von affektiven Prozessen (Bird et al., 2010; Moriguchi et al., 2007). Das bedeutet, dass Personen, welche große Schwierigkeiten dabei haben, ihre eigenen Affekte zu erkennen, auch die von anderen Menschen schlechter wahrnehmen können (Banzhaf et al., 2018).

1.5 Affektentwicklung und Bindung

Bereits Darwin erkannte, dass Affekte durch ihre Signalfunktion die Bindung insbesondere zwischen Müttern und Säuglingen und das Knüpfen von Beziehungen zwischen Individuen innerhalb einer sozialen Gruppe fördern (Darwin, 1872). Aus der Sicht Darwins sind Affekte grundsätzlich anpassungsfördernd und helfen, individuelles, dyadisches und gruppaes Verhalten so zu organisieren, dass die Überlebenschancen steigen.

Säuglinge beginnen sehr früh damit, die von den Eltern gezeigten Gesichtsausdrücke zu imitieren und umgekehrt (Waal & Ferrari, 2010). Während dieser affektgesteuerten Interaktion mit den Bindungspersonen werden über den Gesichtsausdruck zugehörige somatische und viszerale Korrelate als konstituierende Komponenten eines affektypischen Schemas aktiviert. Diese kontingente Markierung des affektiven Zustands durch die primäre Bezugsperson reguliert die Affektzustände des Säuglings und fördert die weitere Entwicklung des eigenen Affektsystems (Affektdifferenzierung und

autonome Affektregulierung) des Säuglings (Fonagy, 2011). Die faziale Mimikry stellt dabei einen grundlegenden Mechanismus für die Vermittlung von Sicherheit und Beruhigung des Säuglings zur Verfügung und fördert soziale Interaktion und Bindung schon in frühen Stadien kindlicher Entwicklung (Aktar et al., 2020; Palagi et al., 2020). Der dynamische und differenzierte Ausdruck von Affektzuständen ist der wichtigste Kommunikationsweg, den Säuglinge und Kleinkinder zur Einforderung angemessener und rechtzeitiger Affektregulation, Betreuung, Stimulation und Unterstützung durch die primären Bezugspersonen haben (Fonagy, 2011).

Der Psychoanalytiker und Neurowissenschaftler Allan N. Schore (2000) argumentierte, dass die Bindungstheorie (Bowlby, 1958) das Primat des Affekts betont und im Grunde eine affektive Regulationstheorie darstellt. Bindung kann als die interaktive Regulierung der biologischen Synchronität zwischen primärer Bezugsperson und dem Säugling bezeichnet werden (Schore, 2000). Das eigene Affektsystem des Säuglings bzw. des Kleinkindes entwickelt sich durch verinnerlichte Repräsentationen seines affektiven Dialogs mit der primären Bezugsperson, auf die der Säugling – aus psychoanalytischer Sicht als exekutives „Selbstobjekt“ - zurückgreifen kann (ohne sie bereits als autonome Person wahrnehmen zu können), um seinen affektiven Zustand zu regulieren (Polan & Hofer, 1999).

Die bedeutende Bindungsforscherin Mary D. S. Ainsworth (1967) versteht unter Bindung mehr als ein offenkundiges Verhalten. Bindung wird als Ergebnis der interaktionellen Erfahrungen des Säuglings mit der Bezugsperson zu einem Bestandteil des Selbstempfindens. Insbesondere der Umgang mit den vom Säugling gezeigten Affekten spielt eine wesentliche Rolle. Wie im Detail Säuglinge von der Ko-Regulierung ihrer Affekte durch die primäre Bezugsperson zur Selbstregulierung übergehen, ist in dem Werk von „Affektregulierung, Mentalisierung und die Entwicklung des Selbst“ (Fonagy, 2011) ausführlich dargestellt.

In der individuellen emotionalen Entwicklung kann das Gesicht der primären Bezugsperson als Vorläufer des eigenen Spiegelbildes gesehen werden. Der Säugling sieht in gewisser Weise sich selbst, wenn es das Gesicht der primären Bezugsperson ansieht (Winnicott, 1971), in welchem seine eigenen Affektzustände gespiegelt repräsentiert sind. Diese Annahme wird durch den Befund, dass Neugeborene Objekte, die etwa 20 cm entfernt sind, am deutlichsten sehen können, unterstützt (Haynes et al., 1965). Eine evolutionäre Prädisposition des Menschen für das Erkennen mimischer

Signale insbesondere von der primären Bezugsperson kann als sehr wahrscheinlich angenommen werden. Passend dazu halten Eltern intuitiv den Säugling so, dass ihr Gesichtsfeld für den Neugeborenen zentriert bleibt und einen Abstand von ca. 20 cm hat, obwohl der optimale Leseabstand für die Eltern doppelt so groß wäre (Papoušek & Papoušek, 1983).

Wenn der Säugling eine ausreichende Spiegelung seiner Affekte durch die faziale Mimikry der primären Bezugsperson erlebt, wird die neuronale Sensibilität des Säuglings für relevante Schlüsselreize in seiner frühen sozialen Umgebung erhöht. Das bedeutet, dass die frühe mütterliche Spiegelung die Verbindung zwischen visuellen und eigenen motorischen Repräsentationen von Affekten bei Säuglingen verstärkt. Das Ausmaß, in dem die Mütter die Mimik des Säuglings zwei Monate nach der Geburt spiegelten, sagte in einem Experiment die Aktivität des motorischen Systems (EEG) des Säuglings bei der Beobachtung der gleichen Mimik mit neun Monaten voraus (Rayson et al., 2017). Bei Störungen dieses Abstimmungsprozesses, z. B. durch eine depressive Erkrankung der primären Bezugsperson, konnten direkte Auswirkungen auf das affektive Erleben von Kindern nachgewiesen werden (Badr et al., 2018; Kasamatsu et al., 2020). Maternale Depressivität hatte Einfluss auf die Mutter-Kind-Synchronität und führte sowohl bei positiven Interaktionen mit der Mutter zu gestörtem hedonischen Affekterleben des Kindes als auch zu einer Zunahme von Trauer bei interaktionalen Problemlösungen (Kudinova et al., 2019). Besonders bei männlichen Säuglingen können sich durch eine postpartale Depression der Mutter langfristig gravierende negative Folgen für die psychische Entwicklung des Kindes ergeben (Kurstjens & Wolke, 2001).

Eine postpartale Depression könnte deshalb eine besondere Belastung für die frühe Interaktion darstellen, da sie durch eine Beeinträchtigung der Affektwahrnehmung und der affekt-expressiven mütterlichen Mimik die frühe Interaktion mit dem Kind beeinflusst und mit dem Verlust der intuitiven, mütterlichen Feinfühligkeit einhergeht (Trautmann-Villalba & Hornstein, 2019). Selbst bei gering ausgeprägten depressiven Symptomen der Mutter kann der Affektausdruck kleiner Kinder gehemmt werden, da sich die Kinder von den nicht ansprechbaren Müttern zurückziehen, was sich negativ auf die späteren Beziehungen und Kompetenzen der Kinder auswirken kann (Dix et al., 2012). Ferner konnte gezeigt werden, dass Kinder depressiver Mütter seltener einen sicheren Bindungsstil entwickeln als Kinder gesunder Mütter. Stattdessen zeigen sich vermehrt vermeidende und desorganisierte Bindungsmuster (Martins & Gaffan, 2000). Aus Studien, die das Still-Face Paradigma nutzen, ist bekannt, wie empfindlich und schnell

Säuglinge mit Stresssymptomen auf den Entzug des mütterlichen mimischen Feedbacks reagieren (Haley & Stansbury, 2003; Weinberg & Tronick, 1996). Möglicherweise existieren analoge Zusammenhänge in Bezug auf die Alexithymie.

1.6 Das Kindchenschema

Der Ethologe Konrad Lorenz definierte das "Kindchenschema" als eine Reihe von kindlichen, körperlichen Merkmalen wie den relativ großen Kopf, das runde Gesicht und die großen Augen, die als niedlich wahrgenommen werden und bei anderen Individuen fürsorgliches Verhalten motivieren mit der evolutionären Funktion, das Überleben der Nachkommen zu sichern (Lorenz, 1943). Die Wahrnehmung von kindlichen Merkmalen fördert daher den Schutz durch Erwachsene (Alley, 1983). Das Kindchenschema ist nach Glocker et al. (2009) die „basis of care giving“. Die Auswirkungen des Kindchenschemas auf die Wahrnehmung von Niedlichkeit und die Motivation zur Fürsorge durch den Erwachsenen wurde durch eine kontrollierte Manipulation des Kindchenschemas in Fotografien von Säuglingsgesichtern untersucht. Es zeigte sich, dass die Motivation zur Fürsorge sowie die empfundene Niedlichkeit hinsichtlich der Stimuli bei hohen Ausprägungen des Kindchenschemas stärker war als bei einer niedrigen Ausprägung (Glocker et al., 2009). Die Reaktion auf das Kindchenschema ist eine wichtige Grundlage für die Auslösung und Aufrechterhaltung menschlichen Fürsorgeverhaltens und hat Auswirkungen auf die Interaktion zwischen Säugling und Pflegeperson. Diese phylogenetische Bereitschaft für adaptives Elternverhalten könnte auch das Lesen des kindlichen Gesichtsausdrucks, die entsprechende faziale Mimikry und die Bereitschaft zur empathischen Identifikation mit den Bedürfnissen des Säuglings zur Regulation seiner aversiven Affektzustände fördern. Insbesondere die Wahrnehmung und Klassifizierung des kindlichen Affektausdrucks ist eine elementare evolutionäre Kompetenz, die mit der reaktiven Pflege und Affektspiegelung verbunden ist. Die motivationale Relevanz von Säuglingsgesichtern spiegelt sich in ihrer verstärkten visuellen Verarbeitung wider. Zum Beispiel wurde in einer Studie zur Messung selektiver Aufmerksamkeitsprozesse festgestellt, dass Säuglingsgesichter leichter die Aufmerksamkeit auf sich ziehen als Erwachsenengesichter (Brosch et al., 2007). In dieser Studie wurden simultan zwei Stimuli (Wort oder Bild) in jeweils einer Bildschirmhälfte präsentiert, wobei ein Stimulus neutral war und der andere Stimulus ein bestimmtes Zielkonzept z. B. Angst, Affiliation, Leistung etc. enthielt. Nach kurzer Präsentation

wurde jeweils ein Stimulus durch einen Punkt ersetzt, auf den durch Drücken einer Taste (links oder rechts) reagiert werden sollte. Bei der Präsentation von Kinder- versus Erwachsenengesichter zeigten die Teilnehmer eine schnellere Reaktion und eine bessere Orientierungsdiskrimination, wenn es durch ein Kindergesicht im Vergleich zu einem Erwachsenengesicht markiert war. Die Autoren interpretieren die Ergebnisse als ein Hinweis darauf, dass biologisch bedeutsame positive Reize durch das Aufmerksamkeitssystem priorisiert werden (Brosch et al., 2007; Hodsoll et al., 2010). Gesunde Bezugspersonen lassen sich vom Kindchenschema beeinflussen und bieten dem Nachwuchs intuitiv Zuwendung, Sicherheit und Schutz (Alley, 1983; Nittono et al., 2012). Affekt-expressive Kindergesichter könnten daher phylogenetisches Bindungsverhalten fördern (Grossmann & Grossmann, 1990). Dieses Prinzip der kindlichen Gesichtszüge beeinflusst die Bindungsaffinität der Erwachsenen und die eigene affektive Entwicklung des Kindes (Glocker et al., 2009). Eine verbesserte Sprachentwicklung und die Entwicklung motorischer Fähigkeiten von Säuglingen hängen direkt mit der emotionalen Ansprechbarkeit der primären Bezugsperson zusammen (White-Traut et al., 2018). Aus evolutionärer Sicht könnte diese elementare Kernkompetenz auch bei Personen, die im Alltag Schwierigkeiten haben, Affekte bei sich selbst und bei anderen wahrzunehmen, durch den Schlüsselreiz des Kindchenschemas verbessert werden. Bisher gibt es nur sehr wenig Forschung zu der Beziehung zwischen Alexithymie und Gesichtsmimikry als Reaktion auf affektive Mimik von Kinder- im Vergleich zu Erwachsenengesichtern (Müller et al., 2019).

1.7 Alexithymie

Alexithymie stellt ein Persönlichkeitsmerkmal dar und steht in Verbindung mit Störungen aus den gängigen Klassifikationssystemen psychischer Erkrankungen wie dem ICD-10 oder DSM-5. Der Begriff der Alexithymie wurde von (Nemiah, 1977; Sifneos, 1973) entwickelt. Das Wort kommt aus dem Griechischen und bedeutet "keine Wörter für Emotion" (a = Alpha privativum, Mangel, lexis = Wort, thymos = Stimmung oder Emotion). Alexithymie ist ein dimensionales Persönlichkeitskonstrukt. Es zeichnet sich durch drei miteinander verbundene Facetten aus: Schwierigkeiten, Affekte zu identifizieren, Schwierigkeiten, Affekte zu beschreiben und einen external orientierten Denkstil (Taylor et al., 1997).

Die erste systematische Beschreibung eines sehr ähnlichen Phänomens findet sich in den klinischen Beobachtungen bei MacLean (1949), die einen gestörten Affektausdrucks bei traumatisierten Patienten beobachtete. Die französischen Forscher Marty et al. (1968) erkannten bei einer Gruppe somatisch erkrankter Patienten eine Haltung, die als pragmatisch, nur auf die Gegenwart bezogen und als fantasielos beschrieben werden konnte. Diese Eigenschaften wurden mit dem Begriff "la pensee operateire" (operatives Denken) beschrieben. Die wiederkehrende Beobachtung des fehlenden Bewusstseins für eigene und fremde Gefühlszustände bei psychosomatisch und psychiatrisch erkrankten Patienten auch durch weitere Forscher führte zu einer zunehmenden Systematisierung und schließlich zu dem Konzept der Alexithymie (Sifneos, 1973). In einem gemeinsamen Verständnis der Alexithymie hat sich die wissenschaftliche Haltung etabliert, dass Alexithymie als eine Störung der emotional-kognitiven Entwicklung bzw. der Entwicklung von Mentalisierungsfähigkeiten aufgefasst werden kann (Lane & Schwartz, 1987). Alexithymie erweist sich als ein heuristisch nützliches Konstrukt zur Erforschung des Einflusses von Persönlichkeit und Emotionen auf die Pathogenese bestimmter somatischer und psychischer Erkrankungen (Taylor, 2000).

Bei Personen mit hochausgeprägter Alexithymie wird über die drei genannten Faktoren (Schwierigkeiten, Affekte zu identifizieren, Schwierigkeiten, Affekte zu beschreiben und ein external orientierter Denkstil) hinaus - auch eine höhere Wahrscheinlichkeit zur Somatisierung nicht sprachlich repräsentierbarer Affekte sowie eine eingeschränkte Fähigkeit zur Empathie mit negativen Folgen für die soziale Interaktion und Gesundheit angenommen (Bird et al., 2010; Moriguchi et al., 2007; Moriguchi & Komaki, 2013; Sonnby-Borgström, 2009). Alexithymie geht mit Defiziten bei der Verarbeitung und Regulierung emotionaler Situationen einher und zeichnet sich in erster Linie durch physiologische Hyporeaktivität, Vermeidung von Emotionen und Schwierigkeiten in der Regulation sowie bei der Anpassung an wechselnde Anforderungen der Umwelt aus (Panayiotou, 2018). In diesem Zusammenhang wurde auch die Entkopplungshypothese der Alexithymie (Franz et al., 1999) diskutiert. Sie besagt, dass psychophysiologische Affektkorrelate von den verbal-kognitiven Repräsentanzen bei alexithymen Personen getrennt bzw. entkoppelt sind. Es konnte gezeigt werden, dass emotionale Stimuli in wesentlichen physiologischen Parametern mit einer Hyperreaktivität bei alexithymen Probanden einherging (Franz et al., 2003). Die Befundlage zur Entstehung der physiologischen Hyper- oder Hyporeaktivität von alexithymen Personen ist insgesamt jedoch heterogen (Linden et al., 1996; Stone & Nielson, 2001). Es kann festgehalten

werden, dass die Integration körperlicher, motorisch-expressiver und sprachlicher Aspekte von Emotionen nicht adäquat erfolgt, woraus sich erhebliche Schwierigkeiten für die Adaptation und Integration von Emotionen in sozialen Kontexten ergeben. In der Folge kann es leicht zu Beeinträchtigungen besonders bei der Bewertung und Bewältigung emotional belastender oder konflikthafter Situationen kommen. In einer Metaanalyse mit 34 Studien konnte eine starke Assoziation zwischen Suizidgedanken und dem Vorhandensein von Alexithymie festgestellt werden (Hemming et al., 2019).

Epidemiologische Studien legen nahe, dass ca. 10 % der Bevölkerung in Deutschland von Alexithymie unabhängig vom Geschlecht betroffen sind. Mithilfe des TAS-20 und einer deutschen Stichprobengröße von $N = 1859$ (971 Frauen, 888 Männer) im Alter von 20-69 Jahre waren die TAS-20 Summenwerte normalverteilt und betrugen im Mittel 49,5 (SD = 9,3) für Männer und 48,2 (SD = 9,2) für Frauen. Scheidung, Partnerlosigkeit und niedriger sozialer Status waren mit erhöhten TAS-Werten assoziiert (Franz et al., 2008).

Studien aus anderen Ländern haben ähnliche Prävalenzen gefunden (Mattila et al., 2007). Salminen et al. (1999) konnten für ihre repräsentative finnische Stichprobe zeigen, dass Alexithymie bei 16,6 % der Männer und 9,6 % der Frauen vorlag. Bei Honkalampi et al. (2000) lag Alexithymie bei 12,8 % der Männer und 8,2 % der Frauen vor. Alexithyme Merkmale waren häufig bei ledigen Männern, bei Personen mit einem niedrigem sozialen Status, und bei Personen mit frühkindlichen Belastungen und Entwicklungsverzögerungen zu finden (Kokkonen et al., 2001). Zudem wurde Alexithymie mit zunehmendem Alter, niedrigem Bildungsniveau, Einsamkeit und einem schlechteren Gesundheitszustand in Verbindung gebracht (Mattila et al., 2006).

Widrige Umstände in der frühen Kindheit wie Armut, Vernachlässigung und Missbrauch sowie eine ungünstige soziale Situation begünstigen das Entstehen von Alexithymie (Matti et al., 2008). Die Verarbeitung emotionaler Informationen ist daher mit einer reduzierten Leistung der schnellen und frühen Affektwahrnehmung und -erkennung und des Mentalisierens verbunden (Swart et al., 2009). Mit Mentalisierung wird der Prozess bezeichnet, *“(...) durch den wir erkennen, dass unser Geist unsere Weltwahrnehmung vermittelt. Mentalisierung hängt unauflöslich mit der Entwicklung des Selbst zusammen, mit seiner zunehmenden differenzierten inneren Organisation und seiner Teilnahme an der menschlichen Gesellschaft, einem Netzwerk von Beziehungen zu anderen, die diese einzigartige Fähigkeit ebenfalls besitzen.“* (Fonagy, 2011; S.10-11). Beobachtetes Verhalten kann durch Zuschreibung mentaler Zustände verstanden und erklärt werden.

Interpersonelle Beziehungsvariablen, wie die Qualität der Bindung und die Fähigkeit zur Empathie, stehen in einem negativen Zusammenhang mit Alexithymie. Eine unsichere Bindung mit der Mutter und dem Vater sowie eine Überbehütung sind mit einem erhöhten Risiko für hochausgeprägte Alexithymie verbunden (Romeo et al., 2020; Thorberg et al., 2011).

Es wird angenommen, dass alexithymen Personen die automatisierte Affektabwehr (affect avoiding) zur Reduktion von Unsicherheit dient, da wahrgenommene Affektsignale interpersonal nicht mit sozial adaptiven Handlungsimpulsen verknüpft sind (Sonnby-Borgström, 2009). Die Vermeidung von Situationen, die zu weiteren negativen Affekten führen können, wurde als „Harm Avoidance“ bezeichnet und korreliert sehr hoch mit Alexithymie (Grabe et al., 2001). Daher ist eine höhere alexithyme Ausprägung ein Risikofaktor für ein erhöhtes Stresserleben und soziale Isolation (Hua et al., 2014; Kokkonen et al., 2001; Morr et al., 2021; Terock et al., 2019). Hieraus ergibt sich ein Zirkelschluss, der durch Vereinsamung und Vermeidung zu einer Zunahme alexithymer Beeinträchtigungen führen kann (Qualter et al., 2009). Der Zusammenhang zwischen psychischem Distress und der Entwicklung von Alexithymie hat sich daher als besonders konsistent erwiesen (Alkan Härtwig et al., 2014).

Ein sehr häufig verwendetes Selbstbeurteilungsinstrument zur Messung des Alexithymiekonstrukts ist die „Toronto Alexithymia Scale-20“ (TAS-20). Sie ist ein reliables und valides Instrument (siehe S. 32), das sowohl im klinischen wie wissenschaftlichen Kontext verwendet wird (Bagby et al., 2020). Die Autoren empfehlen keine Subskalen zu bilden, sondern ausschließlich den TAS-20 Summenwert zu verwenden (Carnovale et al., 2021). In zwei Studien unserer Arbeitsgruppe (Popp et al., 2008) konnte gezeigt werden, dass die Items bei einer Drei-Faktoren-Lösung ein anderes Ladungsmuster als in der Originalversion (Bagby et al., 1994) aufweisen. In diesem Faktorenmodell wurde der DDF Faktor „Schwierigkeit, die eigenen Gefühle zu beschreiben“ durch den WEI Faktor „Wichtigkeit emotionaler Introspektion“ ersetzt. In dem vier Faktorenmodell (Franz et al., 2008) konnte ein modifizierter DDF Faktor wieder aufgenommen werden. Dieses Modell konnte mehr Varianz aufklären und hatte bessere Modellanpassungsparameter als die dreifaktorielle Lösung. Ein Grund für die abweichenden Ladungen zum originalen Ladungsmuster könnte in kulturellen Unterschieden begründet sein (Bagby et al., 2020).

Für Fragestellungen in Klinik und Forschung wird zumeist der Gesamtsummenwert der TAS-20 routinemäßig verwendet. Seit Einführung der TAS-20 wurden zahlreiche unterschiedliche Faktorenmodelle vorgeschlagen. In einer umfangreichen Studie (Gignac et al., 2007) wurden 18 verschiedene TAS-20 Faktorenmodelle in einer konfirmatorischen Faktorenanalyse gegeneinander getestet. Die besten Modellanpassungsparameter konnte ein Bi-Faktorenmodell erbringen (Tuliao et al., 2020), aus welchem Hinweise für die Eindimensionalität der TAS-20 abgeleitet werden konnten. In einer Bi-Faktorenanalyse kann der Summenwert als eine Dimension direkt gegen mehrdimensionale Modelle mit Teilskalen getestet werden. Darüber hinaus konnten die Entwickler der TAS-20 mithilfe einer Bi-Faktorenanalyse an einer repräsentativen kanadischen Stichprobe ($N = 1930$) weitere Hinweise für die Eindimensionalität der TAS-20 erbringen (Carnovale et al., 2021). Aus dem Vergleich mehrerer Studien (Carnovale et al., 2021; Franz et al., 2008; Gignac et al., 2007; Reise et al., 2013; Tuliao et al., 2020) konnte ermittelt werden, dass ein allgemeiner Alexithymie-Faktor (Summenwert) bessere psychometrische Testgütekriterien aufweist als Modelle mit Teilskalen.

Eine sinnvolle Ergänzung zu diesem Selbstbeurteilungsverfahren ist das „Toronto Structured Interview for Alexithymia“ (TSIA). Es ist ein zuverlässiges und valides Instrument mit 24 Items (Keefer et al., 2019) zur Beurteilung von Alexithymie mittels einer standardisierten Interviewtechnik (Bagby et al., 2006). Das TSIA ermöglicht mit der TAS-20 zusammen einen multimethodischen Messansatz und kann die Verzerrung der spezifischen Messmethoden verringern.

Ein alternatives Instrument zur Messung der Alexithymie ist der „Bermond-Vorst Alexithymia Questionnaire“ (BVAQ) mit 40 Items zur Selbsteinschätzung. Der Fragebogen setzt sich aus den folgenden fünf Unterskalen zusammen: „Identifizieren“, „Verbalisieren“, „Analysieren“, „Fantasieren“ und „Emotionalisieren“ (Vorst & Bermond, 2001). Dieses Instrument enthält eine Modifikation des Alexithymiekonstrukts, welches erheblich von der ursprünglichen Konzeptualisierung abweicht. Diese neue Konzeptualisierung führt zu Unklarheiten, ob die neue Kategorie „Emotionalisieren“ Unterschiede in der physiologischen Erregung oder Unterschiede in der Wahrnehmung von Gefühlen misst. Die Ergebnisse verschiedener empirischer Untersuchungen haben wenig Unterstützung für die im BVAQ vorhandene Skala „Emotionalisieren“ geliefert (Taylor & Bagby, 2021).

Alexithymie wird zunehmend mit dem Konzept der emotionalen Intelligenz in Verbindung gebracht, wobei Alexithymie den unteren möglichen Bereich der emotionalen Intelligenz darstellt (Goleman, 1996; Kumar & Rathee, 2020). Auch das Konzept der emotionalen Bewusstheit – häufig gemessen mit der „Emotional Awareness Scale“ (LEAS) - zeigt eine große Nähe zum Konzept der Alexithymie. Die LEAS beruht auf einem entwicklungspsychologischen Ansatz angelehnt an das kognitive Entwicklungsmodell von Jean Piaget (1954). Eine geringere affektive Bewusstheit geht mit einer Beeinträchtigung der verbalen und nonverbalen Erkennung von Emotionsreizen einher, wohingegen Alexithymie als die Schwierigkeit, Emotionen in Worte zu fassen, eher ein Marker für eine allgemeinere Beeinträchtigung der Fähigkeit zur Verarbeitung von Emotionsinformationen sein könnte (Lane et al., 1996). Hinsichtlich der „Komorbidität“ ist das Ausmaß der Alexithymie bei Patienten mit Depressionen (Marchesi et al., 2000), Angst (Karukivi et al., 2010) sowie somatoformen Störungen (Mattila et al., 2008) deutlich erhöht. Insbesondere Patienten mit chronischen Schmerzen weisen eine erhöhte Prävalenzrate von Alexithymie auf (Shibata et al., 2014). Besonders konsistent zeigt sich auch der Zusammenhang zwischen Alexithymie und dem gesamten Spektrum der Essstörungen (Brockmeyer et al., 2014; Courty et al., 2015). Es gibt einige Hinweise auf eine konstruktive Überschneidung von Alexithymie und Autismus, dennoch deuten experimentelle Studien auf unterschiedliche Aspekte der Emotionsverarbeitung bei beiden Konstrukten hin (Bird et al., 2010; Cook et al., 2013). Auch die schizoide Persönlichkeitsstörung wird häufig mit Alexithymie in Verbindung gebracht, da sie auch mit interaktionellen Defiziten bei der Regulierung von Affekten im Sozialverhalten verbunden ist. Es gibt jedoch empirische Belege dafür, dass Alexithymie und schizoide Persönlichkeitsstörung zwei unterschiedliche Konzepte bzw. Konstrukte darstellen (Coolidge et al., 2013). Während Alexithymie wahrscheinlich eine erlernte Strategie zur Vermeidung der Wahrnehmung als verunsichernd erlebter Affektsignale darstellt (Franz et al., 2004; Panayiotou et al., 2015), zeichnen sich schizoide Persönlichkeitsmerkmale durch die Vermeidung zwischenmenschlicher Beziehungen per se aus (Meyer et al., 2004). Die Eigenständigkeit des Persönlichkeitskonstrukts der Alexithymie konnte in vielen Studien nachgewiesen werden, auch wenn starke korrelative Zusammenhänge mit Depression und Angststörungen nachgewiesen wurden (Bagby et al., 2020; Foran & O'Leary, 2013; Marchesi et al., 2000; Roh et al., 2011).

Eine geringe Introspektionsfähigkeit und ein vermindertes Interesse an affektgesteuerter Kommunikation sind als Ausgangspunkt für jede Psychotherapie ein Hindernis.

Insbesondere die für psychoanalytisch orientierte Therapien zentrale Fähigkeit zur Übertragung konflikthafter kindlicher (d.h. im Wesentlichen affektiver) Beziehungsmuster innerhalb der therapeutischen Beziehung ist bei alexithymen Patienten beeinträchtigt. In Interventionsstudien (Ogrodniczuk et al., 2004) war Alexithymie ein signifikanter Prädiktor für die Persistenz von Rezidiven nach einer Psychotherapie. Dennoch gibt es durchaus Erfolge in der Behandlung von psychischen Erkrankungen auch bei Bestehen hoher Ausprägungsgrade von Alexithymie (Grabe et al., 2013). Es hat sich gezeigt, dass psychodynamische Kurzzeittherapie alexithyme Beeinträchtigungen reduzieren kann (Bressi et al., 2017). Bei Frauen mit einer traumatischen Vorgeschichte in der Kindheit haben Zorzella et al. (2020) eine positive Korrelation zwischen der Verringerung alexithymietypischer Merkmale und der Inanspruchnahme einer Psychotherapie festgestellt. Die Autoren interpretierten ihr Ergebnis als Beleg dafür, dass Alexithymie ein wichtiger Prädiktor für das Ergebnis einer psychotherapeutischen Behandlung sein könnte. Für die Psychotherapie mit alexithymen Patienten wird vorgeschlagen, auf die Affektregulation zu fokussieren und in drei Schritten vorzugehen: (1) die Kette von Ereignissen, aus denen die belastende Situation besteht, in Worte zu fassen (2) die Bewertung der schwierigen Situation durch den Patienten explizit zu machen; und (3) Ansprechen der affektiven Reaktionen und Besprechung der Art und Weise, wie der Patient mit der schwierigen Situation umgehen kann. So kann über klare Struktur mehr Sicherheit im Umgang mit schwierigen Affekten für den Patienten erzeugt werden (Vanheule et al., 2011). Besonders die Mentalisierungsbasierte Psychotherapie (MBT) hat sich als wirksam bei der Reduzierung von Alexithymie bei Patienten mit Borderlinestörung gezeigt (Löff et al., 2018).

1.8 Alexithymie und faziale Mimikry

Es kann angenommen werden, dass sowohl die verbale als auch die nonverbale bzw. insbesondere die mimische Affektwahrnehmung bei Personen mit Alexithymie beeinträchtigt sind (Lane et al., 1996; Senior et al., 2020). So konnten Personen, die einen hohen TAS-20 Summenwert erzielten, in einer experimentellen Studie affektive Gesichtsausdrücke deutlich schlechter erkennen, als Personen mit einem niedrigen TAS-20 Summenwert (Parker, Taylor & Bagby, 1993). Diesen Zusammenhang erklärten die Autoren mit der Facial-Feedback-Hypothese, die besagt, dass die Mimik bzw. die Innervation der Gesichtsmuskeln als propriozeptive Information für das eigene

emotionale Erleben eine relevante Rolle spielen (Ekman et al., 1983; Izard, 1971; Kleck et al., 1976). In einer wegweisenden Studie von Sonnby-Borgström (2009) wurden erstmals zwei Gruppen, mit hohem und niedrigem TAS-20 Summenwert hinsichtlich ihrer fazialen Mimikry untersucht. Während der Präsentation von affekt-expressiven Portraits wurde ein fEMG (Cacioppo et al., 1986) vom M. corrugator und M. zygomaticus abgeleitet. Die Portraits aus dem „Unmasking the Face“ Bilderset (Ekman, 1993) enthielten vier verschiedene männliche Gesichter, die alle Wut, Freude, Trauer und einen neutralen Ausdruck zeigten. Die Ergebnisse zeigten, dass Personen mit hohen TAS-20 Summenwerten, negativere interne Selbstkonzepte hatten, niedrigere Werte auf der Empathie-Skala erzielten und eine verringerte faziale Mimikry-Reaktion besonders des M. corrugator bei der Präsentation von wütenden Männergesichtern zeigten. In dieser Studie wurde ein post-hoc Median-Split zur Bildung von diskreten Gruppen genutzt. Viele Probanden erreichten nicht die notwendigen Kriterien, um als potentiell hochalexithym zu gelten (TAS-20 Summenwert von 52 bis 60), daher wurde der Median für Frauen (TAS-20 > 42) und für Männer (TAS-20 > 46) angepasst (Bagby & Taylor, 1997), welches die Aussagekraft dieser Ergebnisse einschränkt. Es wurden keine Kontrollen der Depression, Angst oder Autismus durchgeführt, welche häufig mit Alexithymie einhergehen. Zudem hat sich gezeigt, dass dynamische Stimuli eher im Stande waren faziale Mimikry auszulösen (Rymarczyk et al., 2016).

In einer ähnlichen Studie wurde von Scarpazza et al. (2018) als Cut-Off für Alexithymie ein TAS-20 Summenwert von mindestens 61 verwendet. Aufgrund dieser Schwelle konnte nur eine sehr kleine Stichprobengröße KG ($n = 10$) und AG ($n = 10$) generiert werden. Sie fanden bei den hoch Alexithymen eine Tendenz zur verminderten fazialen Mimikry als Reaktion auf affektiv-expressive Portraits von fünf Männern und fünf Frauen, die jeweils drei Gesichtsausdrücke zeigten: ängstlich, freudig und neutral. Diese Ergebnisse liefern wichtige Hinweise für ein Defizit in der somato-motorischen emotionalen Verarbeitung bei Menschen mit hohen Ausprägungen alexithymer Attribute und unterstützen somit die Hypothese, dass Alexithymie mit einem Defizit in der fazialen Mimikry verbunden sein könnte.

1.9 Ziele der Arbeit

Das Ziel der Arbeit ist es zu untersuchen, ob die faziale Mimikry bei alexithymen Probanden im Vergleich zu Personen der Kontrollgruppe reduziert ist. Die Hypothese

lautet, dass alexithyme Probanden im Vergleich zu nicht-alexithymen Personen der Kontrollgruppe unter der Präsentation von affektiven Reizen in Form hedonischer Gesichtsausdrücke eine reduzierte Aktivität des M. zygomaticus aufweisen. Analog dazu wird erwartet, dass das Stimulusmaterial mit aversiven Gesichtsausdrücken bei alexithymen Probanden im Vergleich zu nicht-alexithymen Personen der Kontrollgruppe (KG) eine verminderte Aktivität des M. corrugator hervorrufen würde.

Darüber hinaus soll der Einfluss von Kindergesichtern auf die faziale Mimikry untersucht werden. Diese gelten als biologisch hoch relevante Reize, welche Aufmerksamkeit und Fürsorgeverhalten erzeugen können und implizit mit positiven Emotionen verbunden sind. Wenn Alexithymie als eine erworbene unwillkürliche Vermeidungsstrategie gegenüber unangenehmen Affekten verstanden wird, könnte das Kindchenschema dazu beitragen, dieser Vermeidungsstrategie entgegenzuwirken. Somit könnte auch in der alexithymen Gruppe (AG) eine größere faziale Mimikry als Reaktion auf affekt-expressive Kindergesichter entstehen. Es wird daher angenommen, dass die Teilnehmer der AG während der Präsentation affekt-expressiver Erwachsenengesichter unabhängig vom gezeigten Affekt eine verringerte affekt-responsive faziale elektromyographische Aktivität (fEMG) als die Probanden der KG zeigen, jedoch sich die Gesichtsmimik der Probanden der AG unter der Präsentation von affektiv-expressiven Kindergesichtern nicht von den Probanden der KG unterscheidet.

2 Material und Methoden

Die faziale Mimikry-Reaktion wurde mittels fEMG während der Präsentation von dynamischen, naturalistischen, affekt-expressiven Portraitvideos bei Personen mit hoher und geringer Alexithymie-Ausprägung erfasst. Zudem wurde der Einfluss des Kindchenschemas mit einem in unserer Arbeitsgruppe entwickelten Stimulus-Set operationalisiert (Franz, Müller et al., 2021; Müller et al., 2019). Im Folgenden wird die Methodik beginnend mit dem Stimulus-Material, der fEMG Messung und den verwendeten Fragebögen und Interviews beschrieben. Anschließend werden die Ergebnisse der gesamten klinisch-psychometrischen Daten der Untersuchungsstrichprobe dargestellt. Das Forschungsdesign wurde der Ethikkommission des Universitätsklinikums Düsseldorf im Rahmen eines Ethikantrags (Studiennummer: 5725, Registrierungs-ID: 2016116024) vorgelegt und als unbedenklich bewertet.

2.1 Stimulus-Material

Das Stimulus-Material besteht aus kurzen Videosequenzen von Erwachsenen- und Kindergesichtern. Die Videosequenzen wurden aus individuellen affektspezifischen Einzelportraits des AKDEF Set „Averaged Karolinska Directed Emotional Faces“ (Lundqvist & Litton, 1998) und dem PSYCAFE „Picture-Set of Young Children Affective Facial Expression“ (Franz, Müller et al., 2021) entnommen. Die affektkongruenten Portraits der individuellen Erwachsenen und Kinder wurden mittels digitalen Overlays gemittelt (averaging), so dass deindividualisierte affektspezifische Einzelportraits entstanden. Aus diesen digital standardisierten Porträts wurden über einen softwaregesteuerten Morphingprozess (FantaMorph, Version 5.4.5, Abrosoft, <http://www.fantamorph.com>) von einem neutralen Affektausdruck ausgehend, dynamisch fließende, sehr natürlich erscheinende affektprototypische Videosequenzen erzeugt. Die Videosequenzen wurden in Vorstudien (Franz, Müller et al., 2021; Müller et al., 2019) validiert.

In Abb. 3 wird exemplarisch eine Darbietungssequenz (Trial) für den Affekt „Freude“ dargestellt und die naturalistische Affekt-Anreicherung über die Präsentationszeit von 2000 ms veranschaulicht. Das dargestellte Trial beginnt initial mit einer Prästimulusphase (5000 ms), in der ein zentrales Fixationskreuz gezeigt wird. Anschließend erfolgt die Präsentation einer Videosequenz, in der ein zunächst affektneutrales Gesicht über 2000 ms hinweg dynamisch, naturalistisch zunehmend in einem der dargebotenen Basisaffekte bis hin zur maximalen Affektexpression (Apex) digital animiert wird. Dieses Verfahren erlaubt eine wesentlich natürlichere Affektpräsentation als die sonst üblicherweise verwendeten statischen Portraitaufnahmen. Der Apex wird erst dann abschließend für eine Sekunde statisch präsentiert. Anschließend beginnt ein neuer Präsentationszyklus. Die Reihenfolge der Stimuli wurde permutiert, wobei jedes Trial initial mit der Darbietung des neutralen Affektausdrucks begann.

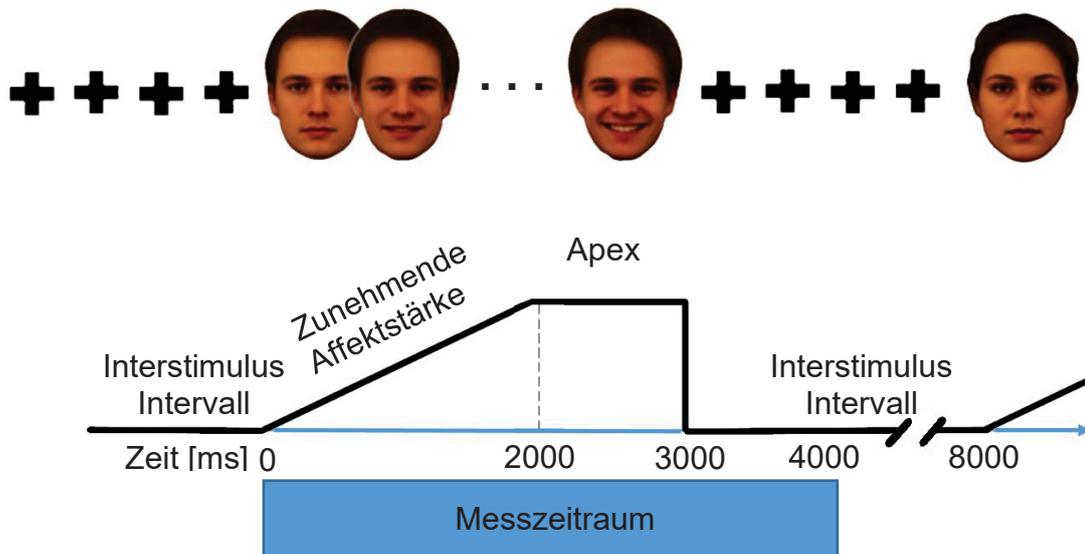


Abb. 3: Exemplarischer Ablauf eines Präsentationszyklus (Trial) mit männlichem Erwachsenen gesicht beginnend mit einem neutralen Gesichtsausdruck bis hin zum maximalen Affektausdruck (Freude). Während des Versuchszyklus wurde die EMG Aktivität über 4000 ms ab Stimulusbeginn gemessen, hier am Beispiel eines männlichen Gesichts, das Freude ausdrückt. Während des Interstimulusintervalls (5000 ms) wurde ein Fixationskreuz präsentiert. Anschließend beginnt der Versuch mit einem neutralen Gesicht, das in den folgenden 2000 ms dynamisch einen zunehmenden Affektausdruck zeigt. Nach 2000 ms wird der Apex erreicht und für 1000 ms präsentiert.

2.2 Faziale Elektromyographische (fEMG) Ableitung

Affekt-expressive Gesichtsausdrücke gehen mit Veränderungen der elektrischen Spannung in der mimischen Muskulatur einher. Spannungsänderungen in den Muskeln können in einem Elektromyogramm (EMG) abgebildet werden. Die Mimik eines Menschen besteht aus einem Zusammenspiel mehrerer fein abgestimmter Muskeln. Mittels fazialer EMG lassen sich auch feine und sehr schnelle mimische Reaktionen erfassen, welche, makroskopisch nicht zu erkennen sind (Dimberg et al., 2000). Der Quantifizierungsprozess im fEMG ermöglicht das Ausmaß der fazialen Mimik zwischen verschiedenen Individuen zu vergleichen. Zur Messung der Reaktionen der Gesichtsmuskulatur werden jeweils zwei Elektroden auf den Muskelbauch und den Muskelansatz angebracht. Abb. 4 zeigt die verwendete Elektrodenplatzierung. Dargestellt sind die abgeleiteten Muskeln. Oberhalb der Augenpartie wurden am M. corrugator supercilii und im Mund-/ Wangenbereich am M. zygomaticus major Elektroden platziert.

Der M. corrugator ermöglicht die Augenbraue nach innen und nach unten zu bewegen. Die elektromyographische Ableitung der Aktivität dieses Muskels steht im Zusammenhang mit aversiven Affekten und wird z. B. bei Wut oder Trauer entsprechend innerviert. Der M. zygomaticus bewegt die Mundwinkel nach hinten und oben. Er steht mit hedonischen Affekten im Zusammenhang und wird insbesondere für den Ausdruck von Freude benötigt (Fridlund & Cacioppo, 1986).

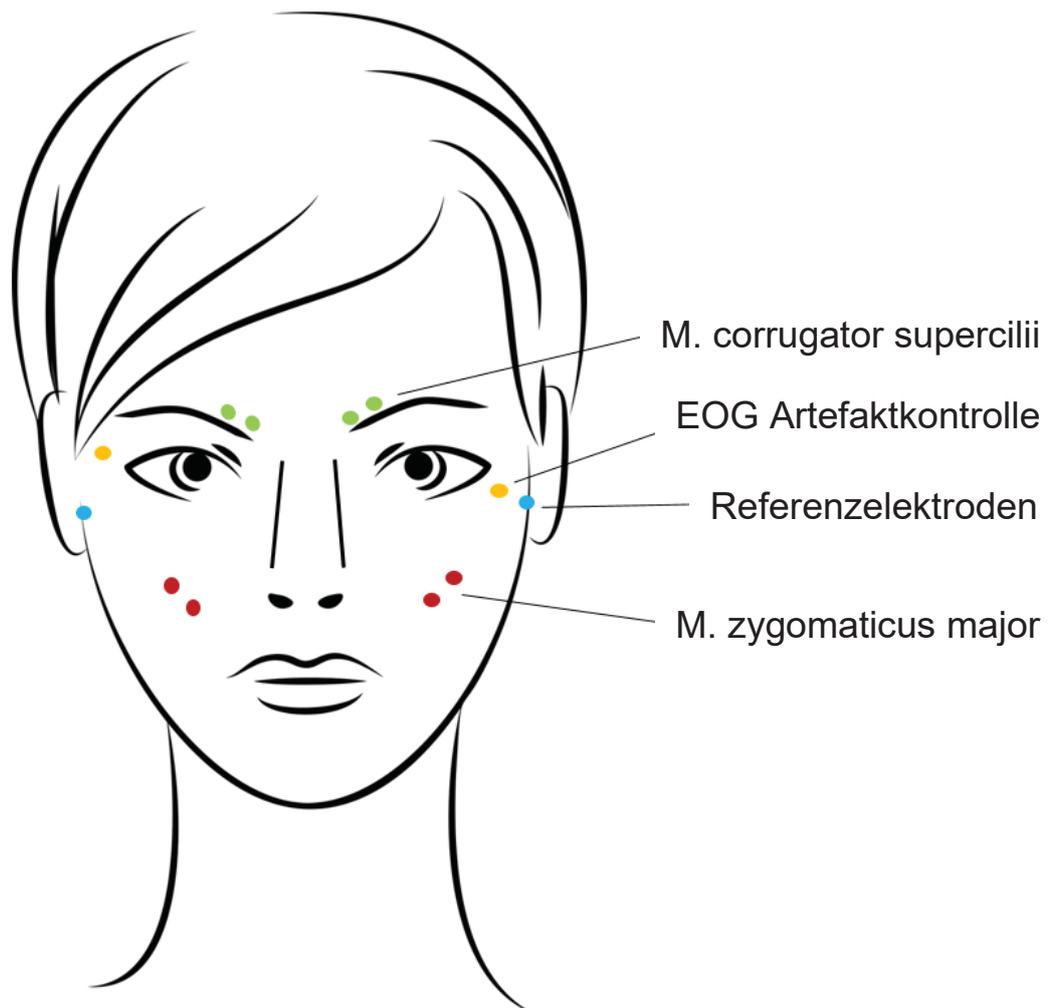
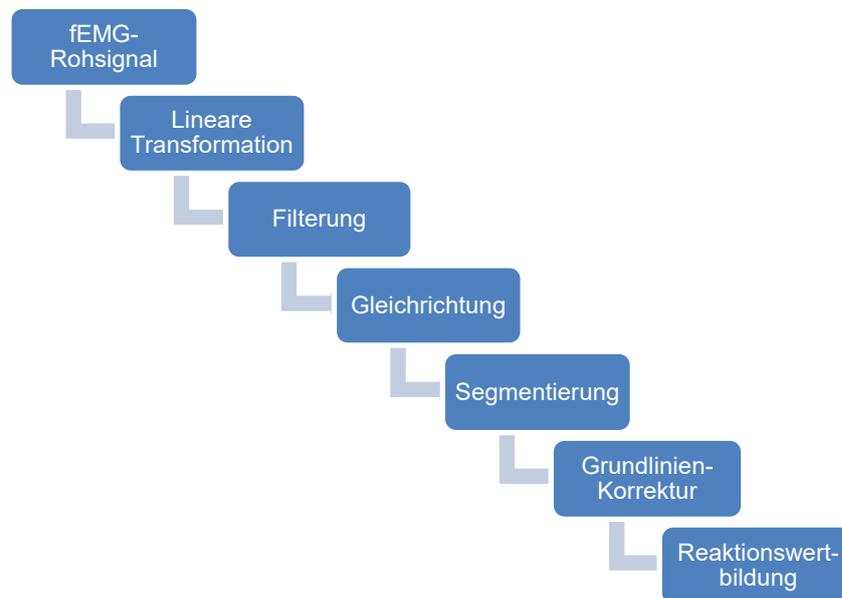


Abb. 4: Darstellung der Elektrodenplatzierung für die fEMG Ableitung. Die Ableitung erfolgte auf beiden Gesichtshälften nach den Vorgaben von (Fridlund & Cacioppo, 1986) mit entsprechenden Referenzelektroden (Nasion, Mastoid links und rechts). Zusätzlich wurde zur Artefaktkontrolle ein Elektrokulogramm (EOG) mit zwei Elektroden neben den Augen aufgezeichnet.

Es wurden insgesamt 12 Elektroden appliziert. Die fEMG Aktivität wurde bipolar mit acht Ag/AgCl-Miniaturelektroden (Easy Cap E220N-CS-120) gemessen, die mit Elektrodenpaste gefüllt waren und an der linken und rechten zygomaticus- und corrugator

Muskelregion angebracht wurden. Die fEMG Aktivität des M. corrugator und des M. zygomaticus wurde mit einem digitalen Polygraphen (Nihon Kohden, Neurofax 1100) mit einer Abtastrate von 2000 Hz bei einer Zeitkonstanten von 0.02 Sekunden erfasst und digitalisiert. Der experimentelle Ablauf wurde mit Hilfe der Software PsychoPy (Peirce, 2007) gesteuert. Die fEMG Rohwerte wurden mittels der Parametrisierungssoftware BrainVision offline gefiltert und artefaktbereinigt. In Abb. 5 sind die einzelnen Schritte der Parametrisierung dargestellt. Die erfassten Rohdaten wurden nach der visuellen Inspektion digital für die statistische Auswertung vorbereitet. Jeder Muskel wurde mit zwei Elektroden abgeleitet, durch die lineare Transformation wurden diese zwei Signale zu einem Signal transformiert. Im Anschluss folgte die Anwendung eines Low-Cut-Off-Filter 10 Hz und Notch-Filter 50 Hz. Danach wurde das Signal gleichgerichtet und negative Werte in positive Aktivität transformiert. Das kontinuierliche Signal jedes Trials wurde dann jeweils in 5000ms Zeitabschnitte (1000ms Baseline, 3000ms Stimuluspräsentation und 1000 ms Poststimulusintervall) segmentiert.

Abb.5: Parametrisierung des fEMG-Rohsignals



Anschließend folgte die Integralbildung über jeweils 100 ms. Bei der Grundlinienkorrektur wurde der Durchschnittswert des gesamten Prästimulusintervalls (1000 ms) von den 100 ms Integralen der Stimuluspräsentation inklusive 1000 ms Poststimulusintervall (4000 ms) abgezogen. Dadurch entstehen Reaktionswerte, wobei positive Werte eine starke Aktivierung und negative Werte geringe Aktivierung bedeuten.

2.3 Verwendete psychometrische Instrumente

Im Folgenden werden die eingesetzten psychometrischen Instrumente dargestellt. Für die Instrumente werden Testgütekriterien angegeben. Zur Veranschaulichung befindet sich eine Auswahl der verwendeten Instrumente im Anhang dieser Arbeit. Für eine exakte Gruppenzuordnung wurde in Anlehnung an die Empfehlungen von Bagby et al. (2020) sowohl Interviews (TSIA) als auch Fragebögen (TAS-20) zur Messung der alexithymen Ausprägung eingesetzt. Eine eventuell vorhandene Prosopagnosie wurde mittels eines Selbsteinschätzungsinstrumentes als auch mittels Leistungstest (FFT) erhoben. Zudem wurde das Strukturierte Klinische Interview für DSM-IV SCID-I für psychische Störungen (Achse-I-Störungen des DSM-IV) und SCID-II für Persönlichkeitsstörungen (Achse-II-Störungen des DSM-IV) mit der Experimentalstichprobe zur Diagnostik von psychischen Auffälligkeiten und insbesondere einer schizoiden Persönlichkeitsstörung durchgeführt.

2.3.1 Toronto Alexithymia Scale

Die Toronto Alexithymia Scale (TAS-20; Bagby et al., 1994) ist ein weltweit eingesetzter Fragebogen zur Messung des dimensionalen Persönlichkeitsmerkmals der Alexithymie. Alexithymie geht mit Schwierigkeiten einher, Emotionen zu identifizieren, zu beschreiben und die Aufmerksamkeit nach außen zu richten. Die Cut-Off Werte: < 52 = Nicht-Alexithymie, ≥ 61 = Alexithymie. Summenwert von 52 bis 60 = mögliche Alexithymie. Für experimentelle Studien wird empfohlen, das 33. Perzentil entsprechend < 45 (Schwellenwert für einen sicheren Ausschluss von Alexithymie) und den 66. Perzentilwert entsprechend ≥ 52 (Schwellenwert für Alexithymie) zu verwenden, um eine korrekte Gruppenzuordnung zu gewährleisten (Franz et al., 2008). Der Mittelwert für die gesamte Screening-Stichprobe lag bei 42,13 für $N = 2924$. Die Reliabilitätskoeffizienten aus dem Screening ($N = 2924$) lagen bei $\text{Alpha} = .86$ und $\text{Omega} = .89$ und sprechen für eine hohe Zuverlässigkeit der Skala. Die Reliabilitätskoeffizienten aus der Untersuchungsstichprobe ($N = 76$) lagen bei $\text{Alpha} = .93$ und $\text{Omega} = .95$ und deuten somit auf eine exzellente Reliabilität hin. Die externe Validität des TAS-20 Summenwerts konnte durch konvergente Korrelationen mit Persönlichkeitsinventaren und klinischen Fragebögen nachgewiesen werden (Schäfer et al., 2002).

2.3.2 Toronto Structured Interview for Alexithymia

Das Toronto Structured Interview for Alexithymia (TSIA; Grabe et al., 2013) ist ein externes Assessment-Instrument zur Erfassung von alexithymen Störungen der Affektwahrnehmung, -verarbeitung und -regulation. Das TSIA besteht aus 24 Items, die zusammen vier Faktoren bilden: (1) Schwierigkeit, Affekte zu identifizieren, (2) Schwierigkeit, Affekte anderer zu beschreiben, (3) external orientierter Denkstil und (4) imaginäre Prozesse. Jedes Item wird entlang eines 3-Punkte-Kontinuums bewertet und mit "0", "1" oder "2" kodiert. Das Rating für einige Items basiert auf der Häufigkeit des Auftretens eines Merkmals, bei anderen Items basiert es auf der Ausprägung des Merkmals. In der deutschen Validierungsstudie (Grabe et al., 2013) des TSIA ($N = 237$) ergab sich eine Reliabilitätsschätzung von $\text{Alpha} = .88$. Die Reliabilitätskoeffizienten aus der Untersuchungsstichprobe ($N = 76$) lagen bei $\text{Alpha} = .93$ und $\text{Omega} = .95$. Die Korrelation zwischen TAS-20 und TSIA lag bei $r = .87$.

2.3.3 Autismus-Spektrum-Quotienten

Die Kurzversion des Autismus-Spektrum-Quotienten (AQ-k; Freitag et al., 2007) setzt sich zusammen aus drei Faktoren: (1) Soziale Interaktion und Spontanität, (2) Fantasie und Vorstellungsvermögen sowie (3) Kommunikation und Reziprozität und wird zum Screening von autistischen Störungen eingesetzt. Für die Auswertung werden die Items dichotomisiert, was zu einem Range von 0-33 führt. Der Cut-Off Wert liegt bei 17 ($N = 341$). Die interne Konsistenz der drei Faktoren lag zwischen .65 und .87. Sowohl die Retest-Reliabilität ($r = .79$) als auch die externe Validität waren gut ($r = .46 - .62$). In der untersuchten Stichprobe ($N = 76$) wurden Reliabilitätskoeffizienten $\text{Alpha} = .88$ und $\text{Omega} = .90$ ermitteln.

2.3.4 Prosopagnosie-Index

Der 20-Item Prosopagnosie-Index (PI20; Shah et al., 2015) ist ein Selbstbeurteilungsinstrument zur Diagnose einer Prosopagnosie (Gesichtsblindheit). Mit 20 Items liegt der mögliche Wertebereich zwischen minimal 20 und maximal 100 Punkten. Der Cut-Off liegt bei einem Punktwert von 65. Werte < 65 sprechen gegen das Vorliegen einer Prosopagnosie. Werte zwischen 65-74 für leichte, 75-84 für mittlere und 85-100 für das Bestehen einer schweren Prosopagnosie. Cronbach's $\alpha = .96$ belegt eine

hohe interne Konsistenz der 20 Items ($N = 319$; (Shah et al., 2015). In der untersuchten Stichprobe ($N = 76$) konnte Reliabilitätskoeffizienten $\text{Alpha} = .87$ und $\text{Omega} = .90$ ermittelt werden.

2.3.5 Famous Faces Test

Der Famous Faces Test ist eine deutsche modifizierte Version des „Cambridge Face Memory Test“ zum Screening von Prosopagnosie (Duchaine & Nakayama, 2006). Der lizenzfreie Leistungstest wurde ursprünglich als englische Version auf der Website https://www.testmybrain.org/tests/famous_faces/ veröffentlicht. In diesem Test wurden im ersten Teil Portraits von 30 prominenten Persönlichkeiten präsentiert. Der Proband hatte die Aufgabe, die betrachteten Gesichter zu benennen und den entsprechenden Namen auf der Tastatur einzugeben. Nach der Eingabe des Namens wurde die richtige Lösung auf dem Bildschirm präsentiert. Darüber hinaus sollte der Proband in einem zweiten Durchlauf angeben, ob die Person bereits präsentiert wurde. Im zweiten Durchlauf wurde so die Wiedererkennungslleistung getestet. Für die Auswertung wurden folgende Formeln bestimmt: $\text{Erkennungsleistung} = \text{Anzahl der richtig benannten Prominenten} / \text{Anzahl der bekannten Prominenten}$; $\text{Wiedererkennungslleistung} = \text{Anzahl der wiedererkannten Prominenten} / \text{Anzahl der korrekt benannten Prominenten}$. In der nun vorliegenden Studie wurde die Prosopagnosie zusätzlich zum PI20 mit einer angepassten deutschen Version des Famous Faces Test erfasst.

2.3.6 Structured Clinical Interview for DSM-IV

Das Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID; Wittchen et al., 1997) besteht aus zwei Teilen: einem für DSM-IV Achse-I-Störungen (SCID-I) und einem für DSM-IV Achse-II-Persönlichkeitsstörungen (SCID-II). Aus Gründen der Testökonomie und des Testinhalts wurden in dieser Studie für das SCID-II ausschließlich schizoide Persönlichkeitsmerkmale erfasst, da schizoide Merkmale für diese Studie als Ausschlusskriterium definiert wurden. Mit dem SCID I können die im Folgenden aufgeführten psychischen Störungen und Syndrome erfasst und diagnostiziert werden: Affektive Symptome, psychotische Symptome, Differenzialdiagnosen psychotischer Störungen Differenzialdiagnosen affektiver Störungen, Missbrauch und Abhängigkeit

von psychotropen Substanzen, Angststörungen, Somatoforme Störungen, Essstörungen, Anpassungsstörungen und optionale Störungen.

2.3.7 Patient Health Questionnaire

Der Patient Health Questionnaire (PHQ-9; Kroenke et al., 2001) ist ein Neun-Items-umfassender Kurzfragebogen zur Erfassung depressionstypischer Symptomausprägung aus dem gesamten PHQ-D. Der PHQ-9-Gesamtsummenwert reicht von 0 bis 27 Punkten, wobei jedes Item von „0“ (gar nicht) über „2“ (mehr als die Hälfte der Tage) bis „3“ (fast jeden Tag) bewertet werden kann. Ein Verdacht auf Major Depression liegt vor, wenn fünf oder mehr Items mit einer „2“ bewertet werden und eines der Items depressive Stimmung oder Anhedonie ist. Die interne Reliabilität liegt bei einem Cronbach's α von .89 (Kroenke et al., 2001). Die Reliabilitätskoeffizienten aus dem Screening ($N = 2924$) lagen bei Alpha = .84 und Omega = .80 und bestätigen eine gute Zuverlässigkeit.

2.3.8 Beck-Depressions-Inventar (BDI)

Das Beck-Depressions-Inventar (BDI; Hautzinger et al., 2006) dient der subjektiven Einschätzung depressiver Belastungsschwere. Das Selbstbeurteilungsinventar besteht aus 21 Items, die vierfach gestuft sind. Die Ausprägung der Symptome bezieht sich auf einen Zeitraum von 14 Tagen. Es können minimal 0 und maximal 63 Punkte erreicht werden. Ein BDI Summenwert unter 14 gilt als klinisch unauffällig. BDI Summenwerte von 14 bis 28 zeigen eine leichte bis mittelgradige depressive Episode an. BDI Summenwerte über 29 deuten auf eine schwere depressive Episode hin. Die interne Konsistenz wird mit Alpha = α .88, die Split-half-Reliabilität $r = .72$ angegeben (Hautzinger et al., 2006). In der untersuchten Stichprobe ($N = 76$) konnte ein Reliabilitätskoeffizienten Alpha = .78 und Omega = .83 ermittelt werden und liegen in einem akzeptablen bis guten Bereich.

2.3.9 Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (MWT-B)

Der Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest (MWT-B; Lehrl, 1999) ist ein ökonomischer Leistungstest zur Erfassung der allgemeinen Intelligenz. Der Test besteht aus 37 Items. Jedes Item präsentiert vier Wörter, von denen drei nicht der deutschen Sprache angehören und eines ein deutsches Wort ist. Die deutschen Wörter werden

zunehmend unbekannter und die Unterscheidung von den Distraktoren schwieriger. Die Höhe der gemessenen Intelligenz ergibt sich aus der Anzahl der richtig gelösten Items. Es konnte eine hohe Retest-Reliabilität und Objektivität bestätigt werden. Die anhand anderer globaler Intelligenztests ermittelte externe Validität lag bei $r = .72$ (Lehrl, 1999).

2.3.10 State-Trait-Angstinventar

Das State-Trait-Angstinventar (STAI; Laux et al., 1981) dient der Erfassung von Angst als Zustand (State-Angst) und Angst als überdauernde Eigenschaft (Trait-Angst) und berücksichtigt Situationseinflüsse sowie verschiedene intrapsychische Prozesse. Es wird sowohl im klinischen Bereich als auch in der experimentellen Angstforschung eingesetzt. Die zwei Skalen des STAI beinhalten jeweils 20 Items. Die interne Konsistenz beträgt für beide Skalen $\alpha = .90$, die Retest-Reliabilitäten bei der Trait-Angstskala (nach 63 Tagen) betragen $r = .77$ bis $r = .90$ und reichen von einer akzeptablen bis zu einer exzellenten Reliabilität. Erwartungsgemäß niedriger fielen die Retest-Reliabilitäten für die State-Angstskala aus $r = .22$ bis $r = .53$.

2.3.11 Positive Affect Negative Affect Schedule

Die Positive Affect Negative Affect Schedule (PANAS; Krohne et al., 1996) ist ein Instrument zur Erfassung der emotionalen Befindlichkeit. Es können positive und negative Affektlagen als State- und Trait-Maß gemessen werden. Mit 20 affektiven Adjektiven soll der aktuelle und der dauerhafte Affektzustand bestimmt werden. Für die Auswertung werden die Adjektive in die Dimensionen „Positiver Affekt (PA)“ und „Negativer Affekt (NA)“ aufgeteilt. Die interne Konsistenz wird für beide Skalen mit $\alpha = .84$ angegeben. Die Retest-Reliabilitäten bei der habituellen Skala (nach 7 Tagen) liegen für PA bei $r = .66$ und für NA bei $r = .54$ und sind daher eher in einem fragwürdigen Bereich (Krohne et al., 1996).

2.3.12 Skalen zum Erleben von Emotionen

Die Skalen zum Erleben von Emotionen (SEE; Behr & Becker, 2004) messen den Stil des Erlebens, die Bewertung und den Umgang mit eigenen Emotionen. Der Fragebogen besteht aus 42 Items und ist in sieben Skalen gegliedert: (1) Akzeptanz der eigenen

Emotionen (z. B. Ich habe einige Emotionen, die ich lieber nicht hätte), (2) Erleben von Emotionsüberflutung (z. B. „Ich wünschte, ich wäre nicht so von meinen Emotionen betroffen.“), (3) Erleben von Emotionslosigkeit (z. B. „Ich spüre meine Innenwelt nicht oft.“), (4) körperliche Symbolisierung von Emotionen (z. B. „Gefühle wie Herzrasen, Magenschmerzen, Hautreizungen können mir einen Hinweis darauf geben, was ich will.“), (5) imaginative Symbolisierung von Emotionen (z. B. „Meine Tagträume geben mir Hinweise auf meine Bedürfnisse und Wünsche.“), (6) Erleben von Emotionsregulation (z. B. „Wenn ich in einer besseren und lebenswerteren Stimmung sein möchte, kann ich das leicht herbeiführen.“) und (7) Erleben von Selbstkontrolle (z. B. „Ich habe Möglichkeiten, meine Emotionen zu kontrollieren.“). Bei Auswertung des Fragebogens wird auf die Interpretation eines Gesamtsummenwertes verzichtet. Im Manual werden Normwerte angegeben, mit denen die ermittelten Skalensummenwerte verglichen werden können. In der Validierungsstudie konnten akzeptable bis gute interne Konsistenzwerte von .70 bis .86 für die sieben Skalen erzielt werden (Behr & Becker, 2004).

2.4 Studienablauf

Das Experiment begann mit einem Einführungsgespräch, in dem die Probandeninformationen ausführlich besprochen wurden. Nachdem alle Fragen geklärt werden konnten, wurde die Zustimmung zu der Untersuchung eingeholt. Im Folgenden wurden dem Probanden der Untersuchungsraum mit der Messvorrichtung gezeigt.

In einem separaten Interviewraum wurden den Probanden zur Validierung der Screening-Ergebnisse erneut die TAS-20 und ein Depressionsscreening (BDI) vorgelegt. Wurden die Ergebnisse aus dem Screening mit einem TAS-20 Summenwert für die AG ≥ 52 und die KG < 45 sowie einem BDI Summenwert unterhalb von 14 bestätigt, erfolgte die Durchführung der klinischen Interviews.

Im Rahmen der strukturierten Interviews wurde zu Beginn eine Kurzversion des SCID-I durchgeführt, um eine klinisch relevante psychische Störung auf der Achse-I auszuschließen. Anschließend erfolgte die Diagnostik zur schizoiden Persönlichkeitsstörung der Achse-II-Störungen aus dem SCID-II. Zur Überprüfung der mittels der TAS-20 vorgenommenen Gruppenzuordnung wurde zusätzlich das TSIA durchgeführt. Nur Probanden, die keine Hinweise auf eine psychische Störung zeigten und deren Ergebnisse oberhalb bzw. unterhalb der Cut-Off Werte (AQ-K, PI20, STAI,

BDI, SCID I und II) lagen, konnten in die Studie eingeschlossen werden. Anderenfalls wurde eine Aufwandsentschädigung ausgezahlt und bei auffälligen psychischen Belastungen eine Empfehlung für ein psychotherapeutisches Erstgespräch ausgesprochen und entsprechende Kontaktinformationen ausgehändigt. Bei einem Studieneinschluss wurden die Instrumente PANAS, SEE, MWT zur weiteren Kontrolle potenziell konfundierender Variablen eingesetzt.

Nach der Durchführung der Interviews und Bestätigung der Gruppenzuordnung mittels Erhebung der psychometrischen Tests wurden die Probanden in den Untersuchungsraum (klimatisierte, elektrogalvanisch entkoppelte Messkammer; s. Abb. 6) geführt. Vor dem Beginn des Experiments wurden die Sehschärfe (Visustafel), die Reaktionsfähigkeit (fallenden Stift mit der Hohlhand auffangen) und die Funktion des Nervus facialis (Grimassieren in allen Versorgungsarealen des N. facialis) mittels einfacher Funktionstests überprüft. Zum Ausschluss einer Prosopagnosie wurden die Probanden über den PI20 hinaus mittels FFT am PC getestet.

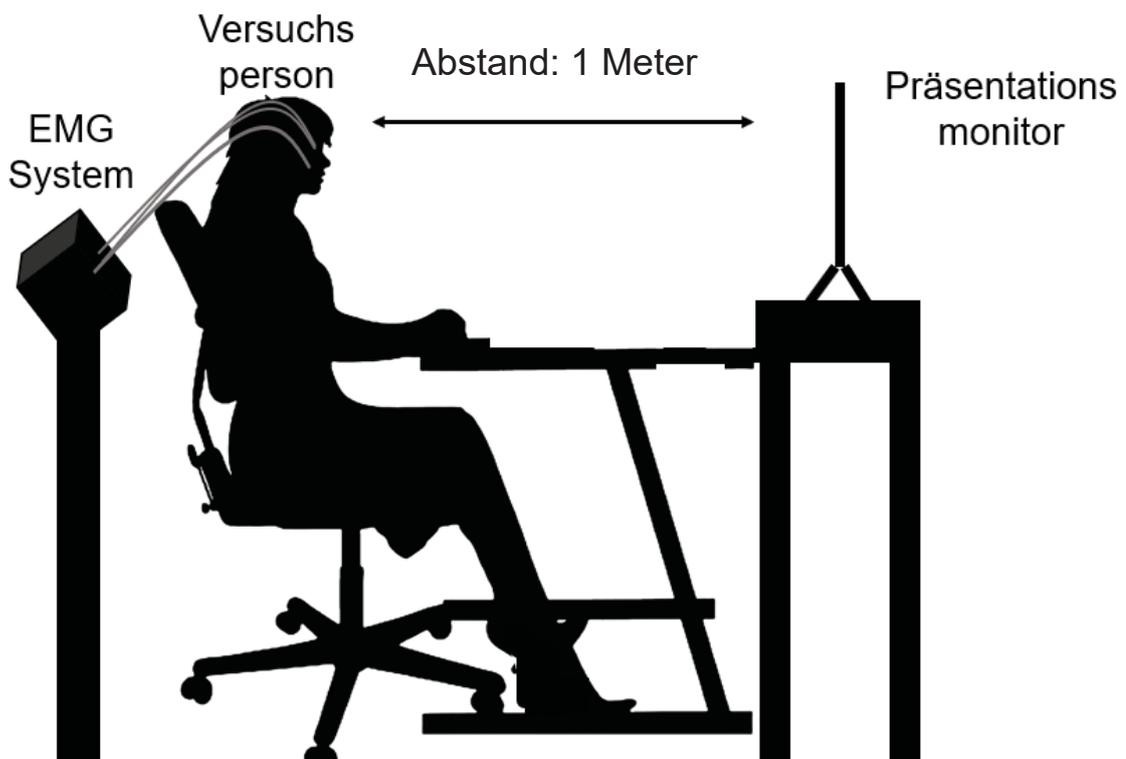


Abb. 6: Darstellung des Versuchsaufbaus bei einer Probandin. Die Probandin sitzt vor einem Bildschirm, auf dem die Portrait-Videos präsentiert werden. Die Elektroden zur Ableitung des fEMG sind auf beiden Seiten des Gesichts am M. zygomaticus und M. corrugator befestigt.

Die fEMG Messvorrichtung wurde entsprechend der EMG Leitlinien (Fridlund & Cacioppo, 1986) durch den Versuchsleiter appliziert. Anschließend erfolgte eine kurze Validierung und Eichung der fEMG Signale. Dazu wurden die Probanden gebeten, willentliche, mimische Aktivität zu generieren (Stirnrunzeln, Lächeln etc.). Wenn die durch die willentliche, motorische Aktivierung erzeugten fEMG Signale in der Aufzeichnungssoftware valide nachweisbar waren, wurde das Experiment gestartet. Die Probanden erhielten die folgenden Instruktionen für das Experiment:

„Im folgenden Teil der Studie werden Sie kurze Videosequenzen von Gesichtern mit Gefühlsausdrücken sehen. Bitte schauen Sie sich die Videos aufmerksam an. Stellen Sie sich vor, welche Gefühle diese bei Ihnen auslösen. Versuchen Sie sich in die gezeigte Emotion hineinzusetzen und die Emotion stark nachzuempfinden. Wenn gerade keine Videosequenz zu sehen ist, schauen Sie bitte ruhig auf das Fixationskreuz. Weiter mit der Leertaste.“

Nachdem die Probanden die Instruktion gelesen und die Leertaste gedrückt hatten, um mit dem Experiment zu starten, wurde durch Nachfragen sichergestellt, dass die Probanden die Instruktion korrekt verstanden hatten und ggf. Fragen dazu geklärt. Anschließend starteten die oben beschriebenen Trials.

2.5 Statistisches Modell

Unabhängige Variablen waren die Gruppe (hoch-alexithyme Gruppe AG vs. niedrig-alexithyme Gruppe KG) gemessen mit TAS-20 und TSIA und standardisierte Stimuli (dynamische Videosequenzen) in Form von affekt-expressiver Gesichtsmimik von Erwachsenen und Kindern, die über insgesamt fünf Basisaffekte (Angst, Ekel, Trauer, Freude, Wut) variierten.

Die Abhängige Variable war die faziale Mimikry als über die Zeit integrierte elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V}\cdot\text{ms}$] in Reaktion auf die dargebotenen Stimuli, abgeleitet beidseits über M. corrugator und M. zygomaticus.

Die Überprüfung der Hypothesen erfolgte innerhalb eines varianzanalytischen Modells mit Messwiederholung. Folgende Übersicht veranschaulicht das varianzanalytische Modell:

- 1) Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ (alexithyme Probanden vs. Kontrollprobanden)
- 2) Innersubjektfaktor „Affekt“ (5-fach gestuft: Angst, Ekel, Trauer, Freude, Wut)
- 3) Innersubjektfaktor „Muskel“ (2-fach gestuft: M. corrugator, M. zygomaticus)
- 4) Innersubjektfaktor „Alter“ (2-fach gestuft: Erwachsene- vs. Kindergesichter)

Mittelwertunterschiede wurden mittels Kovarianzanalysen mit Messwiederholung auf Signifikanz geprüft. Als potenziell konfundierende Variablen wurden Depressivität (BDI), Prosopagnosie (PI20) und Autismus (AQ-k) als Kovariate in das statistische Modell miteingeschlossen. Der Level statistischer Signifikanz liegt bei $p(\alpha) < .05$. Im Falle fehlender Sphärizität wurden Korrekturen nach Huynh und Feldt (1976) vorgenommen. Bei mehrfacher Signifikanzprüfung erfolgte zur Reduktion einer Alpha-Fehler-Akkumulierung eine Adjustierung nach Bonferroni. Effektstärken wurden in Form des partiellen η^2 nach Cohen ($> .01$ = kleiner Effekt; $> .06$ = mittlerer Effekt; $> .14$ = großer Effekt) berechnet.

2.6 Stichprobe und Matching-Prozedur

Die notwendige Stichprobengröße wurde vor Studienbeginn mittels Poweranalyse berechnet. Dabei kam die Software G*Power 3.1.9 (Faul et al., 2007; Faul et al., 2009) zum Einsatz. Als statistisches Modell wurde eine Varianzanalyse mit Messwiederholung ausgewählt. Sie bestand aus dem zweifach gestuften Zwischensubjektfaktor „Gruppe“ und dem fünffach gestuften Innersubjektfaktor: „Affekt“ sowie den zweifach gestuften Innersubjektfaktoren „Muskel“ und „Alter“. Basierend auf einer mittleren Effektgröße von Cohen's $f = .25$ (partielle Effektgröße von ca. $\eta^2 = .06$), einer Fehlerrate von $p(\alpha) = .05$ und einer Teststärke von $p(1-\beta) = .80$ wurde eine Stichprobengröße von $N = 76$ Probanden, aufgeteilt in 38 Teilnehmer pro Gruppe benötigt. Unter Berücksichtigung möglicher Dropouts wurde eine Gesamtstichprobengröße von $N = 90$ Teilnehmern angestrebt.

Zur Sicherstellung einer hinsichtlich des Untersuchungskriteriums Alexithymie purifizierten nicht klinischen Stichprobe wurde ein sehr aufwendiger Selektions- und Matchingprozess (Alter, Geschlecht und Bildungsgrad) durchgeführt, der zu einer Reduktion des Ausgangsdatensatzes von $N = 3503$ auf $N = 76$ Probanden führte. Dieser Selektionsprozess beanspruchte über zwei Jahre. Die präzise psychometrische Definition der Stichprobe war von besonderer Bedeutung, um den spezifischen Einfluss des

multimethodal (TAS, TSIA) überprüften Persönlichkeitsmerkmals der Alexithymie auf die faziale Mimikry untersuchen zu können.

Zunächst wurden über Aushänge und Werbung in sozialen Netzwerken potenzielle Teilnehmer auf die Studie aufmerksam gemacht. Interessierte Personen wurden zu einem Online-Fragebogen (SoSci Survey; Leiner, 2014) weitergeleitet und hinsichtlich soziodemographischer Variablen (Alter, Geschlecht, Geschwister, Bildung, Nationalität), schwerer neurologischer und psychiatrischer Erkrankungen, ihrer aktuellen depressiven Belastung mit dem PHQ-9 und ihrer alexithymen Ausprägung mit der TAS-20 gescreent.

Ausschlusskriterium für die Probanden beider Gruppen (AG, KG) war ein Alter < 19 und > 50 Jahre. Aufgrund der bekannten höheren Morbidität jenseits eines Alters von 50 Jahren (z. B. nicht diagnostizierter Diabetes, Visusstörungen, Polyneuropathie etc.), die die experimentellen Messungen beeinträchtigen könnten, wurde der obere Cut-Off Wert auf > 50 Jahre festgelegt. Der untere Cut-Off Wert wurde für diese Studie aufgrund der laufenden und noch nicht abgeschlossenen psychologischen und neurobiologischen Entwicklungsprozesse in der Adoleszenz auf < 19 Jahre festgelegt.

Weitere Faktoren, die aufgrund ihres störenden Einflusses auf die Messungen ausgeschlossen wurden, waren:

- nicht ausreichendes Sprachverständnis
- schwere psychiatrische Störungen (z. B. Schizophrenie, Sucht und Demenz)
- Intelligenzminderung
- posttraumatische Belastungsstörung
- Bipolare Störung
- akuter Substanz- oder Alkoholabusus
- motorische Hyperaktivität (z. B. bei Tics oder Manierismus)
- aktuelle Einnahme von Neuroleptika oder Benzodiazepinen
- eine offene Wunde oder starke Vernarbungen über dem fEMG-Ableitgebiet
- Fazialisparese
- Störungen des neuromuskulären Übergangs (z. B. Therapie mit Botulinumtoxin.)
- strukturelle Muskelschädigungen (z. B. durch die Einnahme von Antispastika)
- Parkinson-Syndromen mit Hypomimie
- Multiple Sklerose
- schwere Stoffwechselstörungen (z. B. Hyperthyreose oder Diabetes mellitus)

In Abb. 7 wird der Ablauf des Rekrutierungsprozesses für die Zielstichprobe als Flussdiagramm dargestellt. 20 % der gescreenten Probanden der Ausgangsstichprobe erreichten einen TAS-20 Summenwert ≥ 52 (links dargestellt) und dienten als Ausgangsgruppe für die AG. Zunächst wurden Probanden mit erhöhten PHQ-9 Summenwerten ($\text{PHQ-9} > 9$) ausgeschlossen. Eine erhöhte Depressivität führte zu einem Ausschluss von 50 % aller als alexithym eingeteilten Probanden und entsprach der bekannt hohen Korrelation von Depressivität und Alexithymie (Honkalampi et al., 2000). Es folgte die weitere Abklärung der oben aufgeführten Ausschlusskriterien, die zu einer weiteren Reduktion von 24 % der AG führten. Im nächsten Schritt wurden 262 Probanden über ihre E-Mail-Adresse kontaktiert und in das Labor eingeladen. 118 Probanden konnten nicht über die angegebene E-Mail-Adresse erreicht werden. 144 Probanden konnten schließlich für die Durchführung des Experiments gewonnen werden. Zur Validierung der Screening-Ergebnisse wurde die TAS-20 erneut und die Erhebung der Depressivität mittels BDI erhoben. Durch Abweichungen in diesen Summenwerten mussten weitere 49 % ($N = 70$) der im Labor untersuchten Probanden ausgeschlossen werden. Nach der Auswertung der Interviews sowie einer videographischen Überprüfung auf absichtlich intendiertes Grimassieren entgegen der Instruktion, die dargebotenen Gesichter passiv nachzuempfinden („Nachahmer“), wurden nochmals 49 % ($N = 36$) der für die AG gemessenen Probanden ausgeschlossen. Für jeden valide gemessenen Probanden der AG wurde aus der Ausgangsstichprobe ein individueller Matching-Partner anhand von Alter, Geschlecht und höchstem Bildungsabschluss identifiziert und eingeladen. Die Probanden der KG durchliefen dabei (rechts dargestellt) den gleichen Selektionsprozess wie die der AG. Für die Gruppenzuteilung wurde ein TAS-20 Summenwert von mindestens < 45 zugrunde gelegt. Mit einem $N = 38$ für jede Gruppe konnten die Zielvorgaben des TAS-20 Einschlusskriteriums nach fast zwei Jahren erfüllt werden. Die folgende Datenauswertung bezieht sich dementsprechend ausschließlich auf diese hochselektierte Stichprobe mit jeweils 38 Probanden pro Gruppe.

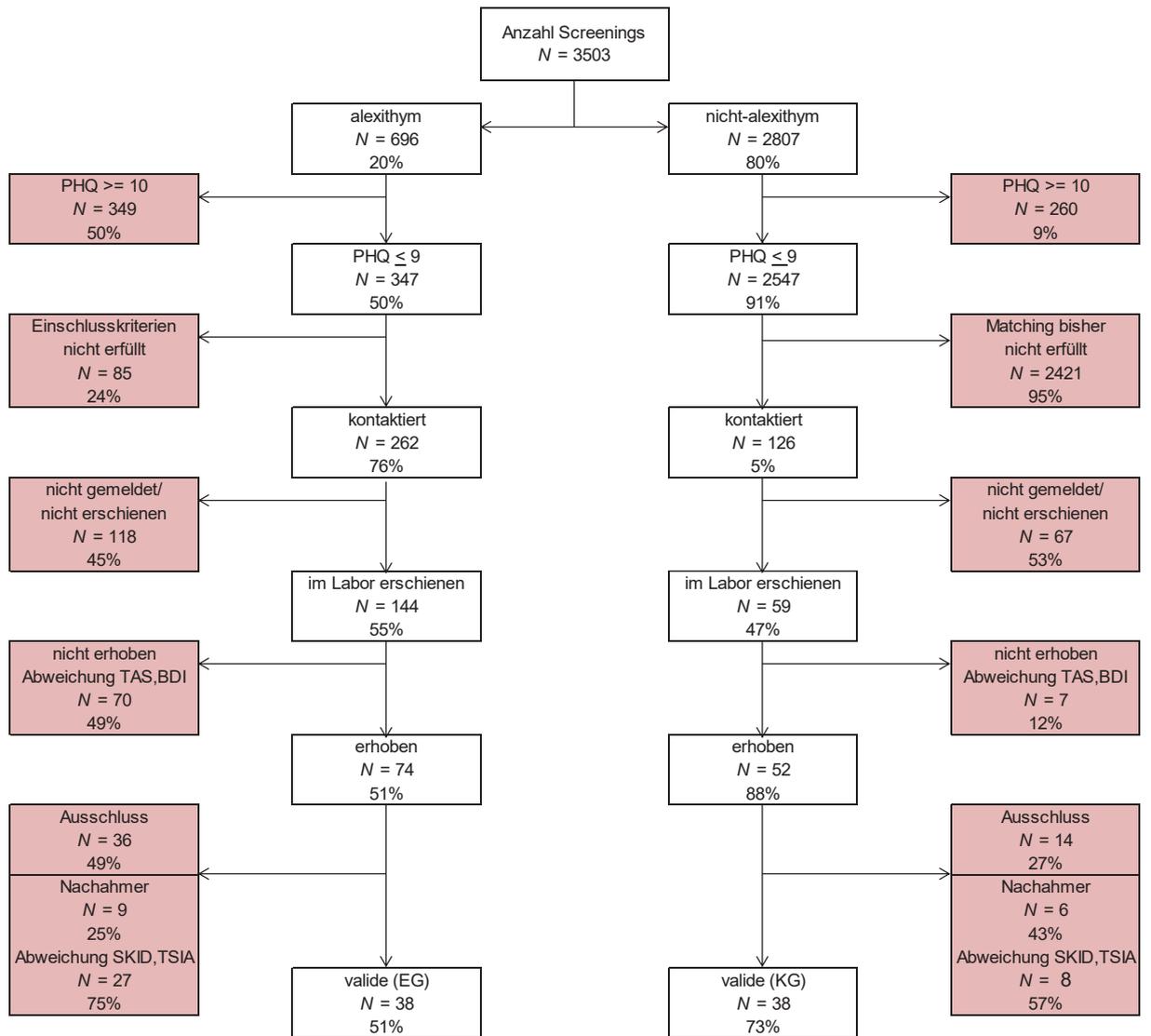


Abb. 7: Flussdiagramm des Auswahlprozesses der Stichproben (AG, KG) mit Darstellung der Dropout-Raten. Selektionsprozess bis zur Zielstichprobe, links dargestellt für AG und rechts dargestellt für KG. PHQ-9 = Patient Health Questionnaire-9, TAS = Toronto Alexithymia Scale-20, BDI = Beck-Depressions-Inventar, SCID = Strukturiertes Klinisches Interview I und II für DSM-IV, TSIA = Strukturiertes Toronto Alexithymie Interview

Eine exakte Matching-Prozedur der Variablen Alter (+ / - 2 Jahre), Bildungsabschluss und Geschlecht sollte eine weitgehende Vergleichbarkeit der AG und KG gewährleisten. Dabei wurde auf individueller Ebene zu jedem validen, der AG zugeordneten Probanden (TAS-20 ≥ 52 und PHQ-9 < 10 ; s. u.) eine Person („Zwilling“) aus dem Datensatz der gescreenten potenziellen Studienteilnehmern entsprechend den Kriterien für die KG (TAS-20 < 45 und PHQ-9 < 10) ausgewählt. Tabelle 1 gibt im Folgenden die

soziodemographischen Kernvariablen, Tabelle 2a und 2b darüber hinaus die psychometrischen Merkmale der AG und KG nach Matching-Prozedur wieder.

2.7 Soziodemographie der Screening-Stichprobe

Im Zeitraum von Januar 2017 bis Juni 2019 konnte ein Datensatz von $N = 3503$ gewonnen werden. Nach der Bereinigung des Datensatzes konnten die Ergebnisse von $N = 2924$ Probanden für die weitere Analyse genutzt werden. Es nahmen 2093 Frauen und 831 Männer an der online Befragung teil. Für die gesamte Stichprobe betrug das Durchschnittsalter 26.67 (SD = 8.92). Der Wertebereich lag zwischen 18 und 80 Jahren. Das Durchschnittsalter der Frauen lag bei 26.28 Jahren (SD = 8.59) und das der Männer bei 27.66 Jahren (SD = 9.63). Über 69 % der Studienteilnehmer lebten nicht in einer festen Partnerschaft. Die Mehrheit der Stichprobe (60 %) verfügte mindestens über das Abitur. Des Weiteren wurde ein Depressions-Screening mittels PHQ-9 durchgeführt. Der Median für die gesamte Stichprobe betrug 5 und lag nah am arithmetischen Mittel 5.95. Für die Frauen wurde ein PHQ-9 Summenwert von 6.09 (SD = 4.43) und für die Männer von 5.61 (SD = 4.30) ermittelt. In der deutschen Validierungsstudie des PHQ-9 mit einem $N = 528$ lag der Mittelwert bei 5.9 (SD = 4.2) für Patienten ohne depressive Störungen (Gräfe et al., 2004). Die Werte für die Kurtosis lagen bei 1.35 und für die Schiefe bei 1.14 und sind für eine im Allgemeinen gesunde Stichprobe erwartungsgemäß. Erhöhte Werte konnten besonders bei den Schlafstörungen und Müdigkeit (Item 3 und 4) innerhalb der untersuchten Stichprobe gefunden werden. Mittelwertunterschiede zwischen Frauen und Männern sind zwar aufgrund des Stichprobenumfangs statistisch signifikant ($t(1564) = 2.7, p < .01$), in Bezug auf die absolute Ausprägung jedoch nicht klinisch relevant (Spitzer et al., 1999).

Tabelle 1: Übersicht der soziodemographischen Angaben der Screening-Stichprobe

Geschlecht	N	%
Frauen	2093	71.58
Männer	831	28.42
Familienstand		
ledig	2007	68.64
verheiratet	231	7.90
feste Partnerschaft	602	20.59
getrennt	27	0.92
geschieden	49	1.68

verwitwet	8	0.27
Bildung		
noch in der Schule	29	0.99
ohne Abschluss	5	0.17
Sonderschulabschluss	1	0.03
Hauptschulabschluss	41	1.40
Mittlere Reife	157	5.37
Abitur	1620	55.40
Fachhochschulabschluss	112	3.83
Hochschulabschluss	649	22.20
Sonstiges	96	3.28
Keine Angabe	214	7.32
	M	SD
Alter	26.67	8.92
TAS-20 Summenwert	44.87	9.41
PHQ-9 Summenwert	5.95	4.40

Hinweis. Familienstand und Bildung beziehen sich auf den Stand zum Zeitpunkt der Erhebung. $N = 2924$.

Der Mittelwert des TAS-20 Summenwertes für die gesamte Stichprobe lag bei 44.87 (SD = 9.41). Frauen wiesen einen Mittelwert von 44.26 (SD = 9.25) und Männer von 46.42 (SD = 9.63) auf. Der Median der Verteilung des TAS-20 Summenwertes für die gesamte Stichprobe betrug 43 und lag nah am arithmetischen Mittel. Der Wert für die Kurtosis lag bei 0.21 und für die Schiefe bei 0.70 für die gesamte Stichprobe und deutet damit auf eine Normalverteilung hin. Die Verteilungscharakteristik entspricht der Verteilung eines klinischen Merkmals bei einer überwiegend gesunden Stichprobe (Parker, Michael Bagby et al., 1993). Die Mittelwertunterschiede (0.44) zwischen Frauen und Männern waren statistisch signifikant ($t(1506) = -3.34, p < .001$), haben aber aus klinischer Sicht eine nachrangige Bedeutung und lagen tendenziell unterhalb von bekannten Befunden (Franz et al., 2008).

2.8 Soziodemographie der Zielstichprobe

Im Folgenden werden die erhobenen psychometrischen Konstrukte hinsichtlich Direktionalität, Ausprägung und Testgütekriterien kommentiert. Im Rahmen des Matchingverfahren konnten die Probanden bezüglich des höchsten Bildungsabschlusses, des Geschlechts, der Anzahl eigener Kinder, Anzahl der Geschwister und ihrem Alter i parallelisiert werden. In den inferenzstatistischen Test ergaben sich keine signifikanten Gruppenunterschiede (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Soziodemographische Merkmale der Stichprobe: Bildungsabschluss, Geschlecht, Kinder, Geschwister, Alter

	Höchster Bildungsabschluss			Geschlecht		Kinder		Geschwister		Alter in Jahren	
	RS	AB	UA/FH	m	w	Ja	Nein	Ja	Nein	M	SD
AG	1	28	9	14	24	2	36	36	2	24.47	5.35
KG	0	26	12	14	24	1	37	37	1	24.89	5.43
<i>N</i>			76		76		76		76		76
$\chi^2(df)$				2.63 (3)							
<i>t(df)</i>										0.34 (74)	
<i>p(α)</i>			.609		.105		1.0		1.0		.735

Anmerkung. RS = Realschulabschluss, AB = Abitur, UA/FH = Universitäts-/Fachhochschulabschluss, m = männlich, w = weiblich, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, bei einer Zellbesetzung < 5 wurde der exakte Test nach Fisher angewendet, AG *n* = 38; KG *n* = 38

Alexithymie: Die im Rahmen der Screening-Prozedur erhobenen TAS-20 Summenwerte (siehe Tabelle 3) waren in der AG (58.71; 6.12) gegenüber der KG (29.58; 4.04) signifikant erhöht ($t(74) = -24.48, p < .001$). Das vorläufige, für englischsprachige Stichproben vorgeschlagene, klinische Schwellenwertkriterium von ≥ 61 (Bagby & Taylor, 1997) wurde hier von *n* = 13 erfüllt. Bei der erneuten Befragung der Probanden unter Laborbedingungen konnte das Screening-Ergebnis nur bei 49 % der eingeladenen Teilnehmern repliziert werden ($t(74) = -22.31, p < .001$). Das klinische Schwellenkriterium von ≥ 61 wurden unter diesen Bedingungen von *n* = 9 erfüllt. Unter Laborbedingungen ergaben sich für die Probanden der AG ein TAS-20 Summenwert von (58.11; 4.58) und für die Probanden der KG von (32.05; 5.56).

Lediglich der mittlere TAS-20 Summenwert der KG war zum Zeitpunkt der Labormessung gegenüber den zum Screening-Zeitpunkt geringfügig erhöht, blieb aber unter der Signifikanzschwelle von $p = .05$. Zur Absicherung der Gruppenzuordnung AG wurde zusätzlich das TSIA durchgeführt. Hierdurch wurde die Zuordnung der Probanden zur AG im Sinne einer hochausgeprägten Alexithymie bestätigt ($t(74) = -16.54, p < .001$, siehe Tab. 3). Insgesamt bestätigen die zweipunkt Messung der TAS-20 sowie die Überprüfung mittels TSIA die Korrektheit der Gruppenzuordnung.

Depressivität: Die Probanden der AG wiesen signifikant höhere Werte in dem Screening-Instrument PHQ-9 im Vergleich zur KG, wobei beide Gruppen unterhalb des klinisch relevanten Cut-Off-Wertes von 9 lagen ($t(76) = 7.01, p < .001$). Zur Kontrolle wurde die Depressivität ein weiteres Mal mit dem BDI im Labor gemessen. Dabei zeigte

sich ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen, allerdings auch für alle Probanden unterhalb des Cut-Off-Wertes von 14 ($t(76) = -7.47, p < .001$).

Intelligenz: Es ergab sich eine höhere Intelligenz für die Probanden der KG. Diese erreichte jedoch nicht das Signifikanzniveau von $p(\alpha) < .05$ ($t(76) = 1.94, p = .056$).

Angst: Die Probanden der AG wiesen höhere Summenwerte sowohl für die Trait- als auch für die State-Angst (Trait-Angst: $t(76) = -5.58, p < .001$; State-Angst: $t(76) = -7.36, p < .001$) auf. Für das STAI liegen keine klinischen Cut-Off Werte vor.

Tabelle 3: Psychometrische Merkmale der Stichprobe: TAS, TSIA, PHQ, BDI, PI20, STAI X1 und X2

	TAS*		TAS		TSIA		PHQ*		BDI		MWT		STAI X1		STAI X2	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD								
AG	58.71	6.12	58.11	4.58	26.82	6.51	6.71	2.57	7.74	4.32	25.5	6.06	39.84	6.88	43.11	8.33
KG	29.58	4.04	32.05	5.56	7.00	3.48	2.95	2.09	1.89	2.14	27.8	4.20	32.58	4.11	31.05	5.69
<i>N</i>	76		76		76		76		76		76		76		76	
<i>p</i> (α)	<.001		<.001		<.001		<.001		<.001		.056		<.001		<.001	

Anmerkung. *=Screening-Ergebnisse, TAS = Toronto Alexithymia Scale-20, TSIA = Strukturiertes Toronto Alexithymie Interview, PHQ-9 = Patient Health Questionnaire-9, BDI = Beck-Depressions-Inventar, MWT = Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest, STAI = State-Trait-Angstinventar, X1 = State-Angst, X2 = Trait-Angst, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, AG $n = 38$; KG $n = 38$.

Positiver und negativer Affekt: Die Probanden der KG erzielten höhere Werte für den aktuellen positiven Affekt ($t(76) = 2.30, p = .024$) und den habituellen positiven Affekt ($t(76) = 6.20, p < .001$) im Rahmen der PANAS Erhebung (siehe Tabelle 4). Die Probanden der AG zeigten höhere Werte für die negativen Affekte sowohl aktuell ($t(76) = -2.08, p = .041$) als auch habituell ($t(74) = -2.26, p = .027$).

Autismus: Die Probanden der AG zeigten mehr autismustypische Merkmale als die Probanden der KG ($t(76) = -5.78, p < .001$). Keiner der Probanden überschritt jedoch den klinisch relevanten Cut-Off Wert von 18.

Prosopagnosie: Mittels des Selbstaufkunftsinstrumentes für Prosopagnosie PI20 konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Probanden der AG und der KG ermittelt werden, allerdings unterhalb des klinisch relevanten Cut-Off Wertes von 65 ($t(76) = -2.74, p = .008$). Darüber hinaus wurde durch Verwendung des FFT die Trefferquote in Prozent für das Erkennen und das Wiedererkennen von prominenten Gesichtern erfasst.

Es konnte kein signifikanter Gruppenunterschied für die Erkennungs- und Wiedererkennungslleistung zwischen der AG und der KG festgestellt werden (Erkennungsleistung: $t(76) = -0.41, p = .685$; Wiedererkennungslleistung $t(76) = -0.22, p = .830$).

Tabelle 4: Psychometrische Merkmale der Stichprobe: PANAS, AQK, MWT, FFT

	PANAS_PA_A		PANAS_PA_H		PANAS_NA_A		PANAS_NA_H		AQK		PI20		FFT1*		FFT2*	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
AG	29.55	5.75	30.26	5.02	14.92	6.12	16.62	4.25	9.21	4.32	40.03	9.68	95	0.08	83	0.15
KG	32.82	6.6	37.03	4.39	12.05	5.93	13.97	5.74	4.58	2.40	34.68	7.13	96	0.08	84	0.15
<i>N</i>	76		75		76		74		76		76		76		76	
<i>p</i> (α)	<.05		<.001		<.05		<.05		<.001		<.01		.685		.830	

Anmerkung. PANAS = Positive and Negative Affect Schedule, PA = Positiver Affekt, NA = Negativer Affekt, A = Aktuell, H = Habituell, AQ-k = Autismus-Spektrum-Quotient – Kurzversion, PI20 = Prosopagnosia Index, FFT = Famous Faces Test, FFT1 = Erkennungsleistung von prominenten Personen, FFT2 = Wiedererkennungslleistung der gezeigten Personen, *Trefferquote in Prozent. *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, Unterschiede in der Stichprobengröße zwischen den Subskalen kommen durch fehlende Werte zustande, AG $n = 38$; KG $n = 38$.

Die psychometrischen Vergleiche von AG und KG ergaben - mit Ausnahme des MWT-B und FFT - zwar signifikante Gruppenunterschiede für diese potenziell konfundierenden Variablen, die gemessenen Werte bewegten sich jedoch für die AG und KG im klinisch unauffälligen Normbereich. Soweit vorhanden, wurden keine definierten klinischen Schwellenwerte überschritten. Es ist im Vergleich zu anderen Studien durch den sehr aufwendigen Gruppenbildungsprozess gelungen eine rein alexithyme Gruppe (AG) zu rekrutieren in der es keine weiteren psychischen klinisch relevanten Auffälligkeiten gab. Aus diesem Grund wurde anfangs auf eine Anpassung des statistischen Modells durch Berücksichtigung potenzieller Confounder in einer Kovarianzanalyse abgesehen. Im Gutachterverfahren wurde von den Reviewern der Einschluss von Depressivität (BDI) Autismus (AQ-k) und Prosopagnosie (PI20) eingefordert. Damit der Einfluss deutlich wird, sind für die Überprüfung der ersten Hypothese sowohl die Ergebnisse aus der Varianz als auch aus der Kovarianzanalyse dargestellt.

3 Ergebnisse

Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse basieren auf einer Auswahl der im DFG-Projekt (FR 839/18-1) erhobenen, umfänglichen psychometrischen und psychophysiologischen Daten. Zuerst werden die Ergebnisse hinsichtlich der affekt-expressiven Stimuli mit Erwachsenenportraits präsentiert, welche in dem APA Journal *Emotion* <https://psycnet.apa.org/record/2022-05640-001> veröffentlicht wurden. Anschließend werden die Ergebnisse für die affekt-expressiven Stimuli mit Kinderportraits dargestellt, welche bei *Frontiers in Psychology* <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.635648/full> veröffentlicht wurden.

3.1 Alexithymie und Faziale Mimikry bei Gesichtern von Erwachsenen

Der deskriptive Verlauf der fEMG Aktivität in Reaktion auf die dargebotenen affekt-expressiven Gesichter von Erwachsenen getrennt nach Gruppen, Muskeln und Affekten über den gesamten Messzeitraum von 4000 ms ist in Abb. 8 dargestellt.

Im Allgemeinen verläuft die gemessene fEMG Aktivität zeitlich kongruent zur dynamischen Affektanreicherung der Stimuli und erstreckt sich vom Beginn des Videos mit einem neutralen Gesicht bis zum affekt-expressiven Apex. Etwa 500 ms nach Beginn des Stimulus, parallel zum zunehmenden Gesichtsausdruck des jeweiligen Affekts innerhalb der dargebotenen Stimuli, entwickelt sich auch eine zunehmende fEMG Aktivität, die ihr Maximum nach etwa 2000 ms erreicht, entsprechend dem maximalen Ausdruck des Affekts (Apex) in den gezeigten Videos. Bis zum Ende der Stimuluspräsentation (3000 ms) besteht jedoch ein deutlicher und zum Teil zunehmender Unterschied im Verlauf der fEMG Aktivität zwischen AG und KG. Dieser Unterschied besteht auch im Interstimulusintervall bis zum Ende der Messperiode (4000 ms). Nach dem Ende der Stimuluspräsentation (Fixationskreuz) kommt es erwartungsgemäß zu einer Abnahme der EMG Aktivität in beiden Gruppen in den untersuchten Muskeln über alle Affekte hinweg.

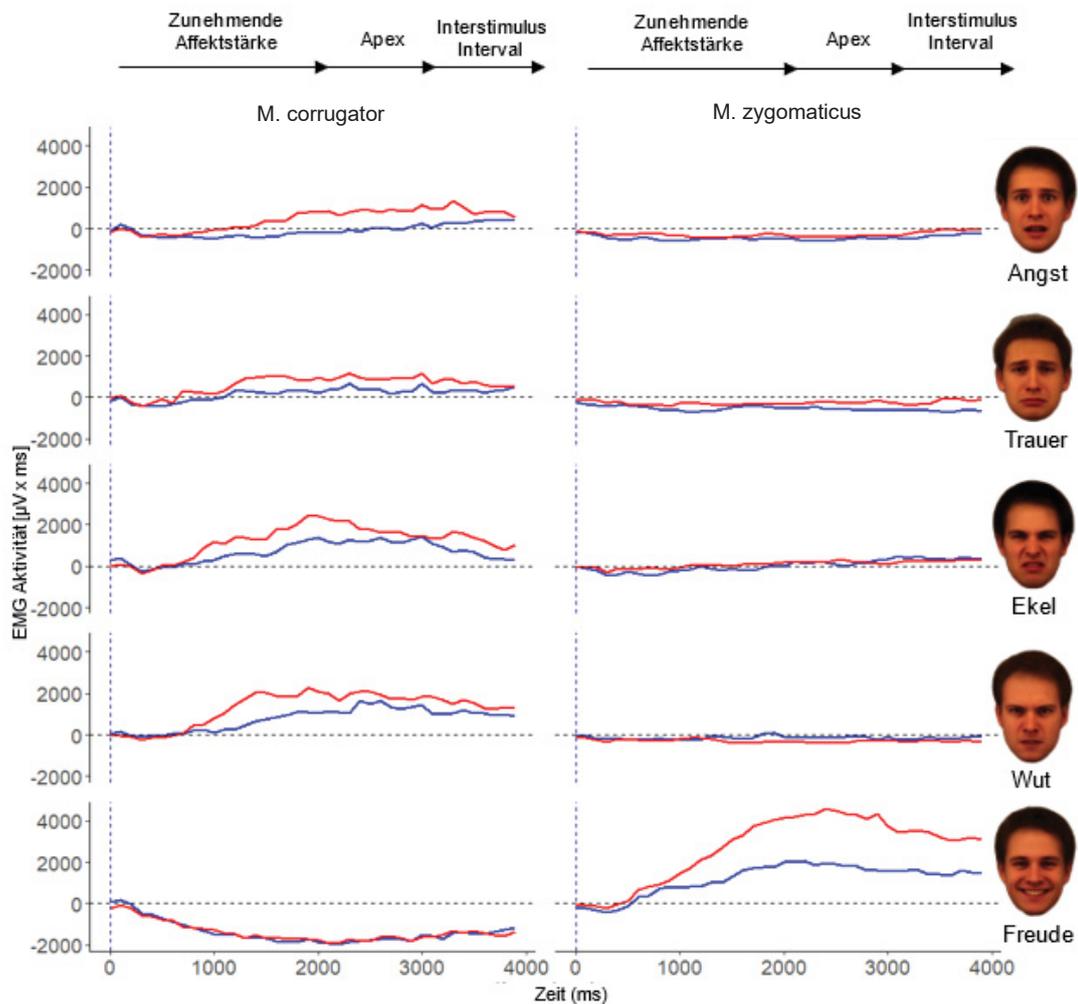


Abb. 8: Elektromyographische Aktivität (μV integriert über $40 \times 100 \text{ ms}$ Intervalle [$\mu\text{V} \times \text{ms}$]) des M. corrugator und des M. zygomaticus. Die blaue Linie steht für die Messreihe der Probanden von AG und die rote Linie für die von KG als Reaktion auf Videoclips von zunehmend affekt-expressiveren Gesichtern von Erwachsenen (Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude), Messzeitraum 0 - 4000 ms. Die vertikal gestrichelte Linie stellt den Stimulusbeginn dar (Franz, Nordmann et al., 2021).

Des Weiteren lösen alle anhedonischen Reize (Angst, Trauer, Ekel, Wut) eine hohe fEMG Aktivität des M. corrugator aus. Nach der Darbietung des hedonischen Affekts (Freude) trat jedoch keine – oder aufgrund der Baselinekorrektur - eine negative fEMG Reaktion des M. corrugator auf. Im Gegensatz dazu führte die Darbietung des Affekts Freude in beiden Gruppen zu einer sehr starken fEMG Aktivität des M. zygomaticus, während der M. corrugator keine fEMG Reaktion auf diesen Stimulus zeigte. Diese differentielle Aktivierung beider Muskeln, die spezifisch von der affektiven Valenz (hedonisch/anhedonisch bzw. aversiv) abhängt, ist der Grund dafür, dass die fEMG

Antwort des M. zygomaticus nur für den Affekt Freude und die fEMG Antwort des M. corrugator nur für die Affekte Angst, Trauer, Ekel und Wut als abhängige Variablen im varianzanalytischen Modell zur Ermittlung des Gesamtintegrals der reizbezogenen elektromyographischen Aktivität berücksichtigt wurden (affektspezifische "Zielmuskeln").

Die Varianzanalyse (Tabelle 2) zunächst lediglich mit den Faktoren Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude) und Gruppe (AG, KG) des über die gesamte Messdauer von 4000 ms integrierten Verlaufs der fEMG Aktivität als Reaktion auf die affekt-expressive Erwachsenengesichter ergab einen statistisch signifikante Haupteffekt für den Faktor Gruppe $F(1, 74) = 4,52, p < .05, \eta^2_p = .06$. Der Hauptfaktor Affekt war ebenfalls signifikant $F(2.17, 160.64) = 10, p < .001, \eta^2_p = .12$. Der Interaktionseffekt von den Faktoren Gruppe x Affekt war nicht signifikant $F(2.17, 160.64) = 1.14, p > .05, \eta^2_p = .02$.

Tabelle 5: Varianzanalyse; abhängige Variable: integrierte elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V} \times \text{ms}$] über den gesamten Messzeitraum (0-4000 ms) von M. corrugator (Zielmuskel für Angst, Trauer, Ekel, Wut) und M. zygomaticus (Zielmuskel für Freude) als Reaktion auf Gesichtern von Erwachsenen; Zwischenssubjektfaktor: Gruppe (AG, KG), Innersubjektfaktor: Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude)

Factor	df_{Num}	df_{Den}	<i>Epsilon</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2_p
Gruppe	1.00	74.00		4.52	<.05	0.06
Affekt	2.17	160.64	0.54	10.00	<.001	0.12
Gruppe x Affekt	2.17	160.64	0.54	1.14	n.s.	0.02

Anmerkung: df_{Num} gibt den Zähler der Freiheitsgrade an. df_{Den} gibt den Nenner der Freiheitsgrade an. Epsilon gibt den Greenhouse-Geisser-Multiplikator für die Freiheitsgrade an; die p-Werte und Freiheitsgrade in der Tabelle enthalten diese Korrektur. η^2_p gibt das partielle Eta-Quadrat an (Franz, Nordmann et al., 2021).

Aufgrund der bekannten Überschneidung des Alexithymie-Konstrukts mit Depression (BDI Summenwert) und Autismus (AQ-k Summenwert) in Bezug auf eine gestörte Affekterkennung sowie gestörte Gesichtserkennung (PI20 Summenwert) wurde eine Kovarianzanalyse durchgeführt, die diese potenziell konfundierenden Konstrukte einschließt, obwohl es hinsichtlich der psychometrischen Skalen zwar statistisch, jedoch keine klinisch bedeutsamen Unterschiede zwischen der AG und KG gab und die Werte für beide Gruppen im subklinischen Bereich lagen.

Tabelle 6: Kovarianzanalyse; abhängige Variable: integrierte elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V} \times \text{ms}$] über den gesamten Messzeitraum (0-4000 ms) von *M. corrugator* (Zielfmuskel für Angst, Trauer, Ekel, Wut) und *M. zygomaticus* (Zielfmuskel für Freude) als Reaktion auf die Stimuli (Videos mit zunehmend affekt-expressiven Gesichtern); Zwischenssubjektfaktor: Gruppe (AG, KG), Innersubjektfaktor: Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude) mit den Kovariaten (AQ-k Summenwert, PI20 Summenwert und BDI Summenwert)

Faktor	df_{Num}	df_{Den}	<i>Epsilon</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2_p
Gruppe	1.00	74.00		6.19	<.05	.08
Affekt	2.17	160.64	0.54	10.00	<.001	.12
Gruppe x Affekt	2.17	160.64	0.54	1.14	n.s.	.02

Anmerkung: df_{Num} gibt den Zähler der Freiheitsgrade an. df_{Den} gibt den Nenner der Freiheitsgrade an. Epsilon gibt den Greenhouse-Geisser-Multiplikator für die Freiheitsgrade an, p-Werte und Freiheitsgrade in der Tabelle enthalten diese Korrektur. η^2_p gibt das partielle Eta-Quadrat an (Franz, Nordmann et al., 2021).

Eine zweiseitige ANCOVA (mit den Faktoren: Affekt und Gruppe; abhängige Variable fEMG; Tabelle 6) unter Einbeziehung der Kovariaten BDI Summenwert, AQ-k Summenwert und PI20 Summenwert zeigte ebenfalls einen signifikanten stabilen Haupteffekt Gruppe $F(1, 74) = 6,19, p < .05, \eta^2_p = .08$. Bei den alexithymen Probanden der AG war die über den gesamten Messzeitraum integrierte fEMG Aktivität für alle Videostimuli, die in Form einer zunehmend affekt-expressiven Gesichtsmimik dargeboten wurden, im Vergleich zu den Probanden der KG generell signifikant geringer (Abb. 9) (AG: $M = 21560.55, SE = 7308.41$; KG: $M = 49971.87, SE = 11183.81$; $F(1,74) = 4.52; p = .037$).

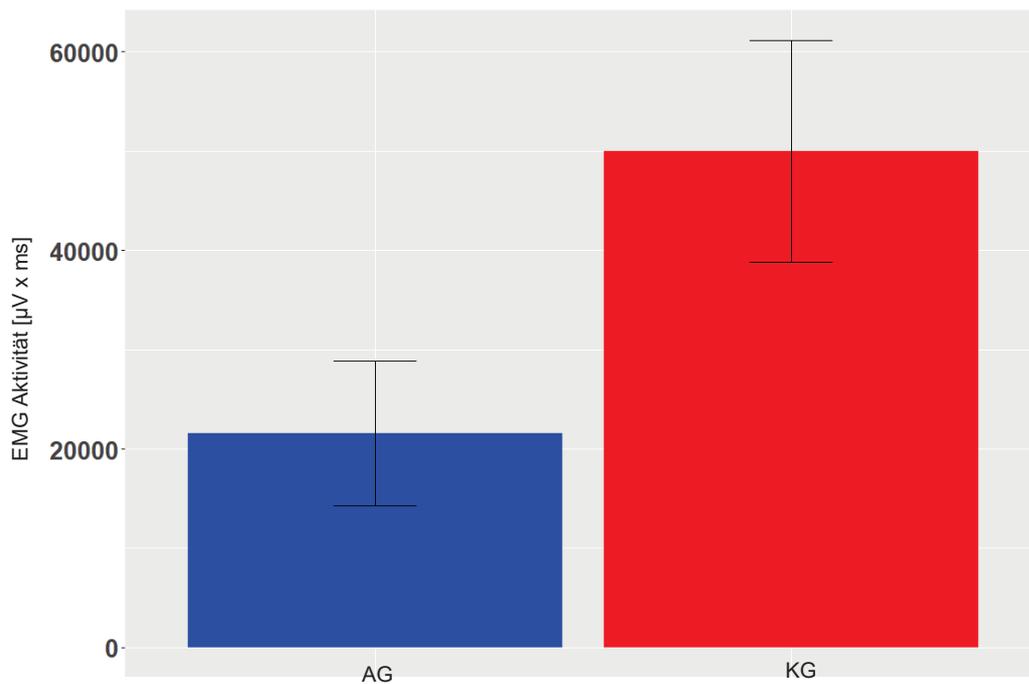


Abb. 9: Elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V} \times \text{ms}$] der AG (blau) und der KG (rot) integriert über das gesamte Messintervall (0-4000ms) für alle präsentierten affektiven Videoclips; eine signifikant verringerte fEMG Aktivität wurde für die AG im Vergleich zur KG gefunden; Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar (Franz, Nordmann et al., 2021).

Darüber hinaus zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt für den Faktor Affekt ($F(2.17,160.64) = 10.00, p < .001$), welcher eine unterschiedliche Reaktion im fEMG für beide Gruppen zusammen hinsichtlich der fünf Basisaffekte bestätigt (Angst: $M = 7298.77, SE = 4513.06$; Trauer: $M = 15500.87, SE = 6397.92$; Ekel: $M = 37669.93, SE = 11019.58$; Wut: $M = 41083.51, SE = 9424.29$; Freude: $M = 77277.99, SE = 16131.44$). Die niedrigste Ausprägung der fEMG Reaktion über den gesamten Messzeitraum wurde im M. corrugator nach der Präsentation von zunehmend ängstlichen Gesichtsausdrücken gezeigt. Die fEMG Reaktionen auf Trauer, Ekel und Wut waren in diesem Muskel sukzessive stärker ausgeprägt. Die stärkste fEMG Reaktion zeigte sich im M. zygomaticus nach der Präsentation von Freude. In allen fünf Reizkategorien wurde bei den alexithymen Probanden ein signifikanter Gruppenunterschied im Sinne einer durchgängig verminderten Reaktion auf den Reiz festgestellt. Aufgrund des Fehlens einer signifikanten Interaktion Gruppe x Affekt in der Varianzanalyse wurden keine weiteren Posthoc-Tests durchgeführt (Franz, Nordmann et al., 2021). Zur weiteren deskriptiven Darstellung wird in Abb. 10 die fEMG Aktivität über 4000ms getrennt nach Affekt und Gruppe als Balkendiagramm mit Standardfehler dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die

Messwerte der Probanden der AG (blau) über alle Affekte eine geringere Ausprägung des fEMG als die der Kontrollgruppe zeigen. Anhand der sich überschneidenden Fehlerbalken (Trauer, Ekel und Wut) wird deutlich, dass die vorhandenen Unterschiede die Signifikanzschwelle nicht erreichen, woraus sich auch die nicht signifikant gewordene Interaktion Gruppe x Affekt erklären könnte.

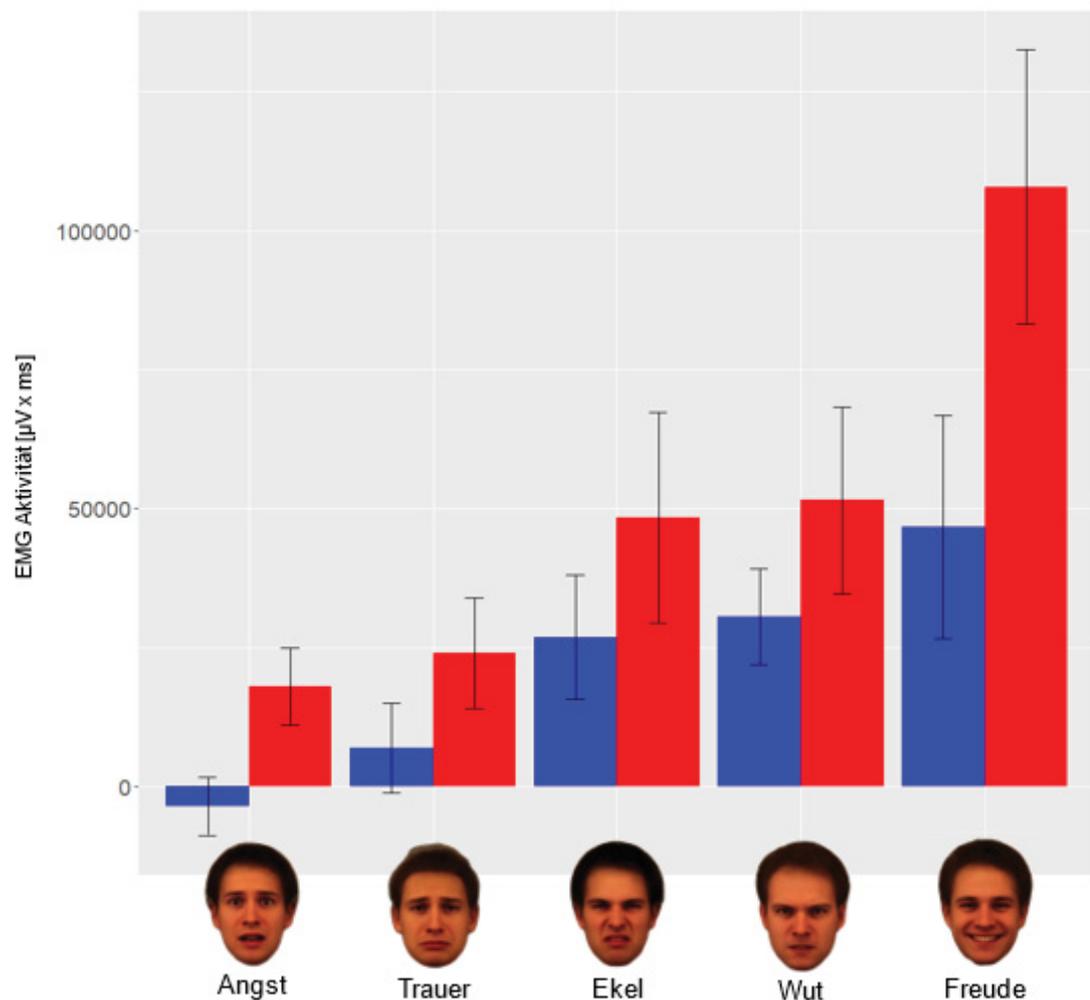


Abb. 10: Elektromyographische Aktivität des M. corrugator (Zielfmuskel für Angst, Trauer, Ekel, Wut) und des M. zygomaticus (Zielfmuskel für Freude) integriert über das gesamte Messintervall (0-4000ms) für die dargebotenen affektiv-expressiven Videoclips von Erwachsenengesichtern für die Experimental- (AG, blau) und die Kontrollgruppe (KG, rot). Es wurde eine signifikant niedrigere Gesamt-fEMG Aktivität für die AG im Vergleich zur KG festgestellt. Die geringfügig negative fEMG Aktivität des M. corrugator als Stimulusreaktion auf Angst wird durch die Basislinienkorrektur verursacht; die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar (Franz, Nordmann et al., 2021).

3.2 Alexithymie und Faziale Mimikry bei Gesichtern von Kindern

Abb. 11 zeigt den deskriptiven Verlauf der fEMG Aktivität getrennt nach den Faktoren Gruppe, Muskel und Affekt über 4000 ms für Kindergesichter. Wie bei den Erwachsenengesichtern sind die fEMG Reaktionen auf Kindergesichter im Allgemeinen mit der dynamischen Affektanreicherung der Stimuli kongruent. Für die aversiven Stimuli (Angst und Trauer) ist eine verminderte Aktivierung in beiden Muskeln für die Probanden der AG und KG sichtbar. Der Affekt Ekel ruft eine erhöhte fEMG Aktivität sowohl des M. corrugator als auch des M. zygomaticus hervorgerufen. Der Affekt Wut ist mit einer erhöhten Aktivität des M. corrugator verbunden. Nach der Darbietung des hedonischen Affekts (Freude) kam es in beiden Gruppen zu einer starken fEMG Aktivität des M. zygomaticus. Die Gesamtunterschiede im Verlauf der fEMG Aktivität zwischen AG und KG waren jedoch bei den Kindergesichtern geringer als bei den Erwachsenengesichtern.

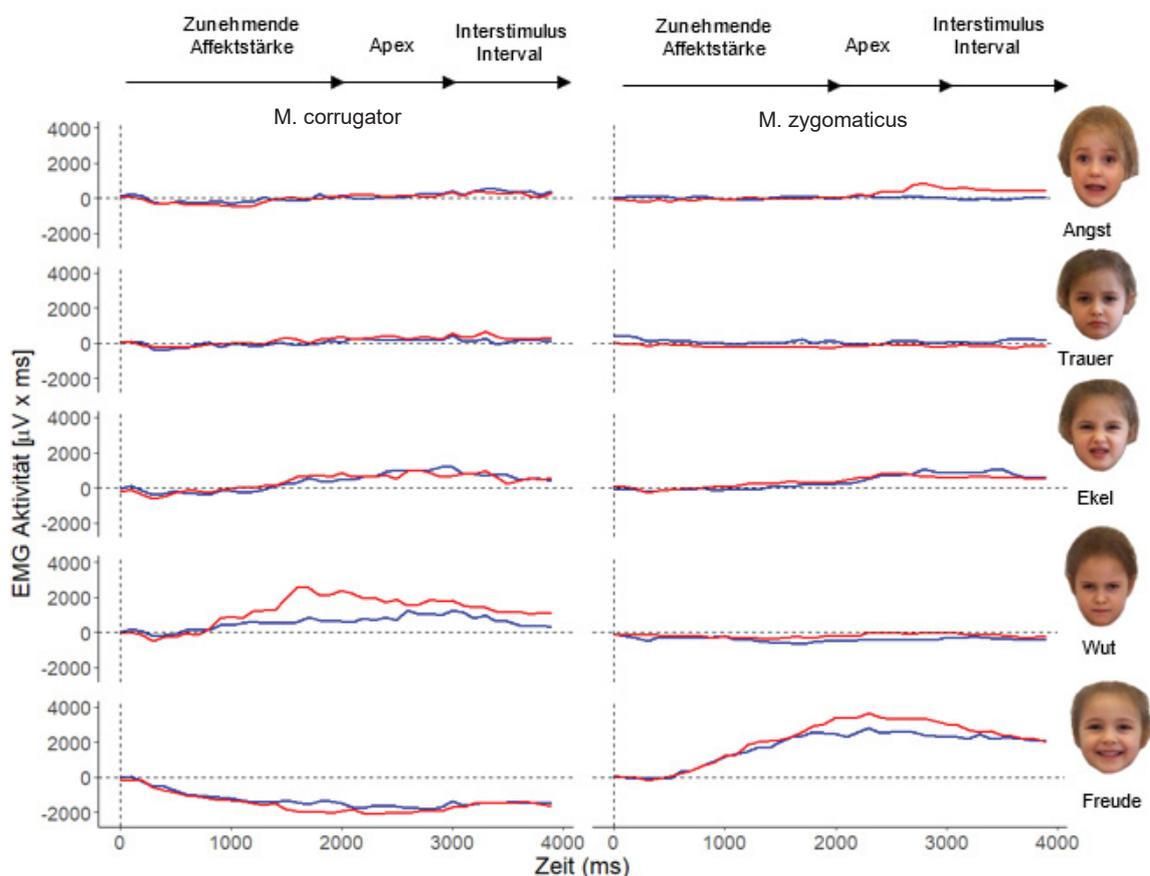


Abb. 11: Elektromyographische Aktivität (μV integriert über 40×100 ms Intervalle [$\mu\text{V} \times \text{ms}$]) von M. corrugator und M. zygomaticus für AG (blau) und KG (rot) in Reaktion auf Videoclips von affekt-expressiven Gesichtern von Kindern für alle Basisaffekte (Nordmann et al., 2021).

Darüber hinaus lösen alle aversiven Reize (Angst, Trauer, Ekel, Ärger) eine erhöhte fEMG Aktivität des M. corrugator aus. Nach Präsentation des hedonischen Affekts (Freude) trat jedoch keine – oder eine negative – fEMG Reaktion des M. corrugator auf. Im Gegensatz dazu führte die Darbietung von Freude in beiden Gruppen zu einer stark erhöhten fEMG Aktivität des M. zygomaticus, während hinsichtlich des M. corrugator keine bzw. eine negative fEMG Aktivität für diesen Stimulus gemessen wurde.

Die Ergebnisse der vierstufigen ANCOVA mit den Innersubjektfaktoren: Affekt, Muskel, Alter und den Zwischensubjektfaktoren: Gruppe sowie der abhängigen Variable fEMG-Aktivität ist in Tabelle 7 mit den Kovariaten BDI Summenwert, AQ-k Summenwert und PI20 Summenwert dargestellt. Es ergaben sich zwei signifikante Haupteffekte für die Faktoren Gruppe $F(1,74) = 6.17, p = .015, \eta^2 = .08$ und Affekt $F(2.71, 200.69) = 3.57, p = .018, \eta^2 = .09$, vier signifikante Interaktionseffekte für die Faktoren Gruppe x Alter $F(1,74) = 7.56, p = .008, \eta^2 = .09$, Muskel x Alter $F(1,74) = 15.58, p < .000, \eta^2 = .17$, Muskel x Affekt $F(1.69, 125.27) = 57.02, p < .000, \eta^2 = .44$ und eine signifikante dreifache Interaktion Muskel x Alter x Affekt $F(3.57, 263.85) = 2.55, p = .046, \eta^2 = .03$. Alle übrigen Faktoren und Interaktionen waren nicht signifikant.

Tabelle 7: Kovarianzanalyse; abhängige Variable: integrierte elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V} \times \text{ms}$] über den gesamten Messzeitraum (0-4000 ms) der Muskeln *M. corrugator* und *M. zygomaticus* als Reaktion auf Erwachsenen- und Kindergesichter; Zwischensubjektfaktor Faktor: Gruppe (AG, KG), Innersubjektfaktor: Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut, Freude) und Alter (Kind, Erwachsener) mit den Kovariaten (AQ-k Summenwert, PI20 Summenwert und BDI Summenwert)

Faktor	df_{Num}	df_{Den}	<i>Epsilon</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	η^2_p
Gruppe	1.00	74.00		6.17	.015	.08
Muskel	1.00	74.00		3.09	.083	.04
Alter	1.00	74.00		0.13	.718	.00
Gruppe x Muskel	1.00	74.00		0.01	.929	.00
Gruppe x Alter	1.00	74.00		7.56	.008	.09
Muskel x Alter	1.00	74.00		15.58	.000	.17
Gruppe x Muskel x Alter	1.00	74.00		0.00	.946	.00
Affekt	2.71	200.69	0.68	3.57	.018	.05
Gruppe x Affekt	2.71	200.69	0.68	0.31	.798	.00
Muskel x Affekt	1.69	125.27	0.42	57.02	.000	.44
Affekt x Alter	3.36	248.44	0.84	1.14	.335	.02
Gruppe x Muskel x Affekt	1.69	125.27	0.42	1.71	.190	.01
Gruppe x Affekt x Alter	3.36	248.44	0.84	2.09	.095	.03
Muskel x Affekt x Alter	3.57	263.85	0.89	2.55	.046	.03
Gruppe x Muskel x Affekt x Alter	3.57	263.85	0.89	1.70	.158	.02

Anmerkung: df_{Num} bezeichnet den Zähler der Freiheitsgrade. df_{Den} bezeichnet den Nenner der Freiheitsgrade. Epsilon gibt den Greenhouse-Geisser-Multiplikator für Freiheitsgrade an, *p*-Werte und Freiheitsgrade in der Tabelle enthalten diese Korrektur. η^2_p gibt das partielle Eta-Quadrat an (Nordmann et al., 2021).

Der signifikante Interaktionseffekt für die Faktoren Gruppe x Alter ist in Abb. 12 dargestellt. Das Balkendiagramm mit Standardfehler zeigt die integrierte fEMG Aktivität [$\mu\text{V} \times \text{ms}$] über 4000 ms differenziert nach Art des Stimulus (Kind versus Erwachsener).

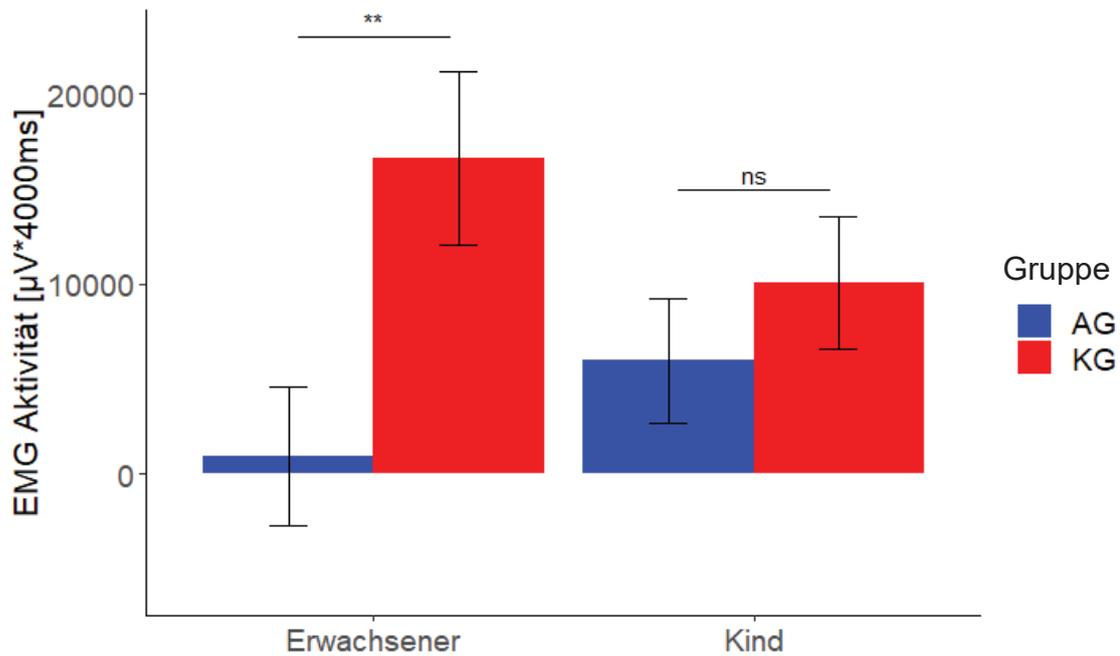


Abb. 12: Elektromyographische Aktivität [$\mu\text{V}\times\text{ms}$] über das gesamte Messintervall (0-4000ms) für den Interaktionseffekt bestehend aus dem Zwischensubjektfaktor Gruppe (AG und KG) und dem Innersubjektfaktor Alter (Kinder- und Erwachsenenengesichter). Eine signifikant niedrigere fEMG Aktivität wurde für die AG als Reaktion auf Gesichter von Erwachsenen festgestellt. Negative fEMG Aktivität wird durch die Basislinienkorrektur verursacht; die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. ** bedeutet $p < .01$. ns bedeutet nicht signifikant (Nordmann et al., 2021).

Die gesamte fEMG Antwort (Abb. 12) über den M. corrugator und den M. Zygomaticus für fünf Basisaffekte, bestimmt durch die Faktoren Gruppe und Alter, als Mittelwert mit Standardfehler waren für die Probanden von AG bei Erwachsenenengesichtern: $M = 919.08$, $SE = 3634.74$; und für KG: $M = 16623.06$, $SE = 4559.81$. Bei der Präsentation der Kindergesichter ergab sich für die AG: $M = 5969.06$, $SE = 3282.44$ und für die KG: $M = 10041.54$, $SE = 3482.50$. Eine Bonferroni-adjustierte Post-hoc-Analyse ergab einen signifikanten Unterschied ($p < .01$) der fEMG Aktivität zwischen den Gruppen für die präsentierten affekt-expressiven Gesichter von Erwachsenen, nicht aber für Kindergesichter. Die Probanden der AG zeigten somit eine verringerte faziale Mimikry bei Erwachsenen im Vergleich zu den Probanden der KG aber nicht bei der Präsentation von Kindergesichtern.

Im Folgenden ändern sich die Farben innerhalb der Diagramme, da nun signifikante Ergebnisse auch ohne Beteiligung der Gruppenvariable (AG versus KG) präsentiert werden.

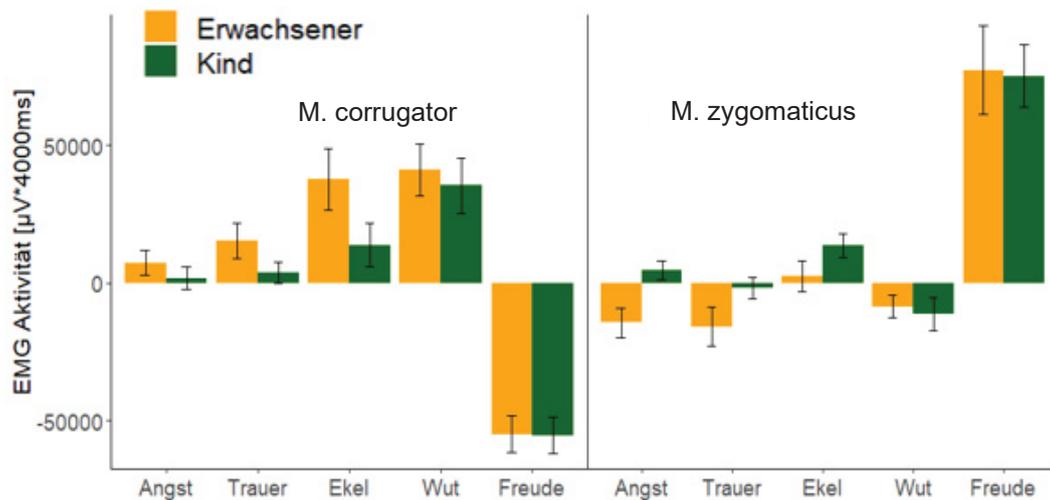


Abb. 13: Elektromyographische Aktivität [$\mu V \cdot ms$] über das gesamte Messintervall (0-4000ms) für den Interaktionseffekt bestehend aus den Innersubjektfaktor Alter (Erwachsener vs. Kind) und Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut und Freude), getrennt nach Muskel (M. corrugator vs. M. zygomaticus).

Abb. 13 zeigt den signifikanten Interaktionseffekt Alter x Muskel x Affekt. Die Stimuli erzeugten eine signifikant unterschiedliche fEMG Antwort des M. corrugator und M. zygomaticus unabhängig von den Gruppen (AG und KG). Aversive Affekte (Angst, Trauer, Ekel und Wut) erzeugten eine stärkere Reaktion des M. corrugator und der hedonische Affekt (Freude) bewirkte eine stärkere Reaktion des M. zygomaticus. Dieser Effekt ist generell ein wichtiger Hinweis darauf, dass eine Reaktion im Sinne der fazialen Mimikry durch das dynamische Reizmaterial differenziell und bezüglich der Valenz spezifisch ausgelöst werden kann. Sowohl die Probanden der AG als auch die Probanden der KG zeigten bei der Präsentation kindlicher Gesichter eine geringere Aktivität des M. corrugator. Die Aktivität des M. corrugator (nach Präsentation aversiver Gesichtsmimik) war bei allen affekt-expressiven Gesichtern der Erwachsenen im Vergleich zu den Kindergesichtern erhöht.

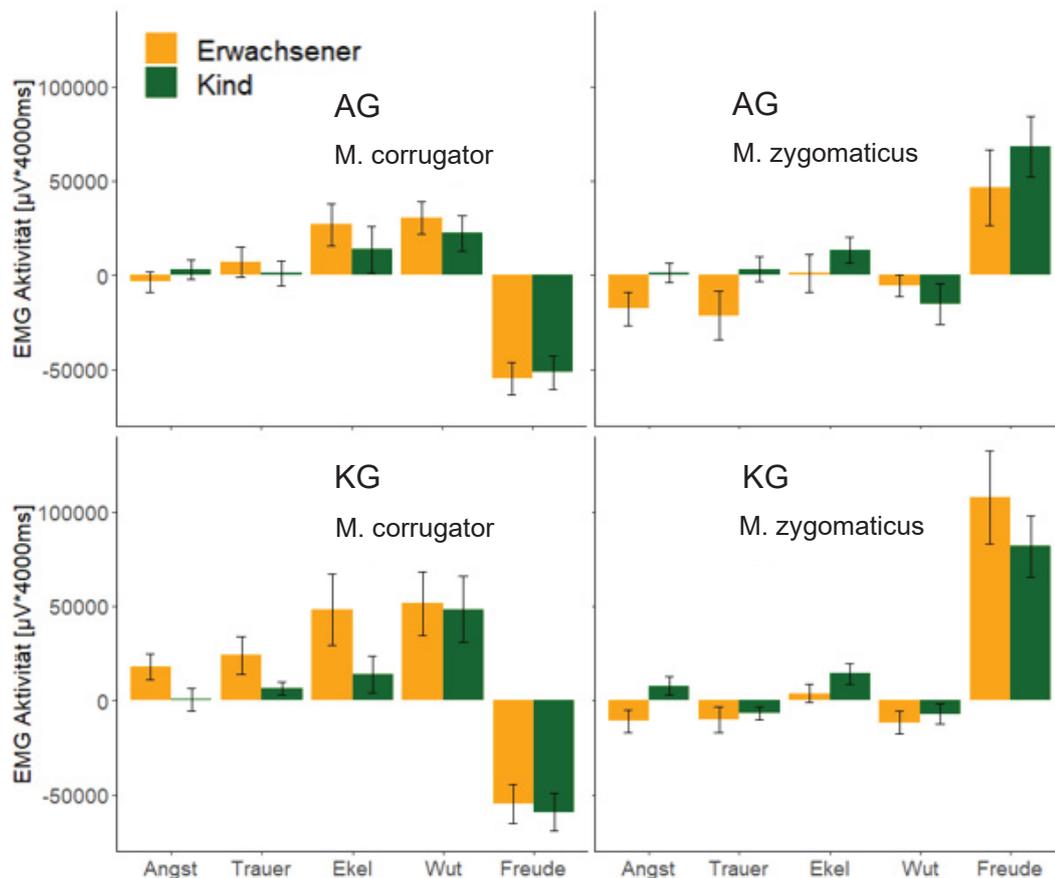


Abb. 14: Elektromyographische Aktivität ($\mu\text{V} \times \text{ms}$) über das gesamte Messintervall (0-4000 ms) für den Interaktionseffekt bestehend aus den Innersubjektfaktor Alter (Erwachsener und Kind) und Affekt (Angst, Trauer, Ekel, Wut und Freude) getrennt nach Muskel (M. corrugator und M. zygomaticus) und Gruppe (AG und KG). Negative fEMG-Aktivität kann durch die Basislinienkorrektur verursacht sein; die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar (Nordmann et al., 2021).

Die Interaktion Gruppe x Alter x Muskel x Affekt ist nicht signifikant, dennoch soll mit der Abb. 14 die Möglichkeit zur visuellen Exploration der Gruppenunterschiede gegeben werden. Im Diagramm links oben ist die Reaktion des M. corrugator für die Probanden der AG bei der Präsentation von Kinder- und Erwachsenengesichter zu sehen. Die Stimuluskategorien (Erwachsener versus Kind) führt nur zu sehr geringen differenziellen Effekten über alle Affekte hinweg. Im Diagramm links unten zeigen sich für die Probanden der KG deutlichere Unterschiede insbesondere für die aversiven Affekte Angst, Trauer und Ekel. Im Diagramm rechts oben zeigen sich für den M. zygomaticus eine negative gesamt fEMG Aktivitäten bei den aversiven Affekten, die vermutlich durch den Antagonismus zwischen M. zygomaticus und M. corrugator zu erklären sind. Die

Probanden der AG zeigen eine stärker ausgeprägte faziale Mimikry für den Affekt Freude bei den Kindergesichtern als bei den Erwachsenengesichtern, auch wenn dieser Effekt nicht signifikant ist. Im Diagramm der KG unten rechts ist im Vergleich zum Diagramm der AG unten links eine erhöhte fEMG Aktivität im M. zygomaticus bei der Präsentation des Affekts Freude zu sehen. Die Probanden der KG zeigen bei der Präsentation der Erwachsenengesichter eine erhöhte fEMG Aktivität im Vergleich zu den Kindergesichtern.

Die signifikante Interaktion Muskel x Alter ist in Abb. 15 AG + KG dargestellt. Für alle fünf Basisaffekte zusammen, ergaben sich für den M. corrugator folgende Mittelwerte bei der Präsentation von Erwachsenengesichtern $M = 9341.47$, $SE = 3957.51$ und für Kindergesichter $M = -94.71$, $SE = 3425.30$. Für den M. zygomaticus lauten sie bei den Erwachsenengesichtern $M = 8200.67$, $SE = 4320.29$ und bei den Kindergesichtern $M = 16105.32$, $SE = 3293.20$. Die Bonferroni-adjustierte Post-hoc-Analyse ergab einen signifikanten Unterschied ($p < .01$) der fEMG Aktivität zwischen den Muskeln für die präsentierten affekt-expressiven Gesichter von Kindern, aber nicht für die von Erwachsenen. Die Videos mit affekt-expressiven Gesichtern von Kindern führten in beiden Gruppen zu einer reduzierten fEMG Aktivität des M. corrugator. Die folgenden Diagramme differenzieren diesen Interaktionseffekt in Bezug auf die beiden Studiengruppen. Aufgrund der fehlenden Signifikanz der dreifachen Interaktion Gruppe \times Muskel \times Alter wurde für diese Vergleiche kein Signifikanztest berechnet. Dennoch werden zwei weitere Diagramme differenziert nach den Studiengruppe (AG und KG) zur weiteren Exploration präsentiert. Die fEMG Antwort (siehe Abb. 15; AG) der AG über 4000 ms für fünf Basisaffekte, die durch die Faktoren Muskel und Alter bestimmt wurden, ergab als Mittelwert mit Standardfehler für den M. corrugator bei Erwachsenengesichtern: $M = 1222.74$, $SE = 4388.62$ und bei Kindergesichtern: $M = -2248.51$, $SE = 4342.33$. Für den M. zygomaticus ergaben sich folgende Mittelwerte bei Erwachsenengesichtern $M = 615.41$, $SE = 5807.24$ und bei Kindergesichtern $M = 14186.63$, $SE = 4862.23$. Die fEMG Aktivität als Reaktion auf die Präsentation von Gesichtern von Erwachsenen war im Vergleich zu den Gesichtern von Kindern verringert. Die einzige Aktivierung im fEMG seitens der Probanden der AG auf alle dargebotenen Stimuli konnte im M. zygomaticus als Reaktion auf die affekt-expressiven Gesichter der Kinder gefunden werden. Die fEMG Reaktionen der Probanden der KG über 4000 ms für fünf Basisaffekte, die durch die Faktoren Muskel und Alter bestimmt wurden, führte zu folgenden Mittelwerten mit Standardfehlern: M. corrugator bei Erwachsenengesichtern

$M = 17460.19$, $SE = 6546.44$ und *M. corrugator* bei Kindergesichtern $M = 2059.08$, $SE = 5305.65$. Für den *M. zygomaticus* lauteten sie für die Erwachsenengesichter $M = 15785.93$, $SE = 6365.87$ und für die Kindergesichter $M = 18024.00$, $SE = 4451.43$. Bei der Präsentation von Gesichtern von Erwachsenen war die fEMG Antwort der KG in beiden Muskeln vergleichbar, während affekt-expressive Gesichter von Kindern zu einer verringerten fEMG Aktivität des *M. corrugator* im Vergleich zu den Gesichtern von Erwachsenen führten (Nordmann et al., 2021).

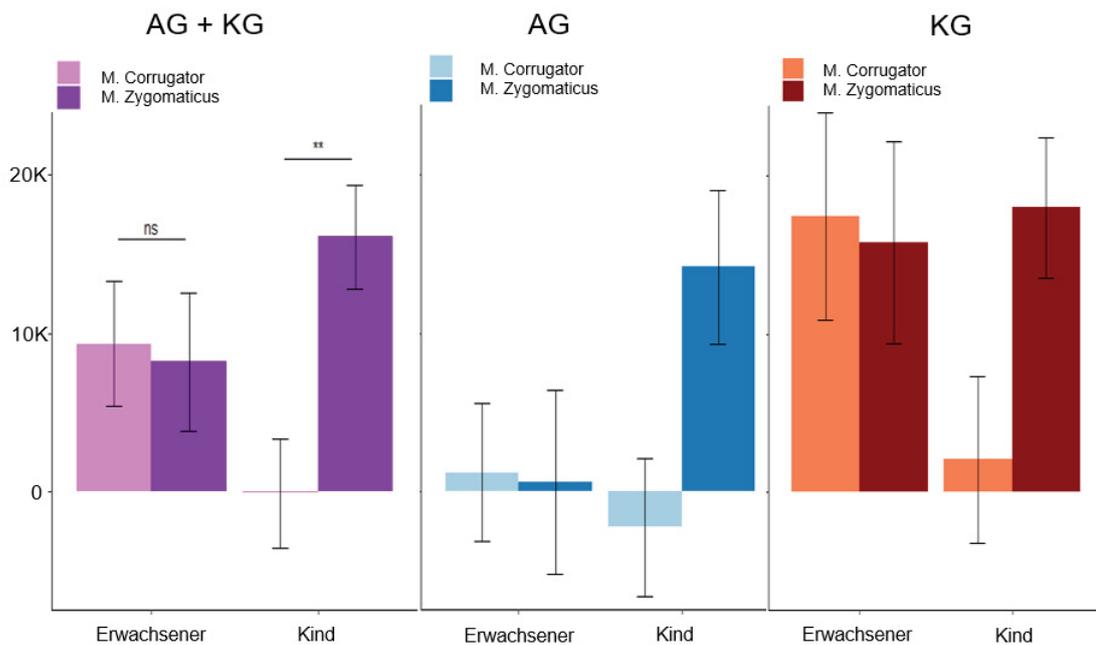


Abb. 15: Elektromyographische Aktivität ($\mu V \times ms$) über das gesamte Messintervall (0-4000 ms) für den Interaktionseffekt, bestehend aus den Faktoren Alter (Kinder- und Erwachsenengesichter) und Muskel (*M. corrugator* und *M. zygomaticus*) sowohl für beide Gruppen zusammen als auch getrennt nach Faktor Gruppe (AG und KG). Eine signifikant niedrigere fEMG Aktivität wurde für den *M. Corrugator* als Reaktion auf Kindergesichter gefunden. Die negative fEMG Aktivität wird durch die Basislinienkorrektur verursacht; die Fehlerbalken stellen den Standardfehler dar. Das Symbol ** bedeutet $p < .01$. ns bedeutet nicht signifikant (Nordmann et al., 2021).

4 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, im Rahmen einer kontrollierten, psychophysiologischen Experimentalstudie zu untersuchen, ob sich die faziale Mimikry von alexithymen Probanden im Vergleich zur fazialen Mimikry von gesunden, nicht alexithymen Personen unterscheidet. Die erste Hypothese lautete, dass während der Präsentation von affekt-expressiven mimischen Stimuli bei alexithymen Probanden im Vergleich zu nicht-alexithymen Personen eine reduzierte fEMG Aktivität des M. zygomaticus und M. corrugator gemessen werden kann. Darüber hinaus sollte der Einfluss des Kindchenschemas auf die faziale Mimikry untersucht werden. Es wurde daher angenommen, dass die Probanden der AG im Vergleich zu den Probanden der KG nach der Präsentation von affekt-expressiven Erwachsenengesichtern unabhängig vom gezeigten Affekt eine verringerte affekt-responsive faziale Mimikry zeigen, wohingegen sich die faziale Mimikry der beiden Gruppen nach der Präsentation von affekt-expressiven Kindergesichtern aufgrund der evolutionären Bedeutung nicht unterscheiden wird.

Die Probanden der AG ($N = 38$) und die gematchten Probanden der KG ($N = 38$) zeigten unterschiedlich starke fEMG Aktivitäten, die kongruent zu den gezeigten Affektausdrücken von den präsentierten Erwachsenengesichtern waren. Das bedeutet, dass für den hedonischen Affekt (Freude) eine höhere fEMG Aktivität des M. zygomaticus und für die aversiven Affekte (Wut, Trauer, Ekel und Angst) eine höhere fEMG Aktivität des M. corrugator gemessen wurde. Die Zunahme der mimischen Reizantwort bei den Probanden beider Gruppen erfolgte konsekutiv (über 2000 ms) zu der Affektanreicherung der Stimuli (Abb.8 und Abb.11). Die mimische Aktivität kann daher als faziale Mimikry bzw. intuitive Spiegelreaktion auf die gezeigten Stimuli verstanden werden (Dimberg et al., 2011). Für die Überprüfung der ersten Hypothese wurde eine Varianz- bzw. Kovarianzanalyse berechnet, die aus den beiden Faktoren Gruppe (AG und KG) sowie Affekt (Wut, Trauer, Ekel, Angst und Freude) bestand. Der Faktor Muskel (M. corrugator und M. zygomaticus) war aufgrund der vorgenommenen Zuordnung der Affektkategorien zu spezifischen Zielmuskeln nicht erforderlich. Bei der Präsentation aversiver Affekte wurde somit nur die elektromyographische Aktivität des M. corrugator und bei hedonischen Affekten nur die des M. zygomaticus berücksichtigt.

In der varianzanalytischen Auswertung war der Haupteffekt Gruppe signifikant und bestätigte eine ausgeprägte faziale Mimikry bei den Probanden der Kontrollgruppe für

die Gesichter von Erwachsenen. Somit konnte die erste Hypothese bestätigt werden. Die faziale Mimikry unterschied sich signifikant zwischen den Gruppen bei der Präsentation der Erwachsenengesichter über die gesamte Messstrecke von 4000 ms. Dieser Effekt blieb auch beim Einbezug des PI20 (Ausprägung der Prosopagnosie), des BDI (Ausprägung der Depressivität) und des AQ-k (Ausprägung von Autismus) als Kovariate in einer Kovarianzanalyse bestehen. Die gefundenen Unterschiede in der fazialen Mimikry sind mit dem Persönlichkeitsmerkmal der Alexithymie assoziiert und nicht auf Einflüsse durch Prosopagnosie (Humphreys et al., 1993), Depression (Anderson et al., 2011) und Autismus (Bird & Cook, 2013) zurückzuführen. Hinsichtlich der einzelnen Affektkategorien konnten die größten Unterschiede zwischen den Gruppen für den Affekt Freude, gefolgt vom Affekt Angst beobachtet werden.

Die zweite Hypothese bezog sich auf den Einfluss des Kindchenschemas (Lorenz, 1943) auf die faziale Mimikry der beiden Gruppen. Es wurde eine Kovarianzanalyse mit den Kovariaten (PI20, BDI und AQ-k) und den Faktoren (Gruppe, Affekt, Muskel und Alter) berechnet. Eine signifikante Interaktion zwischen den Faktoren Gruppe und Alter konnte bestätigt werden. Die faziale Mimikry war abhängig von den zwei Altersstufen (Kind und Erwachsener) des präsentierten Stimulusmaterials und der Gruppenzuordnung (AG und KG). Die Kindergesichter führten zu einem Verschwinden des signifikanten Unterschieds zwischen AG und KG. Das bedeutet, dass Kindergesichter in beiden Gruppen eine ähnliche Ausprägung der fazialen Mimikry hervorrufen konnten. Dieses Ergebnis bestätigt die zweite Hypothese.

Weitere signifikante Ergebnisse zeigten, dass beide Gruppen auf die Kindergesichter mit einer verringerten Aktivität des *M. corrugator* als bei den Erwachsenengesichtern reagierten. Bezüglich der Aktivität des *M. zygomaticus* zeigten beide Gruppen bei den Kinder- und Erwachsenengesichtern eine ähnlich hohe Ausprägung (Abb. 15). Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass das Kindchenschema auch bei alexithymen Personen faziale Mimikry hervorrufen kann und möglicherweise das empathische Nachempfinden erleichtert. Vermutlich aktivieren insbesondere die aversiven Affektausdrücke der Kinder ein evolutionär begründetes Fürsorgeprogramm. Eine hohe Ausprägung von Alexithymie hat demnach bei Kindergesichtern keinen hemmenden Einfluss auf die Wahrnehmung des Affektausdrucks.

In anderen Studien mit ausschließlich nicht alexithymen Probanden konnte gezeigt werden, dass affekt-expressive Kindergesichter affektübergreifend eine stärker

ausgeprägte fEMG-Aktivität des M. zygomaticus erzeugen als Erwachsenengesichter (Müller et al., 2019). Das könnte als Hinweis darauf verstanden werden, dass der Betrachter einen Ausdruck von Freude nicht nur zeigt, weil die Repräsentation des Freudeausdrucks aktiviert ist, sondern weil Freude als affektiver Zustand aktiviert ist. Das Kind erhält so eine deutliche affektresonante "Rückmeldung" seiner gesendeten Affektsignale und dass die dahinterstehenden Bedürfnisse verstanden worden sind. Das Kindchenschema löst so gesehen affiliative, hedonische Affekte aus, da sie Teil des für das Kind existenziellen Fürsorgeprogramms sind. Ein Ausbleiben von fürsorglicher fazialer Mimikry wie in dem Still-Face Paradigma (Weinberg & Tronick, 1996) zeigt, wie beunruhigend und ängstigend der Effekt der bewussten Blockierung von fazialer Mimikry wirkt.

Das Kindchenschema könnte auch als ein Kontextfaktor verstanden werden, welcher die faziale Mimikry maßgeblich beeinflusst. Fischer und Hess (2017) beschreiben in ihrer Publikation „Contextual Model of Emotional Mimicry“, dass die Nachahmung von Affekten durch das Gesicht eher als ein Top-down-Prozess verstanden werden kann, der auf sozialen Bedingungen und den eigenen Zielen beruht und nicht auf dem bloßen Beobachten der Gesichtsbewegungen. Sie gehen von einer Vielzahl affektmodulierender Kontextfaktoren aus. Zum Beispiel wird in einer Wettbewerbssituation nicht der Stolz, des Wettbewerbers nachgeahmt, der den Wettbewerb gewonnen hat. Auch bei der Angst vor Spinnen eines Konkurrenten entsteht keine faziale Mimikry beim Beobachter. Solche Situationen rufen reaktive soziale Emotionen hervor, wie z. B. Neid, Schadenfreude oder Verachtung (Hess & Fischer, 2013). Der Kontextfaktor Kindchenschema würde in diesem Sinne ein Fürsorgeverhalten bahnen. Das Kindchenschema könnte zu einem Verschwinden der Unterschiede zwischen AG und KG in der fazialen Mimikry führen, weil die frühe Förderung des kindlichen Affektsystems durch spiegelnde Affektresonanz als entscheidender Überlebensvorteil zu einer intuitiven Verhaltenssteuerung in einer auch auf affektgesteuerte Kooperation angelegten Gruppe führt. Möglicherweise spielt an dieser Stelle die neurophysiologische Ebene des Affektsystems eine entscheidende Rolle (Fonagy, 2011). So konnte Glocker et al. (2009) zeigen, dass affektive Signale von Säuglingen und Kleinkindern beim Gegenüber eine Aktivierung spezieller Hirnfunktionen hervorrufen, die mit Belohnung verbunden sind.

Bei Erwachsenengesichtern spielt dieses Fürsorgeprogramm eine untergeordnete Rolle und die für Alexithymie typische Vermeidungsstrategie (Panayiotou et al., 2021) führt zu der beobachteten schwächeren Aktivität des M. corrugator der Probanden der AG bei

allen aversiven Affekten. Diese unbewusste Vermeidung könnte auch mit Schwierigkeiten verbunden sein, sich in die mentalen Zustände der Interaktionspartner einzufühlen, besonders wenn aversive Affekte an der affektiven Kommunikation beteiligt sind. Wie in der Facial-Feedback-Theorie beschrieben, bahnt die eigene Gesichtsmimik die Fähigkeit zur Erkennung von Affekten (Neal & Chartrand, 2011) und beeinflusst daher auch das eigene affektive Erleben (Olszanowski et al., 2019; Prochazkova & Kret, 2017). Somit könnte eine schwächere faziale Mimikry einen spezifischen Faktor darstellen, der zu den geringeren empathischen Fähigkeiten von alexithymen Personen beiträgt und besonders die aversiven Affekte (Angst, Trauer, Ekel und Wut) betrifft. In der Vergangenheit konnte bereits mit verschiedenen Studiendesigns gezeigt werden, dass alexithyme Personen eine geringe Toleranz für aversive Affekte zeigen und dazu neigen, eher primitivere Abwehrmechanismen als niedrig alexithyme Personen zu verwenden (Franz et al., 2004; Kooiman et al., 2008; Parker et al., 1998; Starita et al., 2018). Die beschriebene Vermeidungsstrategie scheint sich auch auf hedonische Affekte auszuwirken. Die Probanden der AG zeigten bei der Präsentation freudiger Erwachsenengesichter eine deutlich geringere Aktivierung im M. zygomaticus als die Probanden der KG. Insgesamt scheint eine hohe Ausprägung von Alexithymie mit einer geringeren fazialen Mimikry sowohl für aversive als auch für hedonische Affekte verbunden zu sein.

Die hier vorgelegten Ergebnisse erweitern in vielerlei Hinsicht die dargestellten Befunde von Sonny-Borgström (2009) und Scarpazza et al. (2018). Alle untersuchten Affekte führten bei den Probanden der AG zu einer geringeren fazialen Mimikry während der Präsentation von Erwachsenengesichtern. In der Studie von Scarpazza et al. (2018) konnten dagegen nur differenzielle Effekte für die aversiven Affekte und keine Gruppenunterschiede für den hedonischen Affekt gefunden werden. Möglicherweise könnte dieses Ergebnis darin begründet liegen, dass in diesen Studien statische affekt-expressive Stimuli verwendet wurden. Zudem müssen die geringe Stichprobengröße sowie die nicht kontrollierten Confounder bei der Interpretation der Ergebnisse von Sonny-Borgström (2009) und Scarpazza et al. (2018) berücksichtigt werden. Eine dynamische Affektanreicherung führt hingegen zu einer höheren Intensitätsbewertung des durch die Stimuli vermittelten Affekts (Krumhuber et al., 2013; Rymarczyk et al., 2016). Wie von Scarpazza et al. (2018) empfohlen, wurden neutrale Gesichter als Ausgangspunkt genutzt. Dieses Vorgehen hatte den großen Vorteil, dass so naturalistische dynamische Sequenzen gezeigt werden konnten, die der natürlichen

Mimik (Ausgangszustand neutraler Gesichtsausdruck) zu einem höheren Grad entsprechen als statische Aufnahmen. Andererseits haben Starita et al. (2018) gezeigt, dass alexithyme Probanden bereits neutrale Gesichter als negativen Trigger wahrnehmen können und die Affektvermeidungsstrategie der alexithymen Probanden forcieren könnte. Der erhebliche Vorteil dynamischer gegenüber statischer Stimuli zeigte sich besonders in der Natürlichkeit der Affektausdrücke. Dynamische Stimuli kommen einer realen sozialen Interaktion näher, erhöhen die ökologische Validität und sind daher für die Untersuchung der fazialen Mimikry besser geeignet (Müller et al., 2019; Rymarczyk et al., 2016).

Die eingesetzte Methodik der gemittelten und gemorphten Videosequenzen kann als eine weitere wichtige Entwicklung für affekt-expressives Stimulusmaterial betrachtet werden (Nordmann et al., 2021). Die Erzeugung und Nutzung von affektprototypischen Durchschnittsportraits diente der Deindividualisierung und damit auch der Anonymisierung, insbesondere bei den erstellten Portraits von Kindergesichtern (Franz, Müller et al., 2021). Als Vorteil kann daher genannt werden, dass durch die Herausrechnung individualspezifischer Merkmale die artifiziellen Gesichter symmetrischer wirken, wodurch die Gesichter positiver wahrgenommen und als attraktiver bewertet werden (Baudouin & Tiberghien, 2004; Jones & Jaeger, 2019). Zudem wurden die Kinder in ihren Persönlichkeitsrechten geschützt, da eine nachträgliche Identifizierung unmöglich ist. Ein Nachteil könnte darin bestehen, dass durch den Vorgang der Deindividualisierung der maximale Affektausdruck abgeschwächt wurde. Da Personen mit Alexithymie eine höhere Affektintensität benötigen, um Affekte aus Gesichtsausdrücken korrekt zu identifizieren (Starita et al., 2018), könnte der nicht signifikante Unterschied zwischen der AG und KG bei den Kindergesichtern möglicherweise auf eine zu geringe Ausdrucksstärke der gezeigten Affekte zurückgeführt werden. Dagegen würde sprechen, dass auch die Erwachsenengesichter in dieser Studie deindividualisiert wurden und signifikante Gruppenunterschiede hervorbrachten.

Als limitierende Faktoren der vorgelegten Studie müssen genannt werden, dass es für die Screening Stichprobe keine Zufallsauswahl gab und alle Studieninteressierten eingeschlossen wurden. Der mittlere TAS-20 Summenwert betrug 44.87, wohingegen in einer repräsentativen Vergleichsstudie ein Summenwert von 48.20 ermittelt wurde. Es ist anzumerken, dass der Altersdurchschnitt deutlich höher (49,2 Jahre) und das Verhältnis zwischen Männern und Frauen ausgeglichener war (Franz et al., 2008; Popp et al., 2008)

als in der Screening Stichprobe, aus welcher die Probanden für das Experiment ausgewählt wurden. Der niedrigere TAS-20 Summenwert in der Screening Stichprobe lässt sich daher sehr wahrscheinlich durch das jüngere Alter (26,7 Jahren), das höhere Bildungsniveau und der Überrepräsentanz von Frauen erklären. Genau diese Merkmale waren in häufig zitierten großen repräsentativen Stichproben aus Finnland ($N = 8028$) mit geringeren TAS-20 Summenwerten verbunden (Mattila et al., 2006). Zudem handelte es sich in dieser Untersuchung um einen reinen Online-Fragebogen, den die Studienteilnehmer in der häuslichen Umgebung beantworteten und keine Möglichkeit der direkten Kontrolle der Befragungssituation im Screening bestand. Als Selektionsbias sollte daher berücksichtigt werden, dass nur Personen, die über einen Internetanschluss verfügten, Zugang zu der Studie hatten.

In beiden Gruppen (AG und KG) wurde die Alexithymie mit einem multimethodalen Ansatz unter Verwendung der TAS-20 und des TSIA im Labor erfasst. Die hohe Korrelation der beiden Inventare garantieren die valide Erfassung der Ausprägung der Alexithymie in der untersuchten Stichprobe (Bagby et al., 2020). Die Probanden der AG konnten mit einer maximalen Wahrscheinlichkeit durch Fremd- und Selbstbeurteilung korrekt als Personen mit hoher alexithymer Ausprägung ohne Komorbiditäten klassifiziert werden. Das konventionelle, vorläufige Kriterium der Alexithymie (TAS-20 Summenwert ≥ 61 ; Bagby & Taylor, 1997) wurde von $n = 10$ Probanden erfüllt. Ursprünglich definierten die Autoren den Bereich des TAS-20 Summenwerts zwischen 52 und 60 als mögliche Alexithymie und den Bereich unter 52 als nicht alexithym. In einer normalverteilten Stichprobe aus der Allgemeinbevölkerung wurden Summenwerte höher als 60 häufig bei älteren multimorbiden Probanden mit niedrigem Bildungsniveau gefunden (Mattila et al., 2006). Die geringe Differenz zwischen 60 und 61 markiert eine kategoriale Entscheidung innerhalb eines dimensional Konstrukt. Bei der Verwendung des konventionellen Cut-Off Werts für unsere Stichprobe würde ein großer Teil möglicher Probanden ausgeschlossen werden, obwohl deutliche alexithyme Persönlichkeitsmerkmale vorhanden sind. Das bedeutet, es ist sehr unwahrscheinlich, in unserem großen Screening Datensatz ($N = 3503$) gesunde Probanden mit einem TAS-20 Summenwert über 61 zu finden. Der klinische Cut-Off Wert über 61 hätte die Wahrscheinlichkeit von Komorbiditäten immens erhöht und daher erhebliche Nachteile gehabt. Der statistische Cut-Off Wert von ≥ 52 (Franz, et al., 2008) basiert auf dem 66. Perzentil der Normalverteilung der realen Werte der dimensional TAS-20 in der Allgemeinbevölkerung und passt zu den Kriterien von Bagby und Taylor (1997). Das 33.

Perzentil entspricht einem TAS-20 Summenwert < 45 (Franz, et al., 2008) und ist sogar niedriger als der ursprüngliche Cut-Off Wert für nicht alexithyme Personen von Bagby und Taylor (1997). Infolgedessen erschienen die hier gewählten Cut-Off Werte als Kriterien für die Gruppendifinitionen der AG und der KG für unsere Fragestellung geeigneter zu sein (Franz, Nordmann et al., 2021).

Die TAS-20 wurde seitens der Entwickler als ein Instrument zur Messung eines dimensional Merkmals definiert (Bagby et al., 2020), daher kann die Verwendung der TAS-20 als kategoriales Einschlusskriterium in dieser Studie kritisch gesehen werden (Carnovale et al., 2021). Einen Cut-Off Wert zu definieren, kann willkürlich erscheinen (Bagby et al., 2020), da nur Extremgruppen mit hohen und niedrigen alexithymen Merkmalsausprägungen in diese Studie eingeschlossen wurden. Die Aussagekraft für den anteilig größeren mittleren Bereich ist daher begrenzt (Franz, Nordmann et al., 2021; Nordmann et al., 2021).

Die gesamte fEMG Messung wurde videografiert. Dabei sind Probanden aufgefallen, die eine besonders starke, bewusst intendierte mimische Reaktion auf die präsentierten Stimuli zeigten. Bei diesen „grimassierenden“ Probanden, welche sowohl in der AG als auch in der KG zu finden waren, war die Reaktion im fEMG auch zeitlich verzögert. Es ist anzunehmen, dass die unbewusste mimische Reaktion durch die willentliche Nachahmung überlagert wurde. Bei Studienbeginn konnte bereits festgestellt werden, dass die Instruktionen manchmal falsch verstanden wurde. Anstatt die gezeigten Affekte in den Videosequenzen nachzuempfinden, wurden diese bewusst nachgeahmt. Daraufhin wurde ein Verständnistest der Instruktionen in den Versuchsablauf implementiert. Nachdem die Probanden die Instruktionen gelesen hatten, sollten sie diese in ihren eigenen Worten wiedergeben. Diese Intervention diente dazu, Missverständnisse der Instruktionen frühzeitig zu erkennen. Die Reliabilität der Messung konnte durch die Aufzeichnungen der Teilnehmer deutlich erhöht werden. Leider wurde in dieser Studie kein Eyetracker verwendet, der eine genaue Analyse der Blickbewegungen ermöglicht hätte. Diese Analyse hätte auch wertvolle Erkenntnisse für mögliche Gruppenunterschiede hinsichtlich der Affektwahrnehmung und der postulierten Vermeidungsstrategie der alexithymen Probanden erbringen können.

Auch die Blickrichtungen des Stimulusmaterials könnten einen erheblichen Einfluss auf die Wahrnehmung und Verarbeitung der Affekte haben (Adams & Kleck, 2005). Insbesondere bei den Affekten Angst und Trauer, könnte der Blick auf den Beobachter

eine Irritation bei den Probanden ausgelöst haben. Bei einem abgewandten Blick kann sich der Ausdruck von Angst und Trauer, leichter auf den Beobachter im Sinne der Shared-Signal-Hypothese (Rigato et al., 2010) übertragen, als wenn er direkt auf den Beobachter gerichtet ist. Affekte wie Wut und Freude sind Signale, die mit Affiliation verbunden sind und daher leichter durch einen direkten Blickkontakt nachempfunden werden können (Liang et al., 2021). Genau diese Affekte führten in dieser Studie zu den stärksten Unterschieden zwischen den beiden Gruppen (AG und KG). Inwieweit die mimische Reaktion auf affekt-expressive Videoclips mit denen in realen sozialen Interaktionen übereinstimmen, ist nicht untersucht worden. Daher leidet der verwendete Ansatz unter der Einschränkung, dass die Relevanz des gemessenen Unterschieds in der Gesichtsmimik von Personen mit hoher und niedriger Alexithymie für das Alltagsleben unbekannt ist.

Inwiefern der Einschluss weiterer Gesichtsmuskeln zur Untersuchung der fazialen Mimikry eine differenziertere Auswertung ermöglicht und einen Mehrwert für die Beantwortung der Forschungsfragestellung schafft, muss offenbleiben. Zum Beispiel könnte für die Messung des Affekts Ekel der M. levator labii superioris und für Trauer der M. depressor anguli oris wichtige Hinweise für eine Aktivierung im Sinne der fazialen Mimikry liefern (Wolf et al., 2005). Für den Affekt der Angst hätte der M. levator palpebrae superioris die Wahrscheinlichkeit der korrekten Erkennung vermutlich maximiert. Auch für den Affekt Freude wäre neben des M. zygomaticus major auch die Ableitung des M. orbicularis oculi sinnvoll gewesen (Ekman und Friesen, 1978). Aus testökonomischen Gründen und zugunsten der videografischen Analyse der Gesichtsmimik der Probanden wurde jedoch das Elektrodenschema an die etablierten Studiendesigns von Dimberg et al. (2000) mit Fokus auf den M. corrugator und den M. zygomaticus ausgerichtet.

4.1 Schlussfolgerung

Zum ersten Mal wurde mit sehr hoher Präzision eine hinsichtlich potenziell konfundierender Variablen purifizierte, nicht klinische alexithyme Stichprobe aus einem Screening Datensatz von $N = 3503$ gebildet und auf Unterschiede in der fazialen Mimikry gegenüber einer parallelisierten Kontrollgruppe getestet. Das Merkmal der Alexithymie wurde zweimal mit der TAS-20 und einmal mit dem ausführlichen TSIA erhoben. Darüber hinaus wurde mit einer umfangreichen Fragebogenbatterie und den klinischen

Interviews SCID I und II die Stichprobe (AG und KG) auf psychische Störungen untersucht. Nur Probanden, die keine Auffälligkeiten in den eingesetzten Instrumenten zeigten, konnten an dem Experiment teilnehmen.

Wie bereits in anderen methodisch anspruchsvollen Studien wurde die faziale Mimikry mittels fazialer EMG Messung des M. corrugator und M. zygomaticus realisiert (Dimberg et al., 2000; Sonnby-Borgström, 2009). Das eingesetzte Stimulusmaterial wurde von unserer Forschungsgruppe selbst entwickelt und entsprechend validiert (Franz, Müller et al., 2021). Es setzt sich zusammen aus affekt-expressiven Videosequenzen, die eine naturalistische dynamische Affektanreicherung von neutral bis zum Apex bei Gesichtern von Erwachsenen (Lundqvist & Litton, 1998) und Kindern zeigen. Auf diese Weise konnten zum ersten Mal alexithyme Probanden nicht nur auf Unterschiede in der fazialen Mimikry zur parallelisierten Kontrollgruppe untersucht, sondern auch der Einfluss des Kindchenschemas auf Alexithymie erforscht werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass faziale Mimikry erfolgreich und spezifisch durch das Reizmaterial ausgelöst werden konnte. In beiden Gruppen führten die aversiven Affekte Angst, Trauer, Ekel und Wut zu einer mit der Stimuluspräsentation synchron verlaufenden Aktivität im M. corrugator. Der hedonische Affekt Freude führte zu einer der Präsentation parallel verlaufenden Aktivität im M. zygomaticus. Wie angenommen, unterschieden sich die Gruppen bei der Präsentation der Erwachsenengesichter signifikant in der gemessenen fEMG Gesamtaktivität (4000 ms) affektübergreifend voneinander. Bei der Präsentation der Kindergesichter unterschieden sich die Gruppen nicht mehr signifikant voneinander.

Personen mit einer höheren Ausprägung von Alexithymie zeigten eine verminderte faziale Mimikry bei der Präsentation von affekt-expressiven Erwachsenengesichtern. Dieses Ergebnis erlaubt ein besseres Verständnis der Defizite von alexithymen Menschen affektive Signale zu verarbeiten und empathische Reaktionen in Interaktion zu zeigen. Durch diese alexithym beeinträchtigte mimische Interaktionsfähigkeit und die beim Gegenüber hierdurch bewirkte Irritation kann eine soziale Isolation mit resultierender Depression, Angst und Somatisierung begünstigt werden (Cox et al., 1994; Honkalampi et al., 2000; Leweke et al., 2012). Alexithymie scheint sich jedoch weniger beeinträchtigend auf die faziale Mimikry bei der Interaktion mit Kindern auszuwirken als auf die mit Erwachsenen. Alexithyme Personen scheinen hier weniger auf die postulierte, unbewusste affektbezogene Vermeidungsstrategie zurückzugreifen. Sie zeigen ähnlich

wie die Kontrollgruppe eine modifizierte faziale Mimikry, bei welcher aversive Affekte nicht 1:1 gespiegelt werden, sondern im Sinne der Fürsorge (Glocker et al., 2009) von der Bezugsperson verarbeitet und für das Kind in affektresonantes, regulatives Verhalten umgesetzt werden (Fonagy, 2011).

4.2 Ausblick

In Interventionsstudien könnte getestet werden, ob ein gezieltes Training der fazialen Mimikry anhand des verwendeten Stimulusmaterials zu einer Verbesserung des affektiven Erlebens von Personen mit Alexithymie führt. Im Sinne der Facial-Feedback-Hypothese könnte sich so die Fähigkeit verbessern lassen, Affekte bei sich selbst und bei anderen besser wahrzunehmen, um der Entwicklung von Alexithymie und deren interaktioneller Auswirkungen entgegenzuwirken.

Das aus unserer Forschungsgruppe stammende einzigartige Stimulusmaterial könnte hierfür eingesetzt werden. Die frühe Interaktion zwischen primärer Bezugsperson und Kind ist besonders empfindlich für Störungen in der fazialen Mimikry und sollte daher intensiv erforscht werden (Fonagy, 2011). Alexithymie sowie Depression sind mit einer beeinträchtigten fazialen Mimikry verbunden (Zwick & Wolkenstein, 2017). Bei Kleinkindern, welche weitgehend auf die faziale Mimikry der Bezugsperson als Kommunikationsmittel angewiesen sind, wirkt sich eine beeinträchtigte Mimikry wie z. B. bei einer hochalexithymen Mutter oder bei Bestehen einer postpartalen Depression negativ auf die Entwicklung des kindlichen Affektsystems aus. Diese Zusammenhänge könnten durch ein prospektives Studiendesign mit dem von uns erstellten Stimulusmaterial analysiert werden.

Die Präsentation des Stimulusmaterials auf einem Bildschirm könnte auch optimiert werden. So könnten für zukünftige Studien noch höher aufgelöste Portraitaufnahmen (4K) genutzt werden. Für eine naturalistischere Präsentation könnten z. B. die Stimuli über einen Projektor auf eine weiße 3D Büste projiziert werden, um die Authentizität der Interaktion weiter zu erhöhen. Zudem wären Studien in natürlicher Umgebung oder in virtueller Realität sinnvoll, um das Zusammenspiel zwischen Alexithymie und fazialer Mimikry in unterschiedlichen sozialen Kontexten zu verstehen. Ein Vorschlag für künftige therapeutische Evaluationsforschung könnte sein, die Ausprägung der fazialen Mimikry vor und nach einer Therapie zu vergleichen, um den Behandlungseffekt auf die

Affektregulationsstrategien des Patienten zu untersuchen. Von großem Interesse wären zudem Langzeitstudien zur Untersuchung von fazialer Mimikry und Alexithymie.

5 Literaturverzeichnis

- Adams, R. B. & Kleck, R. E. (2005). Effects of direct and averted gaze on the perception of facially communicated emotion. *Emotion*, 5(1), 3–11.
<https://doi.org/10.1037/1528-3542.5.1.3>
- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and cognitive neuroscience reviews*, 1(1), 21–62. <https://doi.org/10.1177/1534582302001001003>
- Ainsworth, M. D. S. (1967). *Infancy in Uganda: Infant care and the growth of love*.
<https://psycnet.apa.org/record/1967-35025-000>
- Aktar, E., Raijmakers, M. E. J. & Kret, M. E. (2020). Pupil mimicry in infants and parents. *Cognition and Emotion*, 34(6), 1160–1170.
<https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1732875>
- Alkan Härtwig, E., Crayen, C., Heuser, I. & Eid, M. (2014). It's in the mix: psychological distress differs between combinations of alexithymic facets. *Frontiers in psychology*, 5, 1259. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01259>
- Alley, T. R. (1983). Infantile head shape as an elicitor of adult protection. *Merrill-Palmer Quarterly (1982-)*, 411–427.
- Anderson, I. M., Shippen, C., Juhasz, G., Chase, D., Thomas, E., Downey, D., Toth, Z. G., Lloyd-Williams, K., Elliott, R. & Deakin, J. F. W. (2011). State-dependent alteration in face emotion recognition in depression. *British Journal of Psychiatry*, 198(4), 302–308. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.110.078139>
- Arlow, J. (1990). EMOTION, TIME, AND THE SELF. *Emotion, Psychopathology, and Psychotherapy*, 133–146. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-558705-1.50012-9>
- Badr, L. K., Ayvazian, N., Lamah, S. & Charafeddine, L. (2018). Is the effect of postpartum depression on mother-infant bonding universal? *Infant Behavior and Development*, 51, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2018.02.003>
- Bagby, R. M. & Taylor, G. J. (1997). *Disorders of affect regulation: Alexithymia in Medical and Psychiatric Illness*. Measurement and validation of the alexithymia construct. Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/CBO9780511526831.006>
- Bagby, R. M., Taylor, G. J., Parker, J. D. A. & Dickens, S. E. (2006). The development of the Toronto Structured Interview for Alexithymia: item selection, factor

- structure, reliability and concurrent validity. *Psychotherapy and psychosomatics*, 75(1), 25–39. <https://doi.org/10.1159/000089224>
- Bagby, R. M., Parker, J. D. A. & Taylor, G. J. (2020). Twenty-five years with the 20-item Toronto Alexithymia Scale. *Journal of psychosomatic research*, 131, 109940. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2020.109940>
- Bagby, R.M., Parker, J. D.A. & Taylor, G. J. (1994). The twenty-item Toronto Alexithymia scale—I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *Journal of psychosomatic research*, 38(1), 23–32. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90005-1](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90005-1)
- Banzhaf, C., Hoffmann, F., Kanske, P., Fan, Y., Walter, H., Spengler, S., Schreiter, S., Singer, T. & Bermpohl, F. (2018). Interacting and dissociable effects of alexithymia and depression on empathy. *Psychiatry research*, 270, 631–638. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.10.045>
- Basch, M. F. (1983). Affect and the analyst. *Psychoanalytic Inquiry*, 3(4), 691–703. <https://doi.org/10.1080/07351698309533522>
- Basch, M. F. (1976). The concept of affect: A re-examination. *Journal of the american psychoanalytic association*, 24(4), 759–777. <https://doi.org/10.1177/000306517602400401>
- Baudouin, J.-Y. & Tiberghien, G. (2004). Symmetry, averageness, and feature size in the facial attractiveness of women. *Acta psychologica*, 117(3), 313–332. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2004.07.002>
- Behr, M. & Becker, M. (2004). *Skalen zum Erleben von Emotionen (SEE)*. Hogrefe.
- Berner, P. (1988). Emotion, affect and mood: a terminological introduction. *Psychopathology*, 21(2-3), 65–69. <https://doi.org/10.1159/000284544>
- Bird, G. & Cook, R. (2013). Mixed emotions: the contribution of alexithymia to the emotional symptoms of autism. *Translational Psychiatry*, 3(7), e285. <https://doi.org/10.1038/tp.2013.61>
- Bird, G., Silani, G., Brindley, R., White, S., Frith, U. & Singer, T. (2010). Empathic brain responses in insula are modulated by levels of alexithymia but not autism. *Brain*, 133(5), 1515–1525. <https://doi.org/10.1093/brain/awq060>
- Bowlby, J. (1958). The nature of the child's tie to his mother. *International journal of psycho-analysis*, 39, 350–373.
- Bressi, C., Fronza, S., Minacapelli, E., Nocito, E. P., Dipasquale, E., Magri, L., Lionetti, F. & Barone, L. (2017). Short-term psychodynamic psychotherapy with

- mentalization-based techniques in major depressive disorder patients: Relationship among alexithymia, reflective functioning, and outcome variables—A pilot study. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 90(3), 299–313. <https://doi.org/10.1111/papt.12110>
- Brockmeyer, T., Skunde, M., Wu, M., Bresslein, E., Rudofsky, G., Herzog, W. & Friederich, H.-C. (2014). Difficulties in emotion regulation across the spectrum of eating disorders. *Comprehensive Psychiatry*, 55(3), 565–571. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2013.12.001>
- Brosch, T., Sander, D. & Scherer, K. R. (2007). That baby caught my eye... attention capture by infant faces. *Emotion*, 7(3), 685–689. <https://doi.org/10.1037/1528-3542.7.3.685>
- Cabanac, M. (2002). What is emotion? *Behavioural processes*, 60(2), 69–83. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00078-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00078-5)
- Cacioppo, J. T., Petty, R. E., Losch, M. E. & Kim, H. S. (1986). Electromyographic activity over facial muscle regions can differentiate the valence and intensity of affective reactions. *Journal of personality and social psychology*, 50(2), 260. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.50.2.260>
- Carnovale, M., Taylor, G. J., Parker, J. D. A., Sanches, M. & Bagby, R. M. (2021). A bifactor analysis of the 20-item Toronto Alexithymia Scale: Further support for a general alexithymia factor. *Psychological Assessment*, 33(7), 619–628. <https://doi.org/10.1037/pas0001000>
- Chartrand, T. L. & Bargh, J. A. (1999). The chameleon effect: the perception–behavior link and social interaction. *Journal of personality and social psychology*, 76(6), 893–910. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.76.6.893>
- Coles, N. A., Larsen, J. T. & Lench, H. C. (2019). A meta-analysis of the facial feedback literature: Effects of facial feedback on emotional experience are small and variable. *Psychological bulletin*, 145(6), 610–651. <https://doi.org/10.1037/bul0000194>
- Cook, R., Brewer, R., Shah, P. & Bird, G. (2013). Alexithymia, not autism, predicts poor recognition of emotional facial expressions. *Psychological science*, 24(5), 723–732. <https://doi.org/10.1177/0956797612463582>
- Coolidge, F. L., Estey, A. J., Segal, D. L. & Marle, P. D. (2013). Are alexithymia and schizoid personality disorder synonymous diagnoses? *Comprehensive Psychiatry*, 54(2), 141–148. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2012.07.005>

- Courty, A., Godart, N., Lalanne, C. & Berthoz, S. (2015). Alexithymia, a compounding factor for eating and social avoidance symptoms in anorexia nervosa. *Comprehensive Psychiatry*, *56*, 217–228.
<https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.09.011>
- Cox, B. J., Kuch, K., Parker, J. D. A., Shulman, I. D. & Evans, R. J. (1994). Alexithymia in somatoform disorder patients with chronic pain. *Journal of psychosomatic research*, *38*(6), 523–527. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(94\)90049-3](https://doi.org/10.1016/0022-3999(94)90049-3)
- Damasio, A. R. (1999). *The feeling of what happens: Body and emotion in the making of consciousness*. Houghton Mifflin Harcourt.
- Darwin, C. (1872). *The expressions of the emotions in man and animals*. John Murray.
- Dimberg, U., Thunberg, M. & Elmehed, K. (2000). Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychological science*, *11*(1), 86–89.
<https://doi.org/10.1111/1467-9280.00221>
- Dimberg, U. (1982). Facial reactions to facial expressions. *Psychophysiology*, *19*(6), 643–647. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1982.tb02516.x>
- Dimberg, U., Andréasson, P. & Thunberg, M. (2011). Emotional empathy and facial reactions to facial expressions. *Journal of Psychophysiology*, *25*(1), 26–31.
<https://doi.org/10.1027/0269-8803/a000029>
- Dix, T., Meunier, L. N., Lusk, K. & Perfect, M. M. (2012). Mothers' depressive symptoms and children's facial emotions: examining the depression-inhibition hypothesis. *Development and psychopathology*, *24*(1), 195–210.
<https://doi.org/10.1017/S0954579411000770>
- Dodge, K. A. & Garber, J. (1991). Domains of emotion regulation. *The development of emotion regulation and dysregulation*, 3–11.
- Döll-Hentschker, S. (2008). Psychoanalytische Affekttheorie (n) heute—eine historische Annäherung. *Psychologie in Österreich*, *5*(28), 446–455.
- Drimalla, H., Landwehr, N., Hess, U. & Dziobek, I. (2019). From face to face: the contribution of facial mimicry to cognitive and emotional empathy. *Cognition & emotion*, *33*(8), 1672–1686. <https://doi.org/10.1080/02699931.2019.1596068>
- Duchaine, B. & Nakayama, K. (2006). The Cambridge Face Memory Test: Results for neurologically intact individuals and an investigation of its validity using inverted face stimuli and prosopagnosic participants. *Neuropsychologia*, *44*(4), 576–585. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2005.07.001>

- Duchenne de Boulogne, Guillaume-Benjamin Armand. (1862). *Mécanisme de la physionomie humaine, ou analyse électro-physiologique de ses différents modes de l'expression*. Jules Renouard Libraire. Paris,.
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1969). Nonverbal leakage and clues to deception. *Psychiatry*, 32(1), 88–106. <https://doi.org/10.1080/00332747.1969.11023575>
- Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American Psychologist*, 48(4), 384–392. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.48.4.384>
- Ekman, P. (1999). Basic emotions. *Handbook of cognition and emotion*, 98(45-60), 16.
- Ekman, P. (2004). Emotions revealed. *Bmj*, 328(0405184). <https://doi.org/10.1136/sbmj.0405184>
- Ekman, P. & Friesen, W. V. (1978). *Facial action coding systems*. Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., Levenson, R. W. & Friesen, W. V. (1983). Autonomic nervous system activity distinguishes among emotions. *Science*, 221(4616), 1208–1210. <https://doi.org/10.1126/science.6612338>
- Ekman, P. & Rosenberg, E. L. (1997). *What the face reveals: Basic and applied studies of spontaneous expression using the Facial Action Coding System (FACS)*. Oxford University Press, USA.
- Faul, F., Erdfelder, E., Buchner, A. & Lang, A.-G. (2009). Statistical power analyses using G* Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. *Behavior research methods*, 41(4), 1149–1160. <https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149>
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G. & Buchner, A. (2007). G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175–191. <https://doi.org/10.3758/BF03193146>
- Fischer, A. & Hess, U. (2017). Mimicking emotions. *Current opinion in psychology*, 17, 151–155. <https://doi.org/10.1016/j.copsy.2017.07.008>
- Fonagy, P. (2011). *Affektregulierung, Mentalisierung und die Entwicklung des Selbst* (4. Aufl.). Klett-Cotta.
- Foran, H. M. & O'Leary, K. D. (2013). The Role of Relationships in Understanding the Alexithymia–Depression Link. *European Journal of Personality*, 27(5), 470–480. <https://doi.org/10.1002/per.1887>

- Forgas, J. P. (2008). Affect and Cognition. *Perspectives on psychological science : a journal of the Association for Psychological Science*, 3(2), 94–101.
<https://doi.org/10.1111/j.1745-6916.2008.00067.x>
- Franz, M., Olbrich, R., Croissant, B., Kirsch, P., Schmitz, N. & Schneider, C. (1999). Gefühl ohne Sprache oder Sprache ohne Gefühl? Weitere Hinweise auf die Validität der Entkopplungshypothese der Alexithymie [Feelings without speech or speech without feelings? Further evidence for the decoupling hypothesis of alexithymia]. *Der Nervenarzt*, 70(3), 216–224.
<https://doi.org/10.1007/s001150050425>
- Franz, M., Müller, T., Hahn, S., Lundqvist, D., Rampoldt, D., Westermann, J.-F., Nordmann, M. A. & Schäfer, R. (2021). Creation and validation of the Picture-Set of Young Children's Affective Facial Expressions (PSYCAFE). *PloS one*, 16(12), e0260871. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0260871>
- Franz, M., Nordmann, M. A., Rehagel, C., Schäfer, R., Müller, T. & Lundqvist, D. (2021). It is in your face-Alexithymia impairs facial mimicry. *Emotion*, 21(7), 1537–1549. <https://doi.org/10.1037/emo0001002>
- Franz, M., Popp, K., Schaefer, R., Sitte, W., Schneider, C., Hardt, J., Decker, O. & Braehler, E. (2008). Alexithymia in the German general population. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 43(1), 54–62.
<https://doi.org/10.1007/s00127-007-0265-1>
- Franz, M., Schaefer, R. & Schneider, C. (2003). Psychophysiological response patterns of high and low alexithymics under mental and emotional load conditions. *Journal of Psychophysiology*, 17(4), 203–213. <https://doi.org/10.1027/0269-8803.17.4.203>
- Franz, M., Schaefer, R., Schneider, C., Sitte, W. & Bachor, J. (2004). Visual event-related potentials in subjects with alexithymia: modified processing of emotional aversive information? *The American journal of psychiatry*, 161(4), 728–735.
<https://doi.org/10.1176/appi.ajp.161.4.728>
- Freitag, C. M., Retz-Junginger, P., Retz, W., Seitz, C., Palmason, H., Meyer, J., Rösler, M. & Gontard, A. von (2007). Evaluation der deutschen Version des Autismus-Spektrum-Quotienten (AQ)-die Kurzversion AQ-k. *Zeitschrift für klinische Psychologie und Psychotherapie*, 36(4), 280–289. <https://doi.org/10.1026/1616-3443.36.4.280>

- Freud, S. (1926). *Hemmung, Symptom und Angst*. Internationaler Psychoanalytischer Verlag.
- Fridlund, A. J. & Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology*, 23(5), 567–589. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.1986.tb00676.x>
- Frijda, N. H. (1986). *The Emotions: Studies in emotion & social interaction*. Cambridge University Press.
- Fydrich, T., Renneberg, B., Schmitz, B. & Wittchen, H.-U. (1997). SKID II. Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV, Achse II: Persönlichkeitsstörungen. Interviewheft. Eine deutschsprachige, erw. Bearb. d. amerikanischen Originalversion d. SKID-II von: MB First, RL Spitzer, M. Gibbon, JBW Williams, L. Benjamin,(Version 3/96).
- Ge, L., Yap, C. W., Ong, R. & Heng, B. H. (2017). Social isolation, loneliness and their relationships with depressive symptoms: A population-based study. *PloS one*, 12(8), e0182145. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182145>
- George, L. & Stopa, L. (2008). Private and public self-awareness in social anxiety. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 39(1), 57–72. <https://doi.org/10.1016/j.jbtep.2006.09.004>
- Gerber, A. H., Girard, J. M., Scott, S. B. & Lerner, M. D. (2019). Alexithymia – Not autism – is associated with frequency of social interactions in adults. *Behaviour research and therapy*, 123, 103477. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2019.103477>
- Gignac, G. E., Palmer, B. R. & Stough, C. (2007). A confirmatory factor analytic investigation of the TAS-20: corroboration of a five-factor model and suggestions for improvement. *Journal of Personality Assessment*, 89(3), 247–257. <https://doi.org/10.1080/00223890701629730>
- Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughhead, J. W., Gur, R. C. & Sachser, N. (2009). Baby Schema in Infant Faces Induces Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults. *Ethology : formerly Zeitschrift für Tierpsychologie*, 115(3), 257–263. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.2008.01603.x>
- Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughhead, J. W., Valdez, J. N., Griffin, M. D., Sachser, N. & Gur, R. C. (2009). Baby schema modulates the brain reward system in nulliparous women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(22), 9115–9119. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811620106>

- Goleman, D. (1996). Emotional intelligence. Why it can matter more than IQ. *Learning*, 24(6), 49–50.
- Grabe, H. J., Spitzer, C. & Freyberger, H. J. (2001). Alexithymia and the temperament and character model of personality. *Psychotherapy and psychosomatics*, 70(5), 261–267. <https://doi.org/10.1159/000056264>
- Grabe, H. J., Rufer, M., Bagby, R. M., Taylor, G. J. & Parker, J. D. A. (2013). Strukturiertes Toronto Alexithymie Interview: Deutschsprachige Adaptation des Toronto Structured Interview for Alexithymia (TSIA) von R. Michael Bagby, Graeme J. Taylor und James D. A. Parker. *Bern: Huber*.
- Gräfe, K., Zipfel, S., Herzog, W. & Löwe, B. (2004). Screening psychischer Störungen mit dem “Gesundheitsfragebogen für Patienten (PHQ-D)“. *Diagnostica*, 50(4), 171–181. <https://doi.org/10.1026/0012-1924.50.4.171>
- Gross, J. J. & Barrett, L. F. (2011). Emotion Generation and Emotion Regulation: One or Two Depends on Your Point of View. *Emotion Review*, 3(1), 8–16. <https://doi.org/10.1177/1754073910380974>
- Grossmann, K. E. & Grossmann, K. (1990). The Wider Concept of Attachment in Cross-Cultural Research. *Human Development*, 33(1), 31–47. <https://doi.org/10.1159/000276501>
- Guéguen, N. (2011). The mimicker is a mirror of myself: Impact of mimicking on self-consciousness and social anxiety. *Social Behavior and Personality: an international journal*, 39(6), 725–728. <https://doi.org/10.2224/sbp.2011.39.6.725>
- Haley, D. W. & Stansbury, K. (2003). Infant stress and parent responsiveness: Regulation of physiology and behavior during still-face and reunion. *Child development*, 74(5), 1534–1546. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00621>
- Hartmann, M. (2010). *Gefühle: Wie die Wissenschaften sie erklären*. Campus Verlag.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T. & Rapson, R. L. (1993). Emotional contagion. *Current directions in psychological science*, 2(3), 96–100.
- Hautzinger, M., Keller, F. & Kühner, C. (2006). *BDI II Beck Depressions-Inventar*. (2. Revision). Frankfurt am Main. Harcourt Test Services.
- Haynes, H., White, B. L. & Held, R. (1965). Visual accommodation in human infants. *Science*, 148(3669), 528–530. <https://doi.org/10.1126/science.148.3669.528>
- Hemming, L., Taylor, P., Haddock, G., Shaw, J. & Pratt, D. (2019). A systematic review and meta-analysis of the association between alexithymia and suicide

- ideation and behaviour. *Journal of affective disorders*, 254(1), 34–48.
<https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.05.013>
- Hess, U. & Blairy, S. (2001). Facial mimicry and emotional contagion to dynamic emotional facial expressions and their influence on decoding accuracy. *International journal of psychophysiology*, 40(2), 129–141.
[https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(00\)00161-6](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(00)00161-6)
- Hess, U. & Fischer, A. (2013). Emotional mimicry as social regulation. *Personality and social psychology review*, 17(2), 142–157.
<https://doi.org/10.1177/1088868312472607>
- Hess, U. & Fischer, A. (2014). Emotional mimicry: Why and when we mimic emotions. *Social and personality psychology compass*, 8(2), 45–57.
<https://doi.org/10.1111/spc3.12083>
- Hess, U., Houde, S. & Fischer, A. (2014). Collective Emotions: Do we mimic what we see or what we know? *Oxford University Press*, 94–107.
- Hodsoll, J., Quinn, K. A. & Hodsoll, S. (2010). Attentional prioritization of infant faces is limited to own-race infants. *PloS one*, 5(9), e12509.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012509>
- Holland, A. C., O'Connell, G. & Dziobek, I. (2021). Facial mimicry, empathy, and emotion recognition: a meta-analysis of correlations. *Cognition & emotion*, 35(1), 150–168. <https://doi.org/10.1080/02699931.2020.1815655>
- Honkalampi, K., Hintikka, J., Tanskanen, A., Lehtonen, J. & Viinamäki, H. (2000). Depression is strongly associated with alexithymia in the general population. *Journal of psychosomatic research*, 48(1), 99–104.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(99\)00083-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(99)00083-5)
- Hua, J., Le Scanff, C., Larue, J., José, F., Martin, J.-C., Devillers, L. & Filaire, E. (2014). Global stress response during a social stress test: impact of alexithymia and its subfactors. *Psychoneuroendocrinology*, 50, 53–61.
<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.08.003>
- Humphreys, G. W., Donnelly, N. & Riddoch, M.J. (1993). Expression is computed separately from facial identity, and it is computed separately for moving and static faces: Neuropsychological evidence. *Neuropsychologia*, 31(2), 173–181.
[https://doi.org/10.1016/0028-3932\(93\)90045-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(93)90045-2)

- Huynh, H. & Feldt, L. S. (1976). Estimation of the Box Correction for Degrees of Freedom from Sample Data in Randomized Block and Split-Plot Designs. *Journal of Educational Statistics*, 1(1), 69. <https://doi.org/10.2307/1164736>
- Izard, C. E. (1971). The face of emotion. *Appleton-Century-Crofts*.
- Izard, C. E. & Kobak, R. R. (1991). Emotions system functioning and emotion regulation. In J. Garber & K. A. Dodge (Eds.): The development of emotion regulation and dysregulation. *Cambridge University Press*. Vorab-Onlinepublikation. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511663963.014>
- Jacobson, E. (1953). The Affects and Their Pleasure-Unpleasure Qualities in Relation to the Psychic Discharge Processes. *Drives, affects, behavior*, 38–66. <https://doi.org/10.1037/10633-002>
- Jones, A. L. & Jaeger, B. (2019). Biological bases of beauty revisited: The effect of symmetry, averageness, and sexual dimorphism on female facial attractiveness. *Symmetry*, 11(2), 279. <https://doi.org/10.3390/sym11020279>
- Karukivi, M., Hautala, L., Kaleva, O., Haapasalo-Pesu, K.-M., Liuksila, P.-R., Joukamaa, M. & Saarijärvi, S. (2010). Alexithymia is associated with anxiety among adolescents. *Journal of affective disorders*, 125(1-3), 383–387. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2010.02.126>
- Kasamatsu, H., Tsuchida, A., Matsumura, K., Shimao, M., Hamazaki, K. & Inadera, H. (2020). Understanding the relationship between postpartum depression one month and six months after delivery and mother-infant bonding failure one-year after birth: results from the Japan Environment and Children's study (JECS). *Psychological medicine*, 50(1), 161–169. <https://doi.org/10.1017/S0033291719002101>
- Kealy, D., Ogrodniczuk, J. S., Rice, S. M. & Oliffe, J. L. (2018). Alexithymia, suicidal ideation and health-risk behaviours: a survey of Canadian men. *International journal of psychiatry in clinical practice*, 22(1), 77–79. <https://doi.org/10.1080/13651501.2017.1324992>
- Keefer, K. V., Taylor, G. J., Parker, J. D. A. & Bagby, R. M. (2019). Taxometric Analysis of the Toronto Structured Interview for Alexithymia: Further Evidence That Alexithymia Is a Dimensional Construct. *Assessment*, 26(3), 364–374. <https://doi.org/10.1177/1073191117698220>
- Kernberg, O. F. (1983). *Borderline-Störungen und pathologischer Narzißmus*. Suhrkamp.

- Kleck, R. E., Vaughan, R. C., Cartwright-Smith, J., Vaughan, K. B., Colby, C. Z. & Lanzetta, J. T. (1976). Effects of being observed on expressive, subjective, and physiological responses to painful stimuli. *Journal of personality and social psychology*, 34(6), 1211. <https://doi.org/10.1037//0022-3514.34.6.1211>
- Kleinginna, P. R. & Kleinginna, A. M. (1981). A categorized list of emotion definitions, with suggestions for a consensual definition. *Motivation and emotion*, 5(4), 345–379. <https://doi.org/10.1007/BF00992553>
- Kokkonen, P., Karvonen, J. T., Veijola, J., Läksy, K. & Jokelainen, J. (2001). Prevalence and sociodemographic correlates of alexithymia in a population sample of young adults. *Comprehensive Psychiatry*, 42(6), 471–476. <https://doi.org/10.1053/comp.2001.27892>
- Kooiman, C. G., Raats, M. E. & Spinhoven, P. (2008). Alexithymia, negative feelings in the patient and pejorative feelings in the clinician. *Psychotherapy and psychosomatics*, 77(1), 61–62. <https://doi.org/10.1159/000110062>
- Kouzakova, M., van Baaren, R. & van Knippenberg, A. (2010). Lack of behavioral imitation in human interactions enhances salivary cortisol levels. *Hormones and Behavior*, 57(4-5), 421–426. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2010.01.011>
- Krause, R. (2002). Affekte und Gefühle aus psychoanalytischer Sicht. *PiD - Psychotherapie im Dialog*, 3(2), 120–126. <https://doi.org/10.1055/s-2002-32454>
- Krause, R. & Merten, J. (2007). Emotion und Psychotherapie. *Psychotherapeut*, 52(4), 249–254. <https://doi.org/10.1007/s00278-007-0555-9>
- Kroenke, K., Spitzer, R. L. & Williams, J. B. W. (2001). The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *Journal of general internal medicine*, 16(9), 606–613. <https://doi.org/10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x>
- Krohne, H. W., Egloff, B., Kohlmann, C.-W. & Tausch, A. (1996). Untersuchungen mit einer deutschen Version der "Positive and Negative Affect Schedule"(PANAS). *Diagnostica-Göttingen-*, 42, 139–156. <https://doi.org/10.1037/t49650-000>
- Krumhuber, E. G., Kappas, A. & Manstead, A. S. R. (2013). Effects of Dynamic Aspects of Facial Expressions: A Review. *Emotion Review*, 5(1), 41–46. <https://doi.org/10.1177/1754073912451349>
- Kudinova, A. Y., Woody, M. L., James, K. M., Burkhouse, K. L., Feurer, C., Foster, C. E. & Gibb, B. E. (2019). Maternal major depression and synchrony of facial affect during mother-child interactions. *Journal of abnormal psychology*, 128(4), 284–294. <https://doi.org/10.1037/abn0000411>

- Kumar, P. & Rathee, S. (2020). Alexithymia and emotional intelligence among persons with alcohol dependence. *International Journal of Indian Psychology, 8 (4)*, 670-678. DIP: 18.01. 098/20200804, DOI: 10.25215, 8(4).
<https://doi.org/10.25215/0804.098>
- Kunde, W., Lozo, L. & Neumann, R. (2011). Effect-based control of facial expressions: Evidence from action–effect compatibility. *Psychonomic bulletin & review, 18(4)*, 820–826. <https://doi.org/10.3758/s13423-011-0093-x>
- Künecke, J., Hildebrandt, A., Recio, G., Sommer, W. & Wilhelm, O. (2014). Facial EMG responses to emotional expressions are related to emotion perception ability. *PloS one, 9(1)*, e84053. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084053>
- Kurstjens, S. & Wolke, D. (2001). Effects of maternal depression on cognitive development of children over the first 7 years of life. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 42(5)*, 623–636.
<https://doi.org/10.1017/S0021963001007296>
- Laird, J. D. (1984). The real role of facial response in the experience of emotion: A reply to Tourangeau and Ellsworth, and others. *Journal of personality and social psychology, 47(4)*, 909–917. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.47.4.909>
- Lane, R. D., Lee, S., Reidel, R., Weldon, V., Kaszniak, A. & Schwartz, G. E. (1996). Impaired verbal and nonverbal emotion recognition in alexithymia. *Psychosomatic medicine, 58(3)*, 203–210. <https://doi.org/10.1097/00006842-199605000-00002>
- Lane, R. D. & Schwartz, G. E. (1987). Levels of emotional awareness: a cognitive-developmental theory and its application to psychopathology. *The American journal of psychiatry, 144(2)*, 133–143. <https://doi.org/10.1176/ajp.144.2.133>
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P. & Spielberger, C. D. (1981). *Das State-Trait-Angstinventar (Testmappe mit Handanweisung, Fragebogen STAI-G Form X 1 und Fragebogen STAI-G Form X 2)*. Weinheim, Germany: Beltz.
- Lazarus, R. S. (1999). *Stress and emotion: A new synthesis*. Springer Publishing Company.
- Lehrl, S. (1999). *Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest: MWT-B*. Spitta.
- Leiner, D. J. (2014). SoSci survey (version 2.4. 00-i)[computer software]. Accessed Febr, 20, 2015.

- Leweke, F., Leichsenring, F., Kruse, J. & Hermes, S. (2012). Is alexithymia associated with specific mental disorders. *Psychopathology*, *45*(1), 22–28.
<https://doi.org/10.1159/000325170>
- Liang, J., Zou, Y.-Q., Liang, S.-Y., Wu, Y.-W. & Yan, W.-J. (2021). Emotional Gaze: The Effects of Gaze Direction on the Perception of Facial Emotions. *Frontiers in psychology*, *12*, 684357. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.684357>
- Linden, W., Lenz, J. W. & Stossel, C. (1996). Alexithymia, defensiveness and cardiovascular reactivity to stress. *Journal of psychosomatic research*, *41*(6), 575–583. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(96\)00229-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(96)00229-2)
- Löf, J., Clinton, D., Kaldo, V. & Rydén, G. (2018). Symptom, alexithymia and self-image outcomes of Mentalisation-based treatment for borderline personality disorder: a naturalistic study. *BMC Psychiatry*, *18*(1), 185.
<https://doi.org/10.1186/s12888-018-1699-6>
- Lorenz, K. (1943). Die angeborenen formen möglicher Erfahrung. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, *5*(2), 235–409. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1943.tb00655.x>
- Lundqvist, D. & Litton, J. E. (1998). The averaged Karolinska directed emotional faces* AKDEF [AKDEF CD-ROM]. *Stockholm: Psychology Section, Karolinska Institutet*.
- MacLean, P. (1949). Psychosomatic disease and the visceral brain; recent developments bearing on the Papez theory of emotion. *Psychosomatic medicine*, *11*(6), 338–353. <https://doi.org/10.1097/00006842-194911000-00003>
- Mandal, M. K. & Ambady, N. (2004). Laterality of facial expressions of emotion: Universal and culture-specific influences. *Behavioural Neurology*, *15*(1, 2), 23–34. <https://doi.org/10.1155/2004/786529>
- Marchesi, C., Brusamonti, E. & Maggini, C. (2000). Are alexithymia, depression, and anxiety distinct constructs in affective disorders? *Journal of psychosomatic research*, *49*(1), 43–49. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(00\)00084-2](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(00)00084-2)
- Martins, C. & Gaffan, E. A. (2000). Effects of early maternal depression on patterns of infant–mother attachment: A meta-analytic investigation. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, *41*(6), 737–746.
<https://doi.org/10.1111/1469-7610.00661>
- Marty, P., M'uzan, M. de & David, C. (1968). L'investigation psychosomatique. *Revue Philosophique de la France Et de l, 158*.

- Matti, J., Luutonen, S., Reventlow, H. von, Patterson, P., Karlsson, H. & Salokangas, R. K. R. (2008). Alexithymia and childhood abuse among patients attending primary and psychiatric care: Results of the RADEP study. *Psychosomatics*, 49(4), 317–325. <https://doi.org/10.1176/appi.psy.49.4.317>
- Mattila, A. K., Ahola, K., Honkonen, T., Salminen, J. K., Huhtala, H. & Joukamaa, M. (2007). Alexithymia and occupational burnout are strongly associated in working population. *Journal of psychosomatic research*, 62(6), 657–665. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2007.01.002>
- Mattila, A. K., Kronholm, E., Jula, A., Salminen, J. K., Koivisto, A.-M., Mielonen, R.-L. & Joukamaa, M. (2008). Alexithymia and somatization in general population. *Psychosomatic medicine*, 70(6), 716–722. <https://doi.org/10.1097/PSY.0b013e31816ffc39>
- Mattila, A. K., Salminen, J. K., Nummi, T. & Joukamaa, M. (2006). Age is strongly associated with alexithymia in the general population. *Journal of psychosomatic research*, 61(5), 629–635. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychores.2006.04.013>
- Meltzoff, A. (1993). The role of imitation in understanding persons and developing a theory of mind. *Understanding Other Minds: Perspectives from autism*, 335–366.
- Meyer, B., Pilkonis, P. A. & Beevers, C. G. (2004). What's in a (neutral) face? Personality disorders, attachment styles, and the appraisal of ambiguous social cues. *Journal of personality disorders*, 18(4), 320–336. <https://doi.org/10.1521/pedi.2004.18.4.320>
- Moriguchi, Y., Decety, J., Ohnishi, T., Maeda, M., Mori, T., Nemoto, K., Matsuda, H. & Komaki, G. (2007). Empathy and judging other's pain: an fMRI study of alexithymia. *Cerebral Cortex*, 17(9), 2223–2234. <https://doi.org/10.1093/cercor/bhl130>
- Moriguchi, Y. & Komaki, G. (2013). Neuroimaging studies of alexithymia: physical, affective, and social perspectives. *BioPsychoSocial medicine*, 7(1), 8. <https://doi.org/10.1186/1751-0759-7-8>
- Morr, M., Lieberz, J., Dobbstein, M., Philipsen, A., Hurlemann, R. & Scheele, D. (2021). Insula reactivity mediates subjective isolation stress in alexithymia. *Scientific reports*, 11(1), 15326. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94799-w>

- Moser, U. & Zeppelin, I. von (1996). Die Entwicklung des Affektsystems : Die Entwicklung des Affektsystems. *Psyche*, 50(1), 32–84. <https://elibrary.klett-cotta.de/article/99.120105/ps-50-1-32>
- Moser, U. & Zeppelin, I. von (2004). Die Regulierung der Beziehung bei» frühen Störungen «(» Borderline «-Fällen). *Psyche*, 58(11), 1089–1110.
- Müller, T., Schäfer, R., Hahn, S. & Franz, M. (2019). Adults' facial reaction to affective facial expressions of children and adults. *International journal of psychophysiology*, 139, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2019.01.001>
- Myles, L. A. M. & Merlo, E. M. (2021). Alexithymia and physical outcomes in psychosomatic subjects: a cross-sectional study. *Journal of Mind and Medical Sciences*, 8(1), 86–93. <https://doi.org/10.22543/7674.81.P8693>
- Neal, D. T. & Chartrand, T. L. (2011). Embodied Emotion Perception. *Social Psychological and Personality Science*, 2(6), 673–678. <https://doi.org/10.1177/1948550611406138>
- Nemiah, J. C. (1977). Alexithymia: theoretical considerations. *Psychotherapy and psychosomatics*, 28(1/4), 199–206.
- Neumann, R. & Strack, F. (2000). " Mood contagion": the automatic transfer of mood between persons. *Journal of personality and social psychology*, 79(2), 211. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.79.2.211>
- Nittono, H., Fukushima, M., Yano, A. & Moriya, H. (2012). The power of Kawaii: viewing cute images promotes a careful behavior and narrows attentional focus. *PloS one*, 7(9), e46362. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0046362>
- Nordmann, M. A., Schäfer, R., Müller, T. & Franz, M. (2021). Alexithymia and Facial Mimicry in Response to Infant and Adult Affect-Expressive Faces. *Frontiers in psychology*, 12(635648). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.635648>
- Ogrodniczuk, J. S., Piper, W. E. & Joyce, A. S. (2004). Alexithymia as a predictor of residual symptoms in depressed patients who respond to short-term psychotherapy. *American Journal of Psychotherapy*, 58(2), 150–161. <https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.2004.58.2.150>
- Olszanowski, M., Wróbel, M. & Hess, U. (2019). Mimicking and sharing emotions: a re-examination of the link between facial mimicry and emotional contagion. *Cognition and Emotion*, 34(2), 367–376. <https://doi.org/10.1080/02699931.2019.1611543>

- Palagi, E., Celeghin, A., Tamietto, M., Winkielman, P. & Norscia, I. (2020). The neuroethology of spontaneous mimicry and emotional contagion in human and non-human animals. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, *111*, 149–165. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.01.020>
- Panayiotou, G. (2018). Alexithymia as a core trait in psychosomatic and other psychological disorders. In *Somatoform and other psychosomatic disorders* (S. 89–106). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-89360-0_5
- Panayiotou, G., Leonidou, C., Constantinou, E., Hart, J., Rinehart, K. L., Sy, J. T. & Björgvinsson, T. (2015). Do alexithymic individuals avoid their feelings? Experiential avoidance mediates the association between alexithymia, psychosomatic, and depressive symptoms in a community and a clinical sample. *Comprehensive Psychiatry*, *56*, 206–216. <https://doi.org/10.1016/j.comppsy.2014.09.006>
- Panayiotou, G., Panteli, M. & Vlemincx, E. (2021). Adaptive and maladaptive emotion processing and regulation, and the case of alexithymia. *Cognition and Emotion*, *35*(3), 488–499. <https://doi.org/10.1080/02699931.2019.1671322>
- Papoušek, H. & Papoušek, M. (1983). biological basis of social interactions: implications of research for understanding of behavioural deviance. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *24*(1), 117–129. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1983.tb00109.x>
- Parker, J. D. A., Michael Bagby, R., Taylor, G. J., Endler, N. S. & Schmitz, P. (1993). Factorial validity of the 20-item Toronto Alexithymia Scale. *European Journal of Personality*, *7*(4), 221–232. <https://doi.org/10.1002/per.2410070403>
- Parker, J. D. A., Taylor, G. J. & Bagby, R. M. (1993). Alexithymia and the recognition of facial expressions of emotion. *Psychotherapy and psychosomatics*, *59*(3-4), 197–202. <https://doi.org/10.1159/000288664>
- Parker, J. D. A., Taylor, G. J. & Bagby, R. M. (1998). Alexithymia: Relationship with ego defense and coping styles. *Comprehensive Psychiatry*, *39*(2), 91–98. [https://doi.org/10.1016/S0010-440X\(98\)90084-0](https://doi.org/10.1016/S0010-440X(98)90084-0)
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy—Psychophysics software in Python. *Journal of Neuroscience Methods*, *162*(1), 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.11.017>
- Pfeifer, R. & Leuzinger-Bohleber, M. (1992). A Dynamic View of Emotion with an Application to the Classification of Emotional Disorders. In M. Leuzinger-

- Bohleber (Hrsg.), *"Two butterflies on my head ...": Psychoanalysis in the interdisciplinary scientific dialogue* (S. 215–243). Springer.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-49959-3_11
- Piaget, J. (1954). *The construction of reality in the child*. (M. Cook, Trans.). Basic Books. <https://doi.org/10.1037/11168-000>
- Polan, H. J. & Hofer, M. A. (1999). Psychobiological origins of infant attachment and separation responses. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.). *Handbook of attachment: Theory, research, and clinical applications*, 162–180.
- Popp, K., Schäfer, R., Schneider, C., Brähler, E., Decker, O., Hardt, J. & Franz, M. (2008). Faktorstruktur und Reliabilität der Toronto-Alexithymie-Skala (TAS-20) in der deutschen Bevölkerung [Factor structure and reliability of the Toronto Alexithymia Scale (TAS-20) in the German population]. *PPmP - Psychotherapie · Psychosomatik · Medizinische Psychologie*, 58(5), 208–214.
<https://doi.org/10.1055/s-2007-986196>
- Prochazkova, E. & Kret, M. E. (2017). Connecting minds and sharing emotions through mimicry: A neurocognitive model of emotional contagion. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 80, 99–114.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.05.013>
- Qualter, P., Quinton, S. J., Wagner, H. & Brown, S. (2009). Loneliness, Interpersonal Distrust, and Alexithymia in University Students. *Journal of Applied Social Psychology*, 39(6), 1461–1479. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2009.00491.x>
- Rayson, H., Bonaiuto, J. J., Ferrari, P. F. & Murray, L. (2017). Early maternal mirroring predicts infant motor system activation during facial expression observation. *Scientific reports*, 7(1), 11738. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-12097-w>
- Reise, S. P., Bonifay, W. E. & Haviland, M. G. (2013). Scoring and modeling psychological measures in the presence of multidimensionality. *Journal of Personality Assessment*, 95(2), 129–140.
<https://doi.org/10.1080/00223891.2012.725437>
- Rigato, S., Farroni, T. & Johnson, M. H. (2010). The shared signal hypothesis and neural responses to expressions and gaze in infants and adults. *Social cognitive and affective neuroscience*, 5(1), 88–97. <https://doi.org/10.1093/scan/nsp037>
- Roh, D., Kim, W.-J. & Kim, C.-H. (2011). Alexithymia in obsessive-compulsive disorder: clinical correlates and symptom dimensions. *The Journal of nervous*

- and mental disease*, 199(9), 690–695.
<https://doi.org/10.1097/NMD.0b013e318229d209>
- Romeo, A., Di Tella, M., Ghiggia, A., Tesio, V., Fusaro, E., Geminiani, G. C. & Castelli, L. (2020). Attachment style and parental bonding: Relationships with fibromyalgia and alexithymia. *PloS one*, 15(4), e0231674.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231674>
- Rymarczyk, K., Żurawski, Ł., Jankowiak-Siuda, K. & Szatkowska, I. (2016). Emotional empathy and facial mimicry for static and dynamic facial expressions of fear and disgust. *Frontiers in psychology*, 7, 1853.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01853>
- Salminen, J. K., Saarijärvi, S., Äärelä, E., Toikka, T. & Kauhanen, J. (1999). Prevalence of alexithymia and its association with sociodemographic variables in the general population of finland. *Journal of psychosomatic research*, 46(1), 75–82.
[https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(98\)00053-1](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(98)00053-1)
- Sato, W., Fujimura, T., Kochiyama, T. & Suzuki, N. (2013). Relationships among facial mimicry, emotional experience, and emotion recognition. *PloS one*, 8(3).
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0057889>
- Scarpazza, C., Làdavas, E. & Cattaneo, L. (2018). Invisible side of emotions: somato-motor responses to affective facial displays in alexithymia. *Experimental Brain Research*, 236(1), 195–206. <https://doi.org/10.1007/s00221-017-5118-x>
- Schäfer, R., Schneider, C., Sitte, W. & Franz, M. (2002). *Validitätshinweise der Deutschen Version der TAS-20: Beitrag zur 52. Arbeitstagung des Deutschen Kollegiums für Psychosomatische Medizin in Bad Honnef (2001) [Evidence of validity of the German version of the TAS-20: Contribution to the 52nd Conference of the German Board of Psychosomatic Medicine in Bad Honnef (2001).]* (Nr. 11). Georg Thieme Verlag KG. *PPmP: Psychotherapie Psychosomatik Medizinische Psychologie*, 52.
- Schaffer, H. R. (1984). *The child's entry into a social world. Behavioural development.* London Academic Press.
- Schneider, K. G., Hempel, R. J. & Lynch, T. R. (2013). That “poker face” just might lose you the game! The impact of expressive suppression and mimicry on sensitivity to facial expressions of emotion. *Emotion*, 13(5), 852.
<https://doi.org/10.1037/a0032847>

- Schore, A. N. (2000). Attachment and the regulation of the right brain. *Attachment & human development*, 2(1), 23–47. <https://doi.org/10.1080/146167300361309>
- Schore, A. N. (2007). Psychoanalytic research: Progress and process. Developmental affective neuroscience and clinical practice. *Psychologist-Psychoanalyst*, 27(3), 6–15.
- Senior, C., Hassel, S., Waheed, A. & Ridout, N. (2020). Naming emotions in motion: Alexithymic traits impact the perception of implied motion in facial displays of affect. *Emotion*, 20(2), 311–316. <https://doi.org/10.1037/emo0000546>
- Shah, P., Gaule, A., Sowden, S., Bird, G. & Cook, R. (2015). The 20-item prosopagnosia index (PI20): a self-report instrument for identifying developmental prosopagnosia. *Royal Society Open Science*, 2(6), 140343. <https://doi.org/10.1098/rsos.140343>
- Shibata, M., Ninomiya, T., Jensen, M. P., Anno, K., Yonemoto, K., Makino, S., Iwaki, R., Yamashiro, K., Yoshida, T. & Imada, Y. (2014). Alexithymia is associated with greater risk of chronic pain and negative affect and with lower life satisfaction in a general population: the Hisayama Study. *PloS one*, 9(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090984>
- Sifneos, P. E. (1973). The prevalence of ‘alexithymic’ characteristics in psychosomatic patients. *Psychotherapy and psychosomatics*, 22(2-6), 255–262. <https://doi.org/10.1159/000286529>
- Sonnby-Borgström, M. (2009). Alexithymia as Related to Facial Imitation, Mentalization, Empathy, and Internal Working Models-of-Self and -Others. *Neuropsychoanalysis*, 11(1), 111–128. <https://doi.org/10.1080/15294145.2009.10773602>
- Spitzer, C., Siebel-Jurges, U., Barnow, S., Grabe, H. J. & Freyberger, H. J. (2005). Alexithymia and interpersonal problems. *Psychotherapy and psychosomatics*, 74(4), 240–246. <https://doi.org/10.1159/000085148>
- Spitzer, R. L., Kroenke, K. & Williams, J. B. (1999). Validation and utility of a self-report version of PRIME-MD: the PHQ primary care study. Primary Care Evaluation of Mental Disorders. Patient Health Questionnaire. *JAMA*, 282(18), 1737–1744. <https://doi.org/10.1001/jama.282.18.1737>
- Starita, F., Borhani, K., Bertini, C. & Scarpazza, C. (2018). Alexithymia Is Related to the Need for More Emotional Intensity to Identify Static Fearful Facial

- Expressions. *Frontiers in psychology*, 9, 929.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00929>
- Stel, M. & Vonk, R. (2010). Mimicry in social interaction: Benefits for mimickers, mimicked, and their interaction. *British journal of psychology*, 101(2), 311–323. <https://doi.org/10.1348/000712609X465424>
- Stone, L. A. & Nielson, K. A. (2001). Intact physiological response to arousal with impaired emotional recognition in alexithymia. *Psychotherapy and psychosomatics*, 70(2), 92–102. <https://doi.org/10.1159/000056232>
- Swart, M., Kortekaas, R. & Aleman, A. (2009). Dealing with feelings: characterization of trait alexithymia on emotion regulation strategies and cognitive-emotional processing. *PloS one*, 4(6), e5751. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0005751>
- Taylor, G. J. (2000). Recent developments in alexithymia theory and research. *Canadian journal of psychiatry. Revue canadienne de psychiatrie*, 45(2), 134–142. <https://doi.org/10.1177/070674370004500203>
- Taylor, G. J. & Bagby, R. M. (2021). Examining Proposed Changes to the Conceptualization of the Alexithymia Construct: The Way Forward Tilts to the Past. *Psychotherapy and psychosomatics*, 90(3), 145–155.
<https://doi.org/10.1159/000511988>
- Taylor, G. J., Bagby, R. M. & Parker, J. D. A. (1997). *Disorders of affect regulation: Alexithymia in medical and psychiatric illness*. Cambridge University Press.
- Terock, J., van der Auwera, S., Janowitz, D., Klinger-König, J., Schmidt, C. O., Freyberger, H. J. & Grabe, H. J. (2019). The relation of alexithymia, chronic perceived stress and declarative memory performance: Results from the general population. *Psychiatry research*, 271, 405–411.
<https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.12.024>
- Thorberg, F. A., Young, R. M., Sullivan, K. A. & Lyvers, M. (2011). Parental bonding and alexithymia: a meta-analysis. *European Psychiatry*, 26(3), 187–193.
<https://doi.org/10.1016/j.eurpsy.2010.09.010>
- Tomkins, S. S. (1962). *Affect, imagery, consciousness: Volume I: The Positive Affects*. Springer Pub. Co.
- Tracy, J. L. & Randles, D. (2011). Four Models of Basic Emotions: A Review of Ekman and Cordaro, Izard, Levenson, and Panksepp and Watt. *Emotion Review*, 3(4), 397–405. <https://doi.org/10.1177/1754073911410747>

- Trautmann-Villalba, P. & Hornstein, C. (2019). Postpartale psychische Erkrankungen: Behandlungsschwerpunkte und Versorgungslage. *Frühförderung interdisziplinär*, 38(2), 63–70. <https://doi.org/10.2378/fi2019.art09d>
- Tuliao, A. P., Klanecky, A. K., Landoy, B. V. N. & McChargue, D. E. (2020). Toronto Alexithymia Scale-20: Examining 18 Competing Factor Structure Solutions in a U.S. Sample and a Philippines Sample. *Assessment*, 27(7), 1515–1531. <https://doi.org/10.1177/1073191118824030>
- van der Schalk, J., Fischer, A., Doosje, B., Wigboldus, D., Hawk, S., Rotteveel, M. & Hess, U. (2011). Convergent and divergent responses to emotional displays of ingroup and outgroup. *Emotion*, 11(2), 286. <https://doi.org/10.1037/a0022582>
- Vanheule, S., Verhaeghe, P. & Desmet, M. (2011). In search of a framework for the treatment of alexithymia. *Psychology and Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 84(1), 84–97. <https://doi.org/10.1348/147608310X520139>
- Vorst, H. C. M. & Bermond, B. (2001). Validity and reliability of the Bermond–Vorst alexithymia questionnaire. *Personality and Individual Differences*, 30(3), 413–434. [https://doi.org/10.1016/S0191-8869\(00\)00033-7](https://doi.org/10.1016/S0191-8869(00)00033-7)
- Waal, F. B. M. de & Ferrari, P. F. (2010). Towards a bottom-up perspective on animal and human cognition. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(5), 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.03.003>
- Watson, D. & Clark, L. A. (1994). Introduction to the special issue on personality and psychopathology. *Journal of abnormal psychology*, 103(1), 3. <https://doi.org/10.1037/h0092429>
- Weinberg, M. K. & Tronick, E. Z. (1996). Infant affective reactions to the resumption of maternal interaction after the still-face. *Child development*, 67(3), 905–914. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1996.tb01772.x>
- White-Traut, R. C., Rankin, K. M., Yoder, J., Zawacki, L., Campbell, S., Kavanaugh, K., Brandon, D. & Norr, K. F. (2018). Relationship between mother-infant mutual dyadic responsiveness and premature infant development as measured by the Bayley III at 6 weeks corrected age. *Early human development*, 121, 21–26. <https://doi.org/10.1016/j.earlhumdev.2018.04.018>
- Winnicott, D. W. (1971). *Playing and reality*. Tavistock Publication Ltd.
- Wittchen, H.-U., Zaudig, M. & Fydrich, T. (1997). Skid. Strukturiertes klinisches Interview für DSM-IV. Achse I und II. Handanweisung, Göttingen: Hogrefe.

- Wolf, K., Mass, R., Ingenbleek, T., Kiefer, F., Naber, D. & Wiedemann, K. (2005). The facial pattern of disgust, appetence, excited joy and relaxed joy: an improved facial EMG study. *Scandinavian Journal of Psychology*, 46(5), 403–409.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.2005.00471.x>
- Zorzella, K. P. M., Muller, R. T., Cribbie, R. A., Bambrah, V. & Classen, C. C. (2020). The role of alexithymia in trauma therapy outcomes: Examining improvements in PTSD, dissociation, and interpersonal problems. *Psychological trauma: theory, research, practice, and policy*, 12(1), 20.
<https://doi.org/10.1037/tra0000433>
- Zwick, J. C. & Wolkenstein, L. (2017). Facial emotion recognition, theory of mind and the role of facial mimicry in depression. *Journal of affective disorders*, 210, 90–99. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2016.12.022>

6 Anhang

Anhang 1

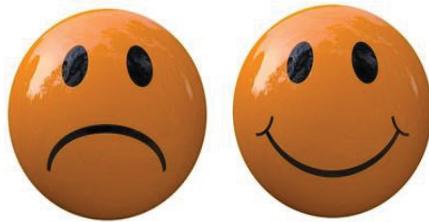
Flyer der Studie

UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF

UKD Universitätsklinikum
Düsseldorf

HEINRICH HEINE
UNIVERSITÄT DÜSSELDORF



Studie zur Gefühlswahrnehmung

Fühlen Sie was?
Nicht?
Dann suchen wir Sie!

Das Klinische Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Düsseldorf sucht Probanden für eine Studie zur Gefühlswahrnehmung.

Worum geht's?

Die Wahrnehmung von emotionalen Signalen und der Umgang mit den eigenen Gefühlen sind Grundlagen für jede zwischenmenschliche Kommunikation. Für das bessere Verständnis einer beeinträchtigten Gefühlswahrnehmung und für die Entwicklung neuer Behandlungsv erfahren ist es deshalb wichtig zu verstehen, wie die Wahrnehmung und Verarbeitung von Gefühlen funktioniert und wie der Körper reagiert, wenn unterschiedliche Gefühlszustände erlebt werden. Das gilt besonders für die Wahrnehmung menschlicher Gesichtsausdrücke

Was wir bieten:

- Im Rahmen dieser Befragung möchten wir eine Vorauswahl an Probanden für die o.g. Studie treffen
- Für diesen Test zur Vorauswahl kann keine Aufwandsentschädigung gezahlt werden.
- Bei Teilnahme an der Hauptuntersuchung erhalten Sie 40€.

Mehr Informationen erhalten Sie unter:

<https://www.soscisurvey.de/Gesichtserkennung/>



Kontakt

gesichtserkennung@gmx.de

Anhang 2

Probandeninformation und Einverständnisformular

Probandeninformation und Einwilligungserklärung zum Forschungsvorhaben „Reduced facial mimicry as a correlate of an impaired emotional interaction in alexithymia?“

Probandeninformation

Sehr geehrte Probandin, sehr geehrter Proband,

wir möchten Sie um Ihre Einwilligung zur Teilnahme an einem Forschungsvorhaben bitten. Hierzu erhalten Sie im Folgenden Informationen zum Ablauf des Forschungsvorhabens.

Bitte lesen Sie diese Probandeninformation sorgfältig durch. Der Versuchsleiter wird mit Ihnen auch direkt über die Studie sprechen. Sie können dann entscheiden, ob Sie teilnehmen möchten oder nicht. Bitte fragen Sie den Versuchsleiter, wenn Sie etwas nicht verstehen oder wenn Sie zusätzlich etwas wissen möchten.

Diese Studie wird vom Klinischen Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie im Psychophysischen Labor der Heinrich Heine Universität Düsseldorf unter der Leitung von Prof. Dr. Matthias Franz durchgeführt. Dabei geht es um Ihre Reaktionen auf wahrgenommene Gefühle anderer Personen. Die Studie wird finanziert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Hintergrund und Ziel der Studie

Bei vielen Erkrankungen spielt die Wahrnehmung und Verarbeitung von emotionaler Information sowie der Umgang mit eigenen Gefühlen und das Erleben von emotionaler Erregung eine wichtige Rolle, so z. B. bei Angsterkrankungen oder Depressionen, aber auch bei chronischen Schmerzen ohne körperliche Ursache. Für die Entwicklung neuer wirksamer Behandlungsverfahren ist es deshalb wichtig zu verstehen, wie beim Menschen die Wahrnehmung und Verarbeitung von Emotionen funktioniert und wie der Körper reagiert, wenn unterschiedliche Gefühlszustände erlebt werden. In der vorliegenden Studie werden deshalb verschiedene emotionale Gesichter präsentiert.

Falls Sie an der Studie teilnehmen möchten und Ihre Einwilligung zur Studienteilnahme erteilen, besteht Ihre Aufgabe darin, die präsentierten Reize genau wahrzunehmen und den dargestellten Gefühlszustand auf sich wirken zu lassen. Sicher kennen und erkennen sie den emotionalen

Zustand der Person deren Gesicht Sie auf dem Computerbildschirm sehen. Während der Präsentation werden mit einigen Messfühlern im Kopf- und Rumpfbereich die Reaktionen Ihres Körpers beim Anschauen der Bilder registriert. Diese Ableitungen sind völlig schmerzfrei und nicht belastend. Sie sind in etwa vergleichbar mit der Ableitung eines EKGs, das Sie vielleicht vom Hausarzt kennen.

Zusätzlich werden Ihnen vor und nach dem Experiment verschiedene Fragebögen vorgelegt. Diese erfragen verschiedene Persönlichkeitseigenschaften und Ihren momentanen Gefühlszustand.

Stichprobe, Methode, Untersuchungsvariablen

Es sollen ungefähr 100 Personen an der Untersuchung teilnehmen. Wir benötigen für die Studie ein bestimmtes Teilnehmerprofil. Die Eignung wird bei allen an der Studie interessierten Personen mittels eines kurzen Fragebogens zum Gefühlserleben (deutsche Version der Toronto-Alexithymie-Skala 20 TAS-20; Bagby et al., 1994) und einem Strukturierten Klinischen Interview zu Erfassung ausgewählter psychischer Syndrome erhoben. Geeignete TeilnehmerInnen werden mündlich und schriftlich über Sinn und Ziel der Untersuchung aufgeklärt. Nachdem Sie schriftlich Ihr Einverständnis erklärt haben, werden Ihnen zur Untersuchung folgende Fragebögen vorgelegt:

- Beck-Depressions-Inventar (BDI-II; Hautzinger et al., 2006)
- Positive Affect Negative Affect Schedule – deutsche Übersetzung (PANAS; Krohne et al., 1996)
- Skala zum Erleben von Emotionen (SEE; Behr & Becker, 2004)
- Prosopagnosia index – deutsche Übersetzung (PI20; Shah, Gaule, Sowden, Bird & Cook, 2015)
- Autismus-Spektrum-Quotient – Kurzversionn (AQ-K; Freitag, et al., 2007)
- State-Trait-Angstinventar (STAI; Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger, 1981)
- Strukturiertes Toronto Alexithymie Interview (TSIA; Grabe et al., 2013)

Zusätzlich wird ein weiteres Mal die TAS-20 vorgelegt. Dies geschieht, um aktuelle Daten zum Untersuchungszeitpunkt zu erhalten.

Nachdem alle Fragebögen vollständig ausgefüllt wurden, wird ein Interview durchgeführt. Damit soll unter anderem abgeklärt werden, ob möglicherweise Vorerkrankungen bestehen, die Ihre Teilnahme am Experiment ausschließen.

Das Beck-Depressions-Inventar und der PANAS sollen die Befindlichkeit bzw. die emotionale Grundstimmung der TeilnehmerInnen wiedergeben. Die Toronto-Alexithymie-Skala und der SEE messen verschiedene Aspekte des Umgangs mit Emotionen.

Alle Daten werden mit dem Computer aufgezeichnet, ausgewertet und gespeichert. Diese elektronische Datenspeicherung und Auswertung geschieht in anonymisierter Form, d.h. es kann nicht von dem elektronischen Datensatz auf den jeweiligen Studienteilnehmer geschlossen werden. Die papierbasierten Fragebögen mit Ihren Antworten werden mit einem Code anstelle Ihres Klarnamens gekennzeichnet und unter strenger Beachtung des Datenschutzes, genau wie

Patientenakten, sicher verschlossen und zugriffsgeschützt archiviert. Auf diese Papierdaten haben nur die Studienmitarbeiter Zugriff. Diese unterliegen der ärztlichen Schweigepflicht.

Ausschlusskriterien

Bei Vorliegen folgender Punkte ist eine Teilnahme an der Studie nicht möglich:

- keine deutsche Muttersprache oder nur unzureichende Deutschkenntnisse
- Erkrankungen mit Beteiligung des zentralen oder des peripheren Nervensystems
- Störung der Schilddrüsenfunktion
- Koronare Herzkrankheit
- Einnahme sedierender (beruhigender) Medikamente
- Störungen der Aufmerksamkeit und Wachheit
- Drogen-/Medikamenten-/Alkohol-Missbrauch
- schwere psychische oder neurologische Erkrankungen
- Störungen der Sehkraft oder Gesichtsfeldausfälle (korrigierte Sehfähigkeit ist kein Ausschlusskriterium)
- Alter über 50 oder unter 20 Jahre

Das Fehlen dieser Ausschlusskriterien wird im Rahmen des Interviews mit dem Versuchsleiter überprüft.

Studienablauf

Die Untersuchung findet im Psychophysischen Labor des Institutes statt. Nach Ihrer Ankunft wird Ihnen zur Eingewöhnung zunächst das Labor erklärt und Ihre Fragen werden beantwortet. Nach ausführlicher Vorbereitung, Aufklärung und Unterzeichnung der Einverständniserklärung, werden Ihnen die entsprechenden Fragebögen vorgelegt. Anschließend werden Sie gebeten, sich auf die Liege des Untersuchungsraumes zu legen und eine bequeme Haltung einzunehmen.

Hier werden zunächst die Elektroden an Kopf und Rumpf angebracht. Dies geschieht mit sogenannten Napfelektroden. Dafür werden zunächst die Platzierungsstellen an der Körperoberfläche mit Alkohol und einer Peelingcreme (Skin Pure der Firma Nihon Kodon) gereinigt. Die Elektroden werden dann mit einem hautfreundlichen Gel oder einer Creme gefüllt, die einen guten Kontakt der Elektrode mit der Hautoberfläche sicherstellt. Das ganze Vorgehen ist verletzungsfrei und völlig schmerzlos. Das Anbringen der Elektroden dauert ca. 25 Minuten.

Nach dem Anbringen der Elektroden wird der Versuchsleiter Ihnen noch einmal genau erklären, was Ihre Aufgabe während des Versuchs ist. Danach wird der Versuchsleiter die Untersuchungskabine verlassen und der Versuch wird gestartet. Während des ungefähr 30 Minuten dauernden Versuchs werden Sie mit einer Videokamera gefilmt (es werden Bild und Ton aufgezeichnet). Nicht nur über diese Kamera sondern auch mit einem Mikrofon hält der Versuchsleiter Kontakt zu Ihnen. Über eine Gegensprechanlage können Sie zu jeder Zeit auf sich aufmerksam machen und mit dem Versuchsleiter sprechen.

Sie können das Experiment jederzeit ohne Nennung von Gründen abbrechen. Im Falle eines Studienabbruchs bitten wir um Ihre Erlaubnis, Ihre Daten bis zum Ende der Studie archivieren und auswerten zu dürfen. Dies geschieht nur auf Ihre ausdrückliche Erlaubnis hin. Wenn Sie dies nicht möchten, werden Ihre Daten auf Ihren Wunsch hin sofort gelöscht.

Die Kamerasignale werden auf einem Computer gespeichert. Dies geschieht jedoch ohne Namensangabe. Die Videos dienen zur Sichtkontrolle, um im Falle von Messfehlern mögliche Fehlerquellen zu identifizieren. Des Weiteren soll mit Hilfe der Videos beobachtet werden, wie sie auf die dargebotenen Reize während der Untersuchung reagiert haben. Nach Ende der Datenauswertung werden die Videos auf einen externen Datenträger kopiert und die Originaldaten werden gelöscht. Der Datenträger wird, wie die Fragebogendaten, sicher verschlossen archiviert.

Durch Ihre Teilnahme an dieser Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten. Als Aufwandsentschädigung erhalten Sie bei der Teilnahme an der Hauptuntersuchung eine einmalige Zahlung von 40 Euro. Sollten Sie durch die Ausschlusskriterien nicht an der Hauptuntersuchung teilnehmen können erhalten sie einmalig 10 Euro.

Risiken und Vorsichtsmaßnahmen

Die an Ihnen durchgeführten Messungen sind verletzungsfrei, völlig schmerzlos und stellen keine Gefährdung dar. Die verwendeten technischen Geräte sind sämtlich geprüft und entsprechen den

technischen Vorschriften der Medizinischen Geräteverordnung. Die Studie könnte möglicherweise für Sie anstrengend sein, da viele Reize präsentiert werden und Ihre Aufmerksamkeit gefordert ist. Über die geschilderten Ausschlusskriterien wird sichergestellt, dass Personen mit akuten körperlichen Erkrankungszuständen von der Untersuchung ausgeschlossen werden. Ein Heilversuch wird nicht beabsichtigt.

Sie werden über Sinn, Ziel und Methoden des Versuches gründlich schriftlich sowie mündlich aufgeklärt und erteilen Ihr schriftliches Einverständnis zur Versuchsteilnahme. Sie erhalten darüber hinaus bei Interesse eine Rückmeldung Ihrer Versuchsergebnisse.

Die Untersuchung selbst findet in einer separaten, belüfteten, schwach beleuchteten Messkammer auf einer Liege statt. Der Präsentationsmonitor ist strahlungsarm und ermöglicht aufgrund hoher technischer Standards eine flimmerfreie Bildpräsentation. Als Gesamtdauer für Ihre Teilnahme erscheint mit vorbereitendem Gespräch eine Zeit von ca. 2 - 4 Stunden als realistisch. Es kann nötig sein zwei Termine zu vereinbaren.

Ein versuchsbedingtes Gesundheitsrisiko für die Versuchsteilnehmer kann nach menschlichem Ermessen als ausgeschlossen angesehen werden. In Einzelfällen kann es zu allergischen Hautreaktionen auf die verwendete Peelingcreme (Skin Pure der Firma Nihon Kodon) kommen. Sie sind - wie alle anderen StudienteilnehmerInnen - über eine für diese Studie abgeschlossene Wege-Unfall-Versicherung hinsichtlich Ihrer Anreise zum Labor unfallversichert.

Die Studie/das Forschungsvorhaben wurde durch die zuständige Ethikkommission ethisch geprüft und zustimmend bewertet.

Die Teilnahme an dieser Studie ist freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen die Teilnahme beenden, ohne dass Ihnen dadurch Nachteile entstehen.

Sie können aus der Studie ausgeschlossen werden, wenn es medizinische oder organisatorische Gründe notwendig machen.

Sollten Sie weitere Fragen bezüglich der Studie haben, wenden Sie sich bitte an Dr. Ralf Schäfer Telefonnummer 0211 / 81 – 18308 (Büro) oder 0211 / 81 - 12536 (Labor), E-Mail: schaeffa@uni-duesseldorf.de.

Versicherungsschutz

Für die TeilnehmerInnen an dieser Studie wurde eine gesetzlich vorgeschriebene Versicherung abgeschlossen (s.u.). Die Höchstleistung pro versicherte Person beträgt 100.000 Euro. Diese Versicherung deckt eventuelle Schäden ab, die Ihnen durch Maßnahmen der Studie (Wegeunfall, Aufenthalt im Labor) entstehen. Eine Kopie der Versicherungspolice sowie der zu beachtenden Auflagen

finden Sie in der Anlage. Im Schadensfall werden auch Ihre personenbezogenen versicherungsrelevanten Daten an den Versicherer gemeldet.

Falls im Verlauf der Studie wichtige neue Erkenntnisse bekannt werden, die sich auf Ihre Entscheidung über die weitere Teilnahme an dieser Studie auswirken könnten, werden Sie darüber umgehend informiert.

Datenschutzrechtliche Information

Für die Datenverarbeitung verantwortlich ist Universitätsprofessor Dr. Matthias Franz, Leiter der Studie, stellvertretender Leiter des Klinischen Instituts für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Düsseldorf.

Im Rahmen des Forschungsvorhabens werden medizinische Befunde, Behandlungsarten, verordnete Medikamente und Ihre Kontaktdaten niedergeschrieben und elektronisch gespeichert. Ihre Kontaktdaten werden getrennt von Ihren medizinischen Daten gespeichert. Sie werden benötigt, um Sie zu einem späteren Zeitpunkt kontaktieren zu können und um Teilnahme an weiteren Studien zur Erforschung von Alexithymie zu bitten.

Ihre Daten werden in pseudonymisierter Form („Pseudonymisierung“ ist die Verarbeitung personenbezogener Daten in einer Weise, dass die personenbezogenen Daten ohne Hinzuziehung zusätzlicher Information („Schlüssel“) nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können. Diese zusätzlichen Informationen werden dabei gesondert aufbewahrt und unterliegen technischen und organisatorischen Maßnahmen, die gewährleisten, dass die personenbezogenen Daten nicht einer identifizierten oder identifizierbaren natürlichen Person zugewiesen werden.) elektronisch gespeichert, ausgewertet und gegebenenfalls an Universitäten/Kliniken/Unternehmen [sofern der Empfänger bereits absehbar ist, muss dieser explizit genannt werden] weitergegeben, u.U. auch in Länder, in denen die Datenschutzerfordernisse niedriger sind als in der Europäischen Union. Die Studienleitung wird alle angemessenen Schritte unternehmen, um den Schutz Ihrer Daten gemäß den Datenschutzstandards der Europäischen Union zu gewährleisten. Zugang zu Ihren Daten haben nur der Auftraggeber sowie Mitarbeiter der Studie. Diese Personen sind zur Verschwiegenheit verpflichtet. Die Daten sind vor fremdem Zugriff geschützt. Eine Entschlüsselung erfolgt nur bei Rücktritt von der Studie zum Zweck der Datenvernichtung].

Wenn Sie von der Studie zurücktreten werden keine weiteren Daten von Ihnen erhoben. Ihre bereits erhobenen Daten werden gelöscht oder anonymisiert („Anonymisierung“ ist das Verändern personenbezogener Daten in der Weise, dass die betroffene Person nicht mehr oder nur mit einem unverhältnismäßig großen Kosten- oder Zeitaufwand identifiziert werden kann). Die während der Studie erhobenen Daten werden 30 Jahre nach Studienabschluss vernichtet. Die Studienergebnisse/ werden ohne Bezug zu Ihrer Person veröffentlicht

Sie können jederzeit vom Verantwortlichen (s.u.) Auskunft über Ihre gespeicherten Daten verlangen. Sie haben das Recht, fehlerhafte Daten berichtigen zu lassen. Sie haben das Recht zu jeder Zeit die Einwilligung zur Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten zu widerrufen, einschränken oder Daten löschen zu lassen, soweit nicht gesetzliche Bestimmungen dem entgegenstehen.

Der Verantwortliche für die studienbedingte Erhebung personenbezogener Daten ist:

Universitäts-Professor Dr. med. Matthias Franz

Telefon: 0211 81 18 33 8 Mail: matthias.franz@uni-duesseldorf.de

Bei Anliegen zur Datenverarbeitung und zur Einhaltung der datenschutzrechtlichen Anforderungen können Sie sich an folgenden Datenschutzbeauftragten wenden:

Diplom-Sozialpädagoge Jürgen Riemer

Telefon: 0211 81 16 16 0

Mail:

Im Falle einer rechtswidrigen Datenverarbeitung haben Sie das Recht, sich bei folgender Aufsichtsbehörde zu beschweren:

Der Landesbeauftragte für den Datenschutz und die Informationsfreiheit Nordrhein-Westfalen

Postfach 20 04 44

40102 Düsseldorf

Tel.: 0211/38424-0

Fax: 0211/38424-10

E-Mail: poststelle@ldi.nrw.de

Internet: <https://www.ldi.nrw.de/>

**Probandeninformation und Einwilligungserklärung zum Forschungsvorhaben
„Reduced facial mimicry as a correlate of an impaired emotional interaction in alexithymia?“**

Einwilligungserklärung

Ich hatte Gelegenheit Fragen zu stellen. Diese wurden zufriedenstellend und vollständig beantwortet.

Name, Vorname: _____

Geburtsdatum: _____

Pseudonym: _____

Ich wurde durch

Name, Vorname: _____

Telefonnummer: _____

über die Studie informiert.

Ich habe die schriftliche Probandeninformation zur oben genannten Studie erhalten, und mir wurde eine Kopie meiner unterschriebenen Einwilligungserklärung zur Teilnahme ausgehändigt. Ich habe beide Dokumente gelesen und verstanden. Ich wurde ausführlich – mündlich und schriftlich – über das Ziel und den Verlauf der Studie, meine Rechte und Pflichten, den mir zustehenden Versicherungsschutz und die Freiwilligkeit der Teilnahme aufgeklärt.

Ich erkläre hiermit meine Teilnahme an der oben genannten Studie. Ich wurde darauf hingewiesen, dass meine Teilnahme an der Studie freiwillig ist und dass ich das Recht habe, diese jederzeit ohne Angabe von Gründen zu beenden, ohne dass mir dadurch Nachteile entstehen.

Düsseldorf, den _____

Unterschrift des Probanden

Mir ist bekannt und ich willige ein, dass bei dieser Studie personenbezogene Daten, insbesondere medizinische Befunde, über mich erhoben, gespeichert und ausgewertet werden sollen. Die Verwendung der Angaben über meine Gesundheit erfolgt nach gesetzlichen Bestimmungen und setzt vor der Teilnahme an der Studie folgende freiwillig abgegebene Einwilligungserklärung voraus, d.h. ohne die nachfolgende Einwilligung kann ich nicht an der Studie teilnehmen.

Einwilligungserklärung zum Datenschutz

1) Ich willige ein, dass im Rahmen dieser Studie erhobene Daten, insbesondere Angaben über meine Gesundheit, erhoben, in Papierform oder auf elektronischen Datenträgern im Institut für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie aufgezeichnet und gespeichert werden. Soweit erforderlich, dürfen die erhobenen Daten pseudonymisiert (verschlüsselt) weitergegeben werden. Die Studienergebnisse werden ohne Bezug zu Ihrer Person veröffentlicht werden. Ein Personenbezug ist damit für Dritte nicht mehr herstellbar.

2) Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich meine Einwilligung in die Aufzeichnung, Speicherung und Verwendung meiner Daten jederzeit widerrufen kann. Bei einem Widerruf werden meine Daten unverzüglich gelöscht.

3) Ich willige ein, dass meine Daten nach Beendigung oder Abbruch der Studie 30 Jahre lang aufbewahrt werden. Danach werden meine personenbezogenen Daten gelöscht, soweit dem nicht gesetzliche, satzungsgemäße oder vertragliche Aufbewahrungsfristen entgegenstehen.

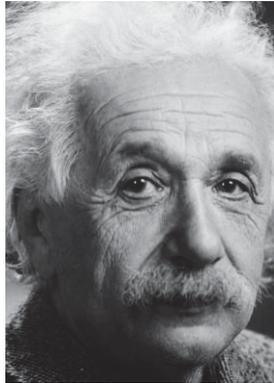
Name Studienteilnehmer (Druckbuchstaben)

Datum

Unterschrift

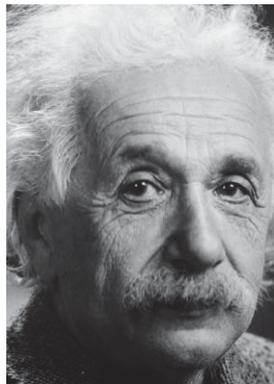
Anhang 3

Famous Faces Test (Beispiel)



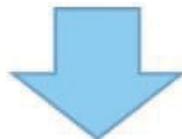
Wie heißt die Person auf dem Bild?
Bestätigen Sie Ihre Eingabe bitte mit der ENTER-Taste.
Sollten Sie es nicht wissen, drücken Sie eine der beiden STRG-Tasten.

->



Wie heißt die Person auf dem Bild?
Bestätigen Sie Ihre Eingabe bitte mit der ENTER-Taste.
Sollten Sie es nicht wissen, drücken Sie eine der beiden STRG-Tasten.

-> Albert Einstein



Die gesuchte Person war: Albert Einstein
Ihre Eingabe war: Einstein

Bitte nutzen Sie die angegebenen Tasten um anzugeben, was zutrifft:
[J] - Ja. Ich habe die Person richtig erkannt
[N] - Ich habe die Person nicht richtig erkannt, aber ich KENNE diese Person.
[K] - Ich KENNE diese Person NICHT

Übersicht der abgefragten Persönlichkeiten und Auszug aus dem Famous Faces Test.

Albert Einstein

Angela Merkel

Arnold Schwarzenegger

Barack Obama

Boris Becker

Brad Pitt

David Beckham

Donald Trump

Elizabeth II.

Franz Beckenbauer

Günther Jauch

George Clooney

Heidi Klum

Hilary Clinton

Joachim Löw

John F. Kennedy

Justin Bieber

Leonardo Di Caprio

Madonna

Mahatma Gandhi

Marylin Monroe

Matthias Schweighöfer

Michael Schumacher

Rihanna

Rowan Atkinson (Mr. Bean)

Stefan Raab

Thomas Gottschalk

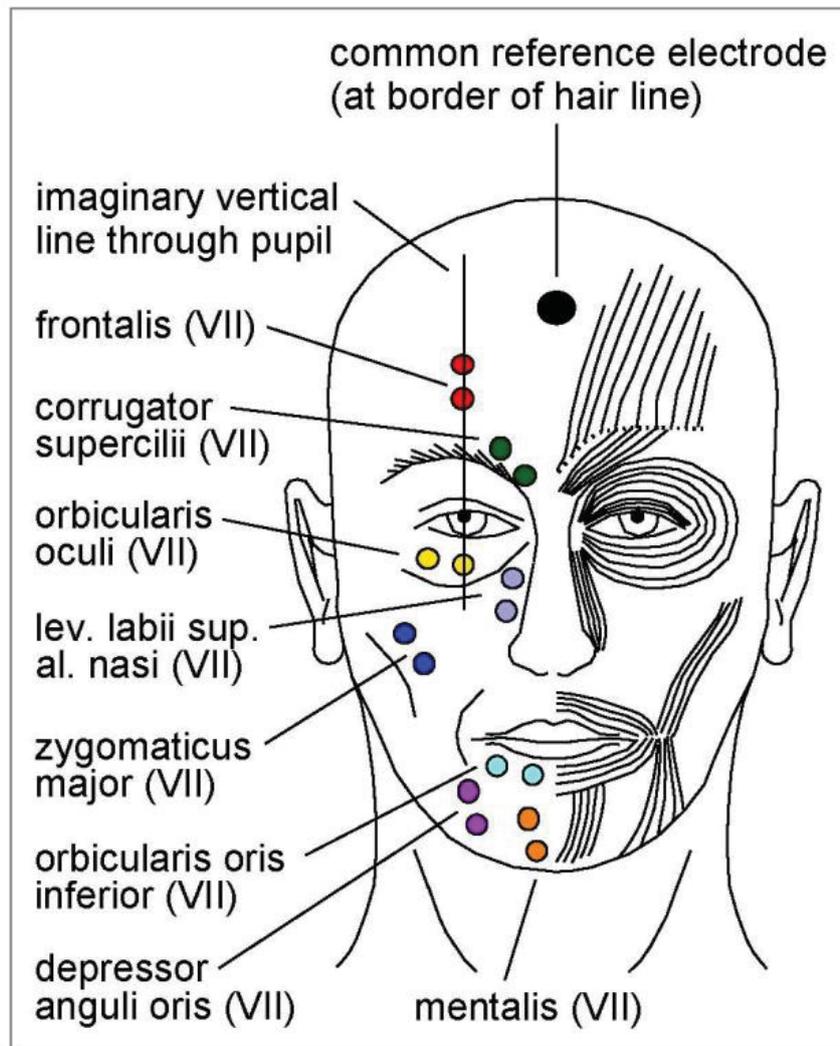
Thomas Müller

Tom Hanks

Wladimir Putin

Anhang 4

fEMG Elektrodenpositionen zur Messung der Aktivität der fazialen Mimikry anhand weiterer Muskeln



EMG Elektrodenpositionen zur Messung der Aktivität verschiedener Muskeln, die bei der Mimik eine Rolle spielen. Abb. Übernommen von Anton van Boxtel.

van Boxtel, A. (2010). Facial EMG as a tool for inferring affective states. In A.J. Spink, F. Grieco, O.E. Krips, L.W.S. Loijens, L.P.J.J. Noldus, & P.H. Zimmerman (Eds.), *Proceedings of Measuring Behavior 2010*



Alexithymia and Facial Mimicry in Response to Infant and Adult Affect-Expressive Faces

Marc A. Nordmann*, Ralf Schäfer, Tobias Müller and Matthias Franz

Medical Faculty, Clinical Institute for Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, University Hospital of the Heinrich-Heine-University, Düsseldorf, Germany

Facial mimicry is the automatic tendency to imitate facial expressions of emotions. Alexithymia is associated with a reduced facial mimicry ability to affect expressions of adults. There is evidence that the baby schema may influence this process. In this study it was tested experimentally whether facial mimicry of the alexithymic group (AG) is different from the control group (CG) in response to dynamic facial affect expressions of children and adults. A multi-method approach (20-point Toronto Alexithymia Scale and Toronto Structured Interview for Alexithymia) was used for assessing levels of alexithymia. From 3503 initial data sets, two groups of 38 high and low alexithymic individuals without relevant mental or physical diseases were matched regarding age, gender, and education. Facial mimicry was induced by presentation of naturalistic affect-expressive video sequences (fear, sadness, disgust, anger, and joy) taken from validated sets of faces from adults (Averaged Karolinska Directed Emotional Faces) and children (Picture-Set of Young Children's Affective Facial Expressions). The videos started with a neutral face and reached maximum affect expression within 2 s. The responses of the groups were measured by facial electromyographic activity (fEMG) of corrugator supercillii and zygomaticus major muscles. Differences in fEMG response (4000 ms) were tested in a variance analytical model. There was one significant main effect for the factor emotion and four interaction effects for the factors group \times age, muscle \times age, muscle \times emotion, and for the triple interaction muscle \times age \times emotion. The participants of AG showed a decreased fEMG activity in response to the presented faces of adults compared to the CG but not for the faces of children. The affect-expressive faces of children induced enhanced zygomatic and reduced corrugator muscle activity in both groups. Despite existing deficits in the facial mimicry of alexithymic persons, affect-expressive faces of children seem to trigger a stronger positive emotional involvement even in the AG.

Keywords: alexithymia, baby schema, affect regulation, EMG, facial mimicry

INTRODUCTION

The dimensional construct of alexithymia consist of four facets: (1) difficulty in identifying feelings and distinguishing between emotional feelings and the physical sensations of emotional arousal, (2) difficulty in finding words to describe feelings to other persons, (3) limited imaginative processes, and (4) an external oriented thinking style (Bagby et al., 2020). Alexithymic impairment

OPEN ACCESS

Edited by:

Alessia Celeghini,
University of Turin, Italy

Reviewed by:

Marcel Riehle,
University of Hamburg, Germany
Klas Ihme,
German Aerospace Center, Helmholtz
Association of German Research
Centers (HZ), Germany

*Correspondence:

Marc A. Nordmann
marc.nordmann@hhu.de

Specialty section:

This article was submitted to
Emotion Science,
a section of the journal
Frontiers in Psychology

Received: 30 November 2020

Accepted: 03 June 2021

Published: 04 August 2021

Citation:

Nordmann MA, Schäfer R,
Müller T and Franz M (2021)
Alexithymia and Facial Mimicry
in Response to Infant and Adult
Affect-Expressive Faces.
Front. Psychol. 12:635648.
doi: 10.3389/fpsyg.2021.635648

of affect processing has been investigated in epidemiological (Franz et al., 2008), clinical, and psychophysiological studies (Taylor and Bagby, 2013). Such studies have found a limited ability for empathy in alexithymic individuals as well as an impaired emotional awareness, with conceivable adverse consequences for social interaction and health (Kealy et al., 2018). Due to their limited ability to perceive, differentiate, and express emotions, persons with high levels of alexithymia often suffer from psychological disorders like depression, anxiety, eating disorders (Lenzo et al., 2020), somatization, somatoform disorders (Lankes et al., 2020), and autism (Ryan et al., 2020).

An important basis for the regulation of social interaction as well as emotional contagion is affect-driven (i.e., automatically steered for each basic affect system) mirroring (Gergely and Watson, 1996), also known as facial mimicry (Fischer and Hess, 2017). For the development of differentiated emotional competences, the affect-driven mirroring of facial expressions between infant and mother is crucial for bonding (Tronick et al., 1978). Thereby the affective state of the infant is not only passively perceived by healthy attachment figures, but is also intuitively sympathized, involuntarily imitated, and thus shared with the infant (Franz and Schäfer, 2009). This process takes place in an affect modifying manner (Fonagy et al., 2018), whereby the infant is encouraged in its development not to regard the imitated affects as those of the reference person, but to perceive them as a reflection of its own. Such an imitation does not take place unchanged but is adapted by the mother according to the situation. Thus, negative affects of the child, such as anger or fear, are not imitated uncommented by the attachment figure, but are weakened and modulated by grief or comforting smiles (Fonagy et al., 2018) which can be understood as a “detoxification” function (Franz and Schäfer, 2009). Affective disorders could have an influence on this complex process. Parents with symptoms of depression were linked to more neutral affect during face-to-face interactions with their infant (Aktar et al., 2017).

However, facial mimicry promotes affiliation between individuals and therefore has a strong impact on the formation and preservation of social relationships (Drimalla et al., 2019). An individual’s facial mimicry facilitates affect recognition of other faces (Hess and Fischer, 2014). It is already known that verbal and non-verbal emotion recognition are impaired in alexithymia (Lane et al., 1996; Senior et al., 2020). Furthermore, in studies with autistic participants, impairments in facial emotion recognition can be better explained by the construct of alexithymia than by autism (Ola and Gullon-Scott, 2020; Cook et al., 2013). Alexithymia may represent an acquired unconscious avoidant strategy against unwanted emotions and lead to a suppression of facial emotion recognition (Panayiotou et al., 2015). Scarpazza et al. (2018) and Sonnby-Borgström (2009) showed that not only is emotion recognition impaired in alexithymia but also facial mimicry. Alexithymic persons showed a decreased emotional mimicry compared to a control group (CG) when confronted with static pictures of affect-expressive faces from adults. With respect to these results, it can be considered that dynamic stimuli evoke stronger facial mimicry

compared to static portraits and better represent everyday social interaction (Rymarczyk et al., 2016).

In contrast to faces of adults, an infant or baby face has specific facial characteristics, which are summarized under the term baby schema or “Kindchenschema” (Lorenz, 1943). Faces with a strong expression of baby schema appear more attractive, sweeter, and lovable (Luo et al., 2011; Borgi et al., 2014). Healthy caregivers are influenced by these peculiarities and offer security for the offspring (Alley, 1983; Nittono et al., 2012). Affect-expressive faces of children could therefore promote phylogenetic bonding behavior (Grossmann and Grossmann, 1990). This principle of infantile facial features influences attachment affinity of adults and the child’s own affective development (Glocker et al., 2009). Improved speech development and the development of motor skills are linked to the emotional responsiveness of the mother (White-Traut et al., 2018). High alexithymia levels in parents can negatively influence the affective resonance with their children (Mensi et al., 2020).

Human infant faces are biologically highly relevant stimuli that generate attention and caring behavior as described above and are implicitly associated with positive emotions regardless of gender and parental status (Senese et al., 2013). If alexithymia is an acquired involuntary avoidant strategy toward unpleasant emotions, the baby schema could help to counteract this avoidance strategy and lead to more facial mimicry in response to affect-expressive faces even in the alexithymic group (AG). It is hypothesized that the participants of the AG show decreased affect-responsive facial electromyographic activity (fEMG; facial mimicry) compared to the CG after presentation of all affect-expressive faces of adults. Further, it is assumed – due to the impact and the evolutionary importance of the baby schema – that after presentation of affect-expressive faces of children, the facial mimicry of the AG does not differ from the CG.

MATERIALS AND METHODS

This study investigates facial mimicry of mentally healthy persons (no ICD-10 F-diagnosis of a psychic/psychiatric disorder) with high and low alexithymia, based on fEMG activity of the corrugator and zygomatic muscle in response to the presentation of video sequences with dynamically animated facial affect expressions of children and adults according to five basic affects (fear, sadness, disgust, anger, and joy). Specifically, to study the effects of alexithymia as a personality trait on facial mimicry, the influence of mental illness should be minimized.

Psychometric Instruments

The Toronto Alexithymia Scale (TAS-20; Bagby et al., 1994) is a common questionnaire used to measure the level of a person’s ability to identify and describe emotions, and the tendency to minimize emotional experiences and focus outward attention. The instrument includes 20 items that are rated on a five-point Likert scale. The TAS-20 uses the cut-off scores: ≤ 51 = low alexithymia, ≥ 61 high alexithymia (Bagby and Taylor, 1997). For experimental studies it is recommended to use the 33rd percentile with a cut-off value of 45 and the 66th percentile

with a cut-off value of 52 to ensure correct group classification (Franz et al., 2008).

The Toronto Structured Interview for Alexithymia (TSIA; Grabe et al., 2009) is an assessment instrument for the detection of alexithymic disorders of affect perception, processing, and regulation for clinical and scientific purposes. In each case the respondent is asked to give examples of corresponding situations from his or her life in all answers. A detailed coding catalog enables a three-stage assessment of alexithymia development per item. Only non-representative norm data are available and used as orientation. The intraclass correlation reliability estimates correspond to 0.90 ($p < 0.01$) and the reliability estimates to 0.88 ($p < 0.01$). A combined use of TAS and TSIA is suggested for an effective assessment of alexithymia (Montebarocci and Surcinelli, 2018).

The Patient Health Questionnaire (PHQ-9; Kroenke et al., 2001) is a nine-point module for depression from the PHQ. The PHQ-9 score ranges from 0 to 27 and each point can be rated from 0 (not at all), 1 (on a single day), 2 (more than half the days), 3 (almost every day). Major depression is diagnosed when 5 or more items are rated with a 2 and one of the items indicates depressed mood or anhedonia. The internal reliability was Cronbach's $\alpha = 0.89$ in a representative primary care study.

The Beck Depression Inventory (BDI-II; Hautzinger et al., 2006) is a 21-question multiple-choice self-report inventory. Cut-offs apply to the BDI-II, with 0–13 points indicating no or minimal depressive symptoms, 14–19 points mild, 20–28 points moderate, and 29–63 points severe depressive symptoms. The internal consistency of the BDI-II in clinical and non-clinical samples is in the range of $0.84 \leq \alpha \leq 0.94$. In a patient sample, the retest reliability in the one-week period was $r = 0.93$.

The Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID; Wittchen et al., 1997) is a structured interview created to make reliable psychiatric diagnoses in adults according to the Diagnostic and Statistical Manual, fourth edition (DSM-IV). The SCID has two parts: one for DSM-IV Axis I Disorders (SCID-I) and another for DSM-IV Axis II Personality Disorders (SCID-II). For reasons of test economy and content, only schizoid personality traits were recorded in this study for SCID-II, because schizoid traits led to study exclusion.

The short version of the Autism Spectrum Quotient (AQ-k; Freitag et al., 2007) consists of three factors: social interaction and spontaneity, imagination and creativity, and communication and reciprocity. The sensitivity analysis showed a cut-off value of 17. Internal consistency of the three factors was between 0.65 and 0.87.

The 20-item prosopagnosia index (PI20; Shah et al., 2015) is a self-report instrument assessing the presence of prosopagnosia traits. The 20 items describe face recognition experiences. Respondents indicate the extent on a five-point scale (strongly agree to strongly disagree). The cut-off scores are 65–74 for mild, 75–84 for moderate, and 85–100 for severe developmental prosopagnosia. The Cronbach's α of 0.96 shows a high internal consistency of the 20 items.

Recruitment

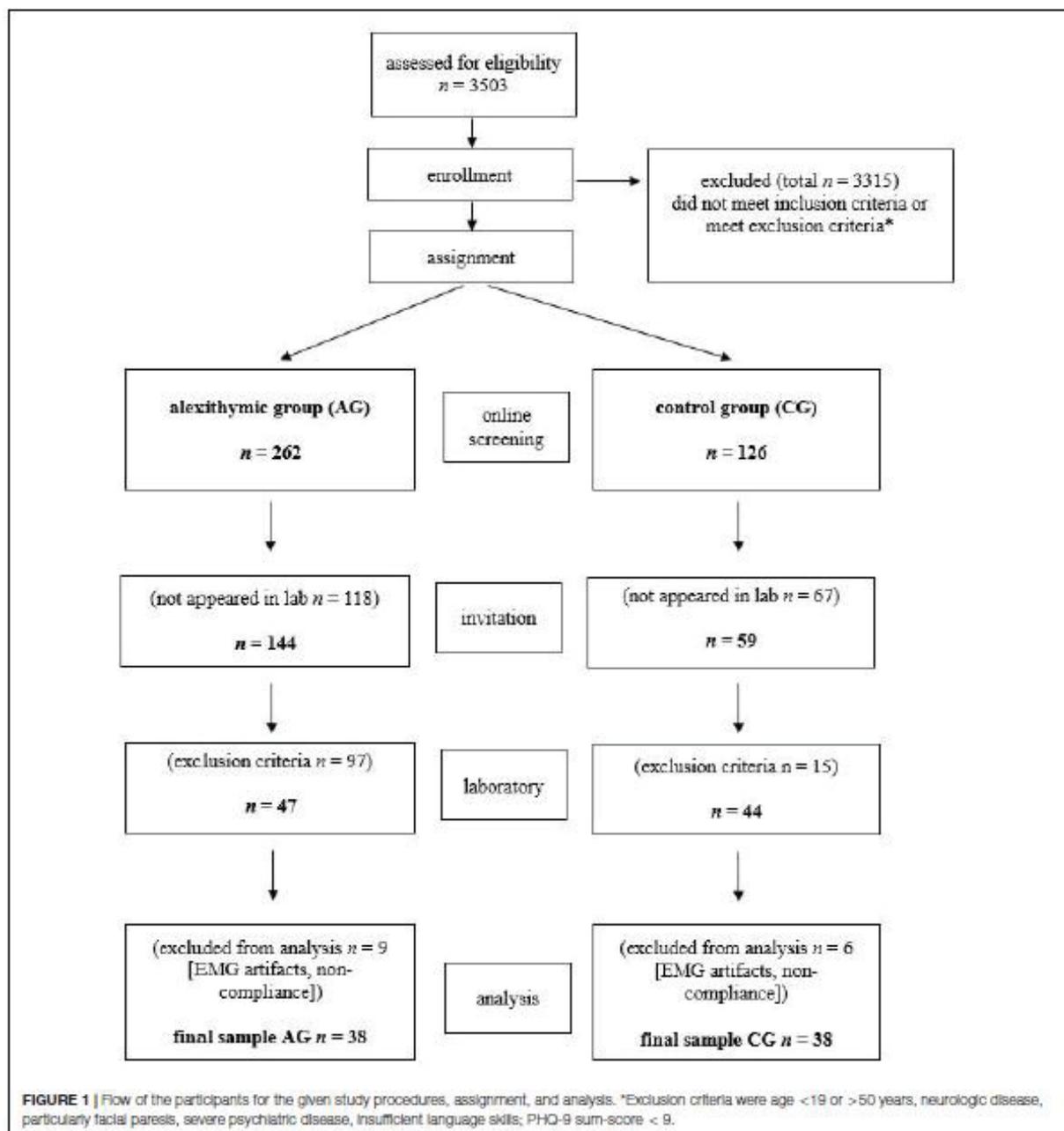
Volunteers were initially encouraged to participate in the study via posters and advertisements in social networks. After the study procedure had been fully described to the potential participants, written informed consent and data protection was obtained. Interested persons were directed to an online questionnaire (Leiner, 2014) and screened for sociodemographic variables (age, gender, siblings, and education), severe neurological or psychiatric diseases, particularly for existing current depressive burden by the German version of the PHQ-9, and the degree of alexithymia by the German version of the TAS-20. The online survey was completed 3503 times (see Figure 1). Exclusion criteria were: insufficient knowledge of German language; left-handedness; age below 18 or above 50 years; severe medical disorders, such as endocrine disorders or coronary heart disease; use of psychotropic medication; vigilance dysfunction; substance abuse; impairment of visus; neurological disorders (including neuropathy and botulinus-toxine usage); or psychiatric disorders [particularly psychosis, major depression (sum score < 14), anxiety disorders, addiction, eating disorders, schizoid personality disorder, and autism spectrum disorders]. In addition to the screening, the exclusion criteria were checked again in the laboratory at the beginning of the investigation by the structured interviews (SCID and TSIA), questionnaires (TAS-20, BDI-II, AQ-k, and PI20), and functional tests, to ensure a recruitment of mentally healthy probands in AG and CG. Finally, a rigorous "twin" matching or paralleling procedure with respect to sex, age, and educational level insured that both groups were very homogeneous and nearly matched with respect to sociodemographic characteristics. The final sample AG (38) and CG (38) were built as mentioned (Franz et al., 2008) based on the TAS-20 sum score using cut-off scores ≤ 45 (threshold for the CG) and ≥ 52 (threshold for the alexithymic AG). The detailed selection process up to the final sample is shown in Figure 1.

Sample Description

The total experimental sample included 76 participants ($n = 38$ each in AG and in CG) who met the inclusion and matching criteria. Table 1 shows the sociodemographic and psychometric properties of the study groups.

According to the criteria of the sampling procedure, groups differed with respect to alexithymia. The TAS-20 sum score was significantly increased in the AG compared to the CG [$t(74) = -22.31, p < 0.001$]. The clinical threshold criterion (Taylor et al., 1999) of ≥ 61 was met by $n = 9$. In addition, the TSIA confirmed the assignment of the participants to the AG in terms of a highly pronounced alexithymia [$t(74) = -16.54, p < 0.001$].

A clinical manifest depression of participants was prevented by recruiting only participants with a PHQ-9 sum score < 9 . The self-assessed depression measured by the BDI-II sum score showed a significant group difference, but all participants scored below the clinically relevant cut-off value of 13 [$t(74) = -7.47, p < 0.001$]. PI20, as a self-disclosure tool, showed a significant difference between AG and CG, but below the clinically relevant cut-off score of 65 for all participants [$t(74) = -2.74,$



$p = 0.008$]. The AG also showed more pronounced autism typical characteristics – measured by AQ-k than the CG [$t(74) = -5.78$, $p < 0.001$]. However, none of the participants exceeded the clinically relevant cut-off value of 17.

The psychometric comparisons of AG and CG showed some significant group differences for these potentially confounding variables. However, the measured values for AG and CG were within the clinically unremarkable normal range. No defined

clinical thresholds for the questionnaires (BDI-II, PHQ-9, PI20, and AQ-k) and the interviews (SCID) were exceeded, except the AG for TAS-20 and TSIA.

Stimuli

The stimulus material consisted of video sequences with faces of adults and children expressing five basic affects (fear, sadness, disgust, anger, or joy). Each video starts with a neutral face and

TABLE 1 | Sociodemographic and psychometric characteristics of the sample, Welch *df* modification was applied for *t*-tests with unequal variances, for a sample size of less than 5 (education, children, and siblings) the exact Fisher test was used.

Sociodemographic variables	AG		CG		<i>p</i>	Test parameters
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%		
Sex						
Female	24	63	24	63	ns	$\chi^2(74) = 2.63$
Male	14	37	14	37		
Education						
GCSE	1	3	0	0	ns	Fisher's test = 1
GCE	28	74	26	68		
U/TC	9	23	12	32		
Children						
Yes	2	5	1	3	ns	Fisher's test = 1
No	36	95	37	97		
Siblings						
Yes	36	95	37	97	ns	Fisher's test = 1
No	2	5	1	3		
Age in years						
	M (SD)		M (SD)		ns	$t(74.00) = 0.34$
	24.47 (5.35)	38	24.89 (5.43)	38		
Psychometric variables						
	M (SD)		M (SD)			
TAS-20	58.11 (4.58)	38	32.05 (5.56)	38	<0.001	$t(74.00) = -22.31$
TSIA	26.82 (6.51)	38	7.00 (3.48)	38	<0.001	$t(56.53) = -16.54$
BDI-II	7.74 (4.32)	38	1.89 (2.14)	38	<0.001	$t(54.17) = -7.47$
AQ-k	9.21 (4.32)	38	4.58 (2.40)	38	<0.001	$t(57.87) = -5.87$
PI20	40.03 (9.68)	38	34.68 (7.13)	38	<0.01	$t(74.00) = 1.94$

ns, not significant; GCSE, General Certificate of Secondary Education; GCE, General Certificate of Education; U/TC, University/Technical College diploma; TAS-20, Toronto Alexithymia Scale-20 sum-score in laboratory setting; TSIA, Toronto Structured Interview for Alexithymia sum-score; BDI-II, Beck Depression Inventory II sum-score; AQ-k, Autism Spectrum Quotient - Short Version sum-score; PI20, Prosopagnosia Index sum-score. AG, alexithymic group; CG, control group.

builds up a continuously more intense affect expression over two seconds to a maximum facial expression of affect (apex) which then is presented for one second. Original portraits of adults were taken from the picture set "Karolinska Directed Emotional Faces" (Lundqvist and Litton, 1998) and of children from the "Picture-Set of Young Children's Affective Facial Expressions" (PSYCAFE; Müller et al., 2019). The most valid individual portraits per affect category (Goeleven et al., 2008) were used to create averaged and deindividualized affect-expressive portraits for each gender and affect (five basic affects and neutral expression). This was realized by a digital overlay of the individual faces and resulted in affect prototypical facial patterns of basic affects in a purified way. These averaged portraits served as material for the creation of the video sequences of each basic affect, gender, and age fading from a neutral to the maximum affect expression (2000 ms) by an interpolation algorithm (Abrosoft Fantamorph Deluxe 5). The resulting video clips consist of a dynamic sequence of naturalistic affect enrichment (2000 ms), followed by static presentation of the apex of every basic affect (1000 ms). Both the averaged portraits and the dynamic video sequences were created by means of the software Abrosoft Fantamorph Deluxe 5 using nearly 200 landmarks tagged to the most important face characteristics like nose, lips, and eyes. Validity aspects of the stimulus material (dynamic video stimuli) can be found in Müller et al. (2019). In this study, a specific mimic reaction

could be measured for each basic affect displayed by both age groups.

Experimental Procedure

The study was approved by the Ethics Commission at the Medical Faculty of the Heinrich Heine University Düsseldorf (registration number: 2016116024). All participants gave written informed consent prior to participation and received financial compensation. At the beginning of the experimental setting, the investigator introduced himself to the participants. After that, there was time to discuss the information sheet and to obtain the participants consent for the study. Before the experiment started, the visual perception, reactivity, and function of the facial nerve were tested by means of simple functional tests. This procedure was followed by participants' completion of the psychometric instruments and the clinical interviews (TAS-20, BDI-II, SCID, TSIA, PI20, and AQ-k). This was done in a separate interview room. Only participants who showed no evidence of a mental disorder and whose results were below clinical cut-off values were included in the study. After that, the investigation cabin and all the apparatus were shown and explained to the participants. The participants were told in a general manner that "physical signals" will be measured during the video presentation of affect-expressive faces. Pictures and texts were presented on a 24-inch TFT-display (AMW) with resolution of 1920 × 1080

(60 Hz) set up in distance of 1 m. The experimental stimulus presentation and the trial coordination were controlled by using the software PsychoPy v1.82.01 (Peirce, 2007). Following the guidelines of Fridlund and Cacioppo (1986), the fEMG activity was measured bipolarly with Ag/AgCl miniature electrodes (Easy Cap E220N-CS-120) filled with electrode paste and attached to the left and right zygomatic and corrugator muscle regions. Two reference electrodes were attached to the mastoids, and two further electrodes were attached to the temporal head area measuring the electrooculogram (for offline artifact correction). The skin was cleaned with alcohol and rubbed with an abrasive electrode paste assuring impedances $<10\text{ k}\Omega$ (Fridlund and Cacioppo, 1986). After attaching the electrodes, the experiment started. First, participants were informed that they would see video sequences of facial affect expressions and that they should try to pay attention to every video and to empathize with the affect or emotion which is shown. Additionally, the instruction was given that the presented faces should not be actively imitated. The video clips which were used as stimuli were presented for 3000 ms as described above (2000 ms affect enrichment, 1000 ms apex presentation). Prior to every video clip a central black fixation cross on a white background appeared for 5000 ms as inter stimulus interval. The video clips were presented in randomized order. A total of 40 trials were shown (five emotions, two age groups, two genders, and two presentations). In addition to this, every participant was filmed during the whole procedure. This was to control participants' cooperation to follow the instructions and participants' compliance (especially involvement, attention, and vigilance instruction) during the experimental setting. Figure 2 shows the procedure of a trial exemplarily.

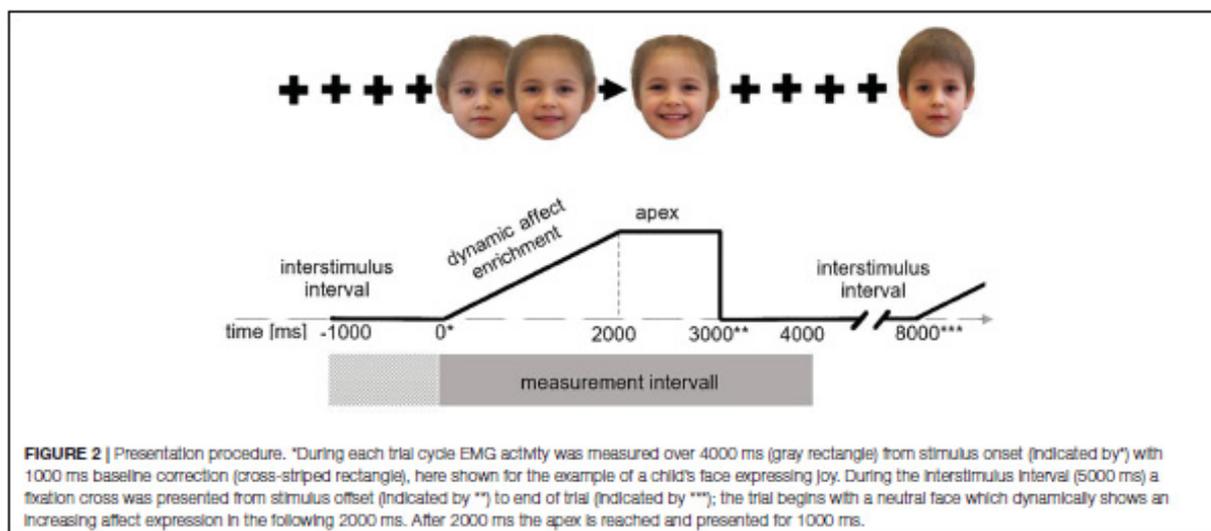
Measurement of fEMG

During the stimulus presentation the fEMG signal was measured digitally using a sampling rate of 2000 Hz and a time constant of 0.016 s (digital polygraph EEG1100G; Nihon Kohden). The

fEMG-signal was further processed offline with Brain Vision Analyzer. Moreover, a notch filter (50 Hz) was used to reduce electromagnetic noise and a high pass filter at 10 Hz and a low-pass filter was set at 1000 Hz. Two individual independent raters controlled the fEMG measurement for artifacts (e.g., motoric movements, electrode movements, or current voltage drifts). After this, the fEMG-signal was rectified and stepwise integrated over 4000 ms. Because of the use of dynamic affect enrichment within the first 2 s of the stimulus material and the expected deferred facial reaction, 4000 ms were selected for later analysis. This measurement section represents the fEMG data of the first 4 s (3 s stimulus presentation, 1 s interstimulus interval) after stimulus onset. The facial motoric activity was determined as the difference (μV) from the baseline activity being defined as the mean activity during the last 1000 ms before stimulus onset. This generated baseline-adjusted, integrated, and electromyographically measured muscle activity over the time of 0–4000 ms was used for the analysis of variance.

Data Reduction and Statistical Analyses

The fEMG-data taken from both face sides (left and right) were averaged separately for each of the two different muscles: zygomaticus major (zygomaticus) and corrugator supercilii (corrugator). This was done for all participants and all stimulus presentation sequences. After that, every single trial (duration 4000 ms) was integrated which resulted in an accumulated overall fEMG activity parameter for muscle (zygomaticus and corrugator), emotion (fear, sadness, disgust, anger, and joy) and age (child and adult) of the stimuli. To rule out the possibility that group differences were not at least partly due to differences in depression (BDI sum score), autism (AQ-k sum score), and (impaired) face recognition (PI20 sum score), an analysis of covariance (ANCOVA) was performed including potential confounders, even though regarding these psychometric scales there were no clinically relevant differences between AG and



CG. A four-factorial ANCOVA was conducted for the analysis with fEMG activity as dependent variable. If sphericity was violated, a Greenhouse–Geisser correction was conducted. For all sociodemographic and psychometric characteristics, non-parametric (Chi-square tests) or parametric test (*t*-tests) were used for analyses. Tests were performed two-sided by assuming an alpha error of $p(\alpha) = 0.05$.

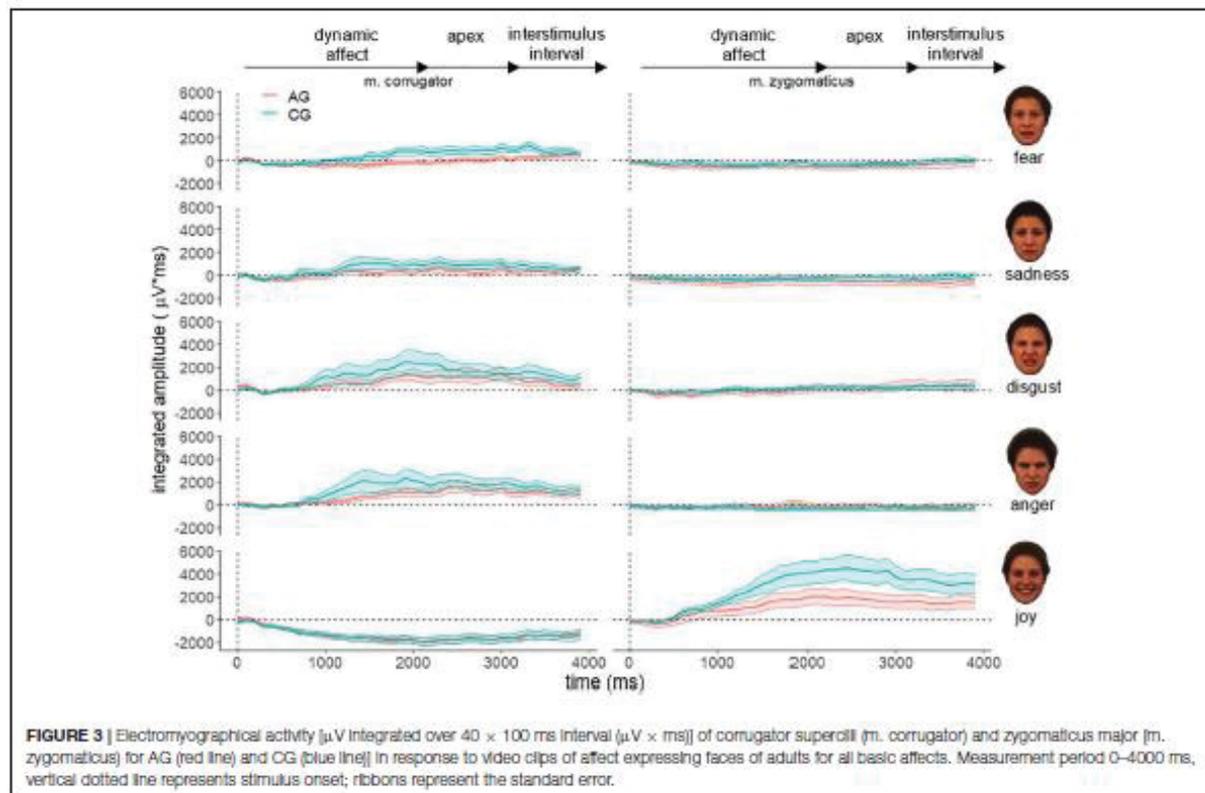
RESULTS

Figure 3 shows the descriptive course of fEMG activity in both groups separately for muscle and affect over 4000 ms for adult faces. In general, the fEMG activity of the study groups is congruent with the dynamic affect enrichment of the stimuli, beginning from the neutral face to the apex. Approximately 500 ms after stimulus onset, parallel to the increasing facial expression of affect, an increasing fEMG activity that reaches its maximum after 2000 ms, corresponding to the apex in the videos, could be observed. Aversive stimuli (fear, sadness, disgust, and anger) resulted in increased fEMG activity in the corrugator. After presentation of the hedonic affect (joy), no – or a negative – fEMG response of the corrugator occurred. In contrast, presentation of joy resulted in very strong fEMG activity in the zygomatic muscle in both groups, whereas no fEMG response in the corrugator was detected for this stimulus. This

differential activation of both muscles is consistent with the facial muscles involved in these different affect expressions. However, there are clear differences in the course of fEMG activity between AG and CG until the end of the stimulus presentation (3000 ms). These differences are also observed in the inter-stimulus interval until the end of the measurement period (4000 ms). In this last part of the measurement interval, after the end of the stimulus presentation (fixation cross), there is, as expected, a decrease in fEMG activity in both groups in both muscles studied across all affects.

Figure 4 shows the descriptive course of fEMG activity in both groups separately for muscle and affect over 4000 ms for faces of children. As with faces of adults, fEMG response to faces of children are generally congruent with the dynamic affect enrichment of the stimuli. For the aversive stimuli (fear and sadness), a decreased activation is visible in both muscles for AG and CG. The affect disgust seems to evoke increased fEMG activity in the corrugator as well as in the zygomatic muscle. The affect anger is associated with increased corrugator activity. After presentation of the hedonic affect (joy), strong fEMG activity emerged in the zygomatic in both groups. However, the overall differences in the course of fEMG activity between AG and CG were lower for the faces of children than for the faces of adults.

Furthermore, all aversive stimuli (fear, sadness, disgust and anger) evoke an increased fEMG activity in the corrugator.



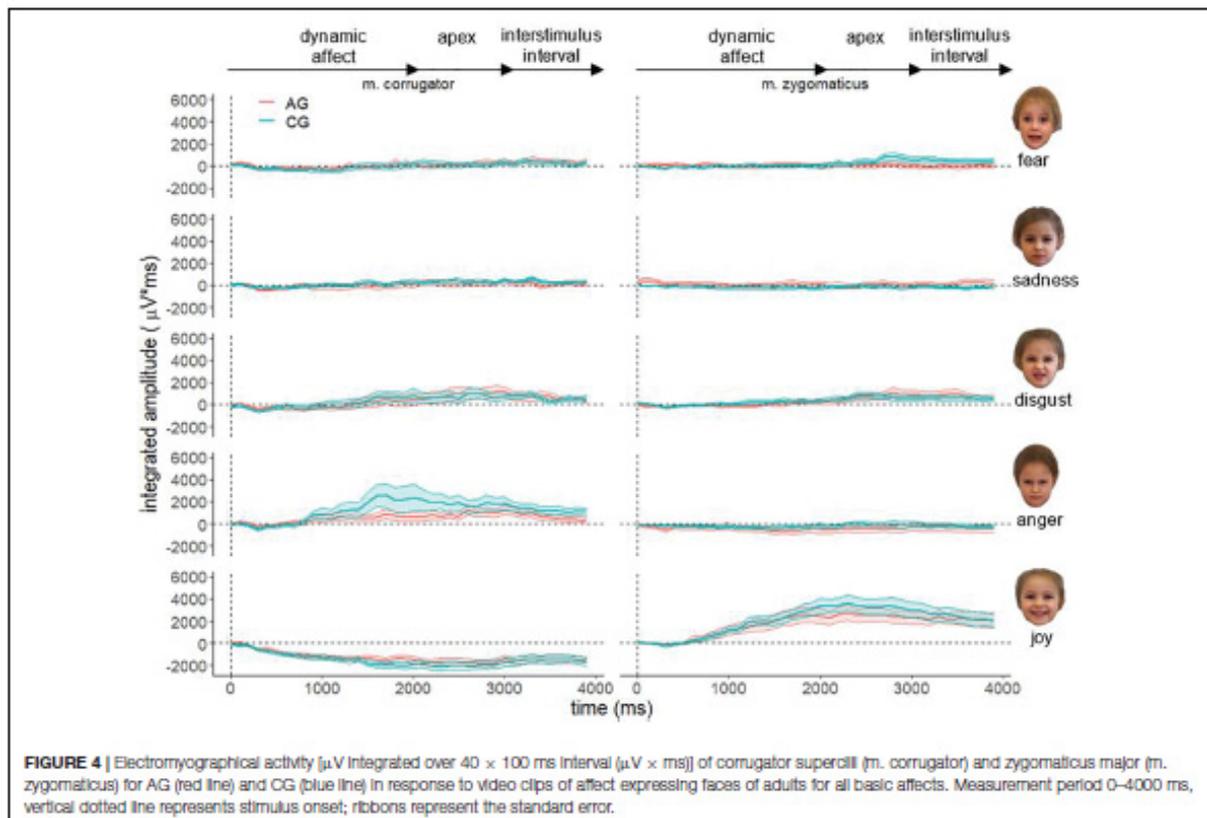


FIGURE 4 | Electromyographical activity (μV Integrated over 40×100 ms Interval ($\mu\text{V} \times \text{ms}$)) of corrugator supercilii (m. corrugator) and zygomaticus major (m. zygomaticus) for AG (red line) and CG (blue line) in response to video clips of affect-expressing faces of adults for all basic affects. Measurement period 0–4000 ms, vertical dotted line represents stimulus onset; ribbons represent the standard error.

However, after presentation of the hedonic effect (joy) no – or a negative – fEMG reaction of the corrugator occurred. In contrast, the presentation of joy in both groups led to a very increased fEMG activity in the zygomatic muscle, whereas no fEMG reaction was detected for this stimulus in the corrugator.

A four-way ANCOVA (within-subject factor emotion, muscle, and age; between-subject factor group; dependent variable fEMG; Table 2) including the covariates BDI sum-score, AQ-k sum-score, and PI20 sum-score revealed the following significant effects. There were two significant main effects for the factors group $F(1,74) = 6.17, p = 0.015, \eta^2 = 0.08$ and emotion $F(2.71,200.69) = 3.57, p = 0.018, \eta^2 = 0.09$. Four significant interaction effects for the factors group \times age $F(1,74) = 7.56, p = 0.008, \eta^2 = 0.09$, muscle \times age $F(1,74) = 15.58, p < 0.000, \eta^2 = 0.17$, muscle \times emotion $F(1.69,125.27) = 57.02, p < 0.000, \eta^2 = 0.44$ and for the threefold interaction muscle \times age \times emotion $F(3.57,263.85) = 2.55, p = 0.046, \eta^2 = 0.03$. All remaining factors and interactions were not significant. Without including the covariates BDI sum score, AQ-k sum score, and PI20 sum score, the emotion \times muscle interaction remains significant $F(1.69,125.27) = 57.02, p < 0.001, \eta^2_p = 0.44$.

Figure 5 shows the significant interaction effect age \times muscle \times emotion. The stimuli produced a significantly different fEMG response in the corrugator and zygomaticus

muscles in AG and CG. Aversive affects (fear, sadness, disgust, and anger) produced a stronger response in the corrugator and the hedonic affect (joy) produced a stronger response in the zygomaticus muscle. This effect is important evidence that facial mimicry could be induced by the dynamic stimulus material. The AG as well as the CG showed a lower activity in the corrugator when aversive affects were demonstrated by faces of children. Zygomatic activity was increased in the AG except for anger for all affect-expressive faces of children compared to faces of adults. When comparing the groups, the largest differences were shown for faces of adults. The groups differed significantly less when presenting faces of children. In the AG the affect joy led to an increased zygomatic activity for faces of children, while the CG showed increased zygomatic activity for faces of adult. During the presentation of the affect joy, the groups differed very clearly for the faces of adults; there was no such clear group difference for the faces of children.

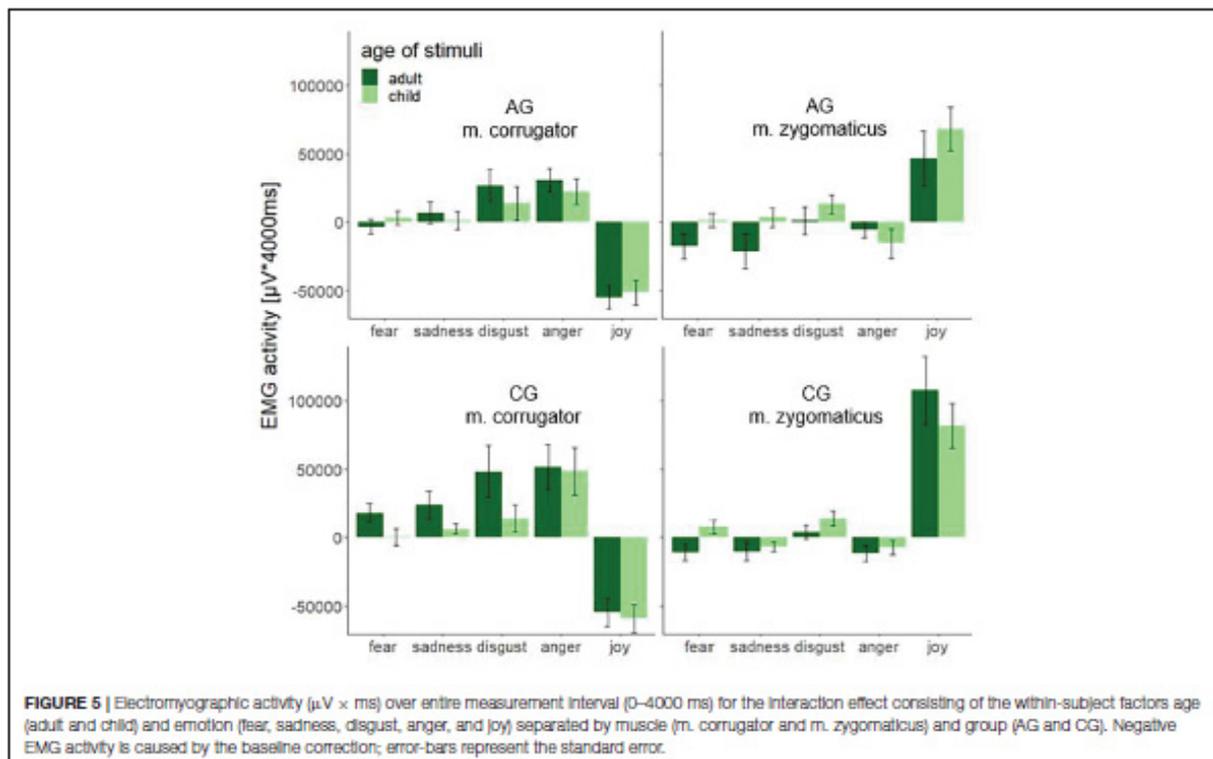
The significant interaction effect for the factors group \times age is shown in Figure 6. The bar chart with standard error shows the integrated fEMG activity ($\mu\text{V} \times \text{ms}$) over 4000 ms differentiated by type of stimulus (child versus adult) and the group factor (AG versus CG).

The total fEMG response (see Figure 6) over the zygomaticus and the corrugator muscles for five basic affects determined by the factors group and age as mean value with standard

TABLE 2 | Analysis of covariance; dependent variable: Integrated electromyographic activity ($\mu\text{V} \times \text{ms}$) over the entire measured period (0–4000 ms) of the muscle: corrugator supercilli and zygomaticus major in response to the stimuli (Videos with increasingly affect-expressive faces); between-subject factor: group (AG and CG), within-subject factor: emotion (fear, sadness, disgust, anger, and joy) and age (child and adult) with the covariates (AQ-k sum-score, PI20 sum-score, and BDI sum-score).

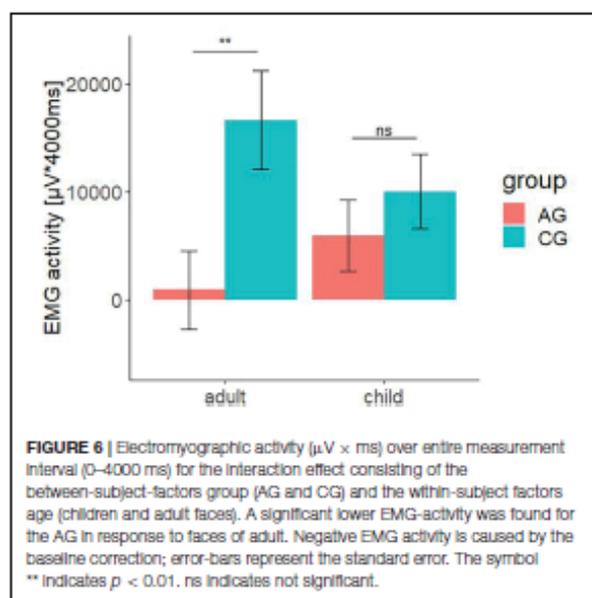
Factor	df_{Num}	df_{Den}	Epsilon	F	p	η^2_p
Group	1.00	74.00		6.17	0.015	0.08
Muscle	1.00	74.00		3.09	0.083	0.04
Age	1.00	74.00		0.13	0.718	0.00
Group \times muscle	1.00	74.00		0.01	0.929	0.00
Group \times age	1.00	74.00		7.56	0.008	0.09
Muscle \times age	1.00	74.00		15.58	0.000	0.17
Group \times muscle \times age	1.00	74.00		0.00	0.946	0.00
Emotion	2.71	200.69	0.68	3.57	0.018	0.05
Group \times emotion	2.71	200.69	0.68	0.31	0.798	0.00
Muscle \times emotion	1.69	125.27	0.42	57.02	0.000	0.44
Emotion \times age	3.36	248.44	0.84	1.14	0.335	0.02
Group \times muscle \times emotion	1.69	125.27	0.42	1.71	0.190	0.01
Group \times emotion \times age	3.36	248.44	0.84	2.09	0.095	0.03
Muscle \times emotion \times age	3.57	263.85	0.89	2.55	0.046	0.03
Group \times muscle \times emotion \times age	3.57	263.85	0.89	1.70	0.158	0.02

df_{Num} indicates degrees of freedom numerator. df_{Den} indicates degrees of freedom denominator. Epsilon indicates Greenhouse–Geisser multiplier for degrees of freedom, p-values, and degrees of freedom in the table incorporate this correction. η^2_p indicates partial eta-Squared.



error for the AG were: adult: $M = 919.08$, $SE = 3634.74$; child: $M = 5969.06$, $SE = 3282.44$. For the CG, they were: adult: $M = 16623.06$, $SE = 4559.81$; child: $M = 10041.54$, $SE = 3482.50$. Bonferroni-adjusted *post hoc* analysis revealed

a significant difference ($p < 0.01$) of the fEMG activity between the groups for the presented affect-expressive faces of adults but not for faces of children. The participants of AG showed a decreased fEMG activity in response to



the presented dynamic affect-expressive videos of adults compared to the CG.

The fEMG response (see Figure 7; AG + CG) over 4000 ms for five basic affects determined by the factors muscle and age as mean value with standard error for corrugator were as follows: adult: $M = 9341.47$, $SE = 3957.51$; child: $M = -94.71$, $SE = 3425.30$. For the zygomaticus they were: adult: $M = 8200.67$, $SE = 4320.29$; child: $M = 16105.32$, $SE = 3293.20$. Bonferroni-adjusted *post hoc* analysis revealed a significant difference ($p < 0.01$) of the fEMG activity between the muscles for the presented affect-expressive faces of children but not of adults. The videos presenting affect-expressive faces of children resulted in a reduced fEMG activity of the corrugator muscle in both groups. The following diagrams differentiate this interaction effect regarding the two study groups. Due to the lack of significance in the threefold interaction group \times muscle \times age, no significance test was calculated for these comparisons. The fEMG response (see Figure 7; CG) of the CG over 4000 ms for five basic affects determined by the factors muscle and age as mean value with standard error for corrugator were: adult: $M = 17460.19$, $SE = 6546.44$; child: $M = 2059.08$, $SE = 5305.65$. For the zygomaticus they were: adult: $M = 15785.93$, $SE = 6365.87$; child: $M = 18024.00$, $SE = 4451.43$. With respect to the presentation of faces of adults, fEMG response of CG in both muscles was comparable, whereas affect-expressive faces of children resulted in decreased fEMG activity of the corrugator compared to the faces of adults. The fEMG response (see Figure 7; AG) of the AG over 4000 ms for five basic affects determined by the factors muscle and age was, as mean value with standard error for corrugator: adult: $M = 1222.74$, $SE = 4388.62$; child: $M = -2248.51$, $SE = 4342.33$. For the zygomaticus they were: adult: $M = 615.41$, $SE = 5807.24$; child: $M = 14186.63$, $SE = 4862.23$. The fEMG activity in response to the presentation

of faces of adults was decreased compared to the faces of children. The only activation in the fEMG of the AG to all presented stimuli could be found in the zygomaticus muscle in response to the presented affect-expressive faces of children.

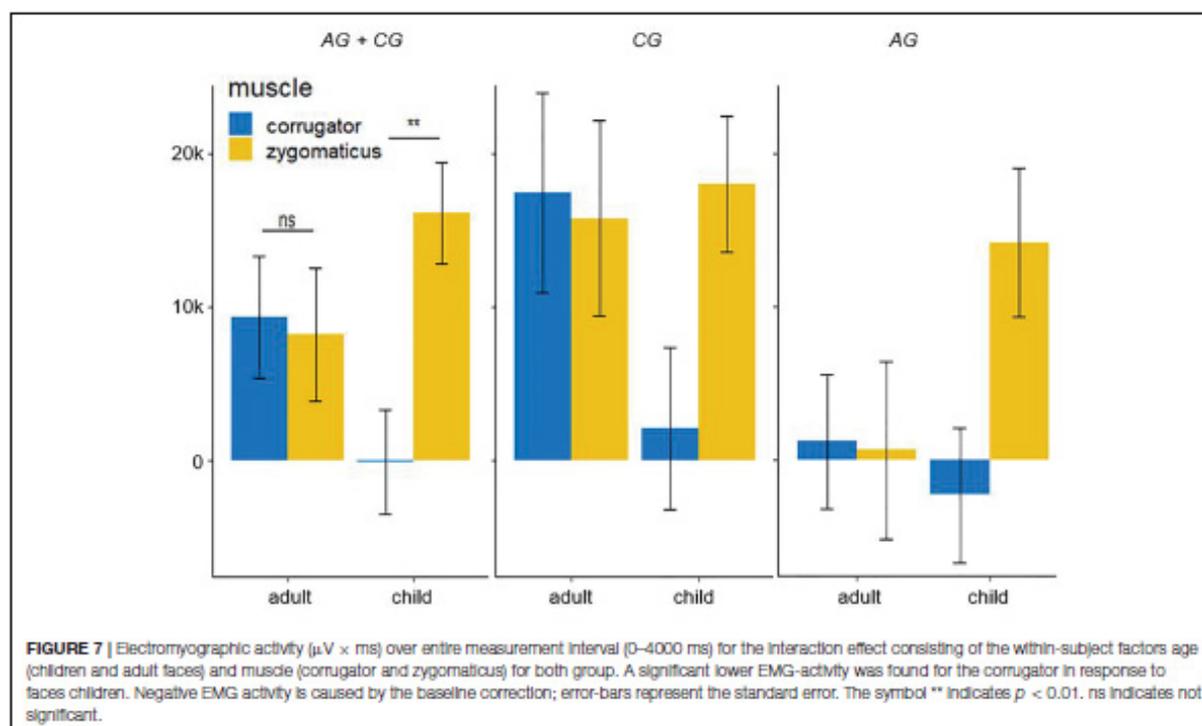
DISCUSSION

In this study, it was shown that facial mimicry could be induced in the AG as well as in the CG by the stimulus material. Muscle activity in the corrugator supercilii and zygomaticus major muscles reflected the valence of the presented affect (Dimberg et al., 2002; Müller et al., 2019), thus both groups showed increased muscle activation in the corrugator corresponding to aversive stimuli and increased muscle activation in the zygomaticus for stimuli with hedonic facial expressions.

By the significant interaction effect group \times age within the ANCOVA a differential mimic response of the two groups related to the stimulus category age could be shown. For the faces of adults, the *post hoc* test revealed, as we hypothesized, that the precisely selected AG showed significantly decreased fEMG activity compared to the CG for all emotional conditions (Franz et al., 2021).

This group difference of the facial mimicry was not significant in the *post hoc* test for the affect-expressive faces of children. In contrast, the AG, like the CG, also displayed affect coherent facial muscle activation. This differential responsiveness toward the facial affect expression of children may be seen as an effect of baby schema which facilitates facial mimicry also in the AG due to its evolutionary importance. Consistent with this, the probands of both groups showed an increased zygomatic activity compared to the corrugator muscle over all stimuli in response to the affect-expressive faces of children.

Based on the "detoxification hypothesis" a significant fourfold interaction muscle \times emotion \times age \times group could have been expected. The fact that this interaction did not become significant could possibly be due to the low power caused by the limited sample size. In a reduced variance analytical model only with the corresponding muscles (joy – zygomaticus and anger – corrugator), the group \times age \times emotion interaction becomes significant $F(1,74) = 4.54$, $p = 0.036$, $\eta^2p = 0.06$. Together with Figure 5, the directionality of the results becomes clear. The AG showed decreased facial mimicry to anger and joy during the presentation of adult faces. When presenting faces of children, there is no significant group difference in facial mimicry. Therefore, the reported age \times group interaction must also be critically considered as it collapses the EMG activity across emotions and muscles. Considering that facial mimicry must have occurred (Figures 3, 4), we nevertheless interpret the group \times age and muscle \times age interaction as evidence of our hypothesis. For future studies, we recommend including more target muscles for aversive affects (for example, disgust – levator labii superioris; sadness – depressor anguli oris; fear – levator palpebrae superioris) (Ekman and Friesen, 1978) to maximize the probability of detecting the impact of facial mimicry.



In the study by Müller et al. (2019) it could already be shown that participants with generally low alexithymia showed more zygomaticus and less corrugator activity to the presented affect-expressive faces of children. Our results are generally comparable and point in the same direction. The AG showed almost no reaction of the corrugator, which is activated normally to express affects of anger, fear, sadness, and disgust. A fitting mimic mirroring reaction to the faces of adults like the CG showed by the zygomatic and corrugator activity could indicate a well-functioning affect perception and processing (Lundqvist and Dimberg, 1995). The observed reaction of the AG could be psychophysiological evidence for the known difficulties of alexithymic participants in affect perception and processing, especially for aversive affective states. Further studies demonstrated that alexithymic individuals show a decreased affective response, especially to emotional aversive stimuli (Schäfer et al., 2007; Starita et al., 2018). In a recent fEMG study with PTSD patients it could be shown that the extent of alexithymia predicts the recognition performance of negative affects (Passardi et al., 2019). Our results are in line with the mentioned studies with respect to faces of adults. The generally reduced facial mimicry to the predominantly emotional aversive valence of the depicted affects in the alexithymia group could be interpreted in terms of an acquired unconscious avoidance strategy against unwanted aversive affects (Panayiotou et al., 2015). From a neurobiological perspective, the automatic facial muscle activity of the perceiver of an affect generates neural feedback. This

feedback triggers a similar affect in the perceiver. In turn, the perceiver may better understand the other person's feelings (Barsalou et al., 2003). This process is explained by the so called facial-feedback hypothesis (Coles et al., 2019). The assumed alexithymic avoidance behavior could be limited to adult facial affect expressions. The mirroring facial expression of emotions toward children is probably more influenced by "hardwired" neurobiologically based processes because the perception and response to the phylogenetic attachment behavior of children directed to adult care givers (Grossmann and Grossmann, 1990) and enforced by the baby schema is too important for survival. So, this could be why emotional facial mimicry of adults in response to emotional faces of children is not affected even by the alexithymic impairment and affect avoiding.

Zhang et al. (2020) recently demonstrated that infants and toddlers communicate their needs and physiological states mainly through distinctive emotional signals, especially through the mimicking of the face which can provoke activation of special brain functions of mothers which are connected to reward and empathy (Hoekzema et al., 2017; Strathearn et al., 2009). Moreover, happy infant faces may also be experienced as rewarding for individuals without children of their own (Montoya et al., 2012). With this in mind, the fEMG response of the CG, which showed a decreased corrugator response and increased activation of the zygomaticus for the faces of children, can be considered as another validity aspect for the stimulus material.

Interestingly, a comparable reaction to the faces of children could also be observed in the AG. Human baby faces provoke caring behavior and positive reactions regardless of gender and parental status (Senese et al., 2013). Thus, individuals with a degree of alexithymia might also be encouraged to show an increased facial mimicry by the baby schema. Alexithymic participants, who generally show a reduced fEMG activity, displayed a rather strong positive affect expression when confronted with hedonic and aversive affective states of children. It is important to note that – due to the strict sample selection – these results are not contaminated by depression, other mental disorders, or schizoid personality traits.

People imitate emotional states depending on context, not just facial expressions (Hess and Fischer, 2013). This assumption is consistent with the results of this study, as children's aversive affect expressions do not activate homologous mimic affect representations in the observer, but rather a basic caring program. Mirroring unmodified anger or fear to children, for example, would likely result in aversive disruption of the interaction. Also, alexithymic participants seem to be able to relate to this caring program. The reduced fEMG activity of the corrugator found in both groups during the presentation of affect-expressive faces of children would explain this aspect well. Thus, emotional mimicry also depends on contextual factors. The baby schema could be an important social contextual factor that promotes modified affect expression in the observer's face rather than homologous facial mimicry in the sense of a protective and affect-regulating caregiving program. This lack of mimicry of aversive affective states within a phylogenetic caregiving program is also found in cooperative interactions (Hess and Bourgeois, 2010; Riehle et al., 2017). Negative emotions may be more strongly mimicked when the caring aspect is not as relevant, for example, when observers are confronted with unfamiliar adult faces. This fits with the results of our experimental study.

Despite careful testing and first validation aspects (Müller et al., 2019), the innovative dynamic stimulus material (PSYCAFE) may also have disadvantages in the expressiveness of affect compared to the already established stimulation material (Averaged Karolinska Directed Emotional Faces) with faces of adults. A validation study with encouraging results has already been conducted by our research group. However, it is also possible that differences in response to the faces of children or adults could be explained by the own-age bias (Anastasi and Rhodes, 2005), which implies that affect expressions are better recognized by individuals of the same age. Therefore, due to the lack of a CG of children, the extent to which this effect influences the results must remain open. Nevertheless, at least the combination of decreased activity of the corrugator muscle together with increased activity of zygomaticus in response to the emotional facial expression of children compared to expressions of adults could be interpreted as attenuated respective of the modified facial mimicry toward affect expressions of children in both groups (Fonagy et al., 2018). This could be understood as a mimic correlate of an interactional "detoxification" function of emotional aversive states, which is particularly important for the emotional development of children (Franz and Schäfer, 2009).

CONCLUSION

To sum up, the high precision in the selection of a purified non-clinical sample and the challenging process of creating the stimulus material allows to investigate the effect of alexithymia on facial mimicry in response to the facial basic affects of children and adults. In this study, particular attention was paid to the facial expression, while alexithymic participants compared to non-alexithymic participants observed emotional faces of children and adults. A conclusion from the results could be that alexithymic probands are inhibited in facial mimicry to adult affect expressions and, in contrast, affect expressions of children can lead to hedonic facial mimicry despite increased alexithymia levels. Even alexithymic individuals can draw on complex affect programs in the sense of a "detoxification" effect, especially in interaction with children. Probably, these basal skills of alexithymic individuals could be used to promote and strengthen their emotional competencies.

DATA AVAILABILITY STATEMENT

The original contributions presented in the study are included in the article/supplementary material; further requests can be addressed to the corresponding author(s).

ETHICS STATEMENT

The studies involving human participants were reviewed and approved by the Ethics Committee at the Medical Faculty of the Heinrich-Heine-University Düsseldorf. The patients/participants provided their written informed consent to participate in this study. Written informed consent was obtained from the individual(s), and minor(s)' legal guardian/next of kin, for the publication of any potentially identifiable images or data included in this article.

AUTHOR CONTRIBUTIONS

MN, RS, TM, and MF contributed to the design and implementation of the research, to the analysis of the results, and to the writing of the manuscript. All authors contributed to the article and approved the submitted version.

FUNDING

This work was supported by the German Research Foundation (DFG, FR 839/18-1).

ACKNOWLEDGMENTS

We would like to thank Claudius Rehagel for help with data collection and data analysis.

REFERENCES

- Aktar, E., Colonnese, C., de Vente, W., Majdandžić, M., and Bügels, S. M. (2017). How do parents' depression and anxiety, and infants' negative temperament relate to parent-infant face-to-face interactions. *Dev. Psychopathol.* 29, 697–710. doi: 10.1017/S0954579416000390
- Alley, T. R. (1983). Infantile head shape as an elicitor of adult protection. *Merrill Palmer Q.* 29, 411–427.
- Anastasi, J. S., and Rhodes, M. G. (2005). An own-age bias in face recognition for children and older adults. *Psychon. Bull. Res.* 12, 1043–1047. doi: 10.3758/BF03206441
- Bagby, R. M., Parker, J. D. A., and Taylor, G. J. (1994). The twenty-item Toronto Alexithymia Scale—I. Item selection and cross-validation of the factor structure. *J. Psychosom. Res.* 38, 23–32. doi: 10.1016/0022-3999(94)90005-1
- Bagby, R. M., Parker, J. D. A., and Taylor, G. J. (2020). Twenty-five years with the 20-item Toronto Alexithymia Scale. *J. Psychosom. Res.* 131:109940. doi: 10.1016/j.jpsychores.2020.109940
- Bagby, R. M., and Taylor, G. J. (1997). *Disorders of Affect Regulation: Alexithymia in Medical and Psychiatric Illness*. New York: Cambridge University Press.
- Barsalou, L. W., Niedenthal, P. M., Barbey, A. K., and Ruppert, J. A. (2003). "Social Embodiment," in *The Psychology of Learning and Motivation*, ed. B. H. Ross (Amsterdam: Elsevier), 43–92.
- Borgi, M., Cogliati-Dezza, I., Brelsford, V., Meints, K., and Cirulli, F. (2014). Baby schema in human and animal faces induces cuteness perception and gaze allocation in children. *Front. Psychol.* 5:411. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00411
- Coles, N. A., Larsen, J. T., and Lench, H. C. (2019). A meta-analysis of the facial feedback literature: effects of facial feedback on emotional experience are small and variable. *Psychol. Bull.* 145, 610–651. doi: 10.1037/bul0000194
- Cook, R., Brewer, R., Shah, P., and Bird, G. (2013). Alexithymia, not autism, predicts poor recognition of emotional facial expressions. *Psychol. Sci.* 24, 723–732. doi: 10.1177/0956797612463582
- Dimberg, U., Thunberg, M., and Grunedal, S. (2002). Facial reactions to emotional stimuli: automatically controlled emotional responses. *Cogn. Emot.* 16, 449–471. doi: 10.1080/02699930143000356
- Drimalla, H., Landwehr, N., Hess, U., and Dziobek, I. (2019). From face to face: the contribution of facial mimicry to cognitive and emotional empathy. *Cogn. Emot.* 33, 1672–1686. doi: 10.1080/02699931.2019.1596068
- Ekman, P., and Friesen, W. V. (1978). *Facial Action Coding System: A Technique For The Measurement Of Facial Movement*. Palo Alto: Consulting Psychologists Press.
- Fischer, A., and Hess, U. (2017). Mimicking emotions. *Curr. Opin. Psychol.* 17, 151–155. doi: 10.1016/j.copsyc.2017.07.008
- Fonagy, P., Gergely, G., and Jurist, E. L. (2018). *Affect regulation, mentalization and the development of the self*. New York: Routledge.
- Franz, M., Nordmann, M. A., Rehagel, C., Schäfer, R., Müller, T., and Lundqvist, D. (2021). It is in your face—alexithymia impairs facial mimicry. *Emotion* (paper accepted).
- Franz, M., Popp, K., Schaefer, R., Sittte, W., Schneider, C., Hardt, J., et al. (2008). Alexithymia in the German general population. *Soc. Psychiatry Psychiatr. Epidemiol.* 43, 54–62. doi: 10.1007/s00127-007-0265-1
- Franz, M., and Schäfer, R. (2009). "Affekt ohne Gefühl: Entwicklungspsychologische und neurowissenschaftliche Aspekte der Alexithymie," in *Alexithymie: Eine Störung der Affektregulation. Konzepte, Klinik und Therapie*, eds H. J. Grabe and M. Rufer (Bern: Huber), 47–68.
- Freitag, C. M., Retz-Junginger, P., Retz, W., Seitz, C., Palmason, H., and Meyer, J. (2007). Evaluation der deutschen version des Autismus-Spektrum-Quotienten (AQ)—die Kurzversion AQ-k. *Z. Klin. Psychol. Psychother.* 36, 280–289. doi: 10.1026/1616-3443.36.4.280
- Fridlund, A. J., and Cacioppo, J. T. (1986). Guidelines for human electromyographic research. *Psychophysiology* 23, 567–589. doi: 10.1111/j.1469-8986.1986.tb00676.x
- Gergely, G., and Watson, J. (1996). The Social Biofeedback Theory Of Parental Affect-Mirroring: the Development Of Emotional Self-Awareness And Self-Control In Inf. *Int. J. Psychoanal.* 77, 1181–1212.
- Glocker, M. L., Langleben, D. D., Ruparel, K., Loughhead, J. W., Gur, R. C., and Sachser, N. (2009). Baby Schema in Infant Faces Induces Cuteness Perception and Motivation for Caretaking in Adults. *Ethology* 115, 257–263. doi: 10.1111/j.1439-0310.2008.01603.x
- Goeleven, E., de Raedt, R., Leyman, L., and Verschuere, B. (2008). The Karolinska directed emotional faces: a validation study. *Cogn. Emot.* 22, 1094–1118. doi: 10.1080/02699930701626582
- Grabe, H. J., Löbel, S., Ditttrich, D., Bagby, R. M., Taylor, G. J., Quilty, L. C., et al. (2009). The German version of the Toronto Structured Interview for Alexithymia: factor structure, reliability, and concurrent validity in a psychiatric patient sample. *Compr. Psychiatry* 50, 424–430. doi: 10.1016/j.comppsy.2008.11.008
- Grossmann, K. E., and Grossmann, K. (1990). The Wider Concept of Attachment in Cross-Cultural Research. *Hum. Dev.* 33, 31–47. doi: 10.1159/000276501
- Hautzinger, M., Keller, F., and Kühner, C. (2006). *Beck depressions-inventar (BDI-II)*. Frankfurt: Harcourt Test Services.
- Hess, U., and Bourgeois, P. (2010). You smile—I smile: emotion expression in social interaction. *Biol. Psychol.* 84, 514–520. doi: 10.1016/j.biopsycho.2009.11.001
- Hess, U., and Fischer, A. (2013). Emotional mimicry as social regulation. *Pers. Soc. Psychol. Rev.* 17, 142–157. doi: 10.1177/1088868312472607
- Hess, U., and Fischer, A. (2014). Emotional mimicry: why and when we mimic emotions. *Soc. Personal Psychol. Compass* 8, 45–57. doi: 10.1111/spc3.12083
- Hoekzema, E., Barba-Müller, E., Polzobon, C., Picado, M., Lucco, F., García-García, D., et al. (2017). Pregnancy leads to long-lasting changes in human brain structure. *Nat. Neurosci.* 20, 287–296. doi: 10.1038/nn.4458
- Kealy, D., Ogrodniczuk, J. S., Rice, S. M., and Oliffe, J. L. (2018). Alexithymia, suicidal ideation and health-risk behaviours: a survey of Canadian men. *Int. J. Psychiatry Clin. Pract.* 22, 77–79. doi: 10.1080/13651501.2017.1324992
- Kroenke, K., Spitzer, R. L., and Williams, J. B. (2001). The PHQ-9: validity of a brief depression severity measure. *J. Gen. Intern. Med.* 16, 606–613. doi: 10.1046/j.1525-1497.2001.016009606.x
- Lane, R. D., Lee, S., Reidel, R., Weldon, V., Kaszniak, A., and Schwartz, G. E. (1996). Impaired verbal and nonverbal emotion recognition in alexithymia. *Psychosom. Med.* 58, 203–210. doi: 10.1097/00006842-199605000-00002
- Lankes, F., Schiekofer, S., Eichhammer, P., and Busch, V. (2020). The effect of alexithymia and depressive feelings on pain perception in somatoform pain disorder. *J. Psychosom. Res.* 133:110101. doi: 10.1016/j.jpsychores.2020.110101
- Leiner, D. J. (2014). SoSci survey. Available Online at: <https://www.sosicisurvey.de> (accessed June 30, 2019).
- Lenzo, V., Barberis, N., Cannavò, M., Filastro, A., Verrastro, V., and Quattropani, M. C. (2020). The relationship between alexithymia, defense mechanisms, eating disorders, anxiety and depression. *Riv. Psichiatr.* 55, 24–30. doi: 10.1708/3301.32715
- Lorenz, K. (1943). Die angeborenen formen möglicher erfahrung. *Z. Tierpsychol.* 5, 235–409. doi: 10.1111/j.1439-0310.1943.tb00655.x
- Lundqvist, D., and Litton, J. E. (1998). *The averaged Karolinska directed emotional faces—KDEF (CD ROM)*. Stockholm: Karolinska Institute, Department of Clinical Neuroscience, Psychology Section.
- Lundqvist, L. O., and Dimberg, U. (1995). Facial expressions are contagious. *Int. J. Psychophysiol.* 9, 203–211.
- Luo, L. Z., Li, H., and Lee, K. (2011). Are children's faces really more appealing than those of adults? Testing the baby schema hypothesis beyond infancy. *J. Exp. Child Psychol.* 110, 115–124. doi: 10.1016/j.jecp.2011.04.002
- Mensi, M. M., Gasparini, L., Chiappelli, M., Guerini, F. R., Orlandi, M., Rogantini, C., et al. (2020). How parental levels of empathy and alexithymia influence their perception of child's behavior. *Minerva Pediatr.* [Epub Online ahead of print]. doi: 10.23736/S0026-4946.20.05609-1
- Montebarocci, O., and Surcinelli, P. (2018). Correlations between TSIA and TAS-20 and their relation to self-reported negative affect: a study using a multi-method approach in the assessment of alexithymia in a nonclinical sample from Italy. *Psychiatry Res.* 270, 187–193. doi: 10.1016/j.psychres.2018.09.036
- Montoya, J. L., Landi, N., Kober, H., Worhunsky, P. D., Rutherford, H. J. V., Mencl, W. E., et al. (2012). Regional brain responses in nulliparous women to emotional infant stimuli. *PLoS One* 7:e36270. doi: 10.1371/journal.pone.0036270
- Müller, T., Schäfer, R., Hahn, S., and Franz, M. (2019). Adults' facial reaction to affective facial expressions of children and adults. *Int. J. Psychophysiol.* 139, 33–39. doi: 10.1016/j.jpsycho.2019.01.001

- Nitto, H., Fukushima, M., Yano, A., and Moriya, H. (2012). The power of Kawaii: viewing cute images promotes a careful behavior and narrows attentional focus. *PLoS One* 7:e46362. doi: 10.1371/journal.pone.0046362
- Ola, L., and Gullon-Scott, F. (2020). Facial emotion recognition in autistic adult females correlates with alexithymia, not autism. *Autism* 24, 2021–2034. doi: 10.1177/1362361320932727
- Panayiotou, G., Leonidou, C., Constantinou, E., Hart, J., Rinehart, K. L., Sy, J. T., et al. (2015). Do alexithymic individuals avoid their feelings? Experiential avoidance mediates the association between alexithymia, psychosomatic, and depressive symptoms in a community and a clinical sample. *Compr. Psychiatry* 56, 206–216. doi: 10.1016/j.comppsy.2014.09.006
- Passardi, S., Peyk, P., Rufer, M., Wingenbach, T. S. H., and Pfaltz, M. C. (2019). Facial mimicry, facial emotion recognition and alexithymia in post-traumatic stress disorder. *Behav. Res. Ther.* 122:103436. doi: 10.1016/j.brat.2019.103436
- Peirce, J. W. (2007). PsychoPy—psychophysics software in Python. *J. Neurosci. Methods* 162, 8–13. doi: 10.1016/j.jneumeth.2006.11.017
- Riehle, M., Kempkensteffen, J., and Lincoln, T. M. (2017). Quantifying Facial Expression Synchrony in Face-To-Face Dyadic Interactions: temporal Dynamics of Simultaneously Recorded Facial EMG Signals. *J. Nonverbal Behav.* 41, 85–102. doi: 10.1007/s10919-016-0246-8
- Ryan, C., Cogan, S., Phillips, A., and O'Connor, L. (2020). Objective and Subjective Measurement of Alexithymia in Adults with Autism. *J. Autism Dev. Disord.* 51, 2019–2028. doi: 10.1007/s10803-020-04665-3
- Rymarczyk, K., Żurawski, Ł., Jankowiak-Siuda, K., and Szatkowska, I. (2016). Do Dynamic Compared to Static Facial Expressions of Happiness and Anger Reveal Enhanced Facial Mimicry? *PLoS One* 11:e0158534. doi: 10.1371/journal.pone.0158534
- Scarpazza, C., Ládavas, E., and Cattaneo, L. (2018). Invisible side of emotions: somato-motor responses to affective facial displays in alexithymia. *Exp. Brain Res.* 236, 195–206. doi: 10.1007/s00221-017-5118-x
- Schäfer, R., Popp, K., Jörgens, S., Lindenberg, R., Franz, M., and Seitz, R. J. (2007). Alexithymia-like disorder in right anterior cingulate infarction. *Neurocase* 13, 201–208. doi: 10.1080/13554790701494964
- Senese, V. P., de Falco, S., Bornstein, M. H., Caria, A., Buffolino, S., and Venuti, P. (2013). Human infant faces provoke implicit positive affective responses in parents and non-parents alike. *PLoS One* 8:e80379. doi: 10.1371/journal.pone.0080379
- Senior, C., Hassel, S., Waheed, A., and Ridout, N. (2020). Naming emotions in motion: alexithymic traits impact the perception of implied motion in facial displays of affect. *Emotion* 20, 311–316. doi: 10.1037/emo0000546
- Shah, P., Gaule, A., Sowden, S., Bird, G., and Cook, R. (2015). The 20-item prosopagnosia index (PI20): a self-report instrument for identifying developmental prosopagnosia. *R. Soc. Open Sci.* 2:140343. doi: 10.1098/rsos.140343
- Sonnby-Borgström, M. (2009). Alexithymia as Related to Facial Imitation, Mentalization, Empathy, and Internal Working Models-of-Self and -Others. *Neuropsychoanalysis* 11, 111–128. doi: 10.1080/15294145.2009.10773602
- Starita, F., Borhani, K., Bertini, C., and Scarpazza, C. (2018). Alexithymia is related to the need for more emotional intensity to identify static fearful facial expressions. *Front. Psychol.* 9:929. doi: 10.3389/fpsyg.2018.00929
- Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., and Montague, P. R. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacol* 34, 2655–2666. doi: 10.1038/npp.2009.103
- Taylor, G. J., and Bagby, R. M. (2013). Psychoanalysis and empirical research: the example of alexithymia. *J. Am. Psychoanal. Assoc.* 61, 99–133. doi: 10.1177/0003065112474066
- Taylor, G. J., Bagby, R. M., and Parker, J. D. A. (1999). *Disorders of affect regulation: Alexithymia in medical and psychiatric illness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tronick, E., Als, H., Adamson, L., Wise, S., and Brazelton, T. B. (1978). The Infant's Response to Entrapment between Contradictory Messages in Face-to-Face Interaction. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 17, 1–13. doi: 10.1016/S0002-7138(09)62273-1
- White-Traut, R. C., Rankin, K. M., Yoder, J., Zawacki, L., Campbell, S., Kavanaugh, K., et al. (2018). Relationship between mother-infant mutual dyadic responsiveness and premature infant development as measured by the Bayley III at 6 weeks corrected age. *Early Hum. Dev.* 121, 21–26. doi: 10.1016/j.earhumdev.2018.04.018
- Wittchen, H. U., Wunderlich, U., Gruschwitz, S., and Zaudig, M. (1997). *SCID: Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders*. Göttingen: Hogrefe.
- Zhang, K., Rigo, P., Su, X., Wang, M., Chen, Z., Esposito, G., et al. (2020). Brain Responses to Emotional Infant Faces in New Mothers and Nulliparous Women. *Sci. Rep.* 10:9560. doi: 10.1038/s41598-020-66511-x

Conflict of Interest: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Publisher's Note: All claims expressed in this article are solely those of the authors and do not necessarily represent those of their affiliated organizations, or those of the publisher, the editors and the reviewers. Any product that may be evaluated in this article, or claim that may be made by its manufacturer, is not guaranteed or endorsed by the publisher.

Copyright © 2021 Nordmann, Schäfer, Müller and Franz. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich allen beteiligten Personen meinen großen Dank aussprechen, die mich bei der Anfertigung und Bearbeitung meiner Doktorarbeit unterstützt haben.

Besonders danken möchte ich Herrn Prof. Dr. Matthias Franz und Herrn Dr. Ralf Schäfer für die hervorragende Betreuung und die enorme Unterstützung bei der Durchführung der gesamten Arbeit.

Außerdem möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr. Rüdiger J. Seitz für die Betreuung im Rahmen des PhD Programms herzlich bedanken.

Mein Dank gilt außerdem allen Probanden, die durch ihre Teilnahme dieses Forschungsprojekt ermöglicht haben.

Auch möchte ich allen Mitarbeitern und Forschungspraktikanten des Klinischen Instituts für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Düsseldorf danken, die dazu beigetragen haben, dass ich dieses Thema mit Freude bearbeiten konnte. Insbesondere Claudius Rehagel und Philipp Jansen möchte ich an dieser Stelle für ihre Hilfsbereitschaft danken.

Meinen Eltern, meiner Schwester und meinen Freunden danke ich für ihre Geduld, Ermutigungen und Unterstützung während der Arbeit an dieser Dissertation.

Eidesstattliche Versicherung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Dissertation selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet und wörtlich oder inhaltlich übernommene Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Marc A. Nordmann

Düsseldorf, 05.03.2022