



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Die Rolle der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins
beim Unterscheiden von Angst und Ekel

Verfasser

Nikola Komlenac

angestrebter akademischer Grad

Magister der Naturwissenschaften (Mag. rer. nat.)

Wien, 2014

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 298

Studienrichtung lt. Studienblatt: Psychologie

Betreuer: Univ.-Prof. Dr. Ulrich Ansorge

Danksagung

Ich bedanke mich hiermit bei Herrn Prof. Dr. Ulrich Ansorge, dass er mich bei der Erstellung meiner Diplomarbeit betreut hat. Seine hilfreichen Rückmeldungen und anregenden Vorschläge, haben mir bei der Erstellung der Diplomarbeit und während des Studiums sehr geholfen.

Weiteres bedanke ich mich bei Herrn Shah Khalid, der mir bei der Planung und der Durchführung des Experiments geholfen hat. Er stand mir zudem bei Fragen stets zur Verfügung und half mir dadurch Unklarheiten, die während der Arbeit aufkamen, aufzuklären.

Ganz besonders bedanke ich mich auch bei meiner Familie, die mich immer unterstützt und mir, soweit möglich, beim Erreichen meiner Ziele hilft.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	3
Zusammenfassung.....	7
Abstract	8
Die Rolle der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins beim Unterscheiden von Angst und Ekel	9
Aufmerksamkeitsabhängigkeit bei der Verarbeitung von Gesichtsausdrücken	10
Bewusstseinsabhängigkeit bei der Verarbeitung von Gesichtsausdrücken	14
Überlegungen zur Reizauswahl	20
Methoden	21
TeilnehmerInnen	21
Instrumente	22
Reize	22
Design und Prozedur.....	24
Ergebnisse	30
Analyse der Reaktionszeiten.....	30
Analyse der Fehlerraten	32
Sichtbarkeitsanalyse der Bahnungsreize.....	32
Unterscheidbarkeit der unmaskierten Bahnungsreize.....	33
Ängstlichkeit.....	33
Interpretation und Diskussion	34
Literatur.....	38
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	42
Lebenslauf.....	43

Zusammenfassung

Gesichtsausdrücke enthalten emotionale Information, die den/die BetrachterIn über mögliche Gefahren in der Umgebung warnen kann. Je schneller der emotionale Inhalt erkannt wird, umso schneller kann der/die BetrachterIn, eine adaptive Verhaltensweise einleiten. In der aktuellen Studie wurde mittels unterschwelliger emotionaler Bahnung untersucht, ob die Gesichtsausdrücke von Ekel und Angst bereits unbewusst und aufmerksamkeitsunabhängig unterschieden werden können. Am Anfang eines jeden Durchganges wurde die Aufmerksamkeit mit Hilfe eines Hinweisreizes entweder auf den Bahnungsreiz oder auf den Zielreiz, gelenkt. Als Bahnungsreize wurden Bilder von Gesichtsausdrücken von Ekel oder Angst verwendet. Diese wurden für 50ms gezeigt. Unmittelbar auf den Bahnungsreiz folgend wurde an derselben Position eine visuelle Rückwärtsmaske gezeigt, um eine bewusste Wahrnehmung der Bahnungsreize zu verhindern. Gleichzeitig mit der visuellen Rückwärtsmaske wurde der Zielreiz an einer anderen Position, als der zuvor gezeigte Bahnungsreiz, gezeigt. Die Aufgabe der Versuchspersonen war es, am Ende eines jeden Durchganges die bewusst wahrnehmbaren Zielreize, welche ebenfalls entweder Gesichtsausdrücke von Ekel oder Angst waren, anhand ihrer Emotion zu kategorisieren. Gemessen wurden dabei die Reaktionsgeschwindigkeiten und die Fehlerraten der Versuchspersonen während der Kategorisierungsaufgabe. In den Reaktionszeiten wurde in der aktuellen Studie jedoch kein Einfluss der Bahnungsreize gefunden. Das war sowohl in den Durchgängen, in denen die Aufmerksamkeit auf die Bahnungsreize, als auch in den Durchgängen, in denen die Aufmerksamkeit auf die Zielreize gelenkt wurde, der Fall. In den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize dieselben emotionalen Gesichtsausdrücke hatten, erfolgte die Kategorisierung gleich schnell wie in den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize unterschiedliche Emotionsausdrücke zeigten. In den Fehlerraten blieben zudem auch die erwarteten Effekte aus. Demnach konnten keine eindeutigen Hinweise auf eine unbewusste und aufmerksamkeitsunabhängige Unterscheidung der zwei emotionalen Gesichtsausdrücke, Ekel und Angst, gefunden werden.

Schlagworte: Emotionale Bahnung, Gesichtsausdruck, Ekel, Angst, unbewusst

Abstract

Facial expressions can inform about danger in the environment. For a person it is adaptive to notice every cue of danger as fast as possible. Fast detection of such cues enables a person to initiate behavior which may save the person from any harm. In the current study a subliminal priming paradigm with cueing was used to answer the question, whether two negative facial expressions can be distinguished from one another without conscious awareness and without attention allocation to the faces. The facial expressions used were fear and disgust. To allocate the participants' attention either to the prime or to the target a cue was used at the beginning of each trial. The cue was followed by a prime which was shown for 50ms. The prime was either a facial expression of fear or a facial expression of disgust. After the prime a mask was shown at the same position as the prime to ensure subliminal priming. The mask and the target were shown at the same time. While the mask was shown at the same position as the previously shown prime, the target was shown on another position. The target was a face expressing either fear or disgust. The participants had to respond with facial expression was shown by the target. During the experiment the reaction times and the error rates were recorded. There were no expected effects in either the reaction times or the error rates. The allocation of attention had also no effect on prime processing. Therefore there is not enough evidence to conclude that people are able to distinguish two negative facial expressions (fear and disgust) from one another without conscious awareness and attention allocation to the faces.

Keywords: subliminal, emotional priming, facial expression, disgust, fear, unconscious

Die Rolle der Aufmerksamkeit und des Bewusstseins beim Unterscheiden von Angst und Ekel

In der aktuellen Studie wurde untersucht, ob die zwei emotional negativen Gesichtsausdrücke, Angst und Ekel, bereits unbewusst und aufmerksamkeitsunabhängig voneinander unterschieden werden können.

Gesichtsausdrücke sind im Alltag nämlich bedeutende soziale Signale, die emotionale Information vermitteln können (vgl. Öhman & Mineka, 2001; Palermo & Rhodes, 2007; Schmidt & Cohn, 2001). Laut dem Modell von Bruce und Young (1986) und dem Modell von Haxby, Hoffman und Gobbini (2000) zur visuellen Gesichtswahrnehmung werden die Gesichtsausdrücke unabhängig von der Gesichtsidealität verarbeitet und erkannt (vgl. auch Adolphs, 2002). Personen können unabhängig ihrer kulturellen Zugehörigkeit zumindest sechs emotionale Gesichtsausdrücke, und zwar Freude, Trauer, Ärger, Überraschung, Ekel und Angst anhand ihrer Emotion kategorisieren (Ekman & Friesen, 1971). Diese kulturelle Übereinstimmung in der Kategorisierung emotionaler Gesichter und der unabhängige Verarbeitungspfad des Gesichtsausdrucks in der visuellen Gesichtswahrnehmung zeigen, dass die emotionale Information aus Gesichtsausdrücken, unabhängig von anderer Information (z.B. der Identität) des Gesichts, entnommen werden kann (vgl. Bruce & Young, 1906; Haxby et al., 2000).

Es kann nämlich oft von Vorteil sein, in einer gegebenen Situation vorhandene, emotionale Information zu erkennen um das Verhalten zu regulieren. So kann visuelle Information mit emotionalem Inhalt, wie der Gesichtsausdruck von Angst, über potentielle Gefahr informieren. Das Verhalten kann nach dem Erkennen dieser emotionalen Information (des Gesichtsausdrucks) darauf ausgerichtet sein, etwaige Gefahr und damit verbundene Schäden zu vermeiden (Öhman, Flykt und Lundqvist, 2000; Öhman & Mineka, 2001). Wieser und Keil (2014) zeigten, dass Personen für die Verarbeitung einer visuellen Umgebung, die Gefahrenquellen beinhaltet, mehr kognitive Ressourcen anwenden als für neutrale oder positive Umgebungen, wenn ihnen gleichzeitig ein Gesicht gezeigt wird, das Angst ausdrückt. In ihrem Experiment zeigten Wieser und Keil (2014) in einem Durchgang in der Mitte des Bildschirms ein Gesicht, das entweder einen neutralen Gesichtsausdruck hatte oder Freude oder Angst ausdrückte. Diese Gesichter waren 225 x 315 Pixel groß und füllten daher nicht den ganzen Bildschirm aus. Als Hintergrund wurde gleichzeitig mit dem Gesicht jeweils ein Bild einer Umgebung gezeigt, das entweder neutral oder positiv war oder eine Gefahrensituation abbildete. Nur in den Durchgängen, in denen der Gesichtsausdruck von Angst gezeigt wurde, konnten Unterschiede in der Verarbeitung der negativen, neutralen

oder positiven Umgebungen gefunden werden. Und zwar wurden die negativen Umgebungen intensiver verarbeitet als die neutralen oder positiven Umgebungen. In den Durchgängen, in denen den Versuchspersonen neutrale oder Gesichtsausdrücke von Freude gezeigt wurden, konnten keine Unterschiede in der Verarbeitung der negativen, neutralen oder positiven Umgebungen gefunden werden. Dies unterstützt die Annahme, dass die Anwesenheit der Angst ausdrückenden Gesichter in einer gefährlichen Umgebung auf Gefahrenquellen hinweisen könnte, und dem/der BetrachterIn somit helfen könnte, diese als gefährlich wahrzunehmen (Wieser & Keil, 2014).

Aufmerksamkeitsabhängigkeit bei der Verarbeitung von Gesichtsausdrücken

Da eine Person ihre Aufmerksamkeit zu einem Zeitpunkt nicht auf alle visuell wahrnehmbaren Objekte richten kann, wäre es von Vorteil im Alltag schnell jene Objekte bevorzugt zu erkennen und zu beachten, die einen emotionalen Inhalt enthalten (Compton, 2003). Alpers und Gerdes (2007) führten dazu ein Experiment durch, in dem sie Versuchspersonen ermöglichten gleichzeitig mit einem Auge ein Bild eines neutralen Gesichtsausdrucks und mit dem zweiten Auge ein Bild eines emotionalen Gesichtsausdrucks (Ärger, Angst, Überraschung oder Freude) wahrzunehmen. Diese Methode, in der man dem linken Auge der Versuchspersonen und dem rechten Auge der Versuchspersonen gleichzeitig jeweils unterschiedliche Bilder zeigt, nennt man binokulare Rivalität (engl. „binocular rivalry“). Während der binokulare Rivalität nehmen die Personen zu einem Zeitpunkt entweder nur das Bild wahr, das ihrem linken oder nur jenes, das ihrem rechten Auge gezeigt wird, wahr (Wheatstone, 1838). Das Auge, das zu einem bestimmten Zeitpunkt das Bild wahrnimmt, wird als „dominante“ Auge bezeichnet. Welches der beiden gleichzeitig gezeigten Bilder man häufiger und länger wahrnimmt, kann man jedoch nicht willentlich beeinflussen. In der Studie von Alpers und Gerdes (2007) wurde während der binokularen Rivalität die meiste Zeit und häufiger das Bild mit dem emotionalen Gesichtsausdruck im Vergleich zum neutralen Gesichtsausdruck bevorzugt wahrgenommen und beachtet. Diese bevorzugte Wahrnehmung der emotionalen Gesichtsausdrücke konnte nicht willentlich gesteuert werden. Die Ergebnisse sind im Einklang mit der Annahme, dass emotionale Information in der Umgebung willentlich unabhängig bevorzugt beachtet wird (vgl. Compton, 2003).

Damit die Aufmerksamkeitszuwendung gezielt auf diese Objekte mit emotionalem Inhalt erfolgen kann, müssten diese vor der Aufmerksamkeitszuwendung, aufmerksamkeitsunabhängig verarbeitet werden (Kouider & Dehaene, 2007). Um dies zu untersuchen wurde zumeist mittels bildgebender Verfahren die Gehirnaktivität während des

Wahrnehmens emotionaler Gesichter aufgezeichnet. Dabei wurde die Amygdala als jene Gehirnregion erkannt, die besonders bei der visuellen Verarbeitung von Angst ausdrückenden Gesichtern im Vergleich zu neutralen Gesichtsausdrücken oder Freude zeigenden Gesichtern aktiviert wird (Morris et al., 1996). Unterstützende Ergebnisse, dass die Amygdala bei der Verarbeitung von visuellen emotionalen Gesichtsausdrücken beteiligt ist, liefert eine Fallanalyse von Adolphs, Tranel, Damasio und Damasio (1994). Sie untersuchten eine Person (S.M.), bei der die beiden Amygdalae in den beiden Gehirnhemisphären beschädigt waren. S.M. zeigte im Vergleich zu Personen, die keine Gehirnschäden hatten, erhebliche Probleme beim Erkennen der Gesichtsausdrücke, die Angst zeigten. Dadurch wird die Aktivität der Amygdala bei der Wahrnehmung visuell gezeigter Gesichtsausdrücke von Angst, als Indikator für die Verarbeitung dieses emotionalen Reizes, herangezogen. Vergleicht man nun die Gehirnaktivität der Versuchspersonen, die ein Angst ausdrückendes Gesicht mit ihrer Aufmerksamkeit zugewandt betrachten, mit jener Gehirnaktivität, die stattfindet, wenn die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit dem gezeigten emotionalen Gesichtsausdruck nicht zuwenden, kann man erkennen, inwieweit der emotionale Reiz trotz nicht zugewandter Aufmerksamkeit verarbeitet wird (siehe Pessoa, 2005).

Vuilleumier, Armony, Driver und Dolan (2001) führten ein solches Experiment durch. Sie zeigten ihren Versuchspersonen in einem Durchgang gleichzeitig für 250ms vier Bilder auf vier verschiedenen Positionen. Zwei davon waren Bilder von Häusern und zwei waren Bilder von Gesichtern. Die beiden „Haus-Bilder“ wurden entweder von der Bildmitte horizontal verschoben, sodass eines in der linken und eines in der rechten Bildschirmhälfte gezeigt wurde, oder aber von der Bildmitte vertikal verschoben, sodass eines in der oberen und eines in der unteren Bildschirmhälfte gezeigt wurde. Die beiden Bilder der Gesichter wurden dabei jeweils auf den beiden Positionen gezeigt, die nicht mit den „Haus-Bildern“ besetzt waren (von Bildmitte horizontal verschoben, sodass eines in der linken und eines in der rechten Bildschirmhälfte war, oder aber von der Bildmitte vertikal verschoben, sodass eines in der oberen und eines in der unteren Bildschirmhälfte war; siehe. Abbildung 1). Die beiden jeweils gezeigten Gesichter zeigten zudem entweder neutrale Gesichtsausdrücke oder Gesichtsausdrücke von Angst. Die Versuchspersonen sollten in einem bestimmten Durchgang entweder ihre Aufmerksamkeit auf die horizontal nach links und rechts verschobenen Bilder richten oder auf die vertikal nach oben und unten verschobenen Bilder richten. Die Positionen, auf die die Aufmerksamkeit gerichtet werden sollte (horizontal verschoben vs. vertikal verschoben), wird im Folgenden als die relevante Position bezeichnet. Die andere Position, auf die die Aufmerksamkeit nicht gerichtet werden sollte (vertikal

verschoben vs. horizontal verschoben), wird als die irrelevante Position bezeichnet. Die Anzahl der Durchgänge, in denen die Gesichter auf der relevanten Position und die Häuser auf der irrelevanten Position gezeigt wurden, sowie die Anzahl der Durchgänge, in denen die „Haus-Bilder“ auf der relevanten Position gezeigt und die Gesichter auf der irrelevanten Position gezeigt wurden, waren gleich hoch. Die Aufgabe der Versuchspersonen war es, anzugeben, ob zwei gleiche Bilder auf der relevanten Position gezeigt wurden. Die Anzahl der Durchgänge, in denen zwei unterschiedliche „Haus-Bilder“ auf der relevanten Position gezeigt wurden, war gleich der Anzahl der Durchgänge, in denen zwei gleiche „Haus-Bilder“ auf dieser Position gezeigt wurden. Bei den Gesichtern wurden auch entweder zwei gleiche oder zwei unterschiedliche Gesichter gezeigt, wobei in einem bestimmten Durchgang beide Gesichter immer denselben Gesichtsausdruck (beide neutral vs. beide Angst ausdrückend) hatten. Es wurden die Reaktionszeiten und die Gehirnaktivität der Versuchspersonen mittels funktioneller Magnetresonanztomographie (kurz fMRT, engl. „functional magnetic resonance imaging“, kurz fMRI; einem bildgebendem Verfahren, das aktive Gehirnregionen aufzeichnen kann) gemessen. Die Ergebnisse des Experiments zeigten, dass die Urteile über die Gleichheit oder Unterschiedlichkeit der „Haus-Bilder“, als diese auf der relevanten Position waren wobei gleichzeitig auf der irrelevanten Position Angst ausdrückende Gesichter gezeigt wurden, langsamer ausfielen, als, wenn auf der irrelevanten Position neutrale Gesichtsausdrücke gezeigt wurden. Dies deutet auf eine Verarbeitung der Angst ausdrückenden Gesichter hin, auch wenn diesen keine Aufmerksamkeit zugewandt wurde. Außerdem zeigten die Aufnahmen der Gehirnaktivität, dass die Amygdala stärker aktiv war, wenn Angst ausdrückende Gesichter gezeigt wurden, als, wenn neutrale Gesichter, gezeigt wurden. Die Amygdala-Aktivität konnte auch beim Zeigen der Angst ausdrückenden Gesichter gefunden werden, als diese auf der irrelevanten Position gezeigt wurden. Im Vergleich dazu blieb die Aktivität der Amygdala beim Zeigen der neutralen Gesichtsausdrücke auf der irrelevanten Position aus. Die Aktivität der Amygdala bei der Anwesenheit eines Angst ausdrückenden Gesichts war daher nicht von der Aufmerksamkeitszuwendung auf diesen Gesichtsausdruck abhängig und dieser Gesichtsausdruck wurde daher, laut Vuilleumier und Kollegen (2001), zum Teil aufmerksamkeitsunabhängig verarbeitet.



Abbildung 1. Die Hälfte der Durchgänge im Experiment von Vuilleumier, Armony, Driver und Dolan (2001) zeigten die beiden Gesichter von der Bildmitte horizontal verschoben, wobei eines in der linken und eines in der rechten Bildschirmhälfte gezeigt wurde. Gleichzeitig wurden die zwei „Haus-Bilder“ von der Bildmitte vertikal verschoben, sodass eines in der oberen und eines in der unteren Bildschirmhälfte gezeigt wurde. Abbildung, siehe „Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study“, von P. Vuilleumier, J. L. Armony, J. Driver, und R. J. Dolan, 2001, *Neuron*, 30, S. 831. Urheberrecht 2001 von Cell Press.

Diese aufmerksamkeitunabhängige Verarbeitung der Angst ausdrückenden Gesichter konnte jedoch im Experiment von Pessoa, McKenna, Gutierrez und Ungerleider (2002) nicht wiedergefunden werden. In diesem Experiment (Pessoa et al., 2002) sollten die Versuchspersonen in der Hälfte der Durchgänge ihre Aufmerksamkeit auf ein, in der Mitte vom Bildschirm gezeigtes Gesicht richten, das entweder einen neutralen Gesichtsausdruck hatte oder Freude oder Angst ausdrückte. In der anderen Hälfte der Durchgänge sollten die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit auf andere, dem Gesicht unähnliche Reize, richten. In diesem Fall waren die, dem Gesicht unähnlichen Reize zwei ungleichseitige Rechtecke, die gleichzeitig, eines am linken oberen und eines am rechten oberen Bildschirmrand, gezeigt wurden. Diese Rechtecke konnten in derselben Orientierung gezeigt werden (z.B. war bei beiden Rechtecken die längere der beiden Seiten die, die zur horizontalen Bildschirmachse parallel verlief). Die beiden Rechtecke konnten aber auch unterschiedlich orientiert sein. Die

Aufgabe der Versuchspersonen war es, in den Durchgängen, in denen auf das Gesicht keine Aufmerksamkeit gerichtet werden sollte, anzugeben, ob die beiden gleichzeitig gezeigten Rechtecke in derselben Ausrichtung orientiert waren. Diese Aufgabe, bei denen die Orientierung der Rechtecke verglichen werden sollte, war anspruchsvoller und benötigte mehr Aufmerksamkeit als die Aufgabe bei Vuilleumier und Kollegen (2001), bei denen die Häuser auf Gleichheit verglichen wurden (Pessoa et al., 2002). Dadurch blieben während des Vergleichens der Rechtecke weniger Aufmerksamkeitsressourcen für die irrelevanten Reize (die Gesichter) übrig als bei der Aufgabe von Vuilleumier und Kollegen (2001). Pessoa und Kollegen (2002) konnten im Gegensatz zu Vuilleumier und Kollegen (2001) keine Aktivität der Amygdala während der Darbietung der Angst ausdrückenden Gesichter finden, wenn diesen keine Aufmerksamkeit zugewandt wurde. Sie führten dieses Ergebnis auf die anspruchsvollere Aufgabe zurück, bei der keine Aufmerksamkeitsressourcen übrig blieben, um die Angst ausdrückenden Gesichter, die für die Aufgabe nicht relevant sind, zu verarbeiten. Dadurch wurde gezeigt, dass die Verarbeitung von emotionalen Gesichtsausdrücken Aufmerksamkeitsressourcen benötigt. Wenn der Großteil der Aufmerksamkeit einem anderen Reiz (z.B. den Rechtecken) zugewandt wird, wird auch ein mit dem Reiz gleichzeitig gezeigtes emotionales Gesicht nicht verarbeitet (Pessoa et al., 2002). Auch Eimer, Holmes und McGlone (2003) verwendeten eine anspruchsvolle Aufgabe, die die Aufmerksamkeit von den, am Bildschirm gezeigten, emotionalen Gesichtsausdrücken ablenkte. Sie konnten auch keine aufmerksamkeitsunabhängige Verarbeitung der emotionalen Gesichtsausdrücke nachweisen (Eimer et al., 2003). Demnach scheinen die Ergebnisse der verschiedenen Studien uneinige Aussagen über die Notwendigkeit der Aufmerksamkeitszuwendung bei der Verarbeitung emotionaler Gesichtsausdrücke zu liefern (vgl. Pessoa, 2005). Aus diesem Grund wurde in der aktuellen Studie neben der Untersuchung der Frage, ob die zwei emotionalen Gesichtsausdrücke Angst und Ekel, bereits unbewusst voneinander unterschieden werden können, auch untersucht, inwieweit die Aufmerksamkeitszuwendung die Verarbeitung unbewusst gezeigter emotionaler Gesichter beeinflusst.

Bewusstseinsabhängigkeit bei der Verarbeitung von Gesichtsausdrücken

Eine unbewusste Verarbeitung visueller emotionaler Information wäre, neben der aufmerksamkeitsunabhängigen Verarbeitung, ebenfalls von Vorteil, um z.B. in einer mit Gefahr behafteten Situation schnell eine adaptive Verhaltensweise einzuleiten, noch bevor dem/der BetrachterIn dieser Gefahrenquelle bewusst wird (Compton, 2003; Öhman et al., 2000; Öhman & Mineka, 2001).

Eine Möglichkeit, um zu untersuchen, ob emotionale Gesichtsausdrücke unbewusst verarbeitet werden können ist, diese visuellen Reize, unterschwellig (engl. „subliminal“) darzubieten (Kouider & Dehaene, 2007) und zu beobachten, inwieweit das Verhalten der Versuchspersonen durch den unterschweligen Reiz beeinflusst wird. Dabei werden die visuell dargebotenen Bilder so kurz gezeigt, dass sie nicht bewusst wahrgenommen werden können. Bei der unterschweligen emotionalen Bahnung (engl. „priming“) wird die unbewusste Verarbeitung visuell gezeigter emotionaler Inhalte auf diese Weise untersucht. Dabei wird einer Versuchsperson in einem Untersuchungsdurchgang am Bildschirm ein Bild bzw. ein Bahnungsreiz (engl. „prime“) mit emotionalem Inhalt so kurz gezeigt, dass ihn die Versuchsperson nicht bewusst wahrnehmen kann (daher unterschwellig). Um zu unterbinden, dass der Bahnungsreiz über die Präsentationszeit hinaus gesehen wird, wird im Anschluss an den Bahnungsreiz an derselben Position eine visuelle Rückwärtsmaske (ein weiteres „neutrales“ Bild) gezeigt. Am Ende wird der Versuchsperson ein Zielreiz (engl. „target“) gezeigt, den die Versuchsperson bewusst wahrnehmen kann und auf den sie mit einer Antwort reagieren soll. Wenn das Antwortverhalten der Versuchsperson in Abhängigkeit vom gezeigten Bahnungsreiz variiert, kann angenommen werden, dass dieser Bahnungsreiz unbewusst verarbeitet wird (Kouider & Dehaene, 2007; Wiens, 2006).

Murphy und Zajonc (1993) verwendeten diese Methode, der unterschweligen emotionalen Bahnung, um den Einfluss von unbewusst wahrgenommenen Gesichtsausdrücken auf das Verhalten nachzuweisen. In dieser Studie wurden Versuchspersonen emotional negative (Ausdruck von Ärger) und emotional positive (Ausdruck von Freude) Gesichtsausdrücke für 4ms gezeigt (Bahnungsreize). Nach dieser kurzen Darbietung der Gesichter wurden gleich darauf chinesische ideographische Symbole für 2000ms gezeigt. Diese Symbole dienten sowohl als visuelle Rückwärtsmaske als auch als Zielreize. Die Versuchspersonen sollten beurteilen, wie sehr ihnen die bewusst wahrnehmbaren ideographischen Symbole gefielen. Das Urteil der chinesischen Symbole fiel positiver aus, wenn zuvor Gesichter mit positiven Gesichtsausdrücken gezeigt wurden als die Urteile derselben Symbole, wenn zuvor negative Gesichtsausdrücke gezeigt wurden. Dies deutet darauf hin, dass der nicht bewusst wahrnehmbare emotionale Inhalt Einfluss auf die Urteile der chinesischen ideographischen Symbole hatte, wobei der positive emotionale Inhalt der Gesichter ein positiveres Urteil begünstigte als emotional negative Gesichter (Murphy & Zajonc, 1993). Dieses Ergebnis wurde von Rotteveel, de Groot, Geutkens und Phaf (2001) repliziert. Sie verwendeten einen ähnlichen Versuchsaufbau, in dem die emotionalen Gesichter statt 4ms für 10ms zeigten.

Bei der Untersuchung, die zeigen soll, ob eine unbewusste Verarbeitung der visuellen emotionalen Reize stattfindet, können Verfahren zur Messung der Gehirnaktivität eingesetzt werden. Dabei wird zumeist gemessen, ob die Amygdala, die bei der Verarbeitung von Angst ausdrückenden Gesichtern aktiv ist (Morris et al., 1996), auch nach dem unterschweligen Zeigen von Gesichtsausdrücken von Angst aktiver ist, als nach dem unterschweligen Zeigen neutraler Gesichtsausdrücke oder Reizen, die keine emotionale Information enthalten. Whalen und Kollegen (1998) zeichneten die Gehirnaktivität ihrer Versuchspersonen mittels fMRT auf, als sie diesen entweder Angst ausdrückende Gesichter oder Freude ausdrückende Gesichter unterschwellig zeigten (Bahnungsreize). Als Kontrollbedingung zeigten sie ihren Versuchspersonen auch Durchgänge, in denen statt einem Gesichtsausdruck ein Kreuz in der Mitte des Bildschirms gezeigt wurde. In einem Durchgang wurde der Bahnungsreiz jeweils für 33ms gezeigt. Nach diesem wurde unmittelbar folgend ein Gesicht mit neutralem Gesichtsausdruck für 167ms gezeigt. Die Ergebnisse zeigten, dass emotionale Gesichtsausdrücke von Angst bereits nach unterschwelligem Zeigen, unbewusst verarbeitet wurden. Die Amygdala war nämlich nach dem unterschweligen Zeigen der Angst ausdrückenden Gesichter aktiver, als nach dem Zeigen der Kreuze oder der Freude ausdrückenden Gesichter. Nach dem Zeigen der Freude ausdrückenden Gesichter wurde eine geringere Amygdala-Aktivität gefunden als nach dem Zeigen der Kreuze (Whalen et al., 1998).

Bei Murphy und Zajonc (1993) wurden ideographische Symbole als Zielreize verwendet, die man anhand des Gefallens bewerten sollte. Man kann aber auch wie Whalen und Kollegen (1998) neutrale Gesichtsausdrücke als Zielreize verwenden. Suslow und Kollegen (2013) verwendeten ebenfalls neutrale Gesichtsausdrücke als Zielreize. In einem Durchgang zeigten sie zu Beginn unterschwellig entweder einen Gesichtsausdruck von Trauer oder Freude oder einen neutralen Gesichtsausdruck (Bahnungsreize). Die Versuchspersonen sollten dieses Mal den emotional neutralen Gesichtsausdruck (Zielreiz) abgestuft als negativ oder positiv bewerten. Während des Experiments wurde die Gehirnaktivität mittels fMRT aufgezeichnet. Die Ergebnisse zeigten, dass die neutralen Zielreize nach dem Zeigen der Trauer ausdrückenden Bahnungsreize als negativer bewertet wurden, als, wenn vor dem Zielreiz neutrale Bahnungsreize gezeigt wurden. Nach dem unterschweligen Zeigen der Freude ausdrückenden Gesichter wurde keine positivere Bewertung der Zielreize gefunden als nach dem unterschweligen Zeigen der neutralen Bahnungsreize. Wie bei Whalen und Kollegen (1998) wurde auch diesmal (Suslow et al., 2013) in der Gehirnaktivität eine höhere Aktivierung der Amygdala nach dem Zeigen der

emotional negativen Gesichtsausdrücke (von Trauer) gefunden als nach dem Zeigen der neutralen Gesichtsausdrücke (Suslow et al., 2013). Auch in dieser Studie konnte der Einfluss der unterschwellig gezeigten, negativen Gesichtsausdrücke auf das Verhalten sowie auf die Gehirnaktivität nachgewiesen werden. Demzufolge findet die Verarbeitung von visuell gezeigten, negativen emotionalen, Gesichtsausdrücken bereits unbewusst statt (vgl. Palermo & Rhodes, 2007).

Werden anstelle der ideographischen Symbole, die keinen emotionalen Inhalt enthalten, oder der neutralen Gesichtsausdrücken, Zielreize gezeigt, die emotionalen Inhalt enthalten, wird erwartet, dass in den Durchgängen, in denen die Zielreize und die Bahnungsreize derselben Emotion entsprechen, effektiver geantwortet wird als in den Durchgängen, in denen die emotionalen Inhalte der Bahnungs- und der Zielreize nicht übereinstimmen (Kouider & Dehaene, 2007). Die Durchgänge, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize in ihrem emotionalen Inhalt übereinstimmen, werden als die kongruenten Durchgänge bezeichnet. Bei der Nichtübereinstimmung der emotionalen Inhalte der Bahnungsreize und der Zielreize wird von den nicht kongruenten Durchgängen gesprochen. Es werden schnellere (effizientere) Antworten oder geringere Fehlerraten in den kongruenten Durchgängen erwartet, als in den nicht kongruenten Durchgängen. Dieses Antwortmuster wird als der Kongruenzeffekt (engl. „congruence effect“) bezeichnet (vgl. Kouider & Dehaene, 2007; oder Wiens, 2010).

In der Studie von Jiang, Bailey, Chen, Cui und Zhang (2013) wurde mittels unterschwelliger emotionaler Bahnung untersucht, ob die emotionalen Gesichter, die entweder Trauer oder Freude ausdrücken, unbewusst verarbeitet werden können und auf das Verhalten bei der Antwort auf die Zielreize einen Einfluss haben. Bei diesem Experiment wurden diesmal emotionale Gesichtsausdrücke (im Gegensatz zu neutralen Gesichtsausdrücken) als Zielreize verwendet. Dabei konnte ein Zielreiz in einem Durchgang entweder ein Gesicht sein, das Freude ausdrückte, oder ein Gesicht sein, das Trauer ausdrückte. Die Bahnungsreize bestanden ebenfalls aus Gesichtern, die entweder Freude oder Trauer ausdrückten. Diese Bahnungsreize wurden für 29ms gezeigt. Anschließend folgte für 40ms eine visuelle Rückwärtsmaske (ein Bild eines Gesichts, das auf Quadrate aufgeteilt wurde und dessen Quadrate innerhalb des Bildes zufällig neuverteilt wurden [engl. „scrambled face“]). Das Gesicht, das von den Versuchspersonen als „traurig“ oder „froh“ zu bewerten war (Zielreiz), wurde nach der Rückwärtsmaske für 286ms gezeigt. Die Ergebnisse zeigten, dass man im Antwortverhalten der Versuchspersonen bei der Kategorisierung der Zielreize einen Kongruenzeffekt in den Reaktionszeiten als auch in den Fehlerraten vorfinden

konnte. D.h. dass die Antworten schneller gegeben wurden und die Versuchspersonen weniger Fehler in der Kategorisierung der Zielreize machten, wenn die Bahnungsreize und die Zielreize dieselbe Emotion zeigten als, wenn die Bahnungs- und die Zielreize unterschiedliche Emotionen zeigten (Jiang et al., 2013). Das Vorhandensein des Kongruenzeffekts deutet auf eine unbewusste Verarbeitung und Unterscheidung der emotionalen Gesichtsausdrücke hin. Diese haben, ohne bewusst wahrgenommen zu werden, das Antwortverhalten auf die Zielreize beeinflusst.

Bisher wurden Experimente vorgestellt, die die unbewusste Verarbeitung von emotionalen Gesichtsausdrücken festgestellt haben. Dabei wurde verglichen, welchen unterschiedlichen Einfluss ein unterschwellig gezeigter, emotional negativer Gesichtsausdruck (zumeist Angst oder Trauer) im Vergleich zu einem unterschwellig gezeigten, positiven (zumeist Freude) oder neutralen Gesichtsausdruck auf das Verhalten oder auf die Gehirnaktivität hat. Zusammengefasst zeigen die Ergebnisse, dass vor allem negative, emotionale Gesichtsausdrücke unbewusst verarbeitet werden können. In den meisten Studien wird auch gezeigt, dass zwischen emotional positiven und emotional negativen Gesichtsausdrücken, d.h. deren Valenz (positiv vs. negativ), unbewusst unterschieden werden kann, da unterschiedliche Antwortverhalten oder Gehirnaktivitäten abhängig von der unterschwellig gezeigten positiven oder negativen Emotion gefunden wurden (Jiang et al., 2013; Murphy & Zajonc, 1993; Palermo & Rhodes, 2007; Rotteveel et al., 2001; Whalen et al., 1998).

Auch andere negative Gesichtsausdrücke, nicht nur die der Angst und Trauer, könnten auf Gefahren in der Umgebung hindeuten. Bei unterschiedlichen Gefahrensignalen könnten auch unterschiedliche Verhaltensweisen vorteilhaft sein. So könnte der Gesichtsausdruck des Ekels ein Signal für Verschmutzung sein, oder er könnte das Vorhandensein von Krankheiten oder anderen unangenehmen Reizen signalisieren (vgl. Chapman & Anderson, 2012; oder Rozin & Fallon, 1987). Eine schnelle und differenzierte Unterscheidung von Emotionen derselben (z.B. negativen) Valenz würde ein adaptives Verhalten begünstigen (Öhman et al., 2000).

Ob zwei emotionale Gesichtsausdrücke mit derselben (z.B. negativen) Valenz unbewusst voneinander unterschieden werden können, wurde selten untersucht (vgl. Palermo & Rhodes, 2007). Rohr, Degner und Wentura (2012) untersuchten mittels unterschwelliger emotionaler Bahnung, ob unbewusst auch zwischen emotionalen Gesichtsausdrücken derselben Valenz unterschieden werden kann. In ihrem Experiment verwendeten sie vier emotionale Gesichtsausdrücke (Ärger, Traurigkeit, Angst und Freude) und einen neutralen

Gesichtsausdruck. In kongruenten Durchgängen wurden als Bahnungsreize Bilder desselben emotionalen Gesichtsausdrucks verwendet wie die der Zielreize, wobei in nicht kongruenten Durchgängen die emotionalen Gesichtsausdrücke der Bahnungsreize und die der Zielreize unterschiedlich waren. Die Versuchspersonen sollten die Emotion, die durch den Zielreiz ausgedrückt wurde, mittels Tastendruck bestimmen. Die Versuchspersonen konnten am besten negative Gesichtsausdrücke von positiven Gesichtsausdrücken unbewusst unterscheiden. Die Reaktionszeiten in den kongruenten Durchgängen, in denen als Bahnungs- und als Zielreize Gesichtsausdrücke mit derselben Valenz (negativ vs. positiv) gezeigt wurden, waren schneller als in nicht kongruenten Durchgängen, in denen sich die Bahnungsreize und die Zielreize in ihrer Valenz unterschieden. Dieses Ergebnis wird auf eine unterschwellige Verarbeitung der Valenz zurückgeführt. Des Weiteren konnte festgestellt werden, dass Versuchspersonen mittels unbewusster Verarbeitung Ärger von den anderen zwei negativen Gesichtsausdrücken (Angst und Traurigkeit) unterscheiden konnten. Zwischen Angst und Traurigkeit konnte keine Unterscheidung getroffen werden. Diese Ergebnisse deuten auf eine mögliche unbewusste Verarbeitung hin, mit der emotionale Gesichtsausdrücke nicht nur anhand ihrer Valenz sondern auch anhand ihrer Emotion unbewusst unterschieden werden können (Rohr et al., 2012).

In der aktuellen Studie wurde mittels unterschwelliger emotionaler Bahnung untersucht, ob die Gesichtsausdrücke von Ekel und Angst als Bahnungsreize unterschiedliches Antwortverhalten bei der Beurteilung der Zielreize bedingen. Dabei wurden einerseits Gesichter die Ekel ausdrücken und andererseits Gesichter, die Angst ausdrücken, als Bahnungsreize und als Zielreize verwendet. Mit der Wahl von nur zwei Gesichtsausdrücken derselben (negativen) Valenz wurde untersucht, ob in kongruenten Durchgängen schneller und fehlerfreier reagiert wurde als in nicht kongruenten Durchgängen. Da durch eine frühe und unbewusste Differenzierung von Emotionen derselben Valenz adaptives Verhalten begünstigt wäre (Öhman et al., 2000), wurde erwartet, dass emotionale Reize über die Valenz hinaus unbewusst unterschieden werden können. D.h., dass in den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize dieselben Gesichtsausdrücke haben, die Beurteilung des emotionalen Gesichtsausdrucks des Zielreizes schneller und fehlerfreier erfolgen sollte, als, wenn die Bahnungsreize und die Zielreize unterschiedliche Gesichtsausdrücke zeigen (Kongruenzeffekt).

In der aktuellen Studie wurden die Bahnungsreize und die Zielreize nicht an derselben Position gezeigt. Es wurde nämlich, zusätzlich zur unbewussten Verarbeitung untersucht, inwieweit die Zuwendung der Aufmerksamkeit auf den Bahnungsreiz den Kongruenzeffekt

beeinflusst. Mit Hilfe eines peripheren Hinweisreizes (engl. „cue“) wurde deshalb die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen in der Hälfte der Durchgänge auf die Position des nicht bewusst wahrnehmbaren Bahnungsreizes gelenkt. Die Durchgänge, in denen die Aufmerksamkeit auf den Bahnungsreiz gelenkt werden sollten, werden im Weiteren als die Durchgänge mit „Hinweis auf Bahnung“ bezeichnet. In der anderen Hälfte der Durchgänge wurde die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen auf die Position des Zielreizes gelenkt (vgl. Posner, 1980). Diese Durchgänge, in denen die Aufmerksamkeit auf die Zielreize gelenkt wurde, werden im Weiteren als die Durchgänge mit „Hinweis auf Zielreiz“ bezeichnet. Entsprechend der Annahme, dass emotional relevante Reize unabhängig von der Aufmerksamkeitszuwendung verarbeitet werden (vgl. Compton, 2003; Vuilleumier et al., 2001), wurde in beiden Versuchsbedingungen („Hinweis auf Bahnung“ vs. „Hinweis auf Zielreiz“) ein Kongruenzeffekt erwartet.

Überlegungen zur Reizauswahl

In der aktuellen Studie werden nur zwei Gesichtsausdrücke, jene von Ekel und jene von Angst als Bahnungsreize und als Zielreize verwendet. Die Wahl von nur zwei Gesichtsausdrücken hat den Vorteil, dass bei jeder Kombination der verschiedenen Gesichter als Bahnungsreize (Angst vs. Ekel) mit den Zielreizen (Angst vs. Ekel) gleichviele nicht kongruente wie kongruente Durchgänge realisiert werden können. Bodner und Masson (2001) zeigten nämlich, dass ein Kongruenzeffekt von der Anzahl der kongruenten bzw. nicht kongruenten Durchgänge in einem Experiment abhängen kann. Werden in einem Experiment mehr kongruente als nicht kongruente Durchgänge realisiert, ist das Auftreten eines Kongruenzeffekts im Antwortverhalten wahrscheinlicher als in einem Experiment, in dem die meisten Durchgänge nicht kongruent sind (vgl. Bodner & Masson, 2001). Der Einfluss des Bahnungsreizes scheint von dessen „Nützlichkeit“ abzuhängen. D.h., dass der Einfluss des Bahnungsreizes stärker wird, wenn er öfter den nachfolgenden Zielreiz vorhersagt als, wenn er diesen nicht vorhersagt (vgl. Bodner & Masson, 2001). Umgekehrt ist das Auftreten eines Kongruenzeffekts im Antwortverhalten unwahrscheinlicher umso geringer die Anzahl der kongruenten Durchgänge in einem Experiment ist (vgl. Bodner & Masson, 2001). Deshalb wurde in der aktuellen Studie darauf geachtet, dass gleichviele nicht kongruente wie kongruente Durchgänge realisiert wurden. Wären in der aktuellen Studie mehr als zwei Gesichtsausdrücke verwendet worden, hätten sich bei jeder Kombination der verschiedenen Gesichter als Bahnungsreize (z.B. Angst vs. Ekel vs. Ärger) mit den Zielreizen (z.B. Angst vs. Ekel vs. Ärger) mehr nicht kongruente als kongruente Durchgänge ergeben. Dadurch

wäre das Auftreten eines Kongruenzeffekts unwahrscheinlicher gewesen als beim Vergleich von nur zwei Gesichtsausdrücken.

Hinzu kommt, dass bei der Verwendung von mehr als zwei Gesichtsausdrücken das Antwortformat komplexer werden würde. Man müsste z.B. statt zwischen zwei Antwortalternativen (z.B. Angst vs. Ekel) zwischen drei oder mehr Antwortalternativen wählen. Je komplexer das Antwortformat gewählt wird, umso größer ist die Beanspruchung des Arbeitsgedächtnisses während der Aufgabe (vgl. Sassi, Campoy, Castillo, Inuggi & Fuentes, 2014). Bei komplexeren Antwortformaten, würden daher weniger Verarbeitungsressourcen für die emotionalen Bahnungsreize zur Verfügung stehen als bei weniger komplexen Antwortformaten (Sassi et al., 2014). Deshalb würde bei Antwortformaten, bei denen zwischen mehr als zwei Antworten gewählt werden müsste, auch ein geringerer Kongruenzeffekt erwartet werden (vgl. Sassi et al., 2014).

Um auszuschließen, dass eine eventuell bevorzugte Verarbeitung eines der emotionalen Gesichter auf Unterschiede in der Helligkeit oder dem Kontrast zurückzuführen sind (vgl. Itti, Koch, & Niebur, 1998), wurden in der aktuellen Studie Graustufenbilder von Gesichtsausdrücken verwendet, die sich in ihrer durchschnittlichen Helligkeit und in ihrem durchschnittlichen Kontrast nicht voneinander unterschieden.

Methoden

TeilnehmerInnen

An der aktuellen Studie nahmen 30 Personen teil, welche aus dem RSAP, einem Panel für Versuchspersonen am Institut für Psychologische Grundlagenforschung und Forschungsmethoden an der Fakultät für Psychologie in Wien (Zugriff: <http://www.univie.ac.at/experimentalwiki/rsap/public/>), per Zufall ausgewählt wurden. Es nahmen 20 weibliche und 10 männliche Versuchspersonen am Experiment teil. Das durchschnittliche Alter der Versuchspersonen war $M_{Alter} = 22$ Jahre ($SD = 3.2$). Alle Versuchspersonen besaßen eine normale oder eine, mit einer Sehhilfe (einer Brille oder Kontaktlinsen) auf normal korrigierte, Sehkraft. Vor der Teilnahme unterschrieb jede Versuchsperson eine Einverständniserklärung (engl. „informed consent“), mit der sie ihre freiwillige Teilnahme am Experiment bestätigte. Weiteres wurde ihnen in der Einverständniserklärung die Bewahrung ihrer Anonymität garantiert. Für die Teilnahme am Experiment erhielten die Versuchspersonen eine Bestätigung (in Form von so genannten „Versuchspersonenstunden“). Diese konnten sie sich bei einigen Lehrveranstaltungen aus der Studienrichtung Psychologie an der Universität Wien als erbrachte Leistung anrechnen

lassen. Es wurde keine Bezahlung für die Teilnahme angeboten. Nach dem Experiment wurden die Versuchspersonen über das Ziel und die Methoden des Experiments aufgeklärt.

Instrumente

Das Experiment fand in der Fakultät für Psychologie, Liebiggasse 5, 1010 Wien, am Institut für Psychologische Grundlagenforschung und Forschungsmethoden im Raum „TR-K6“ statt. In diesem Raum konnten bis zu sechs Versuchspersonen gleichzeitig am Experiment, das am Computer durchgeführt wurde, teilnehmen. Während des Experiments war der Raum abgedunkelt. Die einzige Beleuchtung bestand aus einer eingeschalteten Tischlampe, die sich jeweils hinter jedem Computerbildschirm befand. Für das Experiment wurde ein 19’’ LCD Computerbildschirm (Acer B193D) mit einer Auflösung von 1280 x 1024Pixel und einer Bildwiederholfrequenz von 60Hz verwendet. Dabei wurde eine NVIDIA GeForce GT 220 (1024Mb) Graphikkarte verwendet. Jede Versuchsperson nahm jeweils an einem der sechs Computer Platz. Die Plätze waren durch Holztrennwände voneinander getrennt, um zu vermeiden, dass sich die Versuchspersonen gegenseitig bei der Bearbeitung der Aufgaben beeinflussten. Mit Hilfe einer Kinn- und Stirnstütze wurde ermöglicht, dass jede Versuchsperson mit dem Kopf 57cm vom Bildschirm entfernt war und mit einem geraden Blick auf diesen schauen konnte. Das Experiment wurde mit MATLAB (MathWorks Inc., Natick, MA; <http://www.mathworks.com>) mit Psychophysics toolbox – 3 (<http://psychtoolbox.org>) programmiert und durchgeführt. Die Reaktionszeiten der Versuchspersonen wurden mittels Tastendruck auf einer Standard-(QWERTZ) Computertastatur gemessen. Dabei wurden eine linke Taste („C“) und eine rechte Taste („M“) für die Antworteingabe verwendet. Die linke Taste sollte von der Versuchsperson mit dem Zeigefinger der linken Hand und die rechte Taste mit dem Zeigefinger der rechten Hand gedrückt werden. Die Leertaste sollte mit dem Daumen (einer beliebigen Hand) gedrückt werden. Mit dem Drücken der Leertaste konnte man in den schriftlichen Anleitungen vom Experiment weiterblättern, das Experiment starten und die Pausen, die im Experiment angeboten wurden, beenden.

Reize

Für die Studie wurden ein Hinweisreiz (engl. „cue“), Bahnungsreize (engl. „primes“), Zielreize (engl. „targets“), ein Schachbrettmuster (siehe Abbildung 2c) und eine visuelle Rückwärtsmaske (engl. „mask“) verwendet.

Als Hinweisreiz wurde ein schwarzer Punkt vor einem weißen Hintergrund gezeigt (siehe Abbildung 2a).

Als Bahnungsreize und als Zielreize wurden Bilder von Gesichtern, die Ekel oder Angst ausdrückten, verwendet. Insgesamt wurden 2 männliche und 2 weibliche Gesichter, die Ekel ausdrücken, sowie 2 männliche und 2 weibliche Gesichter, die Angst ausdrücken, verwendet (siehe Abbildung 2d). Die Gesichter wurden aus den Karolinska Directed Emotional Faces (KDEF; Lundqvist, Flykt und Öhman, 1998) ausgewählt. Die Bilder wurden in Graustufenbilder umgewandelt und der Kontrast, die Lichtmenge (engl. „luminance“) und die Powerspektren wurden bei allen Bildern ausgeglichen. Der Kontrast eines jeden Bildes hatte einen quadratischen Mittelwert von $QM = 8.41$ und die Amplituden der Powerspektren lagen bei 7.09. Die Ecken eines jeden Bildes wurden derart zugeschnitten (engl. „cropped“), sodass ein ovales Bild zu sehen war, das nur den Gesichtsausdruck (ohne Haare, Ohren oder Hals) zeigte (siehe Abbildung 2d). Die Gesichter waren 75 x 113 Pixel groß und wurden in einem Sehwinkel von 2.2° horizontal und 3.3° vertikal positioniert.

Als Rückwärtsmaske wurde ein Bild verwendet, das aus dem Zusammenfügen der 8 Bahnungsreize bzw. Zielreize erzeugt wurde. Dieses „Durchschnittsgesicht“ wurde des Weiteren in (5 x 8 Pixel große) Rechtecke aufgeteilt. Diese Rechtecke wurden abschließend innerhalb des Bildes zufällig neuverteilt (engl. „scrambled face“; siehe Abbildung 2b).

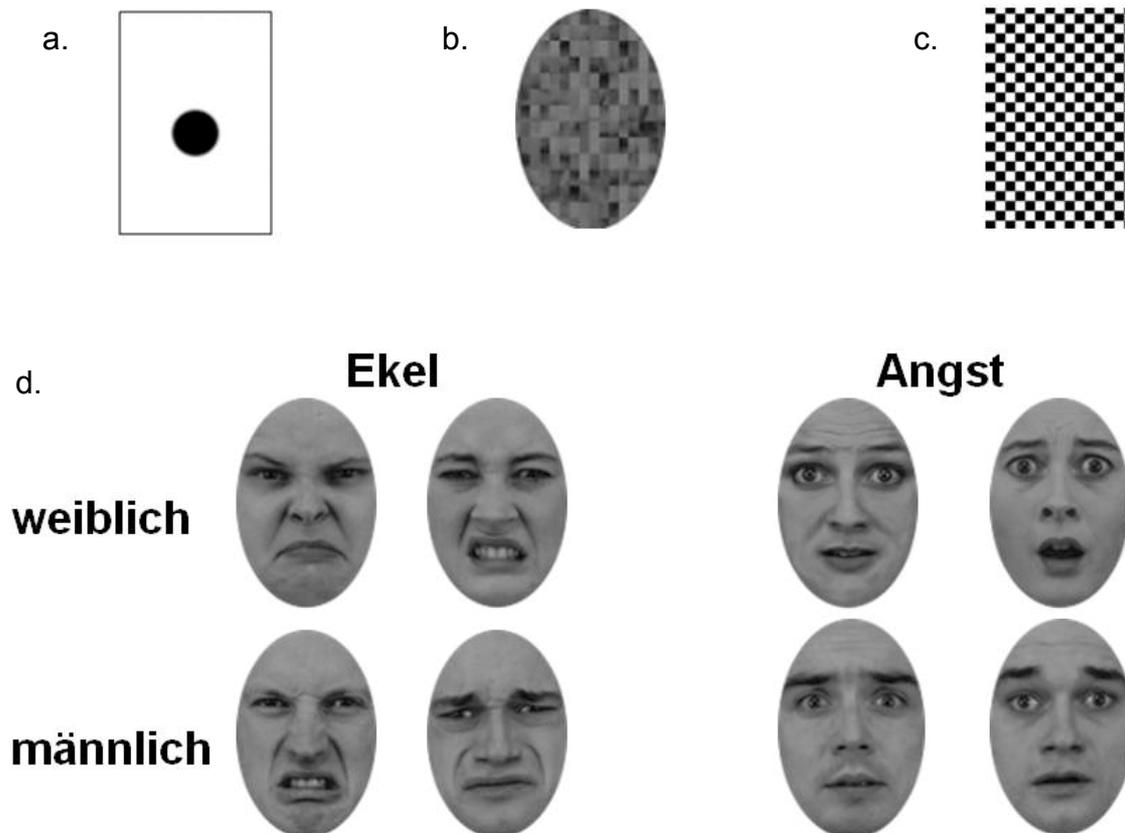


Abbildung 2. In der aktuellen Studie wurden ein Hinweisreiz (a), eine Rückwärtsmaske (b), ein Schachbrettmuster (c) und acht Gesichtsausdrücke (d) als Reizmaterial verwendet. Dabei wurden insgesamt vier weibliche Gesichter (d, obere Zeile) und vier männliche Gesichter (d, untere Zeile) verwendet. Es wurden insgesamt vier Gesichter, die Ekel ausdrücken (d, links) und vier Gesichter, die Angst ausdrücken (d, rechts) gezeigt. Reizmaterial „Gesichter“, siehe „The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF“, von D. Lundqvist, A. Flykt, und A. Öhman, 1998, *The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF [CD ROM]*. Urheberrecht 1998 von Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Section of Psychology, Stockholm, Sweden.

Design und Prozedur

Der Versuchsaufbau der Studie ist angelehnt an die Studie von Khalid, Finkbeiner, König und Ansorge (2013; vgl. auch Sumner, Tsai, Yu & Nachev, 2006). Alle Reize wurden vor schwarzem Hintergrund (Lichtmenge unter 0.1 cd/m^2) gezeigt. Ein Versuchsdurchgang bestand aus zwei Zeilen in denen gleichzeitig Reize gezeigt wurden. Die „obere Zeile“ war von der Bildmitte leicht peripher nach oben verschoben. Die „untere Zeile“ befand sich von der Bildmitte leicht peripher nach unten verschoben (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4).

Der Bahnungsreiz wurde immer in der oberen Zeile gezeigt und der Zielreiz wurde immer in der unteren Zeile gezeigt. Zu Beginn eines jeden Durchgangs wurde das Schachbrettmuster für 500ms gleichzeitig in beiden Zeilen gezeigt. Anschließend wurde je nach Durchgang ein Hinweisreiz für 50ms entweder in der oberen oder unteren Zeile gezeigt. In der Zeile, in der kein Hinweisreiz gezeigt wurde, wurde stattdessen das Schachbrettmuster gezeigt. Die Position der Hinweisreize variierte je nach Durchgang per Zufall. Die Anzahl der Durchgänge, in denen der Hinweisreiz in der oberen Zeile gezeigt wurde (siehe Abbildung 4) und die Anzahl der Durchgänge, in denen der Hinweisreiz in der unteren Zeile gezeigt wurde (siehe Abbildung 3), waren gleich hoch. Somit sollte die Aufmerksamkeit der Versuchspersonen in den Durchgängen, in denen der Hinweisreiz in der oberen Zeile gezeigt wurde, auf den nachfolgenden Bahnungsreiz gelenkt werden („Hinweis auf Bahnung“; Abbildung 4). In den Durchgängen, in denen der Hinweisreiz in der unteren Zeile gezeigt wurde, sollte er die Aufmerksamkeit auf den Zielreiz lenken („Hinweis auf Zielreiz“; vgl. Posner, 1980; Abbildung 3).

Nach dem Hinweisreiz wurde in beiden Zeilen für 50ms das Schachbrettmuster gezeigt. Anschließend wurde der Bahnungsreiz für 50ms in der oberen Zeile gezeigt, wobei gleichzeitig in der unteren Zeile das Schachbrettmuster gezeigt wurde. Abschließend folgte für 300ms in der oberen Zeile die Rückwärtsmaske und gleichzeitig wurde in der unteren Zeile der Zielreiz auch für 300ms gezeigt (siehe Abbildung 3 und Abbildung 4). Es wurde darauf geachtet, dass der Bahnungsreiz und der Zielreiz nicht Bilder von derselben Person waren, um eine Wiederholungsbahnung (engl. „repetition priming“; vgl. Xu, Lauwereyns & Iramina, 2012) zu vermeiden.

Die kongruenten Durchgänge wurden erfüllt, indem die Gesichter der Bahnungsreize die gleiche Emotion zeigten wie die Zielreize (siehe Abbildung 3). Zeigten die Gesichter der Bahnungsreize eine andere Emotion als die der Zielreize, wurden die nicht kongruenten Durchgänge realisiert (siehe Abbildung 4). Im Experiment wurden genauso viele kongruente wie nicht kongruente Durchgänge gezeigt. Die Wahl, ob ein Durchgang kongruent oder nicht kongruent war, erfolgte per Zufall und konnte nicht vorhergesehen werden.

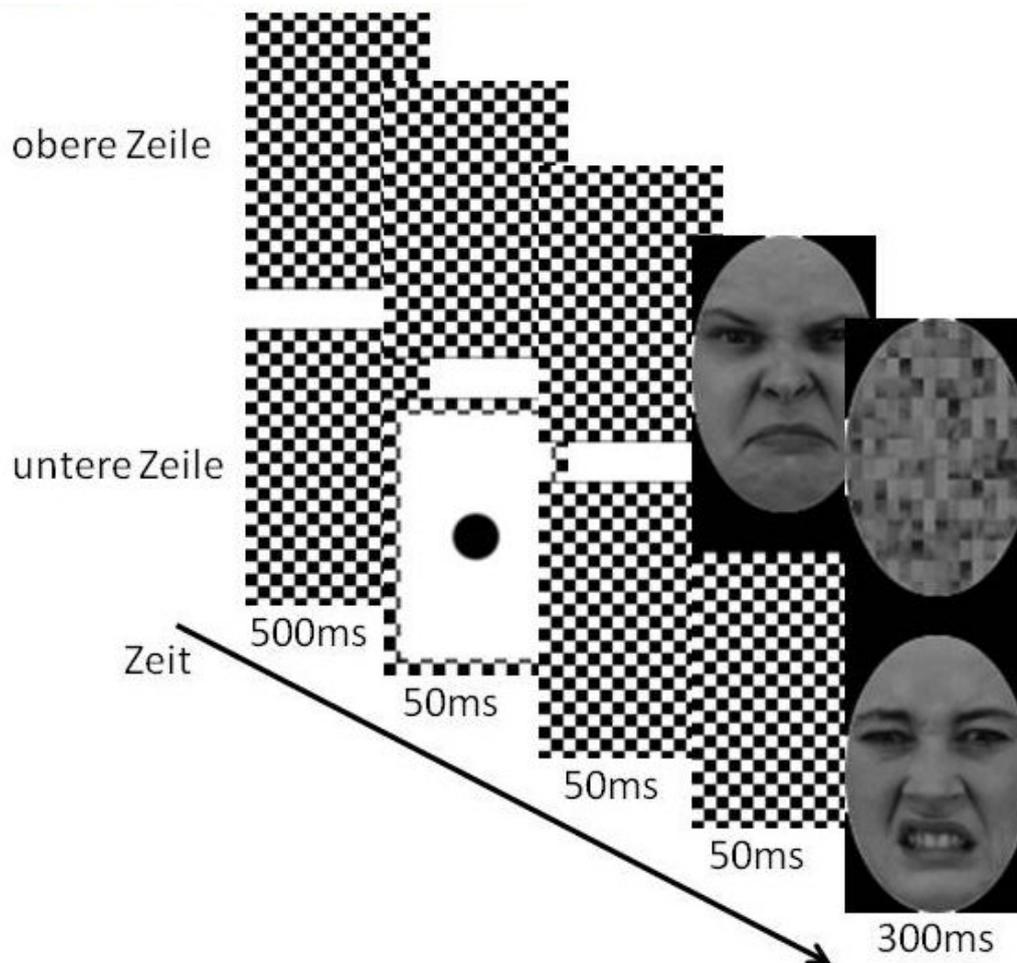


Abbildung 3. Ein Versuchsdurchgang bestand aus zwei Zeilen, in denen gleichzeitig Reize gezeigt wurden. In der oberen Zeile wurde der Bahnungsreiz (für 50ms) gefolgt von der Rückwärtsmaske (für 300ms) gezeigt. In der unteren Zeile wurde der Zielreiz (für 300ms) gezeigt. In dieser Abbildung wird ein kongruenter Durchgang gezeigt. Der emotionale Gesichtsausdruck des Bahnungsreizes ist derselbe wie der emotionale Gesichtsausdruck des Zielreizes. Weiteres wird in dieser Abbildung der Durchgang mit „Hinweis auf Zielreiz“ gezeigt, da der Hinweisreiz in der unteren Zeile (für 50ms) gezeigt wird. Reizmaterial „Gesichter“, siehe „The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF“, von D. Lundqvist, A. Flykt, und A. Öhman, 1998, *The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF [CD ROM]*. Urheberrecht 1998 von Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Section of Psychology, Stockholm, Sweden.

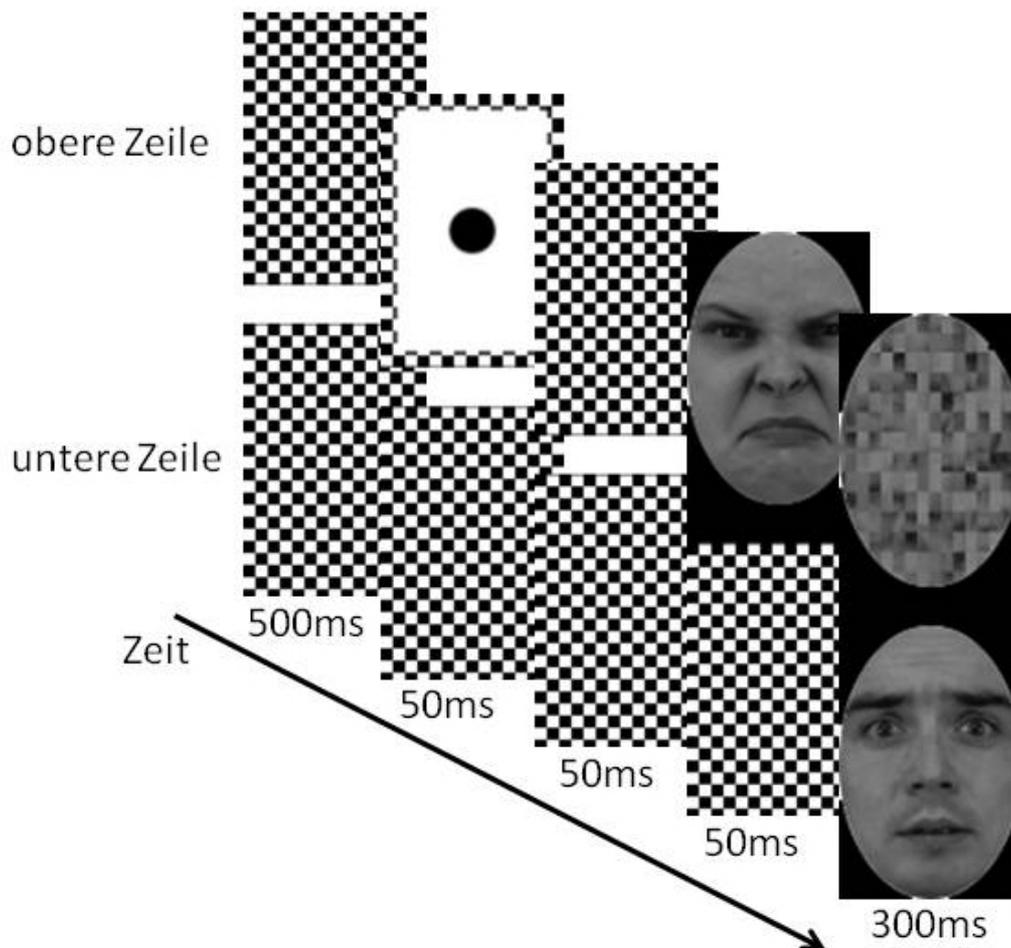


Abbildung 4. Ein Versuchsdurchgang bestand aus zwei Zeilen, in denen gleichzeitig Reize gezeigt wurden. In der oberen Zeile wurde der Bahnungsreiz (für 50ms) gefolgt von der Rückwärtsmaske (für 300ms) gezeigt. In der unteren Zeile wurde der Zielreiz (für 300ms) gezeigt. In dieser Abbildung wird ein nicht kongruenter Durchgang gezeigt. Der emotionale Gesichtsausdruck des Bahnungsreizes unterscheidet sich vom emotionalen Gesichtsausdruck des Zielreizes. Weiteres wird in dieser Abbildung der Durchgang mit „Hinweis auf Bahnung“ gezeigt, da der Hinweisschreiz in der oberen Zeile (für 50ms) gezeigt wird. Reizmaterial „Gesichter“, siehe „The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF“, von D. Lundqvist, A. Flykt, und A. Öhman, 1998, *The Karolinska Directed Emotional Faces –KDEF [CD ROM]*. Urheberrecht 1998 von Karolinska Institutet, Department of Clinical Neuroscience, Section of Psychology, Stockholm, Sweden.

An einem Termin konnten bis zu sechs Versuchspersonen gleichzeitig am Experiment teilnehmen, da im Raum sechs Computer zur Verfügung standen. Erst nachdem alle Versuchspersonen, die an einem bestimmten Termin teilnehmen wollten, erschienen waren, wurde das Experiment gestartet. Zuerst lasen sich die Versuchspersonen die Einverständniserklärung durch. Nachdem sie diese unterzeichnet hatten, wurden die Versuchspersonen gebeten an einem der sechs Computer Platz zu nehmen. Sie wurden angewiesen, während des gesamten Experiments die Kinn- und Stirnstütze zu verwenden. Nur in den Pausen, die im Experiment angeboten wurden, durfte eine andere Sitzposition eingenommen werden. Am Anfang des Experiments wurde eine schriftliche Anleitung am Bildschirm gezeigt. In dieser wurden die Versuchspersonen gebeten, ausschließlich die untere Zeile mit dem Blick zu fixieren. Weiteres wurde eine linke Taste („C“) bei 15 Versuchspersonen als die Taste definiert, die beim Erkennen von Ekel zu drücken war. Wobei die rechte Taste („M“) bei diesen 15 Versuchspersonen für die Antwort „Angst“ definiert wurde. Bei den restlichen 15 Versuchspersonen war beim Erkennen von Angst die linke Taste und beim Erkennen von Ekel die rechte Taste zu drücken. Die linke Taste sollte mit dem Zeigefinger der linken Hand gedrückt werden, wobei die rechte Taste mit dem rechten Zeigefinger bedient werden sollte. Mit der Leertaste, die mit dem Daumen (einer beliebigen Hand) gedrückt werden sollte, konnte in der Anleitung weitergeblättert werden. Mit der Leertaste wurde auch nach dem Lesen der Anleitung das Experiment gestartet, und auch die Pausen, die im Experiment angeboten wurden, wurden mit dieser Taste beendet.

Gemessen wurden die Reaktionszeiten, mit denen die Versuchspersonen die Gesichtsausdrücke der Zielreize anhand ihrer Emotion kategorisierten. Außerdem wurde die Anzahl der richtigen bzw. der falschen Kategorisierungen gezählt.

Das Experiment bestand insgesamt aus 3 Teilen. Nach der schriftlichen Anleitung folgten 20 Übungsdurchgänge. Anschließend folgte der 1. Teil mit 640 Durchgängen (5 [5 Mal dieselbe Kombination] x 2 [kongruent vs. nicht kongruent] x 2 [Angst vs. Ekel] x 2 [„Hinweis auf Zielreiz“ vs. „Hinweis auf Bahnung“] x 4 [Zielreize] x 4 [Bahnungsreize]). Im 1. Teil wurde nach je 128 Durchgängen eine Pause angeboten. Insgesamt gab es 5 Pausen im 1. Teil, in denen sich die Versuchspersonen für eine gewünschte Zeit ausruhen konnten. Die Aufgabe im 1. Teil des Experiments war es, so schnell und so genau wie möglich durch Tastendruck zu bestimmen, welche Emotion (Angst vs. Ekel) der Zielreiz ausdrückte. Bei langen Reaktionszeiten (über 850ms) wurde eine schriftliche Rückmeldung („schneller reagieren!“) am Bildschirm angezeigt, die zügigeres Arbeiten aufforderte. Kategorisierte die Versuchsperson den Zielreiz falsch, wurde dies gleich nach der falschen Antwort mit „falsche

Taste!“ schriftlich rückgemeldet. Die Reihenfolge, welches Gesicht in welchem Durchgang gezeigt wurde, wurde bei jeder Versuchsperson per Zufall bestimmt. Jedoch wurde darauf geachtet, dass nicht dieselben Gesichter in zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen gezeigt wurden. Außerdem wurde darauf geachtet, dass nicht bei mehr als vier aufeinanderfolgenden Durchgängen derselbe emotionale Ausdruck als Zielreiz gezeigt wurde.

Nach den 640 Durchgängen folgte der 2. Teil des Experiments. Während die Anleitung vom 2. Teil am Bildschirm zu sehen war, konnten die Versuchspersonen auch nach Wunsch eine Pause machen. Die Versuchspersonen wurden in der schriftlichen Anleitung vom 2. Teil explizit darüber informiert, dass vor jeder Darbietung des Zielreizes, ein Bahnungsreiz in der oberen Zeile gezeigt wurde. Die Aufgabe in den 256 Durchgängen (jede Kombination zweimal) vom 2. Teil war es, weiterhin die untere Zeile mit dem Blick zu fixieren und den Zielreiz anhand seiner Emotion als geekelt oder ängstlich zu kategorisieren (gleich wie im 1. Teil). Im 2. Teil kam hinzu, dass die Versuchspersonen nach der richtigen Kategorisierung des Zielreizes bestimmen sollten, welche Emotion der Bahnungsreiz hatte. Dadurch wurde ein direktes bzw. objektives Messen der Sichtbarkeit der Bahnungsreize durchgeführt (vgl. Wiens, 2010).

Abschließend folgte noch ein 3. Teil des Experiments. Während die Anleitung vom 3. Teil am Bildschirm zu sehen war, wurde den Versuchspersonen wieder nach Wunsch eine Pause ermöglicht. Im 3. Teil wurden nur die Bahnungsreize (ohne Rückwärtsmaske, Schachbrettmuster oder Hinweisreiz) für 50ms gezeigt. Die Versuchspersonen sollten die Emotion, der nun bewusst wahrnehmbaren Bahnungsreize, bestimmen. Damit sollte gemessen werden, ob die Emotionen der Bahnungsreize bei bewusster Verarbeitung unterschieden werden konnten. Der letzte Teil des Experiments bestand aus 40 Durchgängen (5 x 8 [Bahnungsreize]).

Zum Abschluss wurden die Versuchspersonen gebeten, das State-Trait-Angstinventar (STAI; Laux, Glanzmann, Schaffner & Spielberger, 1981) auszufüllen. Es sollte nämlich ausgeschlossen werden, dass die Versuchspersonen im Durchschnitt eine erhöhte Ängstlichkeit aufweisen und mögliche Effekte der unterschwellig emotionalen Bahnung auf eine erhöhte mittlere Ängstlichkeit der Versuchspersonen zurückzuführen waren (vgl. Etkin et al., 2004).

Nach dem Experiment wurden die Versuchspersonen ersucht, zu warten, bis die letzte Versuchsperson das Experiment beendet hatte. Danach wurde ihnen für die Teilnahme gedankt und die Versuchspersonen wurden über das Ziel des Experiments und über die verwendeten Methoden aufgeklärt.

Ergebnisse

Analyse der Reaktionszeiten

Für die Analyse der Reaktionszeiten (aus dem 1. Teil; siehe Design und Prozedur) wurden die Mittelwerte der Reaktionszeiten von jeder Versuchsperson in jeder Bedingung berechnet. Dabei wurden nur jene Reaktionszeiten berücksichtigt, bei denen die Versuchspersonen den emotionalen Ausdruck des Zielreizes richtig kategorisierten („richtige“ Antworten). Des Weiteren wurden Reaktionszeiten ausgeschlossen, bei denen die Versuchspersonen schneller oder langsamer als 2.5 Standardabweichungen von ihrer mittleren Reaktionszeit antworteten. Dadurch wurden insgesamt 1.5% der „richtigen“ Antworten aus der Analyse ausgeschlossen.

Um den Kongruenzeffekt zu ermitteln, wurde eine 2 x 2 x 2 (Emotion [Angst vs. Ekel] x Hinweisreiz [„Hinweis auf Bahnung“ vs. „Hinweis auf Zielreiz“] x Kongruenz [kongruent vs. nicht kongruent]) Varianzanalyse mit Messwiederholungen durchgeführt, in der der Einfluss der Faktoren auf die Reaktionszeit untersucht wurde. Es wurde hierbei und in der gesamten Untersuchung eine Irrtums-Fehlerwahrscheinlichkeit von $\alpha = .05$ verwendet.

Die, für die Fragestellung relevanten, mittleren Reaktionszeiten pro Bedingung werden in Tabelle 1 berichtet.

Der einzige Effekt, der gefunden wurde, war der Haupteffekt des Hinweisreizes, $F(1, 29) = 17.7, p < .001$, partielles $\eta^2 = 0.38$. Die mittleren Reaktionszeiten zeigen, dass die Versuchspersonen in den Durchgängen mit „Hinweis auf Zielreiz“ schneller reagierten ($M = 542\text{ms}$, $SD = 8.84$) als in den Durchgängen mit „Hinweis auf Bahnung“ ($M = 550\text{ms}$, $SD = 9.67$).

Es wurden keine weiteren Haupteffekte, Zwei- oder Dreifachinteraktionen der Faktoren bezüglich der Reaktionszeiten gefunden (vgl. Tabelle 1).

Tabelle 1

Übersicht der mittleren Reaktionszeiten bei der Kategorisierung der Emotionen der Zielreize unter den verschiedenen Faktorenbedingungen (Hinweisreiz, Emotion, Kongruenz) und Faktorenkombinationen

Faktor	Bedingung			MW (SF)/ms	Sig. MWU
Hinweisreiz	HZ			542 (8.8)	ja, $p < .001$
	HB			550 (9.7)	
Emotion	Angst			546 (9.6)	nein, $p = .90$
	Ekel			545 (9.4)	
Kongruenz	K			546 (9.5)	nein, $p = .55$
	NK			545 (9.0)	
Emotion x Kongruenz	Angst	K		548 (10.1)	nein, $p = .16$
	Angst	NK		545 (9.1)	
	Ekel	K		545 (9.6)	
	Ekel	NK		546 (9.3)	
Hinweis x Kongruenz	HZ	K		543 (9.3)	nein, $p = .71$
	HZ	NK		541 (8.5)	
	HB	K		550 (9.9)	
	HB	NK		549 (9.6)	
Hinweisreiz x Emotion x Kongruenz	HZ	Angst	K	544 (9.9)	nein, $p = .35$
	HZ	Angst	NK	542 (8.6)	
	HZ	Ekel	K	542 (9.7)	
	HZ	Ekel	NK	541 (8.9)	
	HB	Angst	K	551 (10.6)	
	HB	Angst	NK	547 (9.9)	
	HB	Ekel	K	548 (9.9)	
	HB	Ekel	NK	551 (9.8)	

Bemerkung. Der einzige signifikante Mittelwertunterschied wird zwischen HZ und HB festgestellt. Die Zweifachinteraktion Hinweisreiz x Emotion wird nicht berichtet, da sie für die vorliegende Fragestellung nicht relevant ist. MW/ms = Mittelwerte in Millisekunden; Sig. MWU = Signifikanz der Mittelwertunterschiede; SF = Standardfehler; HZ = „Hinweis auf Zielreiz“; HB = „Hinweis auf Bahnung“; K = kongruent; NK = nicht kongruent.

Analyse der Fehlerraten

Es wurde eine weitere Analyse für die Fehlerraten (aus dem 1. Teil; siehe Design und Prozedur), das ist die Anzahl der falschen Kategorisierungen des Zielreizes durch die Anzahl der Durchgänge (angegeben in Prozent), durchgeführt. Eine 2 x 2 x 2 (Emotion [Angst vs. Ekel] x Hinweisreiz [„Hinweis auf Bahnung“ vs. „Hinweis auf Zielreiz“] x Kongruenz [kongruent vs. nicht kongruent]) Varianzanalyse mit Messwiederholungen, in der der Einfluss der Faktoren auf die Fehlerrate untersucht wurde, wies eine signifikante Zweifachinteraktion von den Faktoren Emotion mal Kongruenz auf, $F(1, 29) = 27.81, p < .001$, partielles $\eta^2 = 0.49$. Bei den Zielreizen, die Ekel ausdrückten, war die Fehlerrate in kongruenten Durchgängen niedriger ($M = 8\%$, $SD = 0.92$) als in nicht kongruenten Durchgängen ($M = 11\%$, $SD = 1.56$). Bei den Ausdrücken von Angst konnten niedrigere Fehlerraten in nicht kongruenten Durchgängen ($M = 7\%$, $SD = 0.76$) als in kongruenten Durchgängen ($M = 11\%$, $SD = 1.18$) gefunden werden.

Es konnte des Weiteren ein Haupteffekt des Hinweisreizes gefunden werden, $F(1, 29) = 14.71, p = .001$, partielles $\eta^2 = 0.34$. Die mittleren Fehlerraten zeigten, dass die Versuchspersonen in den Durchgängen mit „Hinweis auf Zielreiz“ mehr Fehler machten ($M = 10\%$, $SD = 1.02$) als in den Durchgängen mit „Hinweis auf Bahnung“ ($M = 9\%$, $SD = 0.97$).

In den Fehlerraten konnten keine weiteren Haupteffekte oder Interaktionen gefunden werden (alle weiteren F s < 1 mit $p > .05$).

Sichtbarkeitsanalyse der Bahnungsreize

Im 2. Teil des Experiments wurden die Versuchspersonen nach jedem Durchgang nach dem emotionalen Ausdruck des jeweils zuvor gezeigten Bahnungsreizes gefragt. Dies diente als objektives Maß der Sichtbarkeit der Bahnungsreize (vgl. Wiens, 2010). Um zu bestimmen, ob den Versuchspersonen die direkte Unterscheidung der Bahnungsreize überzufällig häufig gelang, wurde das d' Maß nach der Signal-Detektions-Theorie (engl. „signal detection theory“, kurz SDT; siehe Green & Swets, 1966; Macmillian & Creelman, 2005) berechnet. Dabei wurden die Rate der richtigen Antworten (engl. „hit rate“; d.h. die Anzahl der Durchgänge, bei denen auf einen Bahnungsreiz, der Ekel ausdrückte, mit „Ekel“ geantwortet wurde, dividiert durch die Anzahl der Durchgänge, bei denen der Gesichtsausdruck von Ekel gezeigt wurde) und die Rate der „falschen Alarme“ (d.h. die Anzahl der Durchgänge, bei denen auf einen Bahnungsreiz, der Angst ausdrückte, mit „Ekel“ geantwortet wurde, dividiert durch die Anzahl der Durchgänge, bei denen der Gesichtsausdruck von Angst gezeigt wurde) berechnet. d' wird berechnet, indem man von der z -transformierten Rate der richtigen Antworten die z -transformierte Rate der „falschen

Alarme“ abzieht (Green & Swets, 1966; Macmillian & Creelman, 2005). Wenn d' sich nicht vom Wert Null unterscheidet, kann angenommen werden, dass die Versuchspersonen die maskierten Bahnungsreize nicht direkt unterscheiden konnten (vgl. Green & Swets, 1966; Wiens, 2010).

Mittels zwei t -Tests wurde untersucht, ob sich die mittleren d' -Werte von Null unterschieden. Weder in den Durchgängen mit dem „Hinweis auf Bahnung“ wurde ein mittlerer d' -Wert unterschiedlich von Null ermittelt, $t(29) = 0.07, p = .95$ ($M = 0.00, SD = 0.32$), noch in den Durchgängen mit dem „Hinweis auf Zielreiz“, $t(29) = -1.48, p = .15$ ($M = -0.09, SD = 0.34$).

Unterscheidbarkeit der unmaskierten Bahnungsreize

Im 3. Teil des Experiments wurden den Versuchspersonen die Bahnungsreize ohne visuelle Rückwärtsmasken gezeigt, um bewusste Verarbeitung zu ermöglichen. Es wurde diesmal untersucht, ob die Versuchspersonen die bewusst wahrnehmbaren Bahnungsreize anhand ihrer Emotion richtig kategorisieren konnten. Bei Nichtunterscheidbarkeit der Bahnungsreize wurden zufällige Antworten erwartet. Das Zufallsniveau liegt dabei bei 50% richtiger Antworten. Dafür wurde pro Person die Anzahl der richtigen Antworten durch die Anzahl aller Durchgänge dividiert (Trefferrate; angegeben in Prozent). Mittels t -Test wurde ermittelt, dass sich die mittlere Trefferrate vom Zufallsniveau unterscheidet, $t(29) = 27.8, p < .001$ ($M = 88\%, SD = 7.6$).

Ängstlichkeit

Mit dem STAI (Laux et al., 1981) wurde mit einer Genauigkeit von *Cronbach* $\alpha = .58$ ein mittlerer Skalenwert für die momentane Ängstlichkeit (engl. „state-score“) von $M = 41$ ($SD = 8.52$) erhoben. Dieser Skalenwert liegt im Normalbereich (Laux et al., 1981).

Der mittlere Skalenwert (*Cronbach* $\alpha = .31$) für die generelle Ängstlichkeit (engl. „trait-score“) der Versuchspersonen befindet sich ebenfalls im Normalbereich ($M = 40, SD = 8.01$; Laux et al., 1981).

Interpretation und Diskussion

In der aktuellen Studie wurde mittels unterschwelliger emotionaler Bahnung untersucht, ob zwischen dem emotionalen Ausdruck von Gesichtern, die einerseits Ekel und andererseits Angst ausdrücken, unbewusst und aufmerksamkeitsunabhängig unterschieden werden kann.

Die emotionale Information der Bahnungsreize hatte keinen Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeiten bei der Kategorisierungsaufgabe der Zielreize. D.h. dass in den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize dieselben emotionalen Gesichtsausdrücke hatten, die Beurteilung des emotionalen Ausdruckes des Zielreizes gleich schnell erfolgte, wie in den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize unterschiedliche Emotionsausdrücke zeigten. Dieser ausbleibende Kongruenzeffekt in den Reaktionszeiten zeigt an, dass eine unbewusste Unterscheidung der beiden Emotionen unwahrscheinlich ist.

In der aktuellen Studie sollte weiteres untersucht werden, ob die Zuwendung von Aufmerksamkeit den Kongruenzeffekt beeinflussen kann. Der Kongruenzeffekt in den Reaktionszeiten blieb in beiden Hinweisbedingungen („Hinweis auf Bahnung“ vs. „Hinweis auf Zielreiz“) aus. Der emotionale Inhalt der Bahnungsreize wurde somit weder in den Durchgängen, in denen die Zuwendung der Aufmerksamkeit auf den Bahnungsreiz erfolgte („Hinweis auf Bahnung“) noch in den Durchgängen, in denen keine Aufmerksamkeitszuwendung auf den Bahnungsreiz erfolgte („Hinweis auf Zielreiz“), unbewusst verarbeitet.

Jedoch wurde ein Einfluss der emotionalen Information des Gesichtsausdrucks in den Fehlerraten bei der Kategorisierungsausgabe gefunden. Hierbei wurde nur ein Kongruenzeffekt bei den Antworten auf die Ekel ausdrückenden Zielreize gefunden. In den Durchgängen, in denen die Bahnungsreize und die Zielreize Ekel ausdrückten, wurden weniger Fehler in der Kategorisierung der Zielreize gemacht als in den Durchgängen, in denen als Bahnungsreize Gesichter, die Angst ausdrückten und Zielreize, die Ekel ausdrückten, gezeigt wurden. In der Kategorisierung der Zielreize, die Angst ausdrückten, wurde ein unerwarteter Effekt gefunden. Zielreize, die Angst ausdrückten wurden öfter richtig kategorisiert, wenn zuvor ein Bahnungsreiz, der Ekel ausdrückte, gezeigt wurde, als, wenn zuvor ein Bahnungsreiz, der Angst ausdrückte, gezeigt wurde. Demzufolge wurden bei beiden emotionalen Gesichtsausdrücken als Zielreize weniger Fehler gemacht, wenn zuvor ein Bahnungsreiz, der Ekel ausdrückte, gezeigt wurde, als, wenn vor dem Zielreiz ein Bahnungsreiz gezeigt wurde, der Angst ausdrückte.

Diese Effekte in den Fehlerraten wurden in beiden Hinweisbedingungen („Hinweis auf Bahnung“ vs. „Hinweis auf Zielreiz“) gefunden. Demnach sind die beobachteten Effekte in den Fehlerraten von der Aufmerksamkeitszuwendung unabhängig und treten auch bei unaufmerksamer Verarbeitung der Bahnungsreize auf.

Dass die Bahnungsreize nicht bewusst wahrgenommen wurden, wurde in den Kontrollbedingungen ermittelt, in denen die Versuchspersonen jeweils den emotionalen Ausdruck des maskierten Bahnungsreizes bewusst berichten sollten. In diesen Durchgängen wurde nach der Signal-Detektions-Theorie (siehe Green & Swets, 1966) ermittelt, dass die Versuchspersonen die Bahnungsreize anhand ihrer Emotionen nicht bewusst unterscheiden konnten. Demnach kann eine bewusste Verarbeitung der Bahnungsreize als Ursache für den unerwarteten Effekt in den Fehlerraten bei den Angst ausdrückenden Zielreizen ausgeschlossen werden (vgl. Murphy & Zajonc, 1993).

Nur die Ekel ausdrückenden und nicht die Angst ausdrückenden Bahnungsreize erleichterten die Antworten auf nachfolgende Zielreize. Dabei erleichterten sie unerwarteter Weise beide Antworten, „Angst“ und „Ekel“. Obwohl alle Bilder (Bahnungs- und Zielreize), die in der aktuellen Studie verwendet wurden, in ihrer durchschnittlichen Helligkeit und in ihrem durchschnittlichen Kontrast ausgeglichen wurden, blieben bei den Gesichtern von Ekel, vor allem beim Mund, lokale Regionen, die einen hohen Kontrast aufwiesen (Zeigen der Zähne beim Ekelausdruck; siehe Abbildung 2). Calvo und Nummenmaa (2008) zeigten, dass beim Finden eines emotionalen Gesichtsausdrucks unter neutralen Gesichtern, dem Mund eine wichtigere Rolle zukommt, als der Augenregion, die beim Ausdruck von Angst einen größeren lokalen Kontrast aufweist. Der lokale Kontrast des Mundes in den Gesichtsausdrücken von Ekel und nicht der emotionale Gehalt könnte eine erleichterte und bevorzugte Verarbeitung dieser Gesichter verursacht haben (vgl. Itti et al., 1998). Die Ekel ausdrückenden Gesichter könnten unbewusst effizienter als Gesichtsausdrücke einer negativen Valenz erkannt worden sein. Somit könnten sie auch als Bahnungsreize die Antworten auf die negativen und Angst ausdrückenden Gesichter als Zielreize erleichtert haben.

Der ausbleibende Kongruenzeffekt in den Reaktionszeiten kann nicht aufgrund von nichtunterscheidbarer Bahnungsreize erklärt werden. Die Bahnungsreize konnten nämlich, wenn sie ohne visuelle Rückwärtsmaske gezeigt wurden, bewusst korrekt voneinander als Ekel oder Angst ausdrückende Gesichter unterschieden werden.

Vielmehr scheint keine unbewusste Unterscheidung der zwei, Gefahr anzeigenden, Emotionen stattzufinden. Auch Anderson, Christoff, Panitz, De Rosa und Gabrieli (2003)

untersuchten Unterschiede in der unbewussten Verarbeitung von den Gesichtsausdrücken, die Ekel bzw. Angst ausdrückten. Sie untersuchten dabei die Gehirnaktivität während der unbewussten Verarbeitung von Angst und Ekel und konnten während der Durchgänge, in denen die Gesichter unbewusst verarbeitet wurden, keinen Unterschied in der Gehirnaktivität (vor allem der Amygdala) feststellen. In den Durchgängen, in denen die Gesichtsausdrücke bewusst verarbeitet wurden, wurde eine, für die Emotion spezifische, unterschiedliche Gehirnaktivierung festgestellt (vgl. Anderson et al., 2004; Morris et al. 1996; Phillips et al., 1997). Anderson und Kollegen (2003) schlagen vor, dass die Verarbeitung der Valenz (positiv vs. negativ) unbewusst erfolgen kann, da sie beim Vergleich der Gehirnaktivitäten während der unbewussten Verarbeitung von neutralen Gesichtern und den Gesichtern, die Ekel bzw. Angst ausdrücken, Unterschiede in den Gehirnaktivitäten vorfanden. Die Emotionen mit negativer Valenz scheinen jedoch nicht unbewusst voneinander unterscheidbar zu sein. Werden zwei Reize, die auf Gefahr in der Umgebung hinweisen, unerschwellig gezeigt, und sie somit einer längeren und bewussten Verarbeitung unzugänglich sind (vgl. Kouider & Dehaene, 2007), werden sie nicht anhand ihres emotionalen Inhalts voneinander unterschieden. Diese emotional negativen Inhalte werden aber durchaus unbewusst von Inhalten mit positiver Valenz unterschieden (siehe Palermo & Rhodes, 2007). Durch das unbewusste Verarbeiten einer negativen emotionalen Information kann eine Person auf Gefahrenquellen in der Umgebung adaptiv reagieren, noch bevor sie diese bewusst wahrnimmt (vgl. Öhman et al., 2000).

Beim Vergleich der beiden Emotionen Ekel und Angst, kommt hinzu, dass jeweils ein und dasselbe Verhalten von Vorteil sein könnte. Und zwar könnte es in beiden Fällen vorteilhaft sein, nach Erkennen der Emotion, die emotionsauslösende Quelle zu vermeiden (Öhman et al., 2000; Rozin & Fallon, 1987). Demnach könnten die adaptiven Verhaltensweisen, nach Erkennen von Angst einerseits und die adaptiven Verhaltensweisen nach Erkennen von Ekel andererseits so ähnlich sein, dass eine frühzeitige differenzierte unbewusste Unterscheidung dieser zwei Emotionen nicht erforderlich ist, da sie beide ähnliche, vermeidende Verhaltensweisen begünstigen (vgl. Rozin & Fallon, 1987).

Sind die adaptiven Verhaltensweisen als Reaktion auf emotionale Information unähnlich, könnte es wiederum von Vorteil sein, diese emotionale Information schnell differenziert zu verarbeiten. So fanden Rohr und Kollegen (2012) Hinweise auf eine unbewusste Unterscheidung zwischen Gesichtern, die Ärger ausdrückten und den Gesichtsausdrücken, die Angst und Traurigkeit ausdrückten. Zwischen Angst und Traurigkeit konnte jedoch, wie in der aktuellen Studie zwischen Ekel und Angst, kein Kongruenzeffekt,

und somit kein Hinweis auf die unbewusste Unterscheidung dieser zwei Emotionen, gefunden werden. Die adaptiven Verhaltensweisen, nach Erkennen von Ärger einerseits und die adaptiven Verhaltensweisen nach Erkennen von Angst andererseits könnten unähnlich genug sein, um eine frühzeitige differenzierte unbewusste Unterscheidung dieser zwei Emotionen erforderlich zu machen (z.B. könnte Ärger Annäherung motivieren; vgl. Adams & Kleck, 2003; Carver & Harmon-Jones, 2009; Rohr et al., 2012). Demnach scheint nicht die Valenz (positiv vs. negativ) für eine unbewusste Unterscheidung zweier Emotionen ausschlaggebend zu sein, sondern die adaptiven Verhaltensweisen, die auf das Erkennen von emotionaler Information in der Umgebung folgen.

Eine weitere mögliche Erklärung, wieso in der aktuellen Studie keine unbewusste Unterscheidung über die Valenz hinaus gefunden wurde, diese aber bei Rohr und Kollegen (2012) berichtet wird, könnte auf die unterschiedliche Prozedur der Maskierung zurückzuführen sein. In der aktuellen Studie konnten die Versuchspersonen bei der objektiven Messung der Sichtbarkeit der maskierten Bahnungsreize, diese nicht direkt anhand der Emotionen voneinander unterscheiden. Bei Rohr und Kollegen (2012) konnte jedoch beim objektiven Maß der Sichtbarkeit der maskierten Bahnungsreize ein gewisser Grad an bewusster Unterscheidungsfähigkeit anhand von Emotionen festgestellt werden. Demnach ist unklar, inwieweit das Mitwirken dieser bewussten Verarbeitung der Bahnungsreize die Ergebnisse bei Rohr und Kollegen (2012) beeinflusste. In der aktuellen Studie ist die bewusste Verarbeitung der Bahnungsreize ausschließbar und jegliche Effekte der Bahnungsreize auf die Kategorisierungsaufgabe der Zielreize wären auf unbewusste Verarbeitung zurückführbar. Diese Effekte blieben jedoch zumindest in den Reaktionszeiten in der aktuellen Studie zur Gänze aus. Der emotionale Ausdruck der Bahnungsreize hatte keinen Einfluss auf die Reaktionsgeschwindigkeit in der Kategorisierungsaufgabe. In den Fehlerraten führte das Zeigen der Ekel ausdrückenden Gesichter als Bahnungsreize bei den Kategorisierungen beider Emotionen zu niedrigeren Fehlerraten. Der Ausdruck von Angst als Bahnungsreize jedoch führte zu mehr Fehlern in der Kategorisierungsaufgabe. Der erwartete Kongruenzeffekt bei beiden Emotionen als Zielreize blieb demnach, sowohl in den Reaktionszeiten als auch in den Fehlerraten, aus. Demzufolge wurden bei der Verwendung der Gesichtsausdrücke von Ekel und Angst keine eindeutigen Hinweise auf die unbewusste und aufmerksamkeitsunabhängige Verarbeitung der Emotionen über die Valenz hinaus gefunden, wobei eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf andere emotionale Ausdrücke zum derzeitigen Zeitpunkt aber nicht erfolgen kann.

Literatur

- Adams, R. B., & Kleck, R. E. (2003). Perceived gaze direction and the processing of facial displays of emotion. *Psychological Science, 12*, 644-647. doi: 10.1046/j.0956-7976.2003.psci_1479.x
- Adolphs, R. (2002). Recognizing emotion from facial expressions: psychological and neurological mechanisms. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 1*, 21-62. doi: 10.1177/1534582302001001003
- Adolphs, R., Tranel, D., Damasio, H., & Damasio, A. (1994). Impaired recognition of emotion in facial expressions following bilateral damage to the human amygdala. *Nature, 372*, 669-672. doi: 10.1038/372669a0
- Anderson, A. K., Christoff, K., Panitz, D., De Rosa, E., & Gabrieli, J. D. E. (2003). Neural correlates of the automatic processing of threat facial signals. *Journal of Neuroscience, 23*, 5627-5633.
- Alpers, G. W., & Gerdes, A. B. M. (2007). Here is looking at you: Emotional faces predominate in binocular rivalry. *Emotion, 7*, 495-506. doi: 10.1037/1528-3542.7.3.495
- Bodner, G. E., & Masson, M. E. J. (2001). Prime validity affects masked repetition priming: Evidence for an episodic resource account of priming. *Journal of Memory and Language, 45*, 616-647. doi: 10.1006/jmla.2001.2791
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology, 77*, 305-327.
- Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2008). Detection of emotional faces: Salient physical features guide effective visual search. *Journal of Experimental Psychology-General, 137*, 471-494. doi: 10.1037/a0012771
- Carver, C. S., & Harmon-Jones, E. (2009). Anger is an approach-related affect: Evidence and implications. *Psychological Bulletin, 135*, 183-204. doi: 10.1037/a0013965
- Chapman, H. A., & Anderson, A. K. (2012). Understanding disgust. *Year in Cognitive Neuroscience, 1251*, 62-76. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.06369.x
- Compton, R. J. (2003). The interface between emotion and attention: A review of evidence from psychology and neuroscience. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews, 2*, 115-129. doi: 10.1177/1534582303255278
- Eimer, M., Holmes, A., & McGlone, F. P. (2003). The role of spatial attention in the processing of facial expression: An ERP study of rapid brain responses to six basic

- emotions. *Cognitive Affective & Behavioral Neuroscience*, 3, 97-110. doi: 10.3758/CABN.3.2.97
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in face and emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 17, 124-129. doi: 10.1037/h0030377
- Etkin, A., Klemenhagen, K. C., Dudman, J. T., Rogan, M. T., Hen, R., Kandel, E. R. & Hirsch, J. (2004). Individual differences in trait anxiety predict the response of the basolateral amygdala to unconsciously processed fearful faces. *Neuron*, 44, 1043-1055. doi: 10.1016/j.neuron.2004.12.006
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. New York, NY: Wiley.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in Cognitive Science*, 4, 223-233. doi: 10.1016/S1364-6613(00)01482-0
- Itti, L., Koch, C., & Niebur, E. (1998). A model of saliency-based visual attention for rapid scene analysis. *Ieee Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 20, 1254-1259. doi: 10.1109/34.730558
- Jiang, J., Bailey, K., Chen, A.T., Cui, Q., & Zhang, Q.L. (2013). Unconsciously triggered emotional conflict by emotional facial expressions. *Plos One*, 8,e55907. doi: 10.1371/journal.pone.0055907
- Khalid, S., Finkbeiner, M., König, P., & Ansorge, U. (2013). Subcortical human face processing? Evidence from masked priming. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 39, 989-1002. doi: 10.1037/a0030867
- Kouider, S., & Dehaene, S. (2007). Levels of processing during nonconscious perception: A critical review of visual masking. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 362, 857-875. doi: 10.1098/rstb.2007.2093
- Laux, L., Glanzmann, P., Schaffner, P., & Spielberger C. D. (1981). *State-Trait-Angstinventar (STAI)*. Weinheim: Beltz Testgesellschaft.
- Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). *The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF*, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9
- Macmillian, N. A., & Creelman, C. D. (2005). *Detection Theory: A user's guide (2.Aufl.)*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Assoc Inc. ISBN 0-8058-4230-6

- Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., Rowland, D., Young, A. W., Calder, A. J., & Dolan, R. J. (1996). A differential neural response in the human amygdala to fearful and happy facial expressions. *Nature*, *383*, 812-815. doi: 10.1038/383812a0
- Murphy, S. T., & Zajonc, R. B. (1993). Affect, cognition and awareness: Affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *Journal of Personality and Social Psychology*, *64*, 723-739. doi: 10.1037/0022-3514.64.5.723
- Öhman, A., Flykt, A., & Lundquist, D. (2000). Unconscious emotion: Evolutionary perspectives, psychophysiological data, and neuropsychological mechanisms. In R. D. Lane & L. Nadel (Eds.), *Cognitive neuroscience of emotion* (pp. 296-327). New York: Oxford University Press.
- Öhman, A., & Mineka, S. (2001). Fears, phobias, and preparedness: Toward an evolved module of fear and fear learning. *Psychological Review*, *108*, 483-522. doi: 10.1037/0033-295X.108.3.483
- Palermo, R., & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia*, *45*, 75-92. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.04.025
- Pessoa, L. (2005). To what extent are emotional visual stimuli processed without attention and awareness?. *Current Opinion in Neurobiology*, *15*, 188-196. doi: 10.1016/j.conb.2005.03.002
- Pessoa, L., McKenna, M., Gutierrez, E., & Ungerleider, L. G. (2002). Neural processing of emotional faces requires attention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *99*, 11458-11463. doi: 10.1073/pnas.172403899
- Phillips M. L., Young A. W., Senior C., Brammer M., Andrew C., Calder A. J., Bullmore E. T., Perrett D. I., Rowland D., Williams S. C., Gray J. A., David A. S. (1997). A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust. *Nature* *389*, 495-498. doi: 10.1038/39051
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *32A*, 3-25. doi: 10.1080/00335558008248231
- Rohr, M., Degner, J., & Wentura, D. (2012). Masked emotional priming beyond global valence activations. *Cognition & Emotion*, *26*, 224-244. doi: 10.1080/02699931.2011.57685
- Rotteveel, M., de Groot, P., Geutskens, A., & Phaf, R. H. (2001). Stronger Suboptimal Than Optimal Affective Priming?. *Emotion*, *1*, 348-364. doi: 10.1037//1528-3542.1.4.348

- Rozin, P., & Fallon, A. E. (1987). A perspective on disgust. *Psychological Review*, *94*, 23-41. doi: 10.1037//0033-295X.94.1.23
- Sassi, F., Campoy, G., Castillo, A., Inuggi, A., & Fuentes, L. J. (2014). Task difficulty and response complexity modulate affective priming by emotional facial expressions. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *67*, 861-871. doi: 10.1080/17470218.2013.836233
- Schmidt, K. L., & Cohn, J. F. (2001). Human facial expressions as adaptations: Evolutionary questions in facial expression research. *Yearbook of Physical Anthropology*, *44*, 3-24. doi: 10.1002/ajpa.20001
- Sumner, P., Tsai, P. C., Yu, K., & Nachev, P. (2006). Attentional modulation of sensorimotor processes in the absence of perceptual awareness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *103*, 10520-10525. doi: 10.1073/pnas.0601974103
- Suslow, T., Kugel, H., Ohrmann, P., Stuhrmann, A., Grotegerd, D., Redlich, R., Bauer, J., & Dannlowski, U. (2013). Neural correlates of affective priming effects based on masked facial emotion: An fMRI study. *Psychiatry Research-Neuroimaging*, *211*, 239-245. doi: 10.1016/j.psychresns.2012.09.008
- Vuilleumier, P., Armony, J. L., Driver, J., & Dolan, R. J. (2001). Effects of attention and emotion on face processing in the human brain: An event-related fMRI study. *Neuron*, *30*, 829-841. doi: 10.1016/S0896-6273(01)00328-2
- Whalen, P. J., Rauch, S. L., Etkoff, N. L., McInerney, S. C., Lee, M. B., & Jenike, M. A. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge. *Journal of Neuroscience*, *18*, 411-418.
- Wheatstone, C. (1838). On some remarkable, and hitherto unobserved, phenomena of binocular vision. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, *128*, 371-394.
- Wiens, S. (2006). Current concerns in visual masking. *Emotion*, *6*, 675-680. doi: 10.1037/1528-3542.6.4.675
- Wieser, M. J., & Keil, A. (2014). Fearful faces heighten the cortical representation of contextual threat. *Neuroimage*, *86*, 317-325. doi: 10.1016/j.neuroimage.2013.10.008
- Xu, M., Lauwereyns, J., & Iramina, K- (2012). Dissociation of category versus item priming in face processing: an event-related potential study. *Cognitive Neurodynamics*, *6*, 155-169- doi: 10.1007/s11571-011-9185-6

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

<i>Tabelle 1:</i> Übersicht der mittleren Reaktionszeiten bei der Kategorisierung der Emotionen der Zielreize unter den verschiedenen Faktorenbedingungen (Hinweisreiz, Emotion, Kongruenz) und Faktorenkombinationen.....	31
<i>Abbildung 1:</i> Versuchsaufbau im Experiment von Vuilleumier, Armony, Driver und Dolan (2001).....	13
<i>Abbildung 2:</i> Verwendetes Reizmaterial in der aktuellen Studie.....	24
<i>Abbildung 3:</i> Ein kongruenter Durchgang mit „Hinweis auf Zielreiz“.....	26
<i>Abbildung 4:</i> Ein nicht kongruenter Durchgang mit „Hinweis auf Bahnung“.....	27

Lebenslauf

Persönliche Daten:

Name: Nikola Komlenac
E-Mail-Adresse: nikola.komlenac@gmail.com

Allgemeine Schulbildung

1997 – 2001

Volksschule 1220 Wien,

2001 – 2009

Allgemein bildende höhere Schule, Realgymnasium mit Schwerpunkt Computerunterstützte Geometrie und Mathematik, 1220 Wien; Maturaabschluss mit gutem Erfolg

ab 2009

Diplomstudium Psychologie an der Universität Wien

ab 2013

BA-Studium Biologie an der Universität Wien

Arbeitserfahrung

August 2008

Praktikum an der Veterinärmedizinischen Universität Wien in der Labortierkunde

2009-2010

Nachhilfelehrer für Mathematik, Biologie und Physik beim Lernquadrat Wien

2010-2011

Verkäufer in der Feinkost bei BILLA AG

ab 2011

Studentischer Mitarbeiter an der Universität Wien

Juli 2011

Pädagogisches Praktikum bei der KinderuniWien 2011

Juni –September 2012

Psychologisches Praktikum im Kolpinghaus für betreutes Wohnen GmbH

Juli – August 2013

Psychologisches Praktikum im SMZ Ost – Donauspital in der Abteilung für Kinder- und Jugendheilkunde