

MASTERARBEIT | MASTER'S THESIS

Titel | Title

Replikationsprojekt zur Entwicklung des Emotionsverständnisses: Event-
Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern

verfasst von | submitted by

Lena Ober B.Sc.

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

Wien | Vienna, 2025

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

UA 066 840

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

Masterstudium Psychologie

Betreut von | Supervisor:

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

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	1
2	EMOTIONSTHEORETISCHE GRUNDLAGEN	2
2.1	STRUKTURALISTISCHES EMOTIONS PARADIGMA	3
2.2	FUNKTIONALISTISCHES EMOTIONS PARADIGMA	4
2.3	SOZIOKULTURELLES EMOTIONS PARADIGMA.....	5
3	ENTWICKLUNG DES EMOTIONSVERSTÄNDNISSES	6
3.1	DISKRIMINATION	7
3.2	KATEGORISIERUNG	8
3.3	INTERMODALER ABGLEICH	9
3.4	SOCIAL REFERENCING.....	10
4	EVENT-EMOTION-MATCHING.....	11
4.1	UNTERSUCHUNGSPARADIGMA	11
4.2	UNTERLIEGENDE ENTWICKLUNGSPROZESSE	13
4.3	EMPIRISCHE BEFUNDLAGE	14
5	UNTERSUCHUNGSVORHABEN	17
5.1	FRAGESTELLUNG.....	17
5.2	ORIGINALSTUDIE.....	19
5.3	GEPLANTE REPLIKATIONSSTUDIE	20
5.4	HYPOTHESEN	21
6	DARSTELLUNG DER METHODEN	22
6.1	STICHPROBE	22
6.2	STIMULI.....	22
6.3	DURCHFÜHRUNG.....	24
7	ERGEBNISSE	25
7.1	ANALYSE BLICKZEITEN.....	25
7.2	ANALYSE R-R-INTERVALLE	31
7.3	ANALYSE R-R-INTERVALLE - EMOTION VS. NEUTRAL	36
8	DISKUSSION.....	38
8.1	BLICKZEITEN	38
8.2	HERZRATEN	42
8.3	SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK.....	44
9	LITERATURVERZEICHNIS.....	45
10	ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	55
11	TABELLENVERZEICHNIS.....	55
12	ANHANG	56
12.1	ABSTRACT.....	56
12.2	KI-ERKLÄRUNG.....	59

1 Einleitung

Emotionen begleiten den Menschen von Geburt an und prägen seine Wahrnehmung, sein Handeln und seine sozialen Beziehungen. Schon in den ersten Lebensmonaten sind Säuglinge in soziale und emotionale Umwelt eingebettet. Eltern, Geschwister und Bezugspersonen kommunizieren verschiedene Emotionen über Mimik, Stimme und Gestik. Das Verstehen der Emotionen anderer ist eine wichtige soziale Eigenschaft und ermöglicht es angemessen in sozialen Situationen zu reagieren. Das Emotionsverständnis zählt damit zu den zentralen Entwicklungsaufgaben der frühen Kindheit (Nelson, 1987).

Aus entwicklungspsychologischer Sicht stellt sich die Frage, wann Kinder beginnen, Emotionen nicht nur wahrzunehmen, sondern auch deren Bedeutung zu verstehen. In den ersten Lebensmonaten zeigen Säuglinge bereits eine Sensitivität für emotionale Ausdrucksformen. Sie unterscheiden zwischen verschiedenen Gesichtsausdrücken (Diskrimination) und beginnen, diese als wiederkehrende Muster zu kategorisieren und emotionale Informationen über verschiedene Sinnesmodalitäten hinweg zu integrieren und sie in ihrem sozialen Kontext zu deuten (Bornstein & Arterberry, 2004; Flom & Whiteley, 2014). Gegen Ende des ersten Lebensjahres entwickelt sich *Social Referencing* (Walle et al., 2017). Kinder orientieren ihr Verhalten an den emotionalen Reaktionen ihrer Bezugspersonen. Diese Fähigkeit markiert einen Meilenstein, da sie darauf hinweist, dass Kinder Emotionen anderer nicht nur wahrnehmen, sondern inhaltlich interpretieren und für das eigene Handeln nutzen.

Ein noch tieferes Verständnis emotionaler Zustände anderer Menschen zeigt sich im sogenannten *Event-Emotion-Matching*. Dabei geht es um die Fähigkeit, eine emotionale Reaktion mit dem passenden auslösenden Ereignis zu verknüpfen, etwa Freude nach einem Erfolg oder Traurigkeit nach einem Verlust. Diese Form des Emotionsverständnisses erfordert, dass Kinder eine Situation als bedeutsam erkennen, deren Konsequenz einschätzen und die emotionale Reaktion der handelnden Person daraufhin interpretieren (Reschke et al., 2017a). Damit verbindet das Event-Emotion-Matching emotionale, kognitive und soziale

Entwicklungsprozesse und gilt als ein Indikator für das aufkommende Verständnis mentaler Zustände im frühen Kindesalter.

Studien zeigen, dass Säuglinge bereits gegen Ende des ersten Lebensjahres einfache Zusammenhänge zwischen Ereignissen und emotionalen Reaktionen erkennen (z.B. Skerry & Spelke, 2014). Positive Ereignisse, z.B. das Erhalten eines Spielzeugs werden früher und sicherer mit positiven Emotionen assoziiert als negative Ereignisse mit negativen Emotionen (Ruba & Repacholi, 2019).

Die vorliegende Arbeit untersucht Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern. Aufbauend auf der Originalstudie von Reschke et al. (2017b) wird eine systematische Replikation durchgeführt, um die bisherigen Befunde zu überprüfen und zu erweitern. Ziel dieser Arbeit ist es, zu klären, ob 18 Monate alte Kinder zwischen kongruenten und inkongruenten emotionalen Reaktionen unterscheiden können und ob sie darüber hinaus spezifische negative Emotionen differenzieren. Während die Originalstudie Kinder im Alter von 12 Monaten untersuchte, richtet sich die vorliegende Untersuchung an ältere Kinder, um mögliche Entwicklungstrends sichtbar zu machen. Neben den Blickzeiten, die Aufschluss über die visuelle Aufmerksamkeit und Erwartungsverletzung geben, werden zusätzlich physiologische Daten in Form von Herzratenmessungen erhoben. Durch die Kombination beider Messmethoden soll ein umfassenderes Bild darüber entstehen, wie Kinder Kongruenz und Inkongruenz von Ereignis und emotionaler Reaktion verarbeiten.

Die Untersuchung soll einen Beitrag zum Verständnis der frühen Entwicklung sozial-kognitiver Fähigkeiten und zur Validierung des Event-Emotion-Matching-Paradigmas als Untersuchungsmethode für präverbale Kinder leisten.

2 Emotionstheoretische Grundlagen

Aus psychologischer Perspektive wird eine Emotion als komplexes dynamisches System mit mehreren Komponenten verstanden. Goetz et al., (2023) definieren eine Emotion als eine bewertende Reaktion auf interne oder externe Reize, die die Funktion hat, schnell und flexibel auf gegebene Situationen reagieren zu können. Emotionen umfassen verschiedene psychologische und physiologische Subsysteme. Dazu gehören affektive, kognitive, motivationale und expressive

Komponenten. Diese multikomponentielle Konzeptualisierung macht eine Emotion zu einem mehr oder weniger klar abgrenzbaren psychologischen Phänomen. Sie impliziert auch, dass jedes emotionale Erleben durch ein zentrales neuronales und peripher-physiologisches Reaktionsmuster gekennzeichnet ist, das sich in subjektiven Gefühlen, motorischen Reaktionen (insbesondere in Gesichtsausdrücken, aber auch in Gesten und Körperhaltung), motivationalen Tendenzen (insbesondere Annäherungs- versus Vermeidungstendenzen) und Kognitionen (insbesondere emotionsspezifische Gedankeninhalte) widerspiegelt (Goetz et al., 2023).

. Ein bekannter Ansatz zur Einordnung von Emotionen ist das *Circumplex-Modell des Affekts*. Dieses Modell ordnet Emotionen in einem zweidimensionalen Raum an (Posner et al, 2005). Die erste Dimension ist die Valenz, die von unangenehm bis angenehm, bzw. von positiv zu negativ reicht. Die zweite Dimension ist Arousal, das von einem ruhigen Zustand bis einer starken Aktivierung verläuft.

In der Forschung haben sich unterschiedliche Emotionstheorien gebildet, die sich drei unterschiedlichen Paradigmen zuordnen lassen, dem strukturalistischen, dem funktionalistischen und dem soziokulturellen Paradigma (Holodynski, 2014). Emotionstheorien, die unter das strukturalistische Paradigma fallen, gehen von diskreten Emotionen aus, die sich klar voneinander abgrenzen und die sich durch ihre biologische Komponente bei allen Menschen zeigen. Das funktionalistische Emotionsparadigma definiert Emotion über ihre Funktion, die die Relevanz einer Situation einschätzt und zu Handlungsbereitschaft führt. Soziokulturelle Emotionstheorien betonen den sozialen und kulturellen Kontext, indem sich eine Emotion und der emotionale Ausdruck entwickelt. Im Folgenden wird ein Überblick über die drei Paradigmen gegeben, sowie die Entwicklung von Emotionen aus Sicht des jeweiligen Paradigmas beschrieben.

2.1 Strukturalistisches Emotionsparadigma

Emotion werden als biologisch adaptive und diskrete Muster verstanden. Die neurokulturelle Emotionstheorie von Ekman und Friesen geht von fünf universellen und biologisch verankerten Basisemotion aus (Ekman, 1995). Dazu zählen Freude, Angst, Wut, Ekel und Überraschung. Diese Emotionen gelten als kulturunabhängig und werden weltweit durch ähnliche Mimik ausgedrückt. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Emotionserleben und der emotionale Gesichtsausdruck

angeboren sind. Kulturell bedingt sind jedoch die Darstellungsregeln, die steuern, wann und wie stark Emotionen ausgedrückt werden. Auch die Differenzielle Emotionstheorie von Izard geht von angeborenen und diskreten Basisemotionen aus (Izard, 1994). Izard fügt zu den fünf Basisemotionen nach Ekman und Friesen noch eine weitere Basisemotion hinzu, die Emotion Interesse. Es wird davon ausgegangen, dass jede Emotion ein spezifisches Ausdrucksmuster hat und eine motivationale Funktion mit sich bringt. Emotionen werden als modular angesehen, d.h. sie sind unabhängig voneinander und treten einzeln auf.

Im strukturalistischen Paradigma wird angenommen, dass die primären Emotionen – sogenannte Basisemotionen – angeboren und biologisch vorprogrammiert sind (Ekman, 1995; Izard, 1994). Diese Emotionen wie Freude, Angst, Wut, Trauer oder Ekel treten bereits im ersten Lebensjahr in typischen Ausdrucksmustern auf (Holodynski, 2014). Die Entwicklung besteht im Wesentlichen darin, dass diese angelegten Emotionsmuster im Laufe der Kindheit verfeinert und besser reguliert werden (Ekman, 1988). Während das emotionale Repertoire biologisch weitgehend konstant bleibt, verändern sich mit zunehmender Reife vor allem die Auslöser und die Art des Ausdrucks. Dieser wird durch persönliche Erfahrungen und soziokulturelle Einflüsse geprägt, etwa durch sogenannte Darbietungsregeln, die festlegen, welche Emotionen in welcher Situation gezeigt werden dürfen oder sollen (Saarni & Weber, 1999). Insgesamt liegt der Schwerpunkt der Emotionsentwicklung im strukturalistischen Paradigma also nicht auf dem Erwerb neuer Emotionen, sondern auf der Verfeinerung und Anpassung angeborener emotionaler Reaktionsmuster an soziale und kulturelle Anforderungen.

2.2 Funktionalistisches Emotionsparadigma

Emotionen werden als dynamische, relationale Prozesse verstanden, die das Verhalten zwischen Individuum und Umwelt koordinieren (Walle & Campos, 2012). Theorien zur funktionalistischen Emotionsentwicklung kommen von Campos und Barrett (1984) und Sroufe (1996). Demnach entstehen Emotionen immer dann, wenn eine Situation für das Individuum persönlich bedeutsam ist. In diesem Zusammenhang helfen Emotionen dabei, die Bedeutung der Situation in Bezug auf eigene Anliegen einzuschätzen und eine passende Handlungsbereitschaft zu aktivieren. Dabei sind Emotionen nicht als starre Reaktionen zu verstehen, sondern als dynamische, prozessorientierte Vorgänge, die darauf abzielen, die Beziehung zur

Umwelt herzustellen, aufrechtzuerhalten oder zu verändern (Campos et al., 1989). Ihre Hauptfunktion liegt darin, den Organismus auf eine angemessene Reaktion vorzubereiten (etwa durch Flucht, Angriff oder Annäherung), um mit relevanten Umweltanforderungen effektiv umgehen zu können.

Im funktionalistischen Paradigma wird davon ausgegangen, dass differenzierte Emotionen wie Ärger oder Trauer erst dann entstehen können, wenn bestimmte kognitive Fähigkeiten entwickelt sind. Etwa die Fähigkeit, Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge zu erkennen oder Intentionen anderer Personen zuzuschreiben. Diese Fähigkeiten entwickeln sich typischerweise erst ab dem zweiten Lebenshalbjahr. Aus diesem Grund zeigen Säuglinge in den ersten Lebensmonaten keine klar ausgeprägten Emotionen wie Ärger, sondern eher unspezifische Vorläuferemotionen (Sroufe, 1996). Ein Beispiel dafür ist *Distress*, eine undifferenzierte, negativ gefärbte Reaktion wie Weinen, die vor allem als allgemeiner Appell an die Bezugsperson zu verstehen ist. Wird einem Säugling etwa ein Ziel verwehrt, reagiert er nicht mit einem ärger-typischen Gesichtsausdruck, sondern lediglich mit Weinen (Stenberg & Campos, 1990). Diese Vorläuferemotionen sind häufig nicht an bestimmte Kontexte gebunden. Erst mit fortschreitender kognitiver Entwicklung sind Kinder in der Lage, Emotionen zunehmend zu differenzieren und situationsangepasst auszudrücken (Holodynski, 2014). Beispielsweise zeigen sie Ärger erst dann gezielt, wenn eine andere Person ein wichtiges Anliegen aktiv behindert.

2.3 Soziokulturelles Emotionsparadigma

Das soziokulturelle Paradigma betrachtet Emotionen nicht als universell angelegte Reaktionen, sondern als kulturell geformte, sozial gelernte Phänomene, die sich aus der sozialen Interaktion und den Normen einer bestimmten Kultur heraus entwickeln. Emotionen entstehen demnach im Rahmen kultureller Bedeutungs- und Kommunikationssysteme und sind eng an sprachliche, soziale und interaktive Prozesse gebunden (Holodynski, 2014).

Die komponentenorientierten Theorien analysieren Emotionen als mehrdimensionale Phänomene, die sich aus Ausdruck, Gefühl, körperlicher Reaktion, situativer Bedeutung, sprachlicher Benennung und sozialer Bewertung

zusammensetzen (Shweder et al., 2008). All diese Komponenten können kulturell verschieden ausgeprägt sein.

Das Internalisierungsmodell der Emotionsentwicklung beschreibt, wie Kinder durch soziale Interaktionen, insbesondere über Ausdruck, Spiegelung und sprachliche Begleitung durch Bezugspersonen lernen, kulturspezifische Emotionen zu entwickeln. Dabei wird der ursprüngliche Ausdruck (z. B. Weinen) schrittweise in eine selbstregulierte und symbolisch vermittelte Emotionsverarbeitung überführt (Holodynski, 2014). Unterschiede in kulturellen Erziehungsstilen (z. B. reaktive vs. proaktive Emotionsregulation durch Eltern) führen zu kulturspezifischen Mustern emotionalen Ausdrucks und Erlebens (Rothbaum & Morelli, 2005; Kärtner et al., 2013).

3 Entwicklung des Emotionsverständnisses

Eine wichtige soziale Fähigkeit ist das Erkennen emotionaler Ausdrücke. Sie ermöglicht es, den emotionalen Zustand anderer zu erfassen und angemessen auf soziale Situationen zu reagieren (Nelson, 1987). Obwohl sich die Fähigkeit zur Emotionswahrnehmung über das Säuglingsalter hinaus entwickelt, konzentriert sich diese Arbeit auf die Entwicklung im präverbalen Alter.

Walker-Andrews (1997) untersuchte die Entwicklung der Emotionswahrnehmung im ersten Lebensjahr. Demnach erlernen Säuglinge emotionale Ausdrücke anderer Menschen durch einen Prozess der perzeptuellen Differenzierung. Dabei entwickelt sich die Fähigkeit zur Emotionserkennung schrittweise von einer anfänglichen Sensibilität für multimodal präsentierte Informationen (Kombination aus Gesicht und Stimme) über die Wahrnehmung rein vokaler Ausdrücke hin zur visuellen Erkennung von Emotionen anhand des Gesichts allein. Die Entwicklung verläuft dabei in drei aufeinanderfolgenden Stufen, Erkennen (detection), Unterscheiden (discrimination) und Wiedererkennen (recognition). Anfangs nehmen Säuglinge emotionale Reize lediglich wahr, anschließend können sie verschiedene Ausdrucksformen voneinander unterscheiden, und schließlich beginnen sie, den emotionalen Gehalt dieser Ausdrücke zu verstehen und angemessen darauf zu reagieren. Dabei zeigt sich, dass die Integration von visuellen und auditiven Reizen, insbesondere in

dynamischen, sozialen Situationen, entscheidend für das Erkennen und Verstehen von Emotionen ist.

Ruba und Pollak (2020) definieren Emotionsverständnis als die Fähigkeit, expressive Verhaltensweisen und Kontextinformationen zu nutzen, um sinnvolle Schlüsse und Vorhersagen über die emotionalen Zustände und Handlungen anderer Menschen zu ziehen und entsprechend angemessene Verhaltensreaktionen zu organisieren. Die Fähigkeit des Emotionsverständnisses wird als eine emergente Eigenschaft gesehen, die aus der Integration zahlreicher Entwicklungsprozesse entsteht, die jeweils auf separaten, aufeinander aufbauenden Entwicklungspfaden reifen (Ruba & Pollak, 2020). Das Emotionsverständnis beinhaltet einzelne Fähigkeitskomponenten, die aufeinander aufbauen. Dazu zählen unter anderem die *Diskrimination* und *Kategorisierung* von Emotionen, der *intermodale Abgleich* von Emotionen, sowie die Fähigkeit des *Social Referencing*. Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der Fähigkeit des *Event-Emotion-Matching*, das ausführlich in Kapitel 4 behandelt wird.

3.1 Diskrimination

Die Fähigkeit, zwischen verschiedenen emotionalen Ausdrucksformen einer Person zu unterscheiden, bildet die Grundlage des Emotionsverständnisses (Ruba & Repacholi, 2019; Walker-Andrews, 1997).

Zur Untersuchung, ob Säuglinge Gesichtsausdrücke unterscheiden können, wird meist die Blickzeit gemessen. Dabei kommen zwei Verfahren zum Einsatz, *paired preference* und *Habituation* (Ruba & Repacholi, 2019). Beim *paired-preference*-Paradigma werden zwei emotionale Gesichtsausdrücke gleichzeitig gezeigt. Längere Blickzeiten auf einen Ausdruck deuten auf eine Präferenz und damit auf Diskriminationsfähigkeit hin; gleichlange Blickzeiten lassen offen, ob keine Unterscheidung oder keine Präferenz besteht. Im *Habituations*-Paradigma wird ein Gesichtsausdruck wiederholt präsentiert, bis Gewöhnung eintritt. Ein längerer Blick auf einen neuen Ausdruck gilt dann als Beleg für Diskrimination.

Habituationsstudien zeigen, dass Säuglinge ab etwa fünf Monaten Emotionen unterscheiden können, da sie nach Gewöhnung an einen Ausdruck bei einem neuen

länger hinschauen (Kestenbaum & Nelson, 1990; Leppänen et al., 2009). So differenzieren sie ab diesem Alter fröhliche von negativen Gesichtsausdrücken (Bornstein & Arterberry, 2003). Drei und vier Monate alte Säuglinge können teilweise dynamische, multimodale Ausdrücke unterscheiden, zeigen bei statischen Bildern jedoch meist keine zuverlässige Diskrimination (2Barrera & Maurer, 1981; Flom & Bahrick, 2007). Ab sieben Monaten bevorzugen Säuglinge tendenziell ängstliche gegenüber fröhlichen Gesichtern (Krol et al., 2015; LoBue & DeLoache, 2010).

Diskriminationsleistungen innerhalb gleicher Valenz (z.B. negativer Emotionen wie Trauer vs. Furcht) sind seltener. So unterscheiden fünf Monate alte Säuglinge Trauer von Wut (Schwartz et al., 1985). Insgesamt ermöglichen die fortschreitende visuelle, kognitive und aufmerksamkeitsbezogene Reifung im ersten Lebensjahr ab etwa fünf Monaten eine verlässliche Unterscheidung einfacher emotionaler Ausdrücke, während feinere Differenzierungen später folgen (Ruba & Repacholi, 2019).

Allerdings bleibt umstritten, ob Säuglinge dabei die emotionale Bedeutung der Gesichtsausdrücke erfassen (Caron et al., 1985). Da viele Paradigmen nur statische Ausdrücke einer einzelnen Person verwenden, könnten Säuglinge Unterschiede anhand individueller Gesichtsmarkmale und nicht aufgrund der Emotion erkennen. Untersuchungen zur Kategorisierung emotionaler Gesichtsausdrücke kontrollieren diesen Effekt, indem sie Stimuli mehrerer Personen einsetzen (siehe Kapitel 3.2).

3.2 Kategorisierung

Kategorisierung bezeichnet die Fähigkeit, unterschiedliche Modelle eines Gesichtsausdrucks, das heißt verschiedene Personen, die dieselbe Emotion ausdrücken, als eine gemeinsame Kategorie zu erfassen (Ruba & Repacholi, 2019). Säuglinge müssen dafür verstehen, dass ein bestimmter Ausdruck bei verschiedenen Personen dieselbe Bedeutung hat und dass sich die emotionale Aussage nicht verändert, auch wenn Intensität oder einzelne Gesichtsmarkmale variieren.

Diese Fähigkeit wird meist mithilfe von Habituations- oder Familiarisierungsparadigmen anhand statischer Gesichtsbilder untersucht. Eine

Kategoriebildung wird angenommen, wenn Säuglinge bei bekannten Personen mit einer neuen Emotion länger hinschauen als bei neuen Personen mit der vertrauten Emotion. Dafür müssen sie die relevanten affektiven Gemeinsamkeiten erkennen und irrelevante Unterschiede wie individuelle Gesichtsmerkmale ausblenden.

Die Fähigkeit zur Kategorisierung positiver Emotionen entwickelt sich zwischen dem 5. und 7. Lebensmonat (Safar & Moulson, 2017). In diesem Alter bilden Säuglinge stabile Kategorien für Freude (Bornstein & Arterberry, 2003; Kotsoni et al., 2001; Nelson & Dolgin, 1985; Safar & Moulson, 2017). Für negative Emotionen zeigen sich differenziertere Entwicklungsverläufe. Neunmonatige Säuglinge kategorisieren Ärger und unterscheiden ihn von Freude (Caron et al., 1985; Lee et al., 2015; Serrano et al., 1995). Hingegen zeigen sich Kategoriebildungen für Angst und Traurigkeit zu diesem Zeitpunkt noch nicht (Amso et al., 2010; Lee et al., 2015; Ludemann & Nelson, 1988; Nelson & Dolgin, 1985; Safar & Moulson, 2017). Werden ausschließlich negative Gesichtsausdrücke gezeigt, können 10- und 18-monatige Säuglinge Kategorien für Ekel und Ärger bilden (Ruba et al., 2017).

Studien, die testen, ob Säuglinge Kategorien aufgrund äußerer Merkmale oder aufgrund affektiver Bedeutung bilden, zeigen, dass 5- bis 12-monatige Säuglinge eine „Freude“-Kategorie auch dann bilden, wenn die Intensität des Lächelns variiert (z. B. geschlossenes vs. breites, zahniges Lächeln; Bornstein & Arterberry, 2003; Kotsoni et al., 2001; Lee et al., 2015; Ludemann & Nelson, 1988).

Die Interpretation dieser Befunde wird durch Präferenzen für bestimmte Gesichtsausdrücke erschwert. Säuglinge bevorzugen im ersten Halbjahr freudige Gesichter (Bayet et al., 2015) und zeigen ab etwa sieben Monaten eine Präferenz für ängstliche Ausdrücke (Kotsoni et al., 2001; Ludemann & Nelson, 1988; Nelson & Dolgin, 1985).

3.3 Intermodaler Abgleich

Intermodal Matching von Emotionen ist eine weitere Komponente des Verständnisses von Emotionen bei Säuglingen. Es bezeichnet die Fähigkeit, Emotionen über verschiedene Ausdrucksmodalitäten hinweg zuzuordnen, wie über den Gesichtsausdruck und die Stimme (Ruba & Repacholi, 2019). In Studien zu Intermodal Matching werden Säuglingen typischerweise zwei dynamische Gesichtsausdrücke nebeneinander gezeigt. Gleichzeitig wird ein vokaler Ausdruck

abgespielt, der mit einem der Gesichtsausdrücke übereinstimmt. Diese vokalen Ausdrücke sind meist einzelne Wörter oder Sätze, die in einem emotionalen Tonfall gesprochen werden. Die Lautäußerungen werden zeitlich asynchron zu den Gesichtsausdrücken präsentiert, um zu verhindern, dass die Säuglinge die Zuordnung lediglich auf Grundlage zeitlicher Informationen vornehmen. Wenn Säuglinge für die gemeinsame affektive Information, die Gesicht und Stimme teilen, sensibel sind, sollten sie länger auf den kongruenten Gesichtsausdruck schauen, der mit dem gehörten vokalen Ausdruck übereinstimmt

Säuglinge im Alter von 7 Monaten sind in der Lage für die Emotionen Freude und Traurigkeit die passenden Lautäußerungen den entsprechenden Gesichtsausdrücken zuzuordnen, sowie für Freude und Ärger (Flom & Whiteley, 2014; Grossmann et al, 2006; Phillips et al., 1990; Walker, 1982). Soken und Pick (1999) zeigten, dass 7 Monate alte Säuglinge nicht nur zwischen positiven und negativen Emotionen unterscheiden können (wie z.B. Freude vs. Traurigkeit) sondern auch zwischen Emotionen innerhalb einer Valenz (z.B. Traurigkeit vs. Ärger).

Zusammenfassend lässt sich ableiten, dass Säuglinge im Alter von etwa sieben Monaten in der Lage sind, gemeinsame emotionale Inhalte über verschiedene Sinnesmodalitäten hinweg zu erkennen und Gesicht und Stimme auf Grundlage gemeinsamer affektiver Informationen zuordnen können.

3.4 Social referencing

Social Referencing bezeichnet den Prozess, bei dem Säuglinge und Kleinkinder in unsicheren oder mehrdeutigen Situationen die emotionale Kommunikation einer vertrauten Bezugsperson beobachten, um daraus Rückschlüsse auf die Bedeutung eines Objekts oder Ereignisses zu ziehen und ihr eigenes Verhalten entsprechend zu regulieren (Walle et al., 2017). Dieses Verhalten tritt bevorzugt in Kontexten mit hoher Mehrdeutigkeit auf, kann aber auch bei leicht neuartigen oder bekannten Reizen beobachtet werden, wenn zusätzliche Informationen benötigt werden (Klennert et al., 1983).

In Untersuchungen zeigt ein*e Versuchsleiter*in oder eine Bezugsperson eine Emotion als Reaktion auf ein neuartiges Objekt. Verschiedene Reaktionen der Säuglinge wurden dabei gemessen, z. B. Annäherung (z. B. Latenz bis zur Berührung

des Objekts), Kontakt (z. B. Dauer der Berührung) und Affekt (z. B. mimische oder vokale Ausdrucksformen).

Bereits im Alter von 10 bis 12 Monaten können Säuglinge positive und negative emotionale Ausdrücke anderer nutzen, um ihr eigenes Verhalten zu regulieren. Dies deutet darauf hin, dass Säuglinge die Bedeutung dieser Ausdrücke verstehen. Demnach verstehen sie, dass positive Emotionen Sicherheit und Annäherung signalisieren, während negative Emotionen Gefahr und Vermeidung bedeuten (Shariff & Tracy, 2011).

Die Entwicklung dieser Fähigkeit erfordert, dass Säuglinge nicht nur Gesichtsausdrücke und emotionale Signale zuverlässig unterscheiden und kategorisieren können, sondern auch, dass sie diese mit situativen Gegebenheiten verknüpfen. Gegen Ende des ersten Lebensjahres beginnen Kinder aktiv, den emotionalen Ausdruck anderer zu suchen und als Handlungsorientierung in unsicheren Situationen zu nutzen (Baldwin & Moses, 1996).

Insgesamt zeigt die entwicklungspsychologische Forschung, dass *Social Referencing* eine zentrale Rolle in der emotionalen und sozialen Entwicklung spielt. Es unterstützt Säuglinge und Kleinkinder dabei, sich in einer komplexen und oft mehrdeutigen Umwelt zurechtzufinden, und bildet eine Brücke zwischen der individuellen Wahrnehmung und dem sozialen Kontext (Walle & Campos, 2012).

4 Event-Emotion-Matching

4.1 Untersuchungsparadigma

Event-Emotion-Matching ist ein Untersuchungsparadigma zum Emotionsverständnis, das bei Kindern im präverbalen Alter eingesetzt wird. Dabei geht es darum eine emotionale Reaktion mit einer dazugehörigen Situation bzw. einem auslösenden Ereignis in Verbindung zu bringen.

In Untersuchungen zu Event-Emotion-Matching werden Kindern Darstellungen (meist in Form eines Videoclips) eines bestimmten auslösenden Ereignisses gezeigt, gefolgt von einer emotionalen Reaktion einer Protagonist*in. Ein solch auslösendes Ereignis wäre beispielsweise eine Situation, in der eine Person ein Geschenk erhält.

Daraufhin folgt die emotionale Reaktion der Person, die entweder einen kongruenten (z.B. Freude) oder inkongruenten (z.B. Traurigkeit) Gesichtsausdruck zeigt.

Diese Untersuchungen basieren auf dem Paradigma der Erwartungsverletzung/ *Violation of Expectation* (VoE; Baillargeon et al., 1985). Das Paradigma geht davon aus, dass Kinder überrascht oder verwirrt sind, wenn sie etwas wahrnehmen, was ihren Erwartungen widerspricht. Diese Überraschung kann durch Verhaltensreaktionen von gesteigerter Aufmerksamkeit, wie längeren Blickzeiten gemessen werden. Üblicherweise wird die visuelle Aufmerksamkeit von Säuglingen durch Blickzeiten auf unimodale Gesichtsausdrücke gemessen. Wenn Säuglinge Verbindungen zwischen Gesichtsausdrücken und auslösenden Ereignissen herstellen können, sollten sie gemäß dem VoE-Paradigma länger auf einen inkongruenten Ausdruck schauen, der nicht mit dem Ereignis übereinstimmt, als auf einen kongruenten Ausdruck. Gemessen wird die Blickdauer der Säuglinge, da angenommen wird, dass Säuglinge dazu neigen, länger auf neuartige oder unerwartete Ereignisse und Reize zu schauen (Aslin, 2007; Oakes, 2010). Wenn Säuglinge zum Beispiel eine Verbindung zwischen dem Erhalt eines Geschenks und der passenden emotionalen Reaktion, wie in diesem Beispiel Freude hergestellt haben, sollten sie länger auf einen traurigen als auf einen freudigen Gesichtsausdruck schauen.

Die Studien zu Event-Emotion-Matching weisen eine Reihe von methodischen Unterschieden auf und sind daher nur mit Einschränkungen untereinander zu vergleichen. Erstens sind die Studien in Bezug auf die Verwendung negativer Emotionen uneinheitlich, was ein fragmentiertes Bild der emotionalen Entwicklung ergibt. Einige Studien verwenden beispielsweise Wut, eine negative Emotion mit hohem Erregungsgrad, während andere Studien Traurigkeit, eine Emotion mit niedrigem Erregungsgrad, verwenden. Zweitens wurden in Studien mit acht- bis 14-monatigen Kindern intrapersonale Ereignisse verwendet (Hepach & Westermann, 2013; Skerry & Spelke, 2014), während in Studien mit älteren Säuglingen interpersonale Ereignisse verwendet wurden (Chiarella & Poulin-Dubois, 2013). Die soziale Natur von Emotionen könnte darauf hindeuten, dass Säuglinge Affekte in zwischenmenschlichen Kontexten eher wahrnehmen (Walle & Campos, 2012). Schließlich unterschieden sich frühere Studien in der Auswahl der abhängigen

Variablen (z. B. Blickverhalten, Pupillenerweiterung, visuelle Kontrolle), was einen Vergleich der Ergebnisse verschiedener Studien erschwert.

4.2 Unterliegende Entwicklungsprozesse

Die Fähigkeit zu Event-Emotion-Matching bedeutet eine bedeutsame Beziehung zwischen einer Person und ihrer wahrgenommenen Umwelt zu erkennen, die sich aus situativen Informationen und dem emotionalen Ausdruck ergibt (Reschke et al., 2017a). Dies erfordert neben dem Erkennen von Emotionen, die Fähigkeit aus dem emotionalen Gesichtsausdruck abzuleiten, wie sich eine Person fühlt, die Ursache ihres Zustands zu erfassen oder zu erkennen, wie sie sich voraussichtlich verhalten wird. Event-Emotion-Matching liegt daher auch ein Verständnis von Intentionen, Wünschen und Überzeugungen, sowie über zielgerichtetes Handeln zugrunde (Reschke et al. 2017a; Skerry & Spelke, 2014).

Im ersten Lebensjahr beginnen Kinder, das Handeln anderer Menschen nicht nur als bloße Bewegung, sondern als zielgerichtetes Verhalten zu verstehen (Ruba & Pollak, 2020). In einer Studie von Woodward (1998) zeigt sich, dass schon sechs Monate alte Säuglinge zwischen menschlichem Handeln und der Bewegung unbelebter Objekte unterscheiden. Sie erkennen, dass Handlungen auf Ziele ausgerichtet sind und reagieren sensibler auf Veränderungen des Handlungsziels als auf Veränderungen des Bewegungswegs. Dies weist darauf hin, dass Kinder Handlungen früh im Sinne von zielgerichtetem Handeln enkodieren.

Während Säuglinge mit 6 Monaten die erfolgreichen Zielhandlungen anderer erkennen können, scheint sich das Verständnis für die emotionalen Reaktionen in Verbindung mit einem erfolgreichen Ziel erst mit etwas 10 Monaten zu entwickeln (Skerry & Spelke, 2014). Hingegen scheint sich ein Verständnis für misslungene Ziele erst später mit etwa acht bis 10 Monaten zu entwickeln und die Fähigkeit eine emotionalen Reaktion mit einem misslungenem Ziel in Verbindung zu bringen zeigt sich erst im Alter von 14 bis 18 Monaten (Brandone et al., 2014; Brandone & Wellman, 2009; Chiarella & Poulin-Dubois, 2013; Hepach & Westerman, 2013) In diesen Studien beruhte die Fähigkeit von Säuglingen, die emotionalen Reaktionen anderer vorauszusehen, auf einem sich entwickelnden Verständnis der Verbindung zwischen den Handlungen und Zielen anderer (Reschke et al., 2017a).

Mit etwa 18 Monaten wird das Verständnis über die Handlungsziele anderer differenzierter. Kinder können nun nicht nur wahrnehmen, was Erwachsene tatsächlich tun, sondern auch, was sie beabsichtigen (Meltzoff, 1995). Selbst wenn ein Erwachsener bei einer Handlung scheitert, können Kinder aus den fehlgeschlagenen Versuchen die zugrunde liegende Absicht ableiten. Nur Personen, nicht aber Maschinen oder Stäbe, werden Ziele und Handlungen zugeschrieben. Damit zeigt sich, dass Kinder früh ein grundlegendes Verständnis für Intentionen entwickeln.

Parallel dazu entwickeln Kinder auch die Fähigkeit, die Wünsche anderer Menschen zu erkennen und sie von den eigenen zu unterscheiden. Das zeigten Repacholi & Gopnik (1997) in ihrer Studie. Während 14 Monate alte Kinder noch egozentrisch reagieren und anderen ihre eigene bevorzugte Nahrung anbieten, gelingt es 18 Monate alten Kindern, die Wünsche einer anderen Person korrekt vorherzusagen, auch dann, wenn diese im Widerspruch zu den eigenen Vorlieben stehen. Sie verstehen zudem, dass Wünsche eng mit Emotionen verknüpft sind. Positive Gefühle signalisieren ein gewünschtes Objekt, negative Gefühle ein abgelehntes.

Insgesamt verdeutlichen diese Befunde, dass Kinder bereits im zweiten Lebensjahr ein zunehmend komplexes Verständnis für das Handeln anderer Menschen entwickeln. Sie lernen, zwischen beobachtetem Verhalten, zugrunde liegenden Intentionen und individuellen Wünschen zu unterscheiden und diese mit emotionalen Ausdrucksweisen zu verbinden. Um Emotionen anderer vorherzusagen und zu interpretieren, brauchen Kinder ein Verständnis von Intentionen, Wünschen und Überzeugungen und genügend Erfahrung, auf die sie ihre Schlussfolgerungen stützen können (Ruba & Pollak, 2020).

4.3 Empirische Befundlage

Nach aktuellem Forschungsstand entwickelt sich die Fähigkeit zu Event-Emotion-Matching zwischen 10 und 18 Monaten. Dabei zeigt sich ein Unterschied zwischen dem Verknüpfen von positiven Ereignissen mit Emotionen und negativen Ereignissen mit Emotionen.

Zwei Studien legen nahe, dass Säuglinge gegen Ende des ersten Lebensjahres positive Gesichtsausdrücke mit positiven Ereignissen in Verbindung

bringen. Hepach und Westerman (2013) berichten, dass 10- und 14-Monate alte Säuglinge erwarteten, dass eine Person eher Freude als Ärger ausdrückt, wenn er/sie ein Stofftier streichelt. In ähnlicher Weise fanden Skerry und Spelke (2014) heraus, dass acht- und 10-monatige Kinder erwarten, dass nach dem Erreichen eines Ziels eher Freude als Traurigkeit ausgedrückt wird. In dieser Studie wurden die positiven Gefühle durch Lächeln, Kichern und Hüpfen oder negative Gefühle durch Stirnrunzeln, Weinen und langsames Hin- und Herwippen ausgedrückt und nicht, wie in den meisten Studien durch einen unimodalen Gesichtsausdruck.

Im Gegensatz zu positiven Ereignissen scheint sich Event-Emotion-Matching bei negativen Ereignissen erst später zu entwickeln. Bis zum zweiten Lebensjahr scheinen Säuglinge negative Emotionen nicht zuverlässig mit negativen Ereignissen in Verbindung zu bringen. So erwarteten beispielsweise weder 8- noch 10-Monats-Kinder in der Studie von Skerry und Spelke (2014), dass eine Person eher Traurigkeit als Freude ausdrücken würde, nachdem er/sie ein Ziel nicht erreicht. In der Studie von Hepach und Westermann (2013) erwarteten 14-Monats-Kinder, aber nicht 10-Monats-Kinder, dass eher Wut als Freude ausgedrückt wird, wenn ein Stofftier geschlagen wird. In Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen berichteten Reschke et al. (2017b), dass 12 Monate alte Kinder von einer Protagonistin erwarteten, dass sie Traurigkeit oder Wut statt Freude ausdrückt, wenn sie sich mit einer Spielpartnerin um ein Spielzeug streitet, und eher Freude als Wut, wenn sie ein Spielzeug von der Spielpartnerin erhält. Die 12 Monate alten Kinder erwarteten hingegen nicht, dass Traurigkeit statt Freude ausgedrückt wird, wenn ein Spielzeug kaputt gemacht wird (Reschke et al., 2017b). Chiarella und Poulin-Dubois (2013) berichteten, dass 18 Monate alte Kinder, nicht aber 15 Monate alte Kinder, erwarteten, dass ein Protagonist Traurigkeit ausdrückt, nachdem ein Objekt weggenommen wurde, und Freude, nachdem ein gewünschtes Objekt erhalten wurde. Bisher zeigt nur eine Studie, dass Säuglinge bereits im ersten Lebensjahr negative Ereignisse mit negativen Gesichtsausdrücken verknüpfen. Bei Ruba et al. (2020) erwarteten 10 Monate alte Säuglinge nach einem negativen Ereignis (Spielzeug wird weggenommen) die Emotion Ärger und nicht Freude.

Bislang haben drei Studien untersucht, ob Säuglinge ein differenziertes Verständnis spezifischer negativer Emotionen aufweisen, das heißt verschiedene negative Gesichtsausdrücke mit verschiedenen negativen Ereignissen in Verbindung

bringen. Reschke et al. (2017b) berichten, dass 12 Monate alte Kinder nicht erwarten, dass eine Protagonistin eher Traurigkeit als Wut ausdrückt, nachdem die Spielpartnerin das Spielzeug kaputt machte oder eher Wut als Traurigkeit, nachdem sie mit der Spielpartnerin um ein Spielzeug streitet. Im Gegensatz dazu fanden Ruba et al., (2019) heraus, dass 14- und 18-monatige Kinder erwarteten, dass Wut, aber nicht Ekel oder Angst gezeigt wird, nachdem die Person ein Ziel nicht erreicht hatte, und Ekel, aber nicht Wut oder Angst, nachdem sie ein neuartiges Nahrungsmittel probiert wurde. Die Kinder erkannten jedoch nicht Angst als kongruente Emotion, wenn eine Person einem Angst-einflösendes Objekt begegnet. Bei Ruba et al., (2020) zeigte sich, dass 10- und 14-Monate alte Säuglinge Ärger (und nicht Ekel) mit einem Ärger-auslösenden Ereignis (Spielzeug weggenommen) verbanden. Allerdings konnten 10-Monate alte Säuglinge noch nicht zuverlässige Ekel und Ärger in Bezug auf andere negative Ereignisse unterscheiden (z. B. neues Essen = Ekel; unerfülltes Ziel = Ärger). Aus diesen Befunden lässt sich ableiten, dass Säuglinge nicht nur auf einfach Valenz-Unterscheidungen (positiv/negativ) beschränkt sind, sondern bereits ab 10 Monaten beginnen, spezifische negative Emotionen konzeptuell zu unterscheiden. Dieses Verständnis ist jedoch noch nicht vollständig ausgereift und entwickelt sich noch weiter.

Insgesamt betrachtet lässt sich aus den bisherigen Studien ableiten, dass sich die Fähigkeit Ereignisse mit passenden Emotionen zu verknüpfen im Laufe des zweiten Lebensjahres entwickelt. Dabei lässt sich eine Asymmetrie zwischen positiven und negativen Ereignissen feststellen. Positive Ereignisse werden früher und zuverlässiger mit positiven Emotionen verbunden als negative Ereignisse mit negativen Emotionen. Schon ab etwa 8–10 Monaten erkennen Säuglinge, dass auf positive Ereignisse eher Freude folgt. Das Verständnis für negative Ereignisse (z. B. Ziel verfehlt, Spielzeug kaputt, Wegnahme) entwickelt sich später, meist erst zwischen 12 und 18 Monaten. Ab 10 Monaten beginnen sie, spezifische negative Emotionen (z. B. Wut, Traurigkeit, Ekel) mit konkreten Ereignissen zu verknüpfen. Dieses differenzierte Verständnis ist jedoch inkonsistent und entwickelt sich erst allmählich weiter:

5 Untersuchungsvorhaben

5.1 Fragestellung

Forschungen zum Emotionsverständnis von Kindern im präverbalen Alter haben sich bislang überwiegend mit der Wahrnehmung von Emotionen und *Social Referencing* beschäftigt.

Studien deuten darauf hin, dass Säuglinge im Alter von etwa fünf bis sieben Monaten positive Gesichtsausdrücke wahrnehmen und kategorisieren können (z. B. Bornstein & Arterberry, 2003; Safar & Moulson, 2017;). Die Fähigkeit, negative Gesichtsausdrücke zu unterscheiden und zu kategorisieren, scheint sich hingegen erst ab einem Alter von etwa neun Monaten zuverlässig zu entwickeln (z. B. Ruba et al., 2017; Serrano et al., 1995). Diese Befunde erlauben jedoch keine Rückschlüsse auf das Verständnis der affektiven Bedeutung, da Säuglinge Gesichtskonfigurationen möglicherweise anhand auffälliger visueller Merkmale unterscheiden, ohne deren emotionale Bedeutung zu erfassen (Caron et al., 1985; Ruba et al., 2020).

Social Referencing entwickelt sich gegen Ende des ersten Lebensjahres und beschreibt die Fähigkeit von Kindern, die emotionalen Ausdrücke anderer Personen zur Orientierung des eigenen Verhaltens heranzuziehen. Daraus lässt sich ableiten, dass Säuglinge die Bedeutung emotionaler Ausdrücke insoweit verstehen, als positive Emotionen Sicherheit und Annäherung signalisieren, während negative Emotionen auf Gefahr und Vermeidung hinweisen (Shariff & Tracy, 2011). Offen bleibt jedoch, ob Säuglinge Emotionen lediglich nach ihrer Valenz – also als positiv oder negativ – einordnen können oder ob sie bereits ein Verständnis für die Bedeutung spezifischer Emotionen besitzen.

Event-Emotion-Matching bezieht sich auf ein tiefergehendes Verständnis fremder Emotionen. Hierbei wird eine Emotion mit einem auslösenden Ereignis in Verbindung gebracht, sodass nicht nur die Wahrnehmung des emotionalen Ausdrucks, sondern auch das Verständnis der zugrunde liegenden mentalen Zustände erfasst wird.

Bislang liegen insgesamt sieben Studien vor, die das *Event-Emotion-Matching*-Paradigma untersucht haben. Dabei wurden Kinder im Alter zwischen acht

und 18 Monaten getestet. Die Studien unterscheiden sich sowohl in der Art der dargebotenen Ereignisse und Emotionen als auch in ihren Ergebnissen.

In vier Studien zeigten Kinder zwischen acht und 14 Monaten *Event-Emotion-Matching* bei positiven Ereignissen (Hepach & Westermann, 2013; Chiarella & Poulin-Dubois, 2013; Skerry & Spelke, 2014; Reschke et al., 2017a). In der Studie von Chiarella und Poulin-Dubois (2013) konnte jedoch bei 15 Monate alten Kindern kein *Event-Emotion-Matching* für positive Ereignisse nachgewiesen werden.

Bei negativen Ereignissen sind die Befunde noch inkonsistenter. Hepach und Westermann (2013) zeigten, dass 14 Monate alte Kinder *Event-Emotion-Matching* bei negativen Ereignissen aufweisen, 10 Monate alte Kinder jedoch nicht. In der Studie von Chiarella und Poulin-Dubois (2013) zeigte sich ein entsprechender Effekt bei 18 Monate alten, nicht jedoch bei 15 Monate alten Kindern. Reschke et al. (2017b) untersuchten zwei verschiedene negative Ereignisse bei 12 Monate alten Kindern. Diese zeigten *Event-Emotion-Matching* lediglich für das Ereignis „um ein Spielzeug streiten“, nicht aber für das Ereignis „Spielzeug kaputt machen“.

Mit dem Ziel, die Verlässlichkeit und Robustheit des Untersuchungsparadigmas zu überprüfen und einen weiteren Beitrag zum noch jungen Forschungsfeld des *Event-Emotion-Matchings* zu leisten, wird eine systematische Replikationsstudie von Reschke et al. (2017b) durchgeführt. Untersucht wird, ob 18 Monate alte Kinder *Event-Emotion-Matching* sowohl bei positiven als auch bei negativen Ereignissen zeigen. Darüber hinaus wird geprüft, ob sie *Event-Emotion-Matching* auch innerhalb einer Valenz aufweisen, also ob zwischen verschiedenen negativen Ereignissen und Emotionen differenziert werden kann. Da die bisherigen Studien überwiegend mit jüngeren Kindern durchgeführt wurden, wird ein Entwicklungstrend erwartet. Es wird angenommen, dass 18 Monate alte Kinder umfassendere Fähigkeiten im *Event-Emotion-Matching* zeigen als jüngere Kinder.

Bisherige Studien stützten sich größtenteils auf Blickzeitmessungen. Nach dem VoE-Paradigma zeigen Kinder eine erhöhte Aufmerksamkeit für unerwartete Stimuli im Vergleich zu erwarteten Stimuli, was üblicherweise mit längeren Blickzeiten operationalisiert wird. Blickzeitmessungen ermöglichen bereits im Säuglingsalter Einblicke in Wahrnehmungs-, kognitive, sprachliche und

gedächtnisbezogene Prozesse, wenn direkte verbale oder motorische Auskünfte noch nicht möglich sind (Aslin, 2007; Oakes, 2010). Da Blickzeiten ein indirektes Maß sind, bleibt ihre Aussagekraft begrenzt. Die Ergebnisse können anfällig für Störfaktoren, methodische Unterschiede und Fehlinterpretationen sein.

Beispielsweise können gleiche Blickzeiten durch unterschiedliche Gründe entstehen, wie etwa Aufmerksamkeit, Langeweile oder als emotionale Reaktion. Um die Aussagekraft von Blickzeiten zu erhöhen, wird eine Kombination mit konvergierenden Methoden, wie Eyetracking und physiologische Messungen empfohlen (Aslin, 2007; Oakes, 2010).

In der vorliegenden Untersuchung wird die Blickzeit über ein automatisiertes Eyetracking-Verfahren erhoben. Ergänzend zur Blickzeit wird die Herzrate der Kinder mittels EKG erfasst und als weitere abhängige Variable berücksichtigt. Eine erhöhte Aufmerksamkeit ist mit einer Verlangsamung der Herzrate assoziiert (z. B. Lansink & Richards, 1997; Lewis, 1969). Ziel ist es zu prüfen, ob sich Unterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Emotionsstimuli auch in den EKG-Daten widerspiegeln

5.2 Originalstudie

In der Originalstudie von Reschke et al. (2017b) wurden 12 Monate alte Kinder untersucht. Den Kindern wurden ein positives Ereignis (Spielzeug schenken) und zwei negative Ereignisse (um Spielzeug streiten, Spielzeug kaputt machen) präsentiert. Auf jedes Ereignis folgte eine emotionale Reaktion (Freude, Wut oder Traurigkeit). Eine detaillierte Beschreibung der Teststimuli findet sich in Kapitel 6.2, eine Beschreibung des Studiendesigns und der Durchführung in Kapitel 6.3.

Für das positive Ereignis war die kongruente Emotion Freude. Für das negative Ereignis „Spielzeug kaputt machen“ galt Traurigkeit als kongruent, für das negative Ereignis „um Spielzeug streiten“ galt Wut als kongruent. Die Zuordnung der Ereignisse zu den kongruenten Emotionen erfolgte in Anlehnung an Lazarus (1991). Demnach löst jedes der drei Ereignisse eine starke Assoziation mit einer diskreten Emotion aus. Das Ereignis „Spielzeug geben“ steht für einen erfüllten Wunsch und ruft Freude hervor. Das Ereignis „Spielzeug kaputt machen“ steht für einen

unumkehrbaren Verlust und ruft Traurigkeit hervor. Das Ereignis „um Spielzeug streiten“ signalisiert die Blockierung eines Ziels und ist mit Wut assoziiert.

Die Studie verfolgte zwei Ziele. Erstens zu prüfen, ob 12 Monate alte Kinder kongruente von inkongruenten Emotionen bei positiven und negativen Ereignissen unterscheiden können. Zweitens zu untersuchen, ob sie innerhalb derselben Valenz (negativ) zwischen spezifischen Emotionen differenzieren können.

Beim positiven Ereignis „Spielzeug geben“ zeigten die Kinder längere Blickzeiten für die inkongruente Emotion Wut im Vergleich zur kongruenten Emotion Freude. Für Traurigkeit ergab sich jedoch kein signifikanter Unterschied gegenüber Freude. Signifikant waren jedoch längere Blickzeiten für Wut im Vergleich zu Traurigkeit. Beim negativen Ereignis „um Spielzeug streiten“ zeigten die Kinder längere Blickzeiten für die inkongruente Emotion Freude im Vergleich zu Wut und Traurigkeit. Zwischen der kongruenten Emotion Wut und der inkongruenten Emotion Traurigkeit ergaben sich keine Unterschiede. Beim negativen Ereignis „Spielzeug kaputt machen“ zeigten sich keinerlei signifikante Unterschiede in den Blickzeiten.

5.3 Geplante Replikationsstudie

Geplant ist ein identischer Ablauf der Durchführung wie in der Originalstudie. Die Teststimuli in Form von Videos und Fotoaufnahmen wurden von den Autoren der Originalstudie zur Verfügung gestellt. Eine Änderung, die in der Replikationsstudie vorgenommen wird, betrifft das Stichprobenalter. In der vorliegenden Replikationsstudie werden 18 Monate alte Kinder, anstatt wie im Original 12 Monate alte Kinder untersucht. Aufgrund des höheren Alters werden Entwicklungstrends für die Ergebnisse erwartet (siehe unter Hypothesen, Kapitel 5.4). Eine weitere Änderung bezieht sich auf die Messung und Kodierung der Blickzeiten. In der Originalstudie wurden die Blickzeiten manuell erfasst. Eine Mitarbeiterin, die nicht mit den Studien und Hypothesen vertraut war, sah sich die Aufnahmen nachträglich an und kodierte Bild für Bild die gesamte Zeitspanne, während die Säuglinge auf den Monitor blickten, während statische Bild des emotionalen Ausdrucks präsentiert wurde. 20 % der Durchgänge wurden durch eine weitere Person, die ebenfalls den Kontext der Untersuchung nicht kannte, zusätzlich kodiert. Dabei wurde eine Interrater-Reliabilität von $r = .93$ erzielt. In der Replikationsstudie werden die Blickzeiten durch eine Eyetracking-Software aufgezeichnet und kodiert.

Darüber hinaus werden zusätzlich zu den Blickzeiten EKG-Daten der Kinder gemessen und in die Untersuchung mit einbezogen.

5.4 Hypothesen

Es werden die Hypothesen der Originalstudie übernommen. Aufgrund des höheren Alters der Stichprobe (18 vs. 12 Monate) werden Entwicklungstrends erwartet, die sich in einer Verbesserung der Ergebnisse im Vergleich zu der jüngeren Stichprobe von Reschke et al., (2017b) widerspiegeln sollten.^b

H1: Die Kinder erkennen inkongruente Emotionen sowohl bei positiven als auch bei negativen Ereignissen.

H1a: Für das positive Ereignis („Spielzeug geben“) werden längere Blickzeiten für die inkongruenten Emotionen Wut und Traurigkeit im Vergleich zur kongruenten Emotion Freude erwartet.

H1b: Für die negativen Ereignisse werden längere Blickzeiten für die inkongruente Emotion Freude im Vergleich zu Wut und Traurigkeit erwartet.

H2: Die Kinder können zwischen den zwei negativen Ereignissen und Emotionen differenzieren.

H2a: Die Kinder erkennen sowohl Wut als auch Traurigkeit als inkongruente Emotionen für das positive Ereignis („Spielzeug geben“).

H2b: Die Kinder erkennen Wut als kongruente Emotion für das Ereignis „um Spielzeug streiten“ und als inkongruente Emotion für „Spielzeug kaputt machen“.

H2c: Die Kinder erkennen Traurigkeit als kongruente Emotion für „Spielzeug kaputt machen“ und als inkongruente Emotion für „um Spielzeug streiten“.

Zusätzlich werden die EKG-Daten explorativ ausgewertet. Untersucht wird, ob sich anhand der Herzrate Unterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Emotionen zeigen.

6 Darstellung der Methoden

6.1 Stichprobe

Für die Untersuchung wurden insgesamt 54 Kinder im Alter von ca. 18 Monaten rekrutiert. Die Untersuchung fand im Rahmen eines größeren Projektes der Wiener Kinderstudien. Die Kinder nahmen neben der hier beschriebenen Untersuchung noch an weiteren Testungen teil. Sieben Kinder mussten aus der Stichprobe ausgeschlossen werden, da die Kinder entweder nicht mitmachten oder technische Probleme bei der Durchführung auftraten. Die tatsächliche Stichprobe setzte somit aus insgesamt 47 Kindern, davon 19 Mädchen und 28 Jungen zusammen. Das jüngste Kind war im Alter von 18,10 Monaten, das älteste war 20,00 Monate. Das Durchschnittsalter lag bei $M = 18,94$ Monaten; $SD = 0,48$.

6.2 Stimuli

Die verwendeten Teststimuli wurden von den Autoren der Originalstudie zur Verfügung gestellt (siehe Abbildung 1). Die Videos und Bilder wurden von Studentinnen eigens für die Originalstudie erstellt.

Als Teststimuli dienten drei Videos, die drei unterschiedliche interpersonelle Ereignisse. Davon ist ein Ereignis positiv (Spielzeug geben) und zwei Ereignisse sind negativ (Spielzeug kaputt machen und um ein Spielzeug streiten). Jedes Video dauert 8 Sekunden. Die unterschiedlichen interpersonellen Ereignisse spielen sich zwischen einer Protagonistin und ihrer Spielpartnerin ab. Die Spielpartnerin trägt eine gelbe Kappe, die ihr Gesicht verdeckt, um das Hauptaugenmerk auf die Protagonistin zu lenken. Während der Ereignisse zeigen beide Darstellerinnen einen neutralen Gesichtsausdruck. Die Videos zeigen folgende interpersonelle Ereignisse:

Spielzeug geben: Das Video zeigt die Spielpartnerin, die ein Spielzeug in der Hand hält, jedoch nicht damit spielt. Die Spielpartnerin überreicht das Spielzeug der Hauptdarstellerin. Die nimmt das Spielzeug und beginnt damit zu spielen.

Spielzeug kaputt machen: Die Hauptdarstellerin spielt mit einem Plüschhäschen, die betrachtet es und lässt es „tanzen“. Die Spielpartnerin schaut in

Richtung der Hauptdarstellerin und nimmt ihr das Häschen weg, reißt ihm ein Bein ab und legt es dann auf den Tisch.

Um ein Spielzeug streiten: Die Hauptdarstellerin betrachtet eine Plüschraupe und lässt sie „galoppieren“. Die Spielpartnerin schaut auf das Spielzeug und versucht es der Hauptdarstellerin wegzunehmen. Die Hauptdarstellerin zieht das Spielzeug zurück. Die Hauptdarstellerin und die Spielpartnerin ziehen das Spielzeug dreimal hin und her.

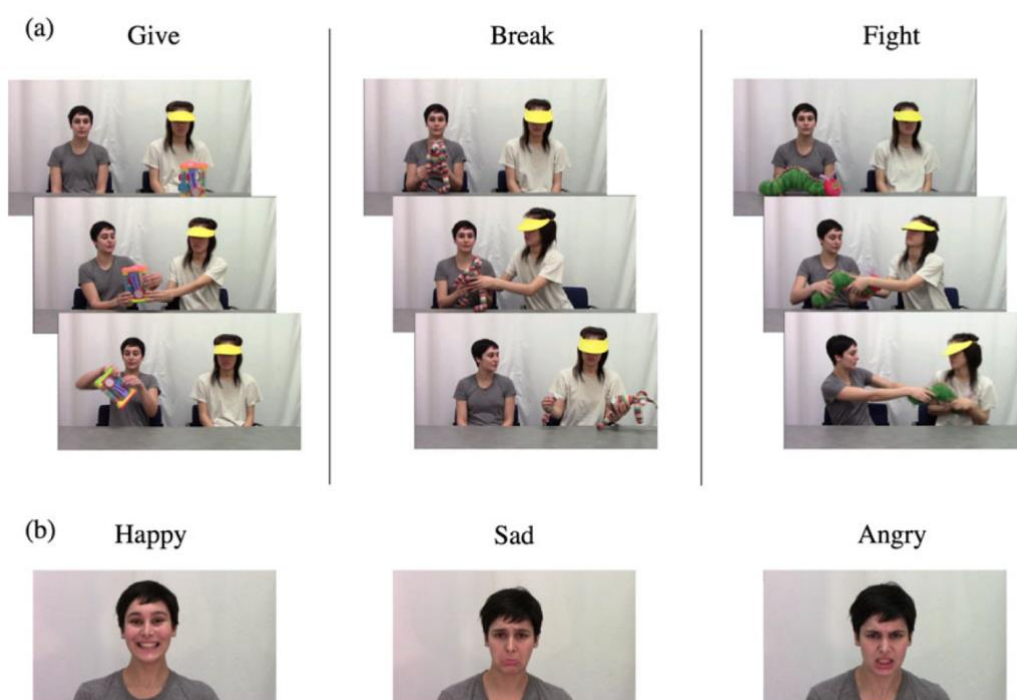


Figure 1 Screenshots of the event (a) and emotion (b) stimuli. For each test trial, infants observed an event followed by an affective expression.

Abbildung 1

Auszüge aus den Videos und statischen Bildern (entnommen aus Reschke et al. 2017b)

Nach jedem Videoclip wird unmittelbar ein statisches Nahaufnahmebild eingeblendet. Das Bild zeigt die Hauptdarstellerin mit einem emotionalen Gesichtsausdruck. Insgesamt gibt es drei unterschiedliche Bilder, die jeweils drei unterschiedliche Emotionen darstellen, entweder Freude, Traurigkeit oder Wut.

Aus den unterschiedlichen Ereignissen und emotionalen Gesichtsausdrücken ergeben sich neun mögliche Event-Emotions-Kombinationen (siehe Tabelle 1). Davon drei kongruente Kombinationen und sechs inkongruente.

Tabelle 1

Event-Emotions-Kombinationen

Kongruent	Inkongruent
Geben - Freude	Geben - Traurigkeit
Kaputt machen - Traurigkeit	Geben - Wut
Streiten - Wut	Kaputt - Freude
	Kaputt - Wut
	Streiten - Freude
	Streiten - Traurigkeit

6.3 Durchführung

Für das Experiment waren die Kinder ca. einen halben Meter vor einem Bildschirm positioniert. Die Kinder saßen entweder auf einem Hochstuhl oder auf dem Schoß ihrer Bezugsperson. Die Bezugspersonen erhielten die Instruktion, die Kinder während der Vorführung der Videos nicht zu stören und nicht einzugreifen.

Jedem Kind wurden alle neun möglichen Kombinationen in randomisierter Reihenfolge gezeigt. Die Blickzeiten der Kinder wurden mit einer Eyetracking-Software gemessen. Für die Auswertung werden die Blickzeiten, die die Kinder für das statische Bild des emotionalen Gesichtsausdrucks zeigten, verwendet. Dieses Bild wurde so lange angezeigt, bis das Kind konsequent für 2 Sekunden den Blick abwendete. Die Blickzeit konnte so max. bei 20 Sekunden liegen. Zwischen den Ereignis-Event-Kombinationen wurden neutrale Videoclips mit je 14 Sekunden Dauer eingeblendet, um die neun Durchgänge voneinander zu trennen. Als unabhängige Variablen gelten somit das Ereignis in drei verschiedenen Bedingungen (geben/kaputt machen/streiten) und die Emotion in drei verschiedenen Bedingungen

(Freude/Traurigkeit/Wut). Die unabhängigen Variablen wurden als Innersubjektfaktoren untersucht. Als abhängige Variable wird zum einen wie im Original die Blickzeit für die Emotion untersucht, und als zusätzliche abhängige Variable wird die Herzfrequenz der Kinder während der emotionalen Gesichtsausdrücke untersucht.

Für die Analyse der EKG-Daten werden R-R-Intervalle verwendet. Dazu wird ein Mittelwert aus den ersten fünf Sekunden der Präsentation der Emotion gebildet. R-R-Intervalle die eine Sekunde oder länger waren wurden als Ausreißer behandelt und aus der Analyse ausgeschlossen. Damit die R-R-Intervalle während der Emotion mit einer neutralen Bedingung verglichen werden können, wird zusätzlich der Durchschnitt für die ersten fünf Sekunden während der Präsentation der neutralen Videoclips gebildet, die zwischen den Ereignis-Emotions-Kombinationen eingeblendet wurden.

7 Ergebnisse

Die Datenanalyse wurde mit R Studio in der Version 2024.12.1+563 (Posit Team, 2024) durchgeführt. Zur Unterstützung wurde ChatGPT als ergänzende Ressource genutzt.

7.1 Analyse Blickzeiten

Tabelle 2 zeigt die durchschnittlichen Blickzeiten und Standardabweichungen für die drei Emotionen *Freude*, *Traurigkeit* und *Wut* und die jeweiligen Events *Spielzeug geben*, *Spielzeug kaputt machen*, *um Spielzeug streiten*. Die minimale beobachtete Blickzeit betrug 22 ms, die maximale 19445 ms. Die durchschnittliche Blickzeit betrug 4699,81 ms (SD = 4396,01) für kongruente Emotionen und 5312,20 ms (SD = 5312,20) für inkongruente Emotionen.

Tabelle 2

Mittelwerte der Blickdauer in Millisekunden und Standardabweichung in Abhängigkeit von Event und Emotion

Event	Emotion	M (ms)	SD (ms)
Kaputt	Wut	5932	5709
Kaputt	Freude	5018	4621
Kaputt	Traurigkeit	3967	4604
Streiten	Wut	5003	4031
Streiten	Freude	4376	3311
Streiten	Traurigkeit	4662	4402
Geben	Wut	5232	4508
Geben	Freude	5127	4660
Geben	Traurigkeit	6610	5955

Da bei 24 Kindern die Daten nicht vollständig waren und fehlende Werte für mind. einen von neun Durchgängen vorlagen, wurde anstelle einer geplanten rmANOVA für die Analyse der Blickzeiten ein Mixed Model mit Beta-Fehler-Verteilung durchgeführt.

Zur Analyse der Blickzeit (*looktime*) wurden zunächst alle Trials mit fehlenden Werten oder Werten von null ausgeschlossen. In der bereinigten Stichprobe verblieben 251 Beobachtungen von 38 Teilnehmer:innen. Die *looktime*-Werte wurden auf das Intervall $[0,1][0,1]$ reskaliert und anschließend gemäß den Empfehlungen für Beta-Regression transformiert, um Werte im offenen Intervall $(0,1)(0,1)$ zu erhalten ($\text{look_beta} \leftarrow ((\text{look_prop} * (n - 1)) + 0.5) / n$).

Zur Modellierung der transformierten Blickzeiten (*look_beta*) wurde ein generalisiertes lineares gemischtes Modell (GLMM) mit Beta-Verteilung und logit-Linkfunktion unter Verwendung des R-Pakets *glmmTMB* (Brooks et al., 2017) geschätzt. Zur Kontrolle interindividueller Varianz wurde in beiden Modellen ein zufälliger Interzept für die *participant_id* aufgenommen. Zwei Modelle wurden miteinander verglichen:

- Additives Modell: $\text{look_beta} \sim \text{video_file} + \text{emotion_123} + (1 \mid \text{participant_id})$

- Interaktionsmodell: $look_beta \sim video_file * emotion_123 + (1 | participant_id)$

Die Modellanpassung wurde mit der Funktion *check_model* des R-Pakets *performance* (Lüdtke et al., 2021) geprüft. Für beide Modelle zeigten sich akzeptable Residuenverteilungen und keine Hinweise auf einflussreiche Ausreißer. Ein Likelihood-Ratio-Test ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Modellen, $\chi^2(4)=7.00$, $p=.136$. Dennoch wurde das Interaktionsmodell beibehalten, da es einen deutlich niedrigeren Bayes-Informationskriterium-Wert (BIC, Differenz 16.1) aufwies, was ähnlich wie ein Bayes Faktor interpretiert werden kann.

Ergebnisse

Die Ergebnisse des Interaktionsmodells zeigten, dass es einen signifikanten Haupteffekt der Emotion gab. Im Vergleich zu *Wut* war die Blickzeit signifikant reduziert bei *Traurigkeit*-Stimuli mit $\beta = -0.64$, $SE = 0.25$, $z = -2.61$, $p = .009$. *Freude* zeigt einen Trend für ebenfalls geringere Blickzeiten mit $\beta = -0.42$, $p = .088$. Für den Faktor *Event* ergaben sich keine signifikanten Haupteffekte (alle $p > .20$).

Innerhalb der Interaktion war in die Kombination des Events *Spielzeug geben* und der Emotion *Traurigkeit* signifikant mit $\beta = 0.95$, $SE = 0.36$, $z = 2.62$, $p = .009$, was auf längere Blickzeiten für *Traurigkeit* im Vergleich zu *Freude* und *Wut* für das Event *Spielzeug geben* hinweist.

Paarweise Kontraste (ohne p-Wert-Korrektur) zeigten, dass die Bedingung *geben - Traurigkeit* signifikant längere Blickzeiten als *kaputt - Traurigkeit* induzierte (Odds Ratio = 1.87, $z = 2.42$, $p = .015$). Alle weiteren Kontraste blieben statistisch unbedeutend (alle $p > .05$), auch wenn einige Trends zu beobachten waren (z. B. *kaputt - Wut > kaputt - Freude*, $p = .088$).

Zur Veranschaulichung sind die durchschnittlichen Blickzeiten für die einzelnen Emotionen und Events in Abbildung 2 dargestellt (Fehlerbalken = 95 %-Konfidenzintervall).

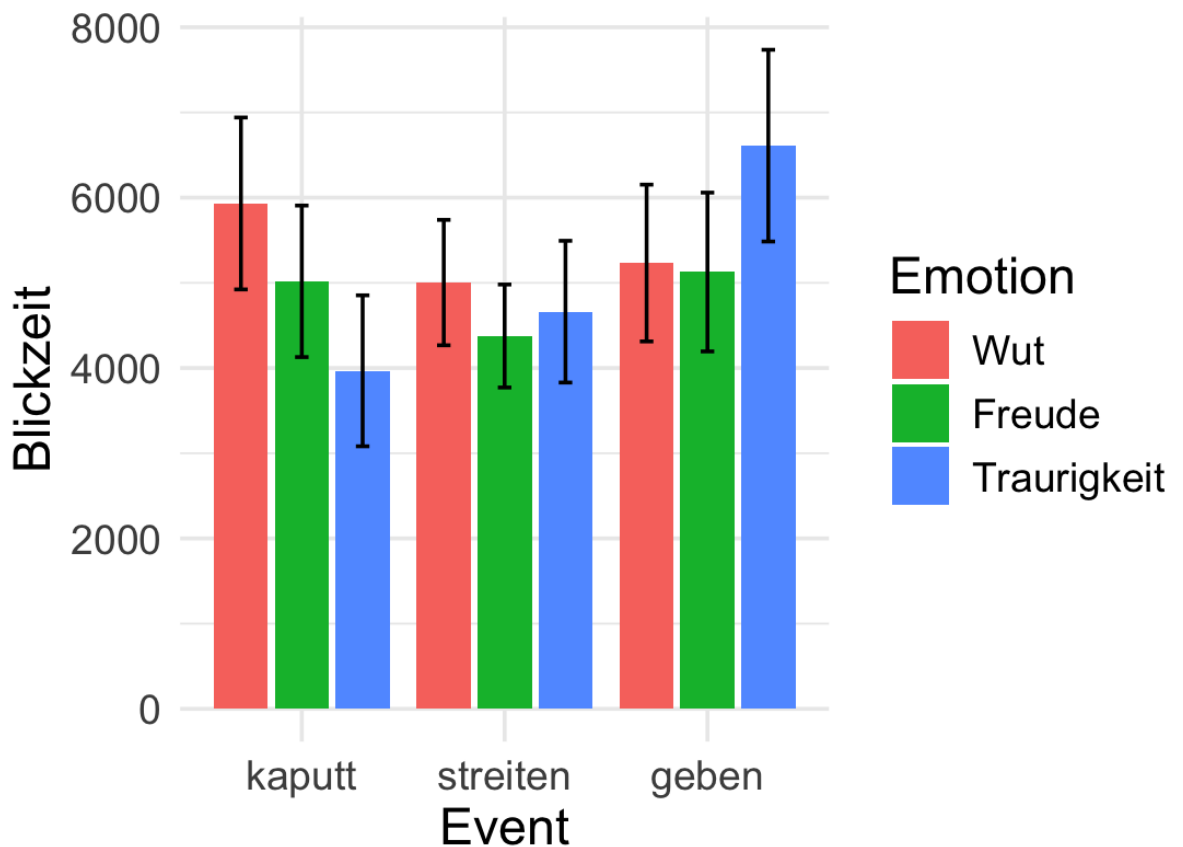


Abbildung 2

Durchschnittliche Blickzeiten in Millisekunden für die Emotionen in Abhängigkeit des Events. Fehlerbalken repräsentieren 95 % - Konfidenzintervall

Abbildung 3 zeigt die geschätzten Randmittel der Blickzeit (look_beta) in Abhängigkeit von der dargestellten Emotion (Wut, Freude, Traurigkeit) und dem jeweiligen Event (kaputt, streiten, geben). Die durchgezogenen Linien repräsentieren die modellbasierten Mittelwerte, die Fehlerbalken entsprechen den 95 % - Konfidenzintervallen. Zusätzlich sind die individuellen Datenpunkte farblich nach Ereignis codiert dargestellt. Es zeigt sich, dass sich die Blickzeiten in Abhängigkeit

von der Kombination beider Faktoren leicht unterscheiden. Besonders für das Ereignis geben war bei der Emotion Traurigkeit eine erhöhte Blickzeit erkennbar, während die Event-Bedingungen streiten und kaputt über die Emotionen hinweg relativ konstante Werte aufwiesen.

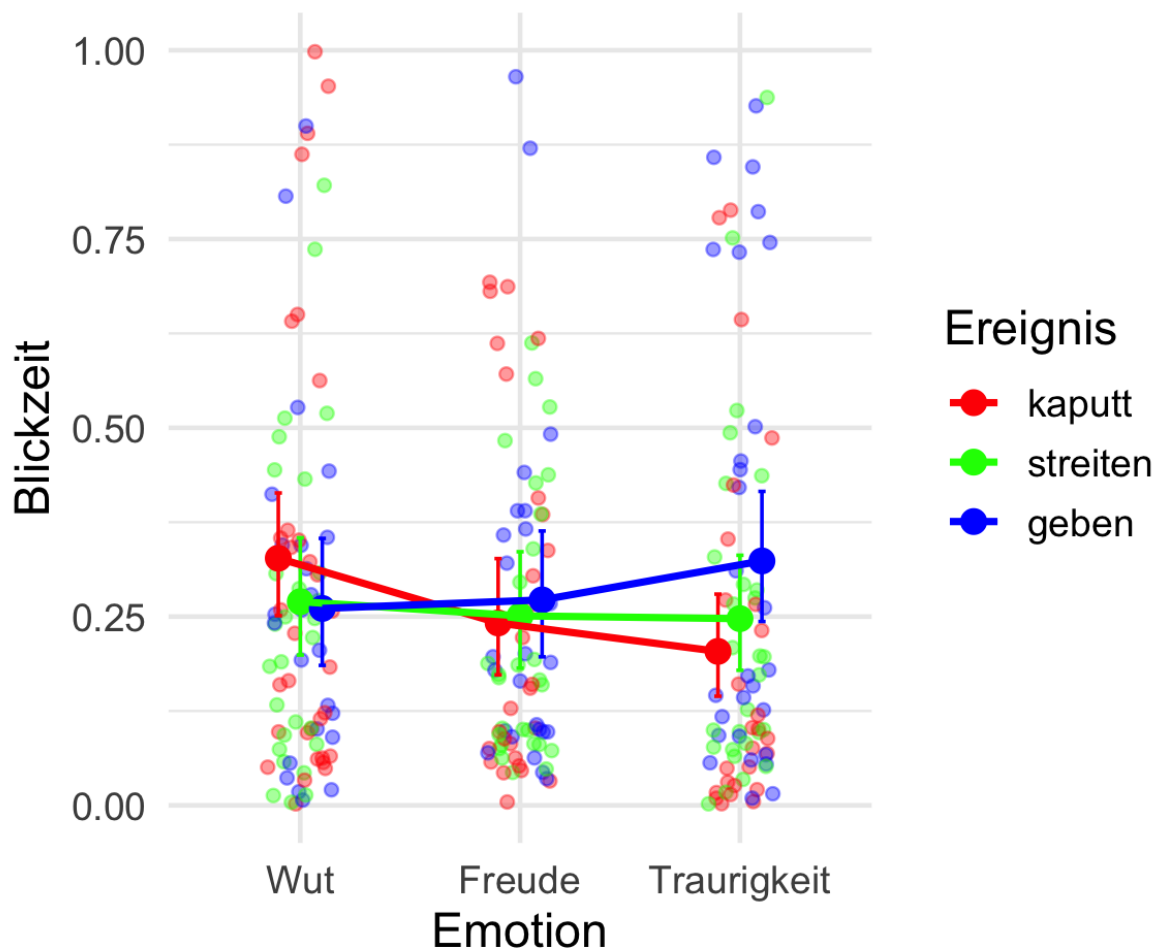


Abbildung 3

Interaktion zwischen Event und Emotion auf die geschätzte Blickzeit(look_beta) in Sekunden. Dargestellt sind die modellbasierten Randmittelwerte mit 95 %-Konfidenzintervallen (Fehlerbalken). Farbcodierte Punkte repräsentieren die individuellen Datenpunkte der Versuchspersonen.

Tabelle 3 zeigt die geschätzten Randmittel in Sekunden in Abhängigkeit von Emotion und Event. Die längste mittlere Blickzeit zeigten sich für das Event *Spielzeug geben* mit der Emotion *Traurigkeit* ($M = 0.324$, 95 %-KI [0.244, 0.416]), gefolgt von Blickzeiten für die Emotion *Wut* im Kontext *Spielzeug kaputt machen* (M

= 0.327, 95 %-KI [0.251, 0.414]). Die niedrigsten Werte traten bei *Kaputt - Traurigkeit* (M = 0.204) und *Geben - Freude* (M = 0.242) auf.

Tabelle 3

Modellbasierte geschätzte Mittelwerte der Blickzeiten (look_beta) in Sekunden in Abhängigkeit von Event und Emotion

Event	Emotion	Mittelwert (s)	SE (s)	95%-KI
Kaputt	Wut	0.327	0.0418	[0.251, 0.414]
Streiten	Wut	0.270	0.0398	[0.199, 0.354]
Geben	Wut	0.261	0.0431	[0.185, 0.354]
Kaputt	Freude	0.242	0.0394	[0.173, 0.327]
Streiten	Freude	0.251	0.0395	[0.182, 0.336]
Geben	Freude	0.272	0.0428	[0.197, 0.363]
Kaputt	Traurigkeit	0.204	0.0345	[0.145, 0.280]
Streiten	Traurigkeit	0.247	0.0390	[0.179, 0.331]
Geben	Traurigkeit	0.324 ★	0.0443	[0.244, 0.416]

Abbildung 4 veranschaulicht die geschätzten Randmittel der Blickzeit in Abhängigkeit von der dargestellten Emotion (*Wut*, *Freude*, *Traurigkeit*) und der Event-Bedingung (*kaputt*, *streiten*, *geben*). Die farbigen Balken zeigen die modellbasierten Mittelwerte, wobei die Fehlerbalken jeweils die 95 %-Konfidenzintervalle angeben. Ein signifikanter Unterschied zeigte sich innerhalb der Bedingung *Traurigkeit*, wo das Ereignis *geben* mit deutlich erhöhter Blickzeit im Vergleich zum Event *kaputt* verbunden war (gekennzeichnet durch ein Sternchen). In den anderen Emotionsbedingungen (*Wut* und *Freude*) waren die Blickzeiten über die Events hinweg weitgehend vergleichbar.

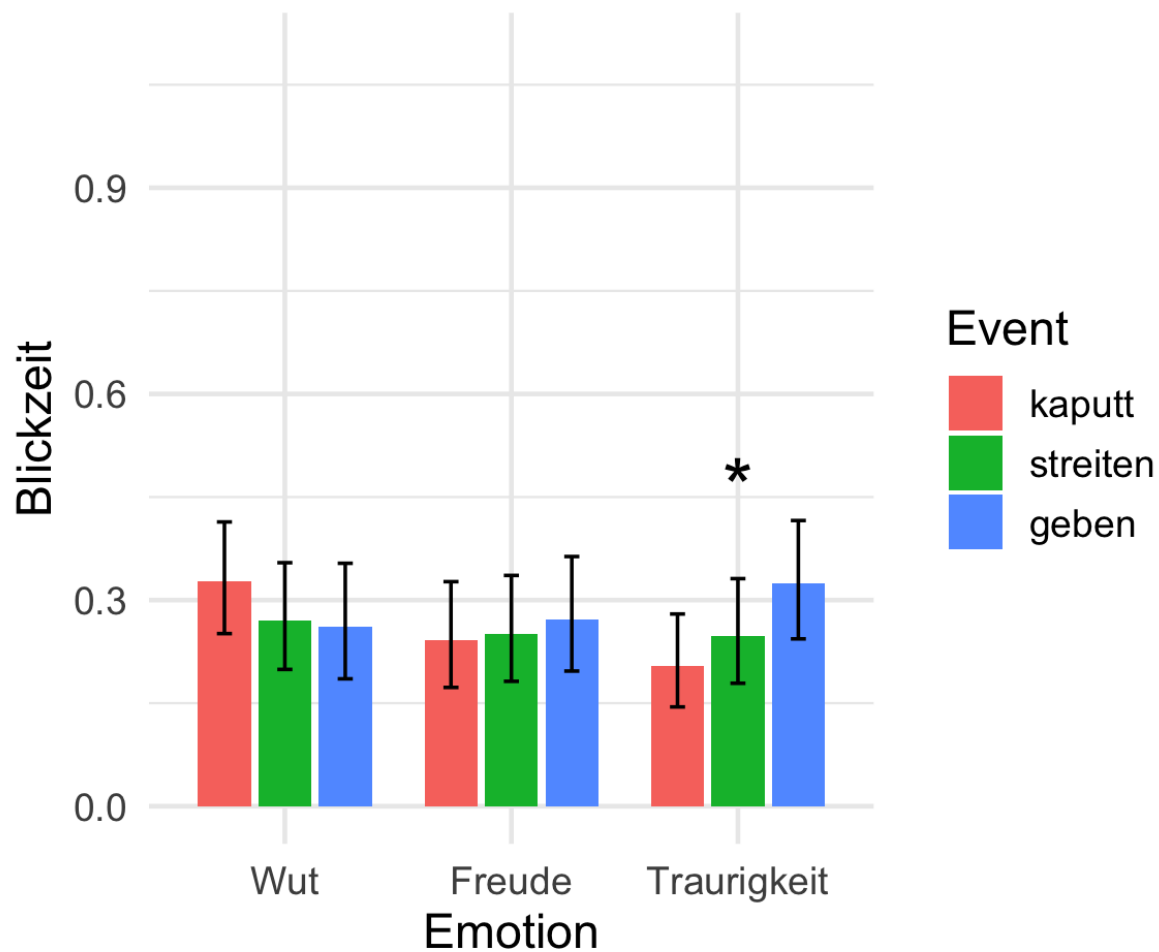


Abbildung 4

Geschätzte Randmittelwerte der Blickzeit in Abhängigkeit von Emotion und Event. Die Fehlerbalken geben die 95%- Konfidenzintervalle an. Der Stern markiert einen signifikanten Unterschied von der Emotion "Traurigkeit" zwischen den einzelnen Eventtypen.

7.2 Analyse R-R-Intervalle

Tabelle 4 gibt die durchschnittlichen R-R-Intervalle und Standardabweichungen für die drei Emotionen *Freude*, *Traurigkeit* und *Wut* und die jeweiligen Events *Spielzeug geben*, *Spielzeug kaputt machen*, *Um Spielzeug streiten* an. Insgesamt lag das geringste R-R-Intervall bei 0,388 s und das längste R-R-Intervall bei 0,670 s. Das durchschnittliche R-R-Intervall lag für die kongruenten

Emotionen bei $M=0,502$ s ($SD=0.042$) und für die inkongruenten Emotionen bei $M=0,506$ s; ($SD=0,045$).

Tabelle 4

Mittelwerte und Standardabweichungen der R-R-Intervalle in Sekunden in Abhängigkeit von Event und Emotion

Event	Emotion	M (s)	SD
Kaputt	Wut	0.503	0.044
Kaputt	Freude	0.498	0.043
Kaputt	Traurigkeit	0.518	0.045
Streiten	Wut	0.493	0.039
Streiten	Freude	0.499	0.036
Streiten	Traurigkeit	0.519	0.043
Geben	Wut	0.495	0.050
Geben	Freude	0.497	0.040
Geben	Traurigkeit	0.521	0.051

In Abbildung 5 sind die individuellen Mittelwerte der R-R-Intervalle für die Bedingungen *inkongruent* und *kongruent* dargestellt. Es zeigt sich, dass die Verteilung der Werte in beiden Bedingungen ähnlich ist, wobei in der kongruenten Bedingung eine etwas größere Streuung vorliegt. Die gestrichelten Linien markieren den jeweiligen Gruppenmittelwert.

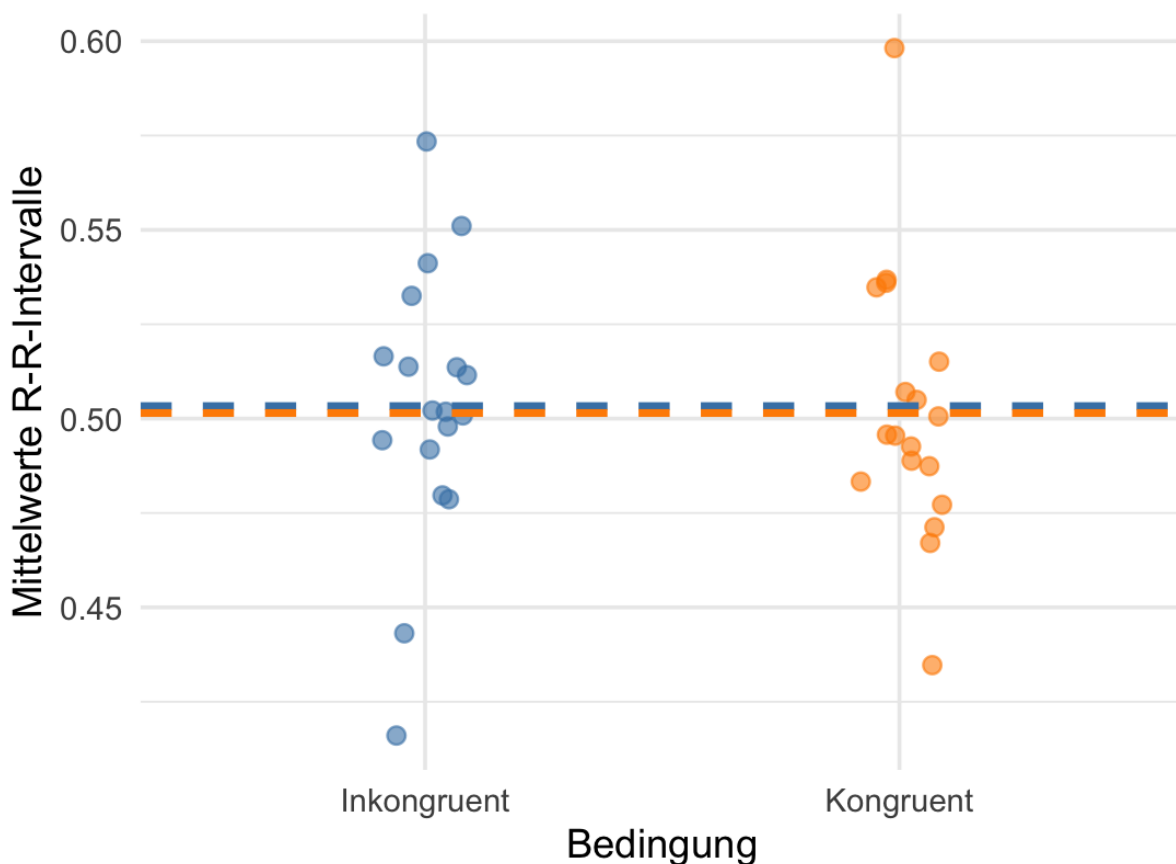


Abbildung 5

Mittelwerte der R-R-Intervalle in den Bedingungen „inkongruent“ und „kongruent“. Jeder Punkt repräsentiert den Mittelwert einer Person in der jeweiligen Bedingung. Die gestrichelten Linien markieren die Gesamtmittelwerte pro Bedingung (blau = inkongruent, orange = kongruent).

Zur Untersuchung der Effekte von Event-Bedingung (*video_file*: *kaputt*, *streiten*, *geben*) und Emotion (*emotion_123*: *Traurigkeit* *Freude*, *Wut*) auf die R-R-Intervalle wurde ein lineares gemischtes Modell (LMM) berechnet. Die Daten wurden zunächst auf eine Normalverteilung der Bedingungen überprüft. Histogramm- und Q-Q-Plots dienten der visuellen Prüfung der Normalverteilung der abhängigen Variable.

Die Prädiktoren *Event* und *Emotion* wurden als kategoriale Variablen mit festgelegten Referenzniveaus behandelt. Zur Berücksichtigung interindividueller Unterschiede wurde eine zufällige Interzept-Variable für *participant_id* in das Modell aufgenommen. Zunächst wurde ein Modell mit Interaktionsterm berechnet ($emotion \sim video_file * emotion_123 + (1 | participant_id)$). Eine anschließende Überprüfung der Modellanpassung und Multikollinearität zeigte erhöhte Varianzinflationsfaktoren (VIF = 9.20 für *emotion_123*, VIF = 10.47 für *video_file* und VIF = 50.00 für die

Interaktion *video_file* $\times$ *emotion_123*), vermutlich bedingt durch die Interaktionseffekte. Ein Likelihood-Ratio-Test zwischen dem Interaktionsmodell und einem reduzierten Modell mit ausschließlich Haupteffekten ergab keinen signifikanten Unterschied, $\chi^2(4) = 0.77$, $p = .943$. Daher wurde das parsimonischere Modell mit nur Haupteffekten (*emotion* $\sim$ *video_file* + *emotion_123* + (1 | *participant_id*)) zur Interpretation herangezogen.

Alle Analysen wurden mit dem R-Paket *lme4* (Bates et al., 2015) durchgeführt; diagnostische Modellprüfungen erfolgten mithilfe der Funktion *check_model()* aus dem *performance*-Paket (Lüdtke et al., 2021).

Ergebnisse

Die Analyse der Varianz (Type-III-ANOVA mit Kenward-Roger-Methode) ergab einen signifikanten Haupteffekt für die präsentierte Emotion, $F(2, 129.13) = 7.73$, $p < .001$, jedoch keinen signifikanten Effekt der Event-Bedingung, $F(2, 129.15) = 0.34$, $p = .711$.

Die Konfidenzschätzer (Fixed Effects) zeigten, dass im Vergleich zur Referenzkategorie *Traurigkeit* sowohl *Freude* ($\beta = -0.020$, $SE = 0.006$, $t(129.09) = -3.48$, $p = .001$) als auch *Wut* ($\beta = -0.019$, $SE = 0.006$, $t(129.26) = -3.40$, $p = .001$) mit signifikant niedrigeren Werten der R-R-Intervalle einher gehen. Das zeigt eine langsamere Herzrate für die Emotion *Traurigkeit* im Vergleich zu *Freude* und *Wut*. Die Unterschiede zwischen den Event-Bedingungen (*kaputt*, *streiten*, *geben*) waren hingegen statistisch nicht signifikant (*alle* $p > .41$).

Paarweise Vergleiche (Tukey-korrigiert) bestätigten, dass die Bedingungen *Traurigkeit* vs. *Freude* ($p = .002$) und *Traurigkeit* vs. *Wut* ($p = .003$) signifikant differierten, während *Freude* vs. *Wut* keinen Unterschied zeigte ($p = .997$). Für die Event-Bedingungen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede (*alle* $p > .69$).

Die Interaktionseffekte wurden ebenfalls explorativ geprüft, waren jedoch durchgehend nicht signifikant (*alle* $p > .07$ nach Korrektur). Dies stützt die Entscheidung für das vereinfachte Modell ohne Interaktion.

Abbildung 6 illustriert, wie sich die R-R-Intervalle bei unterschiedlichen Ereignissen in Abhängigkeit von der Emotion verändern. In der *Traurigkeit*-Bedingung zeigt sich bei kaputt das höchste R-R-Intervall ($M \approx 0,52$ s), gefolgt von *geben* ($M \approx 0,52$ s) und *streiten* ($M \approx 0,51$ s). Sowohl in den *Freude*- als auch in den *Wut*-Bedingungen liegen die Intervalle durchgängig niedriger (jeweils $M \approx 0,49$ s– $0,50$ s), mit einem leichten Tiefpunkt bei *streiten*. Diese Muster deuten darauf hin, dass die emotionale Valenz – insbesondere *Traurigkeit* – die Herzfrequenzdynamik stärker moduliert als der konkrete Ereignistyp.

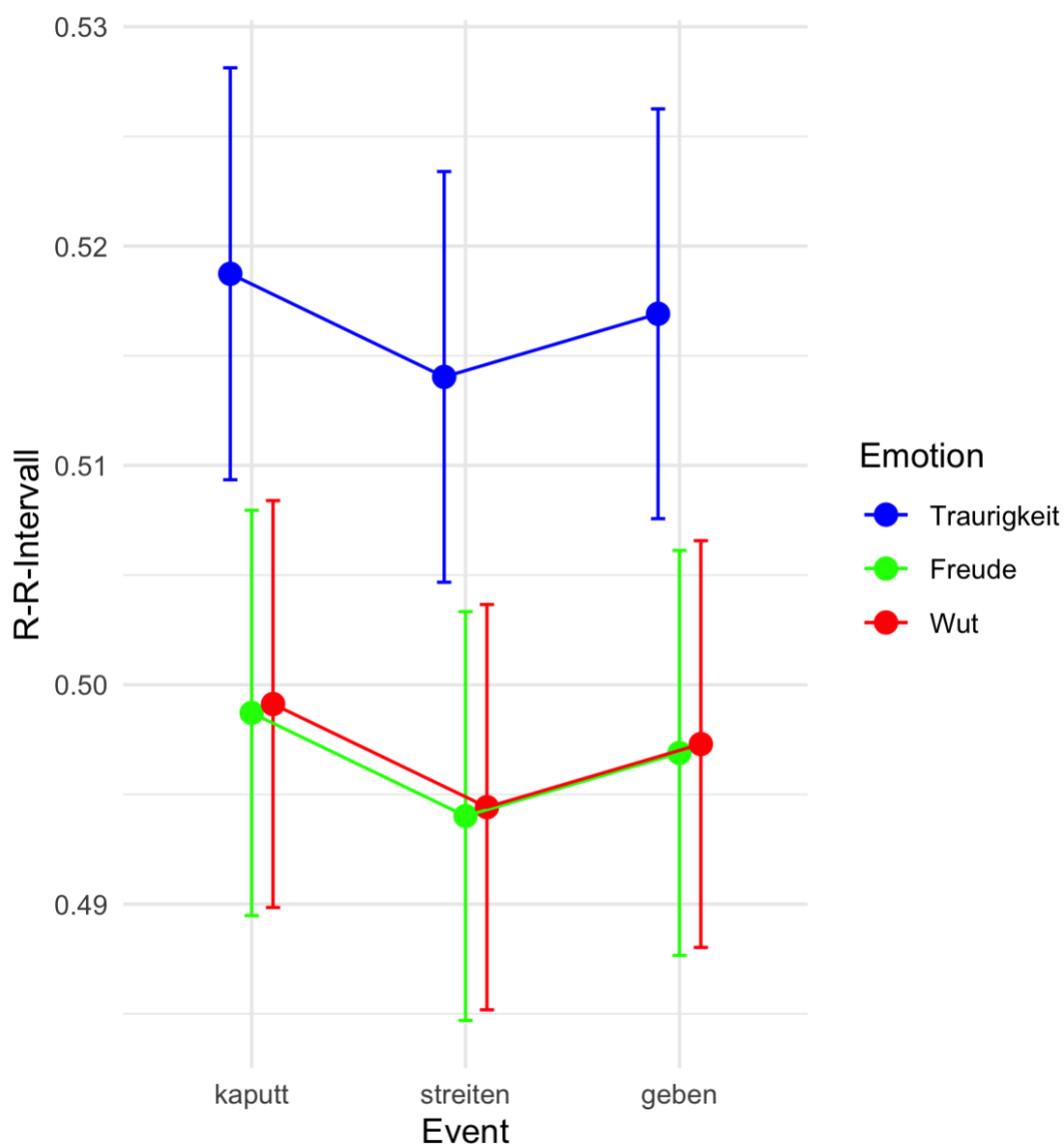


Abbildung 6

Mittelwerte der R-R-Intervalle (in Sekunden) nach Emotion und Event.

7.3 Analyse R-R-Intervalle - Emotion vs. Neutral

Da sich ein signifikanter Haupteffekt für die Emotion auf die R-R-Intervalle zeigte, wurden die Effekte der Emotionsstimuli auf die R-R-Intervalle mit einer zusätzlichen neutralen Bedingung analysiert und verglichen. Für die neutrale Bedingung wurde ein Mittelwert aus den R-R-Intervallen für einen Zeitabschnitt von fünf Sekunden während der Präsentation der neutralen Videos gebildet (siehe Kapitel 6).

Zur Untersuchung der Effekte der Emotionsstimuli und der neutralen Bedingung auf die Herzratenvariabilität wurde ein lineares gemischtes Modell (Linear Mixed Model, LMM) berechnet. Die kategoriale Variable Emotion (mit den Stufen *Neutral*, *Traurigkeit*, *Freude*, *Wut*) wurde als feste Effektvariable in das Modell aufgenommen. Zur Kontrolle interindividueller Unterschiede wurde ein zufälliger Interzept für die Versuchsperson (*participant_id*) modelliert. Das Modell hatte die folgende Form: *lmer(ibi ~ emotion_123 + (1 | participant_id), data = clean_data_long)*. Diagnostische Modellkontrollen zeigten keine gravierenden Abweichungen von den Modellannahmen. Fehlende Werte wurden automatisch ausgeschlossen.

Ergebnisse

Das Modell ergab signifikante Haupteffekte der Emotionsbedingungen auf die Herzratenvariabilität (R-R-Intervalle) im Vergleich zur neutralen Bedingung. Die geschätzten Effekte der verschiedenen Emotionszustände im Vergleich zur neutralen Bedingung sind wie folgt:

- *Traurigkeit*: Der Effekt war signifikant negativ ($M = -0.045$, $SE = 0.005$, $t(281) = -8.221$, $p < 0.001$).
- *Freude*: Der Effekt war ebenfalls signifikant negativ ($M = -0.064$, $SE = 0.005$, $t(281) = -12.236$, $p < 0.001$).
- *Wut*: Der Effekt war auch signifikant negativ ($M = -0.063$, $SE = 0.005$, $t(281) = -12.049$, $p < 0.001$).

Der Intercept (Neutral) war signifikant und zeigte einen positiven Wert ($M = 0.561$, $SE = 0.011$, $t(18.03) = 51.432$, $p < 0.001$).

Diese Ergebnisse sprechen dafür, dass emotionale Stimuli – unabhängig von Valenz oder Spezifität – mit einer signifikanten Reduktion der R-R-Intervalle und somit mit einer gesteigerten physiologischen Aktivierung (d.h. erhöhter Herzfrequenz) im Vergleich zu neutralen Stimuli, einhergingen.

In Abbildung 7 sind die mittleren R-R-Intervalle für die vier emotionalen Bedingungen dargestellt. Am höchsten sind die Intervalle in der Neutral-Bedingung ($M \approx 0,56$ s), gefolgt von Traurigkeit ($M \approx 0,52$ s). Freude ($M \approx 0,50$ s) und Wut ($M \approx 0,49$ s) zeigen kürzere R-R-Intervalle.

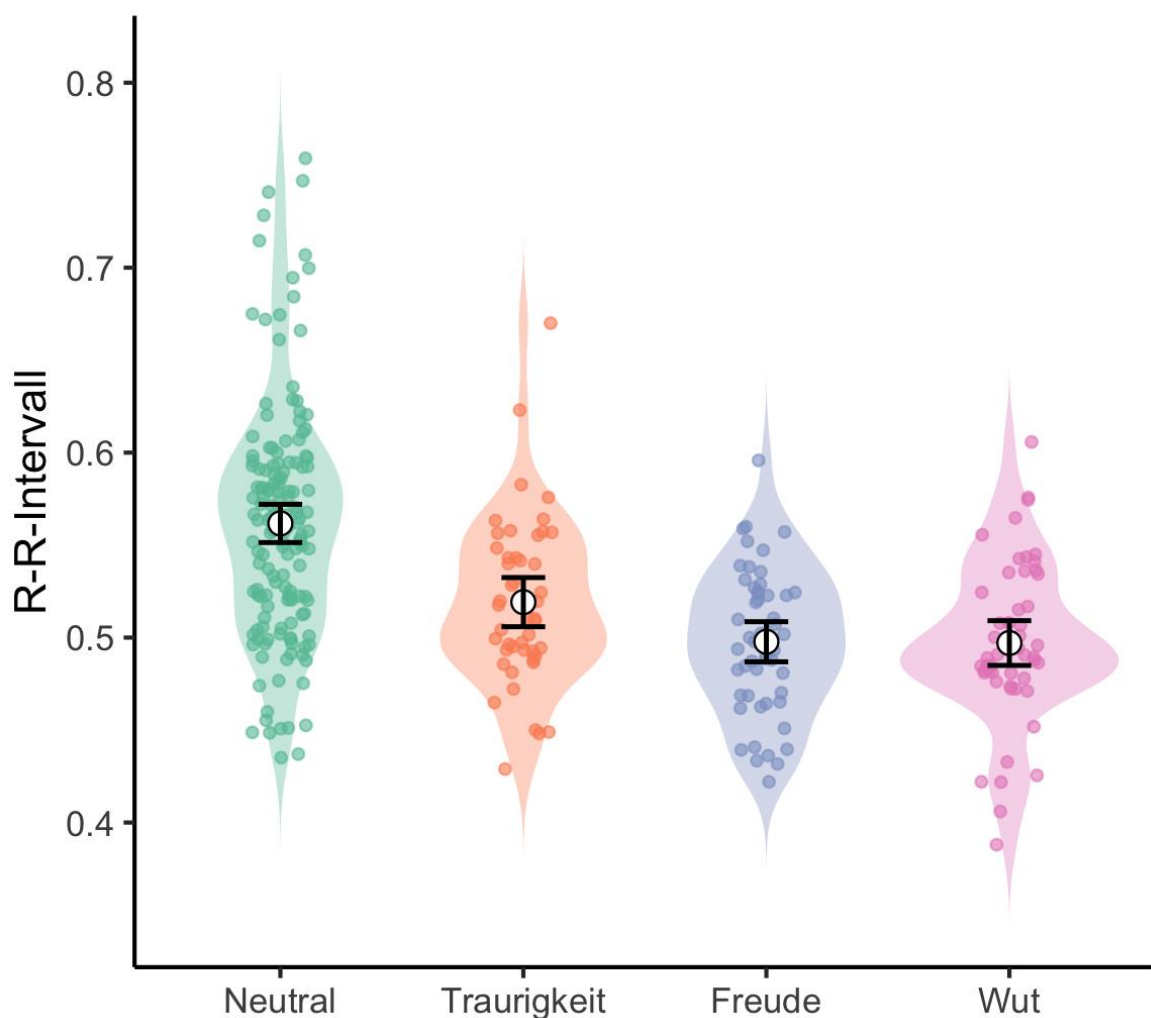


Abbildung 7

Verteilung der R-R-Intervalle (in Sekunden) in den vier Stimulus-Bedingungen. Die überlagerten Punkte visualisieren die individuellen Daten, die schwarzen Blaken mit weißen Kreisen markieren den Mittelwert und das 95%-Konfidenzintervall

8 Diskussion

8.1 Blickzeiten

Für das positive Ereignis „*Spielzeug geben*“ zeigten die Kinder signifikant längere Blickzeiten auf die Emotion Traurigkeit im Vergleich zu Freude und Wut. Zwischen den Emotionen Freude und Wut ergab sich kein signifikanter Unterschied der Blickzeiten. Im Einklang mit dem Untersuchungsparadigma des *Event-Emotion-Matching* deuten die längeren Blickzeiten auf die Emotion Traurigkeit darauf hin, dass die Kinder diese emotionale Reaktion auf das positive Ereignis „*Spielzeug geben*“ als inkongruent erkannt haben. Allerdings zeigten sich keine längeren Blickzeiten für die weitere inkongruente Emotion Wut im Vergleich zur kongruenten Emotion Freude.

Bei Reschke et al. (2017b) ergaben sich hingegen längere Blickzeiten für die inkongruente Emotion Wut im Vergleich zur kongruenten Emotion Freude. Auch für die inkongruente Emotion Traurigkeit wurden längere Blickzeiten im Vergleich zur kongruenten Emotion Freude berichtet, diese erreichten jedoch keine statistische Signifikanz. Zudem war die Blickzeit für Wut signifikant länger als die Blickzeit für Traurigkeit. Als mögliche Erklärung für die längere Blickzeit auf Wut führten Reschke et al. (2017b) das höhere Arousal-Niveau dieser Emotion an, das mit erhöhter kindlicher Aufmerksamkeit assoziiert ist (Russell & Bullock, 1985).

Das Ergebnis für das positive Ereignis „*Spielzeug geben*“ konnte in der vorliegenden Untersuchung somit nicht repliziert werden. Darüber hinaus zeigt sich mit der längeren Blickzeit für Traurigkeit statt für Wut ein entgegengesetztes Ergebnis. Dies widerspricht der Annahme, dass Emotionen mit hohem Arousal mit stärkerer Aufmerksamkeit einhergehen als Emotionen mit geringerem Arousal. Da sich längere Blickzeiten nur für eine von zwei inkongruenten Emotionen zeigten, weisen die Ergebnisse darauf hin, dass 18 Monate alte Kinder in der vorliegenden Untersuchung kein zuverlässiges Event-Emotion-Matching für ein positives Ereignis zeigen. Dieses Resultat steht im Gegensatz zur bisherigen Studienlage, die darauf hindeutet, dass Kinder bereits ab etwa zehn Monaten zuverlässig längere Blickzeiten für inkongruente im Vergleich zu kongruenten Emotionen aufweisen.

Für das negative Ereignis „*Um Spielzeug streiten*“ ergaben sich keine signifikanten Unterschiede in den Blickzeiten zwischen den einzelnen Emotionen. Die Kinder zeigten somit kein Event-Emotion-Matching für dieses Ereignis. Weder die inkongruenten Emotionen unterschiedlicher Valenz (Freude vs. Wut/Traurigkeit) noch die innerhalb derselben Valenz (Wut vs. Traurigkeit) wurden differenziert erkannt. Die geringste Blickzeit wurde für die inkongruente Emotion Freude verzeichnet, eine längere Blickzeit für Traurigkeit und die längste für Wut. Das Muster mit der kürzesten Blickzeit für die inkongruente Emotion Freude widerspricht der Erwartung des *Event-Emotion-Matching*-Paradigmas, nach dem inkongruente Emotionen mit längeren Blickzeiten einhergehen sollten.

Bei Reschke et al. (2017b) hingegen zeigten die Kinder signifikant längere Blickzeiten auf die inkongruente Emotion Freude im Vergleich zu Wut und Traurigkeit. Dies deutet darauf hin, dass die Kinder die positive Emotion Freude als inkongruente Reaktion auf das negative Ereignis „*Um Spielzeug streiten*“ erkannten. Eine Differenzierung zwischen den negativen Emotionen Wut (kongruent) und Traurigkeit (inkongruent) zeigte sich in der Originalstudie jedoch ebenfalls nicht.

Das Ergebnis von Reschke et al. (2017b) konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht repliziert werden. Obwohl die Kinder mit 18 Monaten älter waren als in der Originalstudie (12 Monate), zeigte sich auch in dieser Altersgruppe kein Event-Emotion-Matching für das Ereignis „*Um Spielzeug streiten*“. Aufgrund des höheren Alters wurde ein Entwicklungseffekt erwartet, der sich in einer Differenzierung zwischen den Emotionen Wut und Traurigkeit hätte zeigen sollen. Es wurde angenommen, dass die Kinder zusätzlich zur positiven Emotion Freude auch die negative Emotion Traurigkeit als inkongruent erkennen und somit eine feinere Unterscheidung zwischen diskreten negativen Emotionen aufweisen würden. Diese Erwartung wurde jedoch nicht bestätigt.

Für das negative Ereignis „*Spielzeug kaputt machen*“ ergaben sich ebenfalls keine signifikanten Unterschiede in den Blickzeiten zwischen den einzelnen emotionalen Reaktionen. Die längste Blickzeit zeigte sich für die Emotion Wut, während die kürzeste für Traurigkeit verzeichnet wurde. Die Blickzeit für Freude lag zwischen beiden, also länger als für Traurigkeit, jedoch kürzer als für Wut. Da die

emotionale Reaktion Traurigkeit als kongruent und Wut sowie Freude als inkongruent gilt, entspricht das Muster der Blickzeiten zwar der Erwartung des Event-Emotion-Matching-Paradigmas, allerdings ohne statistische Signifikanz.

Auch bei Reschke et al. (2017b) ergab sich für das Ereignis „*Spielzeug kaputt machen*“ kein signifikanter Effekt. Im Gegensatz zur vorliegenden Untersuchung wurde dort jedoch die längste Blickzeit für die Emotion Freude gemessen, während sich für Traurigkeit ebenfalls die geringste Blickzeit zeigte. Ein altersbedingter Entwicklungseffekt konnte somit auch in der Replikation nicht nachgewiesen werden. Es war erwartet worden, dass die 18 Monate alten Kinder bei diesem Ereignis Event-Emotion-Matching zeigen würden, was jedoch nicht bestätigt werden konnte.

Unabhängig vom Event-Emotion-Matching zeigten sich insgesamt signifikant längere Blickzeiten für die Emotion Wut im Vergleich zu Traurigkeit. Auch für Freude fielen die Blickzeiten tendenziell kürzer aus als für Wut, wobei dieser Unterschied nicht signifikant war. Die längeren Blickzeiten für Wut stehen im Einklang mit der Annahme, dass Kinder Emotionen mit hohem Arousal mehr Aufmerksamkeit widmen als Emotionen mit niedrigerem Arousal (Russell & Bullock, 1985). Zwischen den einzelnen Ereignissen zeigten sich hingegen keine signifikanten Unterschiede der Blickzeiten.

Obwohl die Durchführung und die verwendeten Emotionsstimuli identisch mit jenen von Reschke et al. (2017b) waren, konnten die Ergebnisse der Originalstudie nicht repliziert werden. Aufgrund der höheren Altersstufe der Stichprobe war erwartet worden, dass sich entwicklungsspezifische Effekte zeigen würden, die zu stärkeren oder differenzierteren Ergebnissen führen. Stattdessen konnte nicht einmal das Muster der jüngeren Stichprobe reproduziert werden.

Als wesentlicher limitierender Faktor der Replikationsstudie ist die Stichprobengröße zu nennen. Von insgesamt 47 Kindern lagen nur bei 13 Kindern vollständige Daten für alle neun Untersuchungstrials vor. Bei 24 Kindern fehlten Messwerte für mindestens einen der neun Trials. Diese fehlenden Daten waren größtenteils darauf zurückzuführen, dass die Eye-Tracking-Software keine Blickzeiten registrierte. Dies hatte zur Folge, dass für die statistische Auswertung im Gegensatz zur Originalstudie kein ANCOVA, sondern ein Linear Mixed Model angewandt wurde. In der Studie von Reschke et al. (2017b) umfasste die Stichprobe

36 Kinder, die vollständige Daten für alle neun Trials aufwiesen. Allein die geringere Datendichte der vorliegenden Untersuchung erklärt jedoch nicht, weshalb bei 18 Monate alten Kindern kein Event-Emotion-Matching nachgewiesen werden konnte.

Die vorliegende Untersuchung ist die erste Studie zum Event-Emotion-Matching, in der die Blickzeiten mithilfe von Eye-Tracking und nicht durch manuelle Kodierung erfasst wurden. Durch die computergestützte Aufzeichnung sollten die Blickzeiten objektiver und präziser gemessen werden. Trials, in denen die Kinder keine Blickzeit für die emotionale Reaktion zeigten, wurden von der Analyse ausgeschlossen. Für die emotionalen Reaktionen ergaben sich durchschnittliche Blickzeiten von $M = 6,61$ s und $M = 3,97$ s. Zum Vergleich ergaben sich in der Studie von Reschke et al. (2017a), in der die Blickzeiten manuell kodiert wurden, Mittelwerte von $M = 7,01$ s und $M = 2,81$ s. Somit fiel die höchste Durchschnittsblickzeit in der Originalstudie höher und die niedrigste geringer aus als in der Eye-Tracking-basierten Replikation. Diese Unterschiede könnten auf die unterschiedlichen Erfassungsmethoden zurückzuführen sein. Da beim Eye-Tracking exakt registriert wird, ob und wie lange ein Kind einen bestimmten Bereich des Bildschirms fixiert, liefert dieses Verfahren eine genauere Messung tatsächlicher visueller Aufmerksamkeit. Diese Präzision ist bei einer manuellen Kodierung nicht in gleichem Maße gegeben. Außerdem könnte dies erklären, warum in der Replikation nur 13 Kinder vollständige Blickzeiten für alle neun Trials aufwiesen, während in der Studie von Reschke et al. (2017b) 36 Kinder vollständige Datensätze lieferten.

Eine weitere mögliche Einflussgröße betrifft die unterschiedlichen Altersstufen der untersuchten Kinder. Untersuchungen mit dem Violation-of-Expectation (VoE)-Paradigma werden insbesondere bei sehr jungen Kindern und Säuglingen im Alter zwischen drei und zwölf Monaten häufig eingesetzt, da sie Rückschlüsse auf implizites Wissen erlauben, wenn verbale oder motorische Antworten noch nicht möglich sind (Kunin et al., 2024). Es gibt jedoch Hinweise darauf, dass die Zuverlässigkeit und Aussagekraft dieses Paradigmas mit zunehmendem Alter abnehmen kann (Margoni et al., 2024). Mit wachsender kognitiver, sprachlicher und motorischer Kompetenz wird zunehmend kritisch diskutiert, dass das Paradigma an Objektivität, Reliabilität und Validität verliert, da ältere Kinder alternative Strategien oder andere Motivationen (z. B. Interesse, Ermüdung, Langeweile) entwickeln können, die ihr Blickverhalten beeinflussen (Margoni et al., 2024).

Da sowohl Ereignis als auch Emotion als Innersubjektfaktoren untersucht wurden, sahen die Kinder jedes Ereignis dreimal mit jeweils unterschiedlichen emotionalen Reaktionen. Das repetitive Präsentationsmuster könnte bei den 18 Monate alten Kindern zu Langeweile geführt und somit eine generelle Abnahme der Aufmerksamkeitsspanne verursacht haben.

Neben der vorliegenden Replikation haben nur wenige Studien Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern untersucht, darunter Chiarella und Poulin-Dubois (2013) sowie Ruba et al. (2019). In den übrigen Studien lag der Altersbereich der Stichproben zwischen acht und fünfzehn Monaten. In beiden genannten Arbeiten wurden entweder die Ereignisse oder die Emotionen als Zwischensubjektfaktoren variiert, was den Kindern vermutlich erleichterte, ihre Aufmerksamkeit während der Untersuchung aufrechtzuerhalten. Darüber hinaus wurde in der Studie von Chiarella und Poulin-Dubois (2013) anstelle von Videoclips ein Live-Puppentheater eingesetzt, das bei den Kindern möglicherweise stärkeres Interesse und damit höhere Aufmerksamkeit hervorrief als Videopräsentationen.

Ein weiterer limitierender Aspekt könnte darin bestehen, dass sich die beiden negativen Ereignisse mit den jeweils dazugehörigen negativen Emotionen (Wut und Traurigkeit) nicht ausreichend voneinander unterschieden. Dies könnte dazu geführt haben, dass die Kinder keine klare Differenzierung zwischen den negativen emotionalen Reaktionen zeigten. Im Vergleich zu Reschke et al. (2017a) verwendeten Ruba et al. (2019) die negativen Emotionen Wut, Angst und Ekel, also Emotionen, deren auslösende Ereignisse sich deutlicher voneinander abgrenzen. Diese stärkere Differenzierung könnte die Erkennung und Unterscheidung der Emotionen durch die Kinder erleichtert haben.

8.2 Herzraten

Anhand der Herzraten zeigten sich keine Unterschiede zwischen kongruenten und inkongruenten Emotionen. Somit konnte auf Basis der Herzraten kein Event-Emotion-Matching nachgewiesen werden. Das durchschnittliche R-R-Intervall betrug für die kongruenten Emotionen $M = 0,502 \text{ s}$ ($SD = 0,042$) und für die inkongruenten Emotionen $M = 0,506 \text{ s}$ ($SD = 0,045$). Im Alltag liegen R-R-Intervalle bei Kindern im Alter von 18 Monaten typischerweise zwischen 350 und 570 Millisekunden (Lindinger

& Paul, 2016). Die in der vorliegenden Untersuchung ermittelten Werte befinden sich somit im Normbereich für gesunde Kinder dieses Alters.

Bei Kindern signalisiert eine Verlangsamung der Herzrate in der Regel eine Orientierungs- oder Aufmerksamkeitsreaktion (Lansink & Richards, 1997; Lewis, 1969). Demnach wäre im Rahmen des VoE-Paradigmas zu erwarten, dass unerwartete, inkongruente emotionale Reaktionen mit einer Verlangsamung der Herzrate im Vergleich zu erwarteten, kongruenten Reaktionen einhergehen. Im Widerspruch dazu steht jedoch der Befund, dass die Darbietung emotionaler Stimuli häufig mit einer Beschleunigung der Herzrate im Vergleich zu neutralen Stimuli verbunden ist (Leppänen et al., 2010). Die Metaanalyse von Sacrey et al., (2020) zeigt, dass emotionale Stimuli zu einem Anstieg der Herzfrequenz führen, wobei negative stärkere Anstiege hervorrufen als positive Reize. Unter Berücksichtigung dieser Befunde scheint die Herzrate als physiologisches Maß im Rahmen des Event-Emotion-Matching-Paradigmas nicht geeignet zu sein.

In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich eine signifikant langsamere Herzrate für die Emotion Traurigkeit im Vergleich zu Freude und Wut. Zwischen den verschiedenen Ereignisbedingungen ergab sich hingegen kein signifikanter Unterschied der Herzraten. Die Befunde von Sacrey et al., (2020), deuten darauf hin, dass negative Emotionen wie Angst oder Ärger typischerweise mit einer stärkeren Beschleunigung der Herzrate einhergehen als positive Emotionen wie Freude. Unklar bleibt, weshalb in der vorliegenden Untersuchung für die negative Emotion Traurigkeit eine Verlangsamung der Herzrate beobachtet wurde. Möglicherweise spielt hier die Dimension des Arousal eine Rolle: Traurigkeit gilt als Emotion mit niedrigem Arousal, während Angst und Ärger negative Emotionen mit hohem Arousal darstellen, die üblicherweise mit erhöhten Herzraten verbunden sind. Freude wird im Vergleich zu diesen Emotionen mit einem moderaten Anstieg der Herzfrequenz assoziiert. Die Ergebnisse zeigen jedoch keinen signifikanten Unterschied in den Herzraten zwischen Wut und Freude.

Darüber hinaus wurden die während der Präsentation der emotionalen Stimuli gemessenen Herzraten mit jenen während der Darbietung neutraler Stimuli verglichen. Dabei zeigte sich für alle drei emotionalen Bedingungen eine signifikant erhöhte Herzrate im Vergleich zur neutralen Bedingung. Dieser Befund steht im

Einklang mit der Annahme, dass sich schnellere Herzraten bei emotionalen im Vergleich zu neutralen Stimuli zeigen (Sacrey et al., 2020; Leppänen et al., 2010).

8.3 Schlussfolgerungen und Ausblick

Die vorliegende Untersuchung konnte die Befunde von Reschke et al. (2017b) zum Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern nicht replizieren. Weder für das positive Ereignis „Spielzeug geben“ noch für die negativen Ereignisse „Um Spielzeug streiten“ und „Spielzeug kaputt machen“ zeigten sich konsistente Hinweise auf ein systematisches Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern. Während in der Originalstudie bereits 12 Monate alte Kinder zwischen kongruenten und inkongruenten emotionalen Reaktionen differenzierten, zeigten die Kinder in der Replikation keine verlässlichen Unterschiede in ihren Blickzeiten. Auch das physiologische Maß, der Herzrate, ergab keine Evidenz für Event-Emotion-Matching.

Als mögliche Ursachen für das Ausbleiben signifikanter Effekte sind methodische und entwicklungsbezogene Faktoren zu diskutieren. Die geringe Stichprobengröße und die teilweise unvollständigen Datensätze schränken die statistische Aussagekraft der Ergebnisse ein. Darüber hinaus könnten Unterschiede in der Datenerhebung, insbesondere zwischen der manuellen Kodierung der Blickzeiten in der Originalstudie und der Eye-Tracking-Messung in der Replikation zu abweichenden Ergebnissen geführt haben. Ebenso könnte die wiederholte Präsentation der Ereignisse in Kombination mit den emotionalen Reaktionen zu Ermüdung oder Aufmerksamkeitsverlust bei der älteren Stichprobe geführt haben. Zudem unterschieden sich die negativen Ereignisse und Emotionen der vorliegenden Studie möglicherweise zu wenig voneinander, was die emotionale Differenzierung erschwert haben könnte. Die Ergebnisse der EKG-Messung deuten darauf hin, dass dieses Maß im Kontext des Event-Emotion-Matching-Paradigmas nicht geeignet ist

Für zukünftige Forschung ergeben sich daraus mehrere Ansatzpunkte. Untersuchungen sollten mit größeren Stichproben und stabileren Messdesigns repliziert werden, um die Robustheit der Effekte zu überprüfen. Zudem wäre es sinnvoll, differenziertere und stärker kontrastierende Ereignisse mit den dazugehörigen emotionalen Reaktionen einzusetzen, um die Diskriminationsfähigkeit von Emotionen innerhalb derselben Valenz zu untersuchen. Schließlich könnten alternative experimentelle Paradigmen, die stärker auf aktive oder soziale Interaktion setzen, für ältere Kinder geeigneter sein als klassische VoE-Designs.

Insgesamt zeigt die vorliegende Untersuchung, dass das Untersuchungsparadigma zu Event-Emotion-Matching weniger stabil und generalisierbar ist als bisher angenommen. Dies unterstreicht die Bedeutung weiterer Forschung, um die Entwicklungsverläufe emotionaler Kognition besser zu verstehen und die methodischen Grenzen bisheriger Paradigmen kritisch zu reflektieren.

9 Literaturverzeichnis

- Amso, D., Fitzgerald, M., Davidow, J., Gilhooly, T., & Tottenham, N. (2010). Visual Exploration Strategies and the Development of Infants' Facial Emotion Discrimination. *Frontiers in Psychology*, 1. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00180>
- Aslin, R. N. (2007). What's in a look? *Developmental Science*, 10(1), 48–53. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2007.00563.x>
- Baillargeon, R., Spelke, E. S., & Wasserman, S. (1985). Object permanence in five-month-old infants. *Cognition*, 20(3), 191–208. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(85\)90008-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(85)90008-3)
- Barrera, M., & Maurer, D. (1981). The perception of facial expressions by the three-month-old. *Child Development*, 52, 203–206. doi:10.2307/1129231
- Baldwin, D. A. & Moses, L. J. (1996). The Ontogeny of Social Information Gathering. *Child Development*, 67(5), 1915–1939. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.1996.tb01835.x>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). *Fitting linear mixed-effects models using lme4*. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bayet, L., Quinn, P. C., Tanaka, J. W., Lee, K., Gentaz, É., & Pascalis, O. (2015). Face Gender Influences the Looking Preference for Smiling Expressions in

3.5-Month-Old Human Infants. *PLOS ONE*, 10(6), e0129812.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129812>

Bornstein, M. H., & Arterberry, M. E. (2003). Recognition, discrimination and categorization of smiling by 5-month-old infants. *Developmental Science*, 6(5), 585–599. <https://doi.org/10.1111/1467-7687.00314>

Brandone, A. C., Horwitz, S. R., Aslin, R. N., & Wellman, H. M. (2014). Infants' goal anticipation during failed and successful reaching actions. *Developmental Science*, 17(1), 23–34. <https://doi.org/10.1111/desc.12095>

Brandone, A. C., & Wellman, H. M. (2009). You can't always get what you want: Infants understand failed goal-directed actions. *Psychological Science*, 20, 85–91.

Brooks, M. E., Kristensen, K., van Benthem, K. J., Magnusson, A., Berg, C. W., Nielsen, A., Skaug, H. J., Mächler, M., & Bolker, B. M. (2017). glmmTMB balances speed and flexibility among packages for zero-inflated generalized linear mixed modeling. *The R Journal*, 9(2), 378–400. <https://doi.org/10.32614/RJ-2017-066>

Campos, J. J., & Barrett, K. C. (1985). Toward a new understanding of emotions and their development. In C. E. Izard, J. Kagan, & R. B. Zajonc (Eds.), *Emotions, cognition, and behavior* (pp. 229–263). Cambridge University Press.

Campos, J. J., Campos, R. G. & Barrett, K. C. (1989). Emergent themes in the study of emotional development and emotion regulation. *Developmental Psychology*, 25, 394–402.

Campos, J. J., Campos, R. G., & Barrett, K. C. (o. J.). *Emergent Themes in the Study of Emotional Development and Emotion Regulation*.

- Caron, R. F., Caron, A. J. & Myers, R. S. (1985). Do infants see emotional expressions in static faces? *Child Development*, 56(6), 1552. <https://doi.org/10.2307/1130474>
- Chiarella, S. S., & Poulin-Dubois, D. (2013). Cry Babies and Pollyannas: Infants Can Detect Unjustified Emotional Reactions. *Infancy*, 18(s1).
<https://doi.org/10.1111/infa.12028>
- Ekman, P. (1995). *Strong Evidence for Universals in Facial Expressions: A Reply to Russell's Mistaken Critique*.
- Flom, R., & Bahrick, L. E. (2007). The development of infant discrimination of affect in multimodal and unimodal stimulation: The role of intersensory redundancy. *Developmental Psychology*, 43(1), 238–252. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.1.238>
- Flom, R., & Whiteley, M. O. (2014). The dynamics of intermodal matching: Seven- and 12-month-olds' intermodal matching of affect. *European Journal of Developmental Psychology*, 11(1), 111–119.
<https://doi.org/10.1080/17405629.2013.821059>
- Goetz, T., Frenzel, A. C., Stockinger, K., Lipnevich, A. A., Stempfer, L., & Pekrun, R. (2023). Emotions in education. In *International Encyclopedia of Education (Fourth Edition)* (S. 149–161). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818630-5.14032-1>
- Grossmann, T. (2010). The development of emotion perception in face and voice during infancy. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 28(2), 219–236.
<https://doi.org/10.3233/RNN-2010-0499>

- Grossmann, T., Striano, T., & Friederici, A. D. (2006). Crossmodal integration of emotional information from face and voice in the infant brain. *Developmental Science*, 9(3), 309–315. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2006.00494.x>
- Hepach, R., & Westermann, G. (2013). Infants' sensitivity to the congruence of others' emotions and actions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 115(1), 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.12.013>
- Holodyski, M. (2014). Die Erforschung menschlicher Emotionen. In L. Ahnert (Hrsg.), *Theorien in der Entwicklungspsychologie* (S. 436–467). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-34805-1>
- Izard, C. E. (1994.). *Innate and Universal Facial Expressions: Evidence From Developmental and Cross-Cultural Research*.
- Kärtner, J., Holodyski, M., & Wörmann, V. (2013). Parental Ethnotheories, Social Practice and the Culture-Specific Development of Social Smiling in Infants. *Mind, Culture, and Activity*, 20(1), 79–95.
<https://doi.org/10.1080/10749039.2012.742112>
- Kestenbaum, R., & Nelson, C. A. (1990). The recognition and categorization of upright and inverted emotional expressions by 7-month-old infants. *Infant Behavior and Development*, 13(4), 497–511. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(90\)90019-5](https://doi.org/10.1016/0163-6383(90)90019-5)
- Klinnert, M. D., Campos, J. J., Sorce, J. F., Emde, R. N., & Svejda, M. (1983). EMOTIONS AS BEHAVIOR REGULATORS: SOCIAL REFERENCING IN INFANCY. In *Emotions in Early Development* (S. 57–86). Elsevier.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-558702-0.50009-1>
- Kotsoni, E., De Haan, M., & Johnson, M. H. (2001). Categorical Perception of Facial Expressions by 7-Month-Old Infants. *Perception*, 30(9), 1115–1125.
<https://doi.org/10.1068/p3155>

- Krol, K. M., Monakhov, M., Lai, P. S., Ebstein, R. P., & Grossmann, T. (2015). Genetic variation in CD38 and breastfeeding experience interact to impact infants' attention to social eye cues. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(39). <https://doi.org/10.1073/pnas.1506352112>
- Kunin, L., Piccolo, S. H., Saxe, R., & Liu, S. (2024). Perceptual and conceptual novelty independently guide infant looking behaviour: A systematic review and meta-analysis. *Nature Human Behaviour*, 8(12), 2342–2356. <https://doi.org/10.1038/s41562-024-01965-x>
- Lansink, J. M., & Richards, J. E. (1997). *Heart Rate and Behavioral Measures of Attention in Six-, Nine-, and Twelve-Month-Old Infants during Object Exploration*.
- Lee, V., Cheal, J. L., & Rutherford, M. D. (2015). Categorical perception along the happy–angry and happy–sad continua in the first year of life. *Infant Behavior and Development*, 40, 95–102. <https://doi.org/10.1016/j.infbeh.2015.04.006>
- Leppänen, J. M., Richmond, J., Vogel-Farley, V. K., Moulson, M. C., & Nelson, C. A. (2009). Categorical Representation of Facial Expressions in the Infant Brain. *Infancy*, 14(3), 346–362. <https://doi.org/10.1080/15250000902839393>
- Leppänen, J., Peltola, M. J., Mäntymaa, M., Koivuluoma, M., Salminen, A., & Puura, K. (2010). Cardiac and behavioral evidence for emotional influences on attention in 7-month-old infants. *International Journal of Behavioral Development*, 34(6), 547–553. <https://doi.org/10.1177/0165025410365804>
- Lewis, M., & Goldberg, S. (1969). The acquisition and violation of expectancy: An experimental paradigm. *Journal of Experimental Child Psychology*, 7(1), 70–80. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(69\)90086-1](https://doi.org/10.1016/0022-0965(69)90086-1)

- Lindinger, A., & Paul, T. (Hrsg.). (2016). *EKG im Kindes- und Jugendalter* (7., vollständig überarbeitete Auflage). Thieme. <https://doi.org/10.1055/b-003-128227>
- LoBue, V., & DeLoache, J. S. (2010). Superior detection of threat-relevant stimuli in infancy. *Developmental Science*, 13(1), 221–228.
<https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00872.x>
- Lüdecke, D., Ben-Shachar, M. S., Patil, I., Waggoner, P., & Makowski, D. (2021). *performance: An R package for assessment, comparison and testing of statistical models*. *Journal of Open Source Software*, 6(60), 3139.
<https://doi.org/10.21105/joss.03139>
- Ludemann, P., & Nelson, C. (1988). Categorical representation of facial expressions by 7-month-old infants. *Developmental Psychology*, 24, 492–501.
doi:10.1037//0012-1649.24.4.492
- Margoni, F., Surian, L., & Baillargeon, R. (2024). The violation-of-expectation paradigm: A conceptual overview. *Psychological Review*, 131(3), 716–748.
<https://doi.org/10.1037/rev0000450>
- Meltzoff, A. N. (1995). Understanding the intentions of others: Re-enactment of intended acts by 18-month-old children. *Developmental Psychology*, 31(5), 838–850. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.31.5.838>
- Nelson, C. A. (1987). The recognition of facial expressions in the first two years of life: Mechanisms of development. *Child Development*, 58, 889–909.
doi:10.2307/1130530
- Nelson, C. A., & Dolgin, K. (1985). The generalized discrimination of facial expressions by seven-month-old infants. *Child Development*, 56, 58–61.
doi:10.2307/1130173

- Oakes, L. M. (2010). Using Habituation of Looking Time to Assess Mental Processes in Infancy. *Journal of Cognition and Development*, 11(3), 255–268.
<https://doi.org/10.1080/15248371003699977>
- Phillips, R. D., Wagner, S. H., Fells, C. A., & Lynch, M. (1990). Do infants recognize emotion in facial expressions?: Categorical and “Metaphorical” evidence. *Infant Behavior and Development*, 13(1), 71–84. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(90\)90006-T](https://doi.org/10.1016/0163-6383(90)90006-T)
- Posit Team. (2024). *RStudio: Integrated development environment for R* (Version 2024.12.1+563) [Computer software]. Posit Software, PBC. <https://posit.co>
- Posner, J., Russell, J. A., & Peterson, B. S. (2005). The circumplex model of affect: An integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Development and Psychopathology*, 17(03).
<https://doi.org/10.1017/S0954579405050340>
- Repacholi BM, Gopnik A. 1997. Early reasoning about desires: evidence from 14- and 18-month-olds. *Dev. Psychol.* 33(1):12–21. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.33.1.12>
- Reschke, P. J., Walle, E. A., & Dukes, D. (2017a). Interpersonal Development in Infancy: The Interconnectedness of Emotion Understanding and Social Cognition. *Child Development Perspectives*, 11(3), 178–183.
<https://doi.org/10.1111/cdep.12230>
- Reschke, P. J., Walle, E. A., Flom, R., & Guenther, D. (2017b). Twelve-Month-Old Infants’ Sensitivity to Others’ Emotions Following Positive and Negative Events. *Infancy*, 22(6), 874–881. <https://doi.org/10.1111/inf.12193>
- Rothbaum, F. & Morelli, G. (2005). Attachment and culture: Directions for future research. In W. Friedlmeier, P. Chakkarath & B. Schwarz (Hrsg.), *Human*

- development and culture: The importance of cross-cultural research to social sciences (S. 99–124). Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Ruba, A. L., Johnson, K. M., Harris, L. T., & Wilbourn, M. P. (2017). Developmental changes in infants' categorization of anger and disgust facial expressions. *Developmental Psychology*, 53(10), 1826–1832.
<https://doi.org/10.1037/dev0000381>
- Ruba, A. L., Meltzoff, A. N., & Repacholi, B. M. (2019). How do you feel? Preverbal infants match negative emotions to events. *Developmental Psychology*, 55(6), 1138–1149. <https://doi.org/10.1037/dev0000711>
- Ruba, A. L., Meltzoff, A. N., & Repacholi, B. M. (2020). The Development of Negative Event-Emotion Matching in Infancy: Implications for Theories in Affective Science. *Affective Science*, 1(1), 4–19. <https://doi.org/10.1007/s42761-020-00005-x>
- Ruba, A. L., & Pollak, S. D. (2020). The Development of Emotion Reasoning in Infancy and Early Childhood. *Annual Review of Developmental Psychology*, 2(1), 503–531. <https://doi.org/10.1146/annurev-devpsych-060320-102556>
- Ruba, A. L., & Repacholi, B. M. (2020). Do Preverbal Infants Understand Discrete Facial Expressions of Emotion? *Emotion Review*, 12(4), 235–250.
<https://doi.org/10.1177/1754073919871098>
- Russell, J. A., & Bullock, M. (1985). Multidimensional scaling of emotional facial expressions: Similarity from preschoolers to adults. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48, 1290–1298.
- Saarni, C., & Weber, H. (1999). Emotional displays and dissemblance in childhood: Implications for self-presentation. In P. Philippot, R. S. Feldman, & E. J. Coats (Eds.), *The social context of nonverbal behavior*(pp. 71–105). Cambridge University Press; Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

- Sacrey, L. R., Raza, S., Armstrong, V., Brian, J. A., Kushki, A., Smith, I. M., & Zwaigenbaum, L. (2021). Physiological measurement of emotion from infancy to preschool: A systematic review and meta-analysis. *Brain and Behavior*, 11(2), e01989. <https://doi.org/10.1002/brb3.1989>
- Safar, K., & Moulson, M. C. (2017). Recognizing facial expressions of emotion in infancy: A replication and extension. *Developmental Psychobiology*, 59(4), 507–514. <https://doi.org/10.1002/dev.21515>
- Schwartz, G., Izard, C., & Ansul, S. (1985). The 5-month-old's ability to discriminate facial expressions of emotion. *Infant Behavior and Development*, 8, 65–77. doi:10.1016/s0163-6383(85)80017-5
- Serrano, J. M., Iglesias, J., & Loeches, A. (1995). Infants' responses to adult static facial expressions. *Infant Behavior and Development*, 18(4), 477–482. [https://doi.org/10.1016/0163-6383\(95\)90036-5](https://doi.org/10.1016/0163-6383(95)90036-5)
- Shariff, A. F., & Tracy, J. L. (2011). What Are Emotion Expressions For? *Current Directions in Psychological Science*, 20(6), 395–399. <https://doi.org/10.1177/0963721411424739>
- Shweder, R. A., Haidt, J., Horton, R. & Joseph, C. (2008). The cultural psychology of the emotions: Ancient and renewed. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. Feldman Barrett (Hrsg.), *Handbook of emotions* (3rd ed.) (S. 409–427). New York: Guilford.
- Skerry, A. E., & Spelke, E. S. (2014). Preverbal infants identify emotional reactions that are incongruent with goal outcomes. *Cognition*, 130(2), 204–216. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2013.11.002>
- Soken, N. H., & Pick, A. D. (1999). Infants' Perception of Dynamic Affective Expressions: Do Infants Distinguish Specific Expressions? *Child Development*, 70(6), 1275–1282. <https://doi.org/10.1111/1467-8624.00093>

- Sroufe, L. A. (1996). *Emotional development: The organization of emotional life in the early years*. New York: Cambridge University Press.
- Stenberg, C. R. & Campos, J. J. (1990). The development of anger expressions in infancy. In N. L. Stein, B. Leventhal & T. Trabasso (Hrsg.), *Psychological and biological approaches to emotion* (S. 247–282). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Walker-Andrews, A. S. (1997). Infants' perception of expressive behaviors: Differentiation of multimodal information. *Psychological Bulletin*, 121(3), 437–456. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.121.3.437>
- Walker, A. S. (1982). Intermodal perception of expressive behaviors by human infants. *Journal of Experimental Child Psychology*, 33(3), 514–535. [https://doi.org/10.1016/0022-0965\(82\)90063-7](https://doi.org/10.1016/0022-0965(82)90063-7)
- Walle, E. A., & Campos, J. J. (2012). Interpersonal Responding to Discrete Emotions: A Functionalist Approach to the Development of Affect Specificity. *Emotion Review*, 4(4), 413–422. <https://doi.org/10.1177/1754073912445812>
- Walle, E. A., Reschke, P. J., & Knothe, J. M. (2017). Social Referencing: Defining and Delineating a Basic Process of Emotion. *Emotion Review*, 9(3), 245–252. <https://doi.org/10.1177/1754073916669594>
- Woodward, A. (1998). Infants selectively encode the goal object of an actor's reach. *Cognition*, 69(1), 1–34. [https://doi.org/10.1016/S0010-0277\(98\)00058-4](https://doi.org/10.1016/S0010-0277(98)00058-4)

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	23
Abbildung 2	28
Abbildung 3	29
Abbildung 4	31
Abbildung 5	33
Abbildung 6	35
Abbildung 7	37

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1	24
Tabelle 2	26
Tabelle 3	30
Tabelle 4	32

12Anhang

12.1 Abstract

Deutsche Version

Die vorliegende Masterarbeit untersucht das Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern ($N = 47$) als Indikator für das Emotionsverständnis im präverbalen Alter. Dabei wird geprüft, ob Kinder emotionale Reaktionen mit passenden auslösenden Ereignissen verknüpfen können. Das Untersuchungsparadigma basiert auf dem *Violation-of-Expectation*-Ansatz, wonach längere Blickzeiten auf inkongruente Ereignis-Emotions-Kombinationen auf ein Verständnis von Passungsbeziehungen hindeuten.

Aufbauend auf der Studie von Reschke et al. (2017b), die 12 Monate alte Kinder untersuchte, wurde eine systematische Replikation durchgeführt, um mögliche Entwicklungstrends zu erfassen. Den Kindern wurden ein positives und zwei negative Ereignisse (Spielzeug geben, kaputt machen, streiten) präsentiert, auf die jeweils drei emotionale Reaktionen (Freude, Traurigkeit, Wut) folgten. Ziel war es, die Zuverlässigkeit des Untersuchungsparadigmas zu überprüfen. Die vorliegende Studie ist die erste Event-Emotion-Matching-Untersuchung, die Blickzeiten automatisiert mittels Eye-Tracking und ergänzend Herzraten über R-R-Intervalle erfasst. Aufgrund des höheren Alters der Stichprobe wurde erwartet, dass 18 Monate alte Kinder differenziertere Event-Emotion-Matching-Fähigkeiten zeigen als jüngere Kinder.

Die Ergebnisse der Originalstudie konnten nicht repliziert werden. Weder in den Blickzeiten noch in den physiologischen Daten zeigten sich konsistente Hinweise auf zuverlässiges Event-Emotion-Matching. Nur beim positiven Ereignis *Spielzeug geben* traten signifikant längere Blickzeiten für die Emotion Traurigkeit auf, was auf eine erhöhte Aufmerksamkeit und mögliche Wahrnehmung emotionaler Inkongruenz hinweist. Die Herzratenanalyse ergab einen signifikanten Haupteffekt der Emotion, mit langsameren Herzraten bei Traurigkeit im Vergleich zu Freude und Wut, jedoch keinen Effekt des Ereignistyps. Eine zusätzliche explorative Analyse zeigte signifikant schnelle Herzraten für die Emotionen im Vergleich zu einer neutralen Bedingung.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass das Event-Emotion-Matching-Paradigma weniger robust ist als bislang angenommen. Methodische Unterschiede und entwicklungspsychologische Faktoren, insbesondere das höhere Alter der Stichprobe, könnten die Resultate beeinflusst haben.

English Version

The present master's thesis investigates event–emotion matching in 18-month-old children (N = 47) as an indicator of emotion understanding in the preverbal stage. The study examines whether children are able to associate emotional reactions with corresponding eliciting events. The experimental paradigm is based on the violation-of-expectation approach, according to which longer looking times at incongruent event–emotion combinations indicate an understanding of the appropriateness of emotional reactions.

Building on the study by Reschke et al. (2017b), which examined 12-month-old infants, a systematic replication was conducted to capture potential developmental trends. Children were presented with one positive and two negative events (giving a toy, breaking a toy, having an argument), followed by three emotional reactions (happiness, sadness, anger). The aim was to assess the reliability of the experimental paradigm. This study is the first event–emotion matching investigation to combine automated eye-tracking measures of looking time with physiological heart rate data derived from R–R intervals. Given the older age of the sample, it was expected that 18-month-old children would display more differentiated event–emotion matching abilities than younger infants.

The results of the original study could not be replicated. Neither looking-time data nor physiological measures provided consistent evidence of reliable event–emotion matching. Only for the positive event “giving a toy” were significantly longer looking times observed for the emotion sadness, indicating increased attention and a possible perception of emotional incongruence. Heart rate analyses revealed a significant main effect of emotion, with slower heart rates for sadness compared to happiness and anger, but no effect of event type. An additional exploratory analysis showed significantly faster heart rates for emotional conditions compared to a neutral condition.

Overall, the results suggest that the event–emotion matching paradigm may be less robust than previously assumed. Methodological differences and developmental factors, particularly the older age of the sample, may have influenced the outcomes.

12.2 KI-Erklärung

Erklärung zur Verwendung von Künstlicher Intelligenz (KI)

Hiermit erkläre ich, dass ich die folgenden KI-Hilfsmittel zur Erstellung meiner Masterarbeit mit dem Titel [Replikationsprojekt zur Entwicklung des Emotionsverständnisses: Event-Emotion-Matching bei 18 Monate alten Kindern] verwendet habe. Ich versichere, dass die Kennzeichnung der verwendeten KI-Hilfsmittel vollständig ist, inkl. Verwendungszweck, Produktname, als auch ggfs. Prompts und Outputs des KI-Hilfsmittels. Ich verantworte die Auswahl und die Übernahme sämtlicher Ergebnisse der von mir verwendeten KI-Hilfsmittel vollumfänglich selbst.

Verwendungszweck*	Produktname des KI-Hilfsmittels	Ggfs. Prompt (Input) und Output des KI-Hilfsmittels
Statistische Analyse mit R-Studio - Rausfinden von Funktionen und Befehlen - Beim Umgang mit Fehlermeldungen	Chat GPT	
Hilfestellung bei der Interpretation der Ergebnisse	Chat GPT	
Literaturrecherche - Erstellen von Zusammenfassungen von Paper - Suche von Papern	Scispace	
Erstellung der englischen Version des Abstracts	Chat GPT	

* Hilfsmittel zur Überprüfung von Grammatik und Rechtschreibung oder der automatisierten Erstellung des Literaturverzeichnisses sind von dieser Erklärung ausgenommen.