

Aus dem
CharitéCentrum 15 für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie
Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie
Direktor: Prof. Dr. Dr. Andreas Heinz

Habilitationsschrift

Automatische Prozesse der Emotionswahrnehmung

**Untersuchungen bei Borderline Persönlichkeitsstörung und zu den Effekten
von Bindungsorientierung, Geschlecht und emotionaler Bewusstheit**

zur Erlangung der Lehrbefähigung
für das Fach Psychiatrie und Psychotherapie

vorgelegt dem Fakultätsrat der Medizinischen Fakultät
Charité-Universitätsmedizin Berlin

von

Dr. med. Uta-Susan Donges

Eingereicht: Januar 2018

Dekan: Prof. Dr. med. Axel R. Pries

1. Gutachter/in: Prof. Dr. Ute Habel

2. Gutachter/in: Prof. Dr. Dr. Frank Schneider

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abkürzungsverzeichnis	3
1. Einleitung	4
1.1. Emotionsauslösung	4
1.2. Automatische Informationsverarbeitung	5
1.3. Affektives Priming: Prozesse automatischer Emotionswahrnehmung und Methoden zu ihrer Messung	6
1.4. Affektives Priming: Personenmerkmale mit Relevanz für die automatische Emotionsverarbeitung	8
1.5. Affektivität bei Borderline Persönlichkeitsstörung	12
1.6. Fragestellungen der Habilitationsschrift	14
2. Eigene Arbeiten	15
2.1. Geschlechtseffekte in der automatischen Wahrnehmung von freudigem Gesichtsausdruck (Originalarbeit 1)	15
2.2. Der Zusammenhang von Bindungsangst im Erwachsenenalter mit der automatischen Wahrnehmung von freudigem Gesichtsausdruck: eine fMRI-Studie (Originalarbeit 2)	21
2.3. Der Zusammenhang von Bindungsorientierung im Erwachsenenalter mit der automatischen Wahrnehmung emotionaler Wörter: eine affektive Priming-Studie (Originalarbeit 3)	31
2.4. Der Zusammenhang von emotionaler Bewusstheit mit der automatischen Wahrnehmung emotionaler Wörter und Gesichter (Originalarbeit 4)	39
2.5. Die automatische Wahrnehmung emotionaler Wörter bei Borderline Persönlichkeitsstörung (Originalarbeit 5)	56
2.6. Die automatische Wahrnehmung emotionalen Gesichtsausdrucks bei Borderline Persönlichkeitsstörung (Originalarbeit 6)	65
3. Diskussion	79
3.1. Automatische Prozesse der Emotionswahrnehmung: Effekte von Bindungsorientierung, Geschlecht und emotionaler Bewusstheit	79
3.2. Automatische Prozesse der Emotionswahrnehmung bei Borderline Persönlichkeitsstörung	87
4. Zusammenfassung	92
5. Literaturverzeichnis	93
6. Danksagung	99
7. Erklärung	100

Abkürzungsverzeichnis

BA	Brodman Areal
BDI	Beck Depressions-Inventar
BPS	Borderline Persönlichkeitsstörung
BSL	Borderline-Symptom-Liste
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
ECR	Experiences in Close Relationships
fMRI	Funktionelle Magnetresonanztomographie
LEAS	Levels of Emotional Awareness Scale
MWT-B	Mehrfachwahl-Wortschatz-Intelligenztest Version B
RSQ	Relationship Scales Questionnaire
RT	Reaktionszeit
SKID-I	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV – Achse I: Psychische Störungen
SKID-II	Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV – Achse II: Persönlichkeitsstörungen
SPM	Statistical Parametric Mapping
STAI	State-Trait Angstinventar

1. Einleitung

1.1. Emotionsauslösung

Ende des 19. Jahrhunderts begann eine wissenschaftliche Debatte um die Auslösung und Differenzierung von Emotionen (James, 1890), die bis heute anhält. Emotionen wurden schon vor Jahrzehnten als Reaktionssyndrome angesehen, die eine subjektive, physiologische und behaviorale Komponente umfassen (Lazarus et al., 1970). Emotionen werden grundsätzlich als funktional für das Überleben des Menschen angesehen (Plutchik, 1980). Ihr Nutzen wird beispielsweise deutlich in gefährlichen Situationen, in denen sehr schnell zu reagieren ist, Energien zu mobilisieren und Handlungsbereitschaften bzw. konkrete Verhaltensweisen wie Flucht oder Kampf umzusetzen sind (Öhman, 1987). Reize emotionalen Inhalts oder mit emotionalen Implikationen werden schnell und mühelos erkannt und ziehen unsere Aufmerksamkeit auf sich (Nummenmaa et al., 2006). Auch wenn Emotionen im Allgemeinen einen adaptiven Wert haben, so führen sie bei zu häufiger oder eingeschränkter Auslösung zu Belastungen und Problemen im sozialen und beruflichen Umfeld. Störungen der Affektivität sind häufig und bei verschiedenen psychischen Störungen zentrale Definitionsmerkmale wie etwa zahlreichen Angststörungen oder den affektiven Störungen, charakterisieren aber auch Persönlichkeitsstörungen wie die Borderline Persönlichkeitsstörung (American Psychiatric Association, 2013).

Umweltreize erfahren eine Bewertung, bevor emotionale Reaktionen ausgelöst werden. Diese Bewertungsprozesse werden im Englischen auch als *appraisal* bezeichnet (Arnold, 1960). In Scherer's (2009) *Komponenten-Prozess-Modell* werden vier zentrale Stimulus-Evaluationsschritte unterschieden: Beurteilung der *Relevanz* eines Ereignisses für die eigene Person, wozu Einschätzungen des Neuigkeitswerts und der intrinsischen Angenehmheit zählen, Beurteilung der *Implikationen* des Ereignisses, Beurteilung des *Bewältigungspotenzials* und Beurteilung der *normativen Signifikanz*. Es wird angenommen, dass die spezifischen Bewertungsergebnisse die etwaige Auslösung einer emotionalen Reaktion steuern und deren Qualität determinieren. Laut Scherer (1993) laufen die Bewertungen der Neuigkeit und affektiven Wertigkeit nicht bewusst oder intendiert ab. Experimentalpsychologische Befunde belegen, dass die emotionale Valenz von Reizen (wie Gesichtern oder Wörtern), die unterhalb der Wahrnehmungsschwelle dargeboten werden, erkannt wird und das nachfolgende Erleben und Verhalten beeinflusst (Greenwald et al., 1989; Murphy & Zajonc, 1993). Es gibt neuere Hinweise darauf, dass sogar spezifischere Aspekte emotionaler Qualität als die Valenz (positiv vs. negativ) automatisch identifiziert werden (Rohr et al., 2012). Diese Befunde erweitern und präzisieren frühere Beobachtungen bzw. Annahmen, wonach emotionale Reaktionen sich im Alltag in der Regel spontan entwickeln, also ohne Intention oder Anstrengung ausgelöst werden (Rohracher, 1960; Zajonc, 1980). Obwohl das automatische Erkennen der emotionalen Valenz von Reizen und die Effizienz solcher Prozesse bedeutsame Rollen in der Auslösung emotionaler Reaktionen (ihrer Häufigkeit und Intensität) einnehmen könnten, liegen bislang nicht viele Untersuchungen zu

diesem Themenbereich vor. Bei Menschen mit Angststörungen wurde beobachtet, dass ihre Wahrnehmung auf einer automatischen Verarbeitungsebene für bedrohliche Informationen sensibilisiert ist, was als kognitiver Vulnerabilitätsfaktor angesehen wird (Williams et al., 1997).

1.2. Automatische Informationsverarbeitung

Die Unterscheidung zwischen automatischer und kontrollierter Informationsverarbeitung hat innerhalb der kognitiven Psychologie eine längere Tradition (Anderson, 1989; Shiffrin & Schneider, 1977). Automatische Prozesse werden definiert durch eine Reihe von Eigenschaften: sie treten unwillkürlich, ohne Intention, spontan auf bzw. laufen ohne Bewusstheit ab. Das heißt, automatische Prozesse können sich ereignen, ohne dass ihnen ein Willensakt vorausläuft bzw. sie begleitet, ohne dass eine Bewusstheit ihrer Auslösung oder ihres Ablaufes besteht und ohne dass sie mit anderen gleichzeitig ablaufenden Prozessen interferieren (Shiffrin & Schneider, 1977). Letzteres bedeutet, dass Effizienz vorliegt, also kaum oder gar keine attentionalen Ressourcen zum Prozessablauf benötigt werden. Demgegenüber sind Prozesse der kontrollierten Informationsverarbeitung definiert durch willentliche Kontrolle, eine Bewusstheit der ablaufenden Prozesse, Anstrengung („*effort*“) und einen Verbrauch attentionaler Ressourcen (Neely, 1977). Während frühe Ansätze zur automatischen vs. kontrollierten Informationsverarbeitung von einer strikten Dichotomie der Prozesse ausgingen, werden in neueren Ansätzen kontinuierliche Übergänge angenommen (Osman, 2004). So können Tätigkeiten (wie das Spielen eines Instruments), die zunächst beträchtliche Aufmerksamkeitsressourcen binden, durch Übung eine weitgehende Automatisierung erfahren.

Automatizität stellt kein einheitliches Konstrukt dar, sondern wie oben angedeutet besteht sie aus verschiedenen Komponenten oder Merkmalen. Zu den Merkmalen von Automatizität, die einzeln bestimmt werden können, zählen Unkontrollierbarkeit, Unabsichtlichkeit, Schnelligkeit, Effizienz und Unbewusstheit (Bargh, 1994; Moors & de Houwer, 2006). Nicht alle Merkmalskriterien müssen erfüllt sein, um von einem automatischen Prozess sprechen zu können. Psychologische Prozesse sollten nicht kategorisch in automatische vs. kontrollierte eingeteilt werden, sondern vielmehr erscheint es angemessen, sie als mehr oder weniger automatisch zu charakterisieren – in Abhängigkeit von Anzahl und Ausmaß der zutreffenden Merkmale (Moors, 2016). Auf diese Weise kann präzise herausgestellt werden, inwiefern ein untersuchter Prozess als automatisch zu verstehen ist.

Die Unbewusstheit von Wahrnehmungsprozessen kann nachgewiesen werden über systematische Nachbefragung (hinsichtlich der subjektiven Bewusstheit von Reizen; Merikle, 1992) oder durch objektive Tests zur Detektion bzw. Identifikation von (versteckten) Reizen (Aaronson & Watts, 1987). Ein Verarbeitungsprozess muss nicht unbewusst ablaufen, um als automatisch gelten zu können. In der kognitiven Psychologie wird davon ausgegangen, dass, wenn der „zeitversetzte Reizeinsatz“ (*stimulus onset asynchrony*), also die Zeit vom

Beginn oder Onset eines ersten Reizes bis zum Beginn oder Onset eines zweiten Reizes, weniger als 300 ms beträgt, die Verarbeitung des ersten Reizes (oder *Primes*) automatisch erfolgt (Klauer & Musch, 2003). Auch wenn ein Reiz also bewusst wahrnehmbar ist, aber nur sehr kurz dargeboten wird und keine Absicht besteht, ihn zu verarbeiten, etwa weil eine Aufgabe hinsichtlich des Zweit- oder Zielreizes vorliegt, kann von einer automatischen Verarbeitung des ersten Reizes gesprochen werden.

1.3. Affektives Priming: Prozesse automatischer Emotionswahrnehmung und Methoden zu ihrer Messung

Der Begriff *Priming* bezeichnet die Beeinflussung der Verarbeitung eines Zweit- oder Zielreizes (Engl. *target*) durch die Darbietung eines Erst- oder Vorausreizes (Engl. *prime*). Unter *affektivem Priming* versteht man eine Gruppe von Verarbeitungseffekten, die auf der affektiven Valenz von Reizen basieren und anhand von sequentiellen Prime-Target Versuchsanordnungen erfasst werden. Hierbei kann untersucht werden, ob die affektive Wertigkeit eines Primes die Reaktion auf einen nachfolgenden Reiz beeinflusst, z.B. in dem der nachfolgende (Ziel-) Reiz bei Valenzübereinstimmung (zwischen Prime und Target) schneller wahrgenommen wird oder die Wahrnehmung eines neutralen Zielreizes in Richtung auf die affektive Wertigkeit des Primes „verzerrt“ wird. Experimentalpsychologische affektive Priming-Methoden ermöglichen die Erfassung von automatischen Prozessen der Emotionswahrnehmung. Im Folgenden werden zwei affektive Priming-Methoden mit ihren jeweiligen Messkonstrukten vorgestellt, die in den nachfolgenden Untersuchungen der Habilitationsschrift eingesetzt wurden.

Nach der *affective primacy* Hypothese von Zajonc (1980) können emotionale Reaktionen schon durch Stimuli von minimaler Dauer ausgelöst werden. Emotionale Reize, die nur für wenige Millisekunden dargeboten werden, beeinflussen das Urteilsverhalten und den subjektiven Eindruck (Winkielman et al., 2007; Zajonc, 2000). In der Arbeitsgruppe um Robert Zajonc wurden affektive Priming-Aufgaben entwickelt, in denen die affektive Beurteilung von neutralen Reizen in Abhängigkeit von affektiven Primes untersucht wurde. Diese Versuchsanordnungen ermöglichten es, durch affektive Primes ausgelöste evaluative Shifts (also Verschiebungen im affektiven Urteilsverhalten) zu erheben. Hierzu wurde wütender, freudiger oder neutraler Gesichtsausdruck für 4 ms und anschließend ein chinesisches Schriftzeichen präsentiert, was von den Probanden zu bewerten war (Murphy & Zajonc, 1993; Murphy et al., 1995). In diesen Studien zeigte sich, dass verglichen mit neutralen Gesichtern wütende Gesichter zu negativeren Bewertungen der Schriftzeichen führten und freudige Gesichter positivere Beurteilungen der Ideogramme bewirkten. In nachfolgenden *forced-choice* Aufgaben lagen die Identifikationsraten der Probanden hinsichtlich der affektiven Primes auf Zufallsniveau, was dafür spricht, dass die Primes nicht bewusst wahrgenommen wurden. Im Falle des Auftretens affektiven Primings durch emotionalen Gesichtsausdruck kann davon ausgegangen werden, dass zum einen die affektive Valenz bzw. Qualität des Gesichtsausdrucks unwillkürlich erkannt und zum anderen die affektive

Information in das Urteilsverhalten automatisch integriert wird. Möglicherweise werden durch die affektiven Primes subtile emotionale Reaktionen ausgelöst, die dann das Urteilsverhalten beeinflussen. Es liegen Hinweise vor, dass wütende Prime-Gesichter zu spontanen Reaktionen der mimischen Muskulatur (des *Musculus corrugator supercillii*) führen (Rotteveel et al., 2001), womit also emotionales Ausdrucksverhalten hervorgerufen wurde.

Nach dem biopsychologischen Modell des affektiven Primings von Winkielman et al. (2005, 2007) aktiviert emotionaler Gesichtsausdruck zunächst subkortikale Strukturen, v.a. die Amygdalae im Fall von negativen Gesichtern und den Nucleus accumbens bei positiven Gesichtern. Diese verändern dann die Bereitschaft anderer kortikaler Strukturen, die an Wahrnehmung und Urteilsverhalten beteiligt sind, auf nachfolgende Reize zu reagieren. In einer fMRI-Untersuchung zu den neuronalen Korrelaten von affektivem Priming (Suslow et al., 2013a) zeigte sich ein Zusammenhang zwischen Aktivierung in Amygdala, präfrontalen und mittleren temporal-okzipitalen Bereichen und negativem Priming durch traurige Gesichter sowie ein Zusammenhang zwischen Aktivierung des Nucleus accumbens und positivem Priming durch freudige Gesichter.

Eine weitere Form des affektiven Primings bezieht sich auf automatische Prozesse der Reaktionsbeschleunigung (oder -erleichterung) und der Reaktionsinhibition. Fazio et al. (1986) stellten ein auf affektiven Wörtern basierendes Priming-Paradigma vor, in dem affektive Zielwörter als positiv oder negativ zu bewerten waren (Aufgabe mit dichotomer Entscheidung). Hier bezieht sich das affektive Priming auf das Verarbeitungsphänomen, dass die Bewertung eines affektiven Zielworts (z.B. *Kuchen*) beschleunigt wird, wenn vorher ein Wort gleicher Valenz (z.B. *Freitag*) gezeigt wurde verglichen mit einem Wort entgegengesetzter Valenz (z.B. *Krieg*) (Klauer & Musch, 2003). Die Berechnung dieser Form affektiven Primings erfolgt typischerweise durch die Subtraktion der Evaluationslatenzen unter den valenz-kongruenten (d.h. positiv-positiv; negativ-negativ) Prime-Target Bedingungen von denen unter den valenz-inkongruenten Prime-Target Bedingungen (positiv-negativ; negativ-positiv). Affektives Priming wird auch beobachtet, wenn die Prime-Wörter maskiert dargeboten werden und kaum bewusst wahrnehmbar sind (Draine & Greenwald, 1998; Greenwald et al., 1989). Es lässt sich zusammenfassen, dass mit dieser Form der affektiven Priming-Aufgabe Hinweise auf die Effizienz automatischer Prozesse der evaluativen Verarbeitung erhoben werden können.

Die automatische Verarbeitung affektiver Stimuli umfasst beim Menschen nicht nur die Bestimmung der affektiven Valenz (positiv vs. negativ) sondern auch der *Relevanz* der Valenz (Wentura et al., 2000). Peeters (1983, 1992) entwickelte die Idee, dass die Evaluation von Eigenschaften von der Perspektive des Urteilenden abhängt: wird die Eigenschaft primär aus der Sicht von jemandem beurteilt, der mit einem Merkmalsträger interagiert, oder aus der Perspektive des Merkmalsträgers selbst bewertet? Folgende grundlegende Fragen sind an die beiden Perspektiven geknüpft: Ist es gut oder schlecht für mich, dass Person X die Eigenschaft Y besitzt? Ist es gut oder schlecht für eine Person

selbst die Eigenschaft Y zu besitzen? Diese Typologie der Eigenschaften wurde als Selbst- vs. Andere-Relevanz (*self-* versus *other-relevance*) bezeichnet und beinhaltet, dass der adaptive Wert eines Attributs einer der beiden Perspektiven entstammt (Wentura et al., 2000). Einige Eigenschaften oder Merkmale sind primär positiv oder negativ für seinen Träger („gesund“ und „deprimiert“ sind Beispiele von positiven bzw. negativen selbst-relevanten Attributen). Demgegenüber sind andere Attribute eher positiv oder negativ für andere, die mit dem Merkmalsträger zu tun haben – als für den Träger der Eigenschaft selber („großzügig“ und „hinterlistig“ sind Beispiele von positiven bzw. negativen andere-relevanten Attributen) (Degner & Wentura, 2011). Befunde einer affektiven Priming-Studie bestätigen die Annahme, dass die (Selbst vs. andere) Relevanz von Eigenschaftswörtern zusammen mit deren Valenz-Information auf einer sehr basalen Repräsentationsebene verschlüsselt ist und bei Wortdarbietung unwillkürlich aktiviert wird (Wentura & Degner, 2010). Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Unterscheidung zwischen selbst-relevanter und andere-relevanter Valenz ein tief in das affektiv-kognitive System des Menschen integriertes Merkmal ist. Die Prozesse der automatischen Reizevaluation basieren auf evaluativen assoziativen Strukturen, die durch Lernvorgänge erworben wurden (Degner & Wentura, 2011).

1.4. Affektives Priming: Personenmerkmale mit Relevanz für die automatische Emotionsverarbeitung

Die beiden unter 1.3. beschriebenen sequentiellen affektiven Priming-Paradigmen sind zur Untersuchung der automatischen Emotionsverarbeitung bei depressiven und schizophrenen Patienten angewendet worden. Experimentalpsychologische Studien anhand von gesichts-basierten Priming-Aufgaben indizieren eine erhöhte Sensitivität für negativen fazialen Ausdruck bei schizophren Erkrankten – zumal bei Vorhandensein von Affektflachheit und Anhedonie (Höschel & Irle, 2001; Suslow et al., 2003a). In späteren Neuroimaging-Untersuchungen wurde eine Hyperresponsivität der Amygdala auf maskierten emotionalen Gesichtsausdruck bei schizophrenen Patienten gegenüber Gesunden aufgezeigt (Rauch et al., 2010; Lindner et al., 2016), wobei sich diese vor allem auf die initiale Wahrnehmungsphase bezieht (Suslow et al., 2013b).

Weiterhin ergaben Studien auf Grundlage gesichts-basierter affektiver Priming-Aufgaben Hinweise, dass Depressive keine Priming-Effekte (Koschack et al., 2003) manifestieren bzw. die Patienten, die zu Beginn einer stationären psychiatrischen Behandlung maskierte Gesichter stark negativ beurteilten, nach siebenwöchiger Therapie die ausgeprägteste depressive Symptomatik aufwiesen (Dannlowski et al., 2006a). In Neuroimaging-Untersuchungen wurde bei depressiven Patienten eine stärkere Reaktivität der Amygdala auf maskierten traurigen Gesichtsausdruck und eine geringere Reaktivität auf maskierten freudigen Ausdruck gegenüber gesunden Probanden festgestellt (Suslow et al., 2010a;

Victor et al., 2010). Zudem zeigte sich bei depressiven Patienten ein negativer Zusammenhang zwischen Amygdala-Responsivität auf maskierten freudigen Gesichtsausdruck und dem Ausmaß an erlebter physischer Anhedonie (Stuhrmann et al., 2013).

Experimentalpsychologische Studien auf Basis von sequentiellen wort-basierten Priming-Paradigmen verweisen auf eine intakte Effizienz der automatischen Valenzverarbeitung bei Schizophrenie (Rossell, 2004), wobei schizophrene Patienten mit depressiven Symptomen und hoher Ängstlichkeit ein vermindertes Priming aufgrund positiver Wörter manifestieren (Suslow et al., 2003b). Depressive Patienten zeigen in Abhängigkeit von der Präsenz komorbider Angststörungen eine von Gesunden abweichende automatische Verarbeitung emotionaler Wörter: während für akut Depressive ohne Komorbidität eine generelle Reaktionszeitverlängerung auf Prime-Wörter negativer Valenz ermittelt wurde, manifestierten Depressive mit komorbider Angststörung ein im Vergleich zu Gesunden umgekehrtes Muster an Priming-Effekten (Dannowski et al., 2006b).

Bislang wurde der Effekt des Geschlechts auf affektives Priming, d.h. das Ausmaß des durch maskierte emotionale Prime-Stimuli bedingten automatischen evaluativen „Shifts“ kaum systematisch untersucht. Dies mag verwundern, da Frauen im Allgemeinen ein höheres Verständnis der Emotionen anderer aufweisen (Eisenberg & Lennon, 1983) und subtilen emotionalen Gesichtsausdruck besser identifizieren als Männer (Hoffmann et al., 2010). Weiterhin sind Frauen deutlich häufiger von emotionalen Störungen wie Depressionen und Angststörungen bzw. Persönlichkeitsstörungen, die Beeinträchtigungen der Affektivität beinhalten, wie der Borderline-Persönlichkeitsstörung betroffen als Männer (American Psychiatric Association, 2013). Es bleibt zu prüfen, inwiefern sich Frauen auf einer automatischen Wahrnehmungsebene durch eine höhere Sensitivität für subtile emotionale faziale Signale gegenüber Männern auszeichnen. Eine erhöhte perzeptive Sensitivität für emotionale (v.a. negative) Informationen könnte einen allgemeinen Vulnerabilitätsfaktor für die Entwicklung von psychischen, insbesondere emotionalen Störungen darstellen.

Der Bindungstheorie von Bowlby (1969) zufolge verfügen Menschen über ein angeborenes psychobiologisches System, das Bindungsverhaltenssystem, das sie veranlasst, bei Gefahr, Stress und vor Unbekanntem die Nähe wichtiger Bezugspersonen zu suchen. Es existieren je nach Verfügbarkeit, Responsivität und Unterstützung der Bindungspersonen bedeutende interindividuelle Unterschiede in der Funktionsweise des Bindungsverhaltenssystems (Shaver & Mikulincer, 2007). Eine Serie von negativen emotionalen Erfahrungen mit Bindungspersonen kann bei Kindern früh zu einer Übernahme von Bindungsstrategien führen, die durch Hyperaktivierung und/oder Deaktivierung gekennzeichnet sind (Mikulincer & Shaver, 2007). Hyperaktivierende Strategien umfassen Bemühungen, Nähe zu erreichen, negative Rumination und eine hohe Sensitivität für Anzeichen von Ablehnung oder Zurückweisung. Demgegenüber schließen deaktivierende Strategien die Distanzierung von Bindungsbeziehungen, die Unterdrückung negativer Emotionen und ein Streben nach eigener Stärke ein (Shaver & Mikulincer, 2002). Der Bindungsorientierung des Menschen

liegen zwei Dimensionen zugrunde: Angst und Vermeidung (Brennan et al., 1998). Es wird angenommen, dass Strategien der Hyperaktivierung bzw. der Deaktivierung des Bindungssystems den beiden Bindungsdimensionen zugrunde liegen (Mikulincer & Shaver, 2003). Bindungsängstliche scheinen ihr Bindungsverhaltenssystem leicht zu aktivieren, was mit einer Neigung zu hoher emotionaler Reaktivität verbunden ist, während Bindungsvermeider durch eine Deaktivierung ihres Bindungsverhaltenssystems sowie eine Herunterregulation der emotionalen Reaktivität charakterisiert erscheinen (Pietromonaco et al., 2006).

Es wird angenommen, dass Kinder schon sehr früh durch die emotionalen Erfahrungen mit den primären Bindungspersonen innere Arbeitsmodelle von sich und anderen bilden (Pietromonaco & Barrett, 2000). Die Arbeitsmodelle stellen neuro-kognitive Strukturen dar, die unwillkürlich, also ohne bewusste Kontrolle oder Steuerung und auf Basis mimischer und vokaler Interaktionen entstehen (Bretherton & Munholland, 1999; Marvin & Brittner, 1999). Interaktionen mit Bezugspersonen, die in Not- und Krisenzeiten kaum oder gar nicht verfügbar sind und auf Bedürfnisse nach Nähe und Unterstützung kaum eingehen, fördern Bindungsunsicherheit und lassen negative Repräsentationen von sich selbst und anderen entstehen (Bowlby, 1973). Bindungsunsicherheit erhöht das Risiko, psychische Störungen zu entwickeln (Hankin, 2005). Unsicher gebundene Menschen weisen eine Vulnerabilität für die Entstehung von depressiven und Angststörungen auf (Bifulco et al., 2002; Williams & Risking, 2004).

Aus den bindungstheoretischen Überlegungen von Bowlby (1969) kann abgeleitet werden, dass Bindungsangst mit einer hohen Vigilanz für Bedrohung und Bindungsvermeidung mit einer Hemmung der Wahrnehmung bedrohlicher Informationen einhergehen sollte, wodurch eine Aktivierung des Bindungsverhaltenssystems inhibiert wird (Dewitte & de Houwer, 2008). In den letzten Jahrzehnten wurde nur wenige Studien zur automatischen Wahrnehmung von mimischen und sprachlichen emotionalen Reizen in Abhängigkeit von Bindungsorientierung durchgeführt. Maier et al. (2005) untersuchten die Wahrnehmungsschwelle für verschiedene Kategorien emotionaler Bilder in Abhängigkeit von Bindungsangst und -vermeidung. Es wurde festgestellt, dass emotionaler Gesichtsausdruck im Falle von Bindungsvermeidung schneller erkannt wird. Zwar hing auch Bindungsangst mit einer erhöhten Vigilanz für sozio-emotionale Stimuli zusammen allerdings in geringerem Ausmaß. Diese Resultate widersprechen der Annahme, dass Bindungsvermeidung mit Deaktivierung einhergeht, also einer Inhibition von frühen evaluativen Prozessen und einer aktiven Kontrolle negativer bzw. bedrohlicher Reize. Andererseits wurde in einer affektiven Priming-Studie beobachtet, dass Bindungsvermeidung mit gering ausgeprägten auf traurigen Gesichtern basierenden evaluativen Shifts einhergeht (Suslow et al., 2010b). Demnach manifestieren Bindungsvermeider auf einer automatischen Verarbeitungsebene eine geringe affektive Responsivität auf traurige Mimik (Suslow et al., 2010b). Hierzu passt der Befund aus einer Neuroimaging-Untersuchung, in der emotionale Gesichter maskiert dargeboten wurden, denen zufolge Bindungsvermeider auf traurige Gesichter unwillkürlich mit einer geringen Aktivierung in

primären somatosensorischen Regionen reagieren (Suslow et al., 2009). Somit scheinen sie kortikale Areale während der Wahrnehmung negativer interpersonalen Signale weniger zu aktivieren, die für emotionale Mimikry und Simulation relevant sind. Insgesamt ergibt sich zu den Auswirkungen von Bindungsvermeidung auf die frühe bzw. automatische Emotionswahrnehmung kein konsistentes Ergebnisbild, was weitere Untersuchungen zur Klärung der Frage nahelegt. Hierbei steht auch der Einsatz von wort-basierten affektiven Priming-Paradigmen zur Untersuchung der Effizienz der automatischen Verarbeitung affektiver Valenz an. Aus Verhaltensstudien zur Emotionsidentifikation stammende Resultate indizieren eine Vigilanz für emotionalen Gesichtsausdruck bei Bindungsängstlichen (Niedenthal et al., 2002; Fraley et al., 2006). Neuroimaging-Untersuchungen stehen aus, um die automatische Responsivität des Gehirns auf emotionale Gesichter in Abhängigkeit von Bindungsangst zu analysieren. Eine interessante explorative Fragestellung ergibt sich zum Thema Bindungsorientierung durch den Einsatz von affektiven Priming-Methoden, die neben der Wahrnehmung affektiver Valenz die Wahrnehmung ihrer Relevanz (für das Selbst vs. Andere) prüfen. Es könnte sein, dass durch negative frühkindliche Lernerfahrungen im Umgang mit wichtigen anderen (Bezugspersonen), Enttäuschungen und/oder Distanzierungen, das automatische Enkodieren der Relevanz von affektiven Merkmalen für das Selbst vs. Andere modifiziert wurde.

Ein weiteres Personenmerkmal von psychopathologischer Bedeutung, das auch die automatische Emotionsverarbeitung beeinflussen könnte, ist die Fähigkeit, Gefühle wahrzunehmen, zu erkennen und zu versprachlichen, die als „emotionale Bewusstheit“ (Engl. *emotional awareness*) bezeichnet wird. Lane und Schwartz (1987) haben eine Entwicklungstheorie der Emotionswahrnehmung vorgeschlagen, die *Levels of emotional awareness theory*, wonach ontogenetisch eine Verfeinerung der emotionalen Wahrnehmung stattfindet, die einem 5-stufigen Transformationsprozess folgt: von Stufe 1, den körperlichen Empfindungen, über Stufe 2, dem Wahrnehmen von Handlungstendenzen, Stufe 3, dem Wahrnehmen einzelner Emotionen, Stufe 4, dem Wahrnehmen von Mischungen von Emotionen, zur Stufe 5, die sich auf die Fähigkeit bezieht, beim Gegenüber eine differenzierte, von den eigenen Gefühlen verschiedene, emotionale Lage zu erschließen (Lane, 2000; Lane & Garfield, 2005). Zur Erfassung der emotionalen Bewusstheit wurde ein performanz-basiertes Testverfahren, die *Levels of Emotional Awareness Scale* (LEAS) von Lane et al. (1990) bereitgestellt (deutsche Adaptation: Subic-Wrana et al., 2001). Die LEAS umfasst 20 konflikthafte Situationen mit jeweils zwei Personen. Der Proband ist angehalten, sich in den Ich-Erzähler einzufühlen und in freier Form aufzuschreiben, wie er oder sie sich selber und wie sich der oder die andere fühlen würde. Die Auswertung der Antworttexte erfolgt nach festen Kriterien und für jede Situation mit einer Einordnung in Bezug auf die postulierten fünf Entwicklungsstufen.

Es gibt Hinweise darauf, dass eine hohe emotionale Bewusstheit einen Faktor darstellt, der psychische Gesundheit fördert. So fand man bei Patienten mit psychischen Störungen wie

Depressionen, somatoformen oder Essstörungen eine geringere emotionale Bewusstheit verglichen mit Gesunden (Bydlowski et al., 2005; Donges et al., 2005; Subic-Wrana et al., 2010). Zu einer besseren sozialen Anpassung von Personen mit hoher emotionaler Bewusstheit könnte beitragen, dass sie verbale und faziale Emotionen anderer Personen (auf einer kontrollierten Verarbeitungsebene) besser identifizieren (Lane et al., 1996, 2000). Ergebnisse einer Neuroimaging-Studie von Lichev et al. (2015) verweisen darauf, dass Personen mit hoher emotionaler Bewusstheit auf einer automatischen Ebene zerebral stärker auf faziale Emotionen reagieren. Zudem löst bei diesen Personen maskierte freudige Mimik unwillkürlich stärkere positive affektive Reaktionen aus. Insofern erscheint hohe emotionale Bewusstheit mit einer gesteigerten spontanen positiven affektiven Resonanz auf andere einherzugehen. Es bleibt eingehender zu untersuchen, inwieweit eine frühe perzeptive Sensitivität für emotionale Informationen sich nicht nur mit negativen, Psychopathologie begünstigenden Personenmerkmalen wie unsichere Bindungsorientierung, sondern auch mit positiven, psychische Gesundheit fördernden Personenmerkmalen wie der Befähigung zu emotionaler Bewusstheit einhergeht, also einer hohen Kompetenz, seine Gefühle wahrzunehmen und zu versprachlichen.

1.5. Affektivität bei Borderline Persönlichkeitsstörung

Die Hauptmerkmale der Borderline Persönlichkeitsstörung sind ein durchgehendes Muster der Instabilität hinsichtlich der interpersonellen Beziehungen, der Identität und Affektivität sowie eine hohe Impulsivität, die im frühen Erwachsenenalter beginnen (American Psychiatric Association, 2013). Nach dem biosozialen Modell von Linehan (1993) entwickeln sich die zwischenmenschlichen Probleme bei BPS auf dem Hintergrund einer hohen Sensitivität und Responsivität auf emotionale Reize sowie Schwierigkeiten in der Kontrolle und Regulierung emotionaler Reaktionen. Patienten mit BPS erleben gegenüber Gesunden vermehrt negative Emotionen und Wut in Reaktion auf interpersonellen Stress (Lazarus et al., 2014). Darüber hinaus gibt es Anhalt dafür, dass Abweichungen in der Wahrnehmung fazialer Emotionen und eine erhöhte Sensitivität für subtilen negativen Gesichtsausdruck bei BPS bestehen (Daros et al., 2013, 2014). Befunde aus der Neuroimaging-Forschung verweisen auf eine erhöhte Amygdala-Reaktivität auf faziale Emotionen (Donegan et al., 2003; Minzenberg et al., 2007). Rezente fMRI-Untersuchungen, in denen emotionaler Gesichtsausdruck versteckt dargeboten wurde, indizieren eine Hyperresponsivität in kortikalen und subkortikalen Arealen auf faziale Emotionen bei BPS auf einer automatischen Wahrnehmungsebene (Baskin-Sommers et al., 2015; Cullen et al., 2016). Allerdings waren die Patientenstichproben in den letztgenannten Studien mit einem N von 12 bzw. 13 eher klein.

Die Befundlage zur emotionalen Responsivität bei BPS ist keineswegs einheitlich. Eine Reihe von psychophysiologischen Studien ergab keine Hinweise für eine gegenüber gesunden Personen gesteigerte Reaktivität (z.B. in der Hautleitfähigkeit) auf standardisierte emotionale Reize (Herpertz et al., 1999, 2000; Kuo & Linehan, 2009). Anhand einer emotionalen Stroop-Aufgabe gewonnene experimentalpsychologische Daten indizierten

keine erhöhte Vigilanz für subliminal präsentierte negative Wörter bei BPS (Arntz et al., 2000). In einer Nachfolgeuntersuchung wurde allerdings eine Tendenz festgestellt, dass Patienten mit BPS einen automatischen Aufmerksamkeitsbias für subliminal dargebotene negative Wörter zeigen (Sieswerda et al., 2006). Der Bereich der automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS wurde bislang nur wenig untersucht, obwohl wie oben ausgeführt anzunehmen ist, dass die Emotionsauslösung im Allgemeinen unwillkürlich und nicht bewusst abläuft. Unseres Wissens wurden affektive Priming-Methoden bisher noch nicht eingesetzt, um experimentalpsychologisch automatische Prozesse des evaluativen Shiftings bzw. die Effizienz der automatischen Verarbeitung emotionaler lexikaler Reize bei BPS zu untersuchen.

Der Einsatz von auf affektiven Wörtern basierenden sequentiellen Priming-Methoden (Wentura & Degner, 2010) bei BPS ermöglicht nicht nur die Untersuchung von Prozessen der automatischen Valenzwahrnehmung, sondern auch der Frage, inwiefern eine automatische Differenzierung zwischen selbst- und andere-relevanter Valenz bei der Wahrnehmung von Eigenschaften erfolgt. Die Untersuchung letzterer Prozesse erscheint auf dem Hintergrund sinnvoll und von potentieller klinischer Bedeutung, weil Patienten mit BPS häufig instabile mentale Repräsentationen von sich und anderen aufweisen (Beeney et al., 2016). Eine wichtige Facette der Identitätsstörung bei BPS besteht darin, eigene Gefühle und Meinungen mit denen anderer Personen durcheinander zu bringen (Wilkinson-Ryan & Westen, 2000). Der Mangel an Integration von positiven und negativen inneren Repräsentationen von eigenem Ich und anderen manifestiert sich bei BPS nicht selten in widersprüchlichen, chaotischen Beschreibungen von sich und anderen (Clarkin et al., 2007). Es liegen Hinweise vor, dass Patienten mit BPS Schwierigkeiten haben, unterschiedliche Perspektiven einzunehmen (Bender & Skodol, 2007), und weniger Perspektiven automatisch wechseln und einnehmen, um psychische Zustände oder Befindlichkeiten anderer zu verstehen (Petersen et al., 2016). Es wird angenommen, dass die beeinträchtigte Selbst-Andere Differenzierung bei BPS auf frühkindliche Erfahrungen mit Eltern zurückgehen könnte, wenn die Gefühle des Kindes gewohnheitsmäßig als falsch, unpassend oder nichtig erklärt werden, wodurch die Abhängigkeit von anderen bei der Bildung innerer Realität seitens des Kindes steigt (Linehan, 1993). Es bleibt zu prüfen, ob bei Patienten mit BPS die Differenzierung zwischen Selbst- und Andere-Relevanz schon auf einer sehr frühen Ebene der Sprachverarbeitung beeinträchtigt ist.

1.6. Fragestellungen der Habilitationsschrift

Die in dieser Habilitationsschrift zusammengefassten Studien basieren methodisch auf zwei affektiven Priming-Versuchsanordnungen (siehe Abschnitt 1.3.), die das Verständnis der automatischen Emotionswahrnehmung und der sie beeinflussenden Personenmerkmale wie unsichere Bindung oder das dispositionale Ausmaß an emotionaler Bewusstheit, denen psychopathogenetische Relevanz zukommt, erweitern sollen. Zu diesem Zweck wurden Stichproben junger Erwachsener rekrutiert. Weiterhin sollte geprüft werden, ob Patienten mit Borderline Persönlichkeitsstörung, die als affektiv labil und besonders responsiv gelten, Auffälligkeiten in der automatischen Verarbeitung von lexikalen und fazialen Emotionen aufweisen. Darüber hinaus sollte erstmalig untersucht werden, ob bei Borderline Persönlichkeitsstörung Beeinträchtigungen in der automatischen Verarbeitung von Relevanzinformationen (für das Selbst vs. Andere) vorliegen. Die beiden zuerst vorgestellten Studien wurden an der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie des Universitätsklinikums Münster (siehe 2.1.) und teils auch am dortigen Institut für Klinische Radiologie (IKR) durchgeführt (siehe 2.2.). Die vier weiteren Untersuchungen wurden an der Klinik für Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Leipzig realisiert (siehe 2.3. bis 2.6.). Dort wurden Patientinnen mit Borderline Persönlichkeitsstörung zwecks Studienteilnahme angesprochen und rekrutiert.

Die folgenden Kernfragestellungen wurden im Rahmen der Studien behandelt:

- Beeinflusst das Geschlecht die automatische Wahrnehmung von emotionalem Gesichtsausdruck? (siehe 2.1.)
- Gibt es einen Zusammenhang zwischen dem Ausmaß von Bindungsangst im Erwachsenenalter und der automatischen Aktivierung des Gehirns in Reaktion auf emotionalen Gesichtsausdruck? (siehe 2.2.)
- Gehen Bindungsangst und Bindungsvermeidung im Erwachsenenalter mit einer effizienteren automatischen Verarbeitung lexikaler emotionaler Informationen einher? (siehe 2.3.)
- Hängt das dispositionale Ausmaß an emotionaler Bewusstheit mit Parametern der automatischen Verarbeitung von fazialen und lexikalen emotionalen Informationen zusammen? (siehe 2.4.)
- Gibt es bei Borderline Persönlichkeitsstörung Beeinträchtigungen der automatischen Verarbeitung von affektiver lexikaler Valenz- bzw. Relevanzinformation? (siehe 2.5.)
- Liegen bei Borderline Persönlichkeitsstörung Auffälligkeiten in der automatischen Verarbeitung von emotionalem Gesichtsausdruck vor? (siehe 2.6.)

2. Eigene Arbeiten

2.1. Geschlechtseffekte in der automatischen Wahrnehmung von freudigem Gesichtsausdruck (Originalarbeit 1)

Donges US, Kersting A, Suslow T (2012). **Women's greater ability to perceive happy facial emotion automatically: Gender differences in affective priming.** PLoS ONE 7(7): e41745. doi:10.1371/journal.pone.0041745

Die erste von insgesamt vier Untersuchungen (2.1.-2.4.) der vorliegenden kumulativen Habilitationsschrift zu den automatischen Prozessen der Emotionswahrnehmung, in denen die Effekte von psychopathologisch relevanten Personenmerkmalen bei gesunden Menschen geprüft wurden, widmet sich dem Einfluss des biologischen Geschlechts auf die Wahrnehmung emotionalen Gesichtsausdrucks. Wie eingangs beschrieben, wurde der Effekt des Geschlechts auf affektives Priming (im Sinne der unwillkürlichen Beeinflussung des Urteilsverhaltens) bisher kaum systematisch untersucht. Eine erhöhte perzeptive Sensitivität für emotionale (v.a. negative) Informationen bei Frauen könnte einen allgemeinen Vulnerabilitätsfaktor für die Entwicklung von psychischen, insbesondere emotionalen Störungen darstellen. Frauen sind deutlich häufiger von Depressionen und Angststörungen betroffen als Männer. Es ist weiterhin bekannt, dass Frauen die Emotionen anderer Personen besser erkennen als Männer und zwar besonders dann, wenn der Ausdruck nur von kurzer Dauer ist. Mit Hilfe affektiven Primings können unwillkürlich auftretende Prozesse der Beeinflussung evaluativen Urteilsverhaltens durch faziale Emotionen erfasst werden. Im vorliegenden Priming-Experiment wurde freudiger, trauriger und neutraler Gesichtsausdruck für 33 Millisekunden Frauen und Männern dargeboten. Die Aufgabe der Probanden bestand in der Beurteilung von neutralen Gesichtern, die die Prime-Gesichter maskierten. Der Nachbefragung zufolge hatte keiner der Probanden emotionale Gesichter bewusst wahrgenommen.

In der Gesamtstichprobe zeigte sich ein signifikanter valenz-kongruenter Primingeffekt für die freudigen, nicht aber für die traurigen Gesichter. Frauen wiesen gegenüber Männern ein größeres auf freudigen Gesichtern basierendes affektives Priming auf. Demnach haben Frauen eine bessere Fähigkeit als Männer, positiven Gesichtsausdruck auf einer automatischen Verarbeitungsebene zu erkennen und die evaluative Information in nachfolgende Urteilsprozesse zu integrieren. Die hohe perzeptive Sensitivität für minimale sozial-affektive Signale bei Frauen könnte einen Faktor darstellen, der ihren Vorteil beim Erkennen der emotionalen Befindlichkeit anderer Personen gegenüber Männern erklärt.

Weil in unserer Untersuchung für die Gesamtstichprobe kein auf traurigen Gesichtern basierender Primingeffekt festgestellt wurde (d.h. die experimentelle Manipulation des Urteilsverhaltens durch traurige Prime-Gesichter nicht erfolgreich war), ist es problematisch, belastbare Aussagen auf Basis vorliegender Resultate zum Effekt des biologischen Geschlechts auf die perzeptive Sensitivität für *negative* faziale Signale abzuleiten.

Women's Greater Ability to Perceive Happy Facial Emotion Automatically: Gender Differences in Affective Priming

Uta-Susan Donges^{1*}, Anette Kersting¹, Thomas Suslow^{1,2}

¹ Department of Psychosomatic Medicine, University of Leipzig, Leipzig, Germany, ² Department of Psychiatry, University of Münster, Münster, Germany

Abstract

There is evidence that women are better in recognizing their own and others' emotions. The female advantage in emotion recognition becomes even more apparent under conditions of rapid stimulus presentation. Affective priming paradigms have been developed to examine empirically whether facial emotion stimuli presented outside of conscious awareness color our impressions. It was observed that masked emotional facial expression has an affect congruent influence on subsequent judgments of neutral stimuli. The aim of the present study was to examine the effect of gender on affective priming based on negative and positive facial expression. In our priming experiment sad, happy, neutral, or no facial expression was briefly presented (for 33 ms) and masked by neutral faces which had to be evaluated. 81 young healthy volunteers (53 women) participated in the study. Subjects had no subjective awareness of emotional primes. Women did not differ from men with regard to age, education, intelligence, trait anxiety, or depressivity. In the whole sample, happy but not sad facial expression elicited valence congruent affective priming. Between-group analyses revealed that women manifested greater affective priming due to happy faces than men. Women seem to have a greater ability to perceive and respond to positive facial emotion at an automatic processing level compared to men. High perceptual sensitivity to minimal social-affective signals may contribute to women's advantage in understanding other persons' emotional states.

Citation: Donges U-S, Kersting A, Suslow T (2012) Women's Greater Ability to Perceive Happy Facial Emotion Automatically: Gender Differences in Affective Priming. PLoS ONE 7(7): e41745. doi:10.1371/journal.pone.0041745

Editor: Tiziana Zalla, Ecole Normale Supérieure, France

Received: January 6, 2012; **Accepted:** June 28, 2012; **Published:** July 23, 2012

Copyright: © 2012 Donges et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Funding: These authors have no support or funding to report.

Competing Interests: The authors have declared that no competing interests exist.

* E-mail: uta-susan.donges@medizin.uni-leipzig.de

Introduction

According to commonly held beliefs, women are more emotional, experiencing and expressing emotions in general more intensely than do men. They are also thought to have superiority in emotional competence such as understanding others' emotions [1,2]. There is evidence from research using self-report and performance based measures that women have a better ability to identify and name their feelings than men even when controlling the effects of verbal intelligence, education, and socioeconomic status [3,4].

An important aspect of emotional competence is the ability to recognize emotions from facial expressions. Facial expression of emotion is one of the most important types of signals encountered in interpersonal relations [5,6]. Results from meta analyses show that there is a female advantage in recognizing facially expressed emotions even though the mean effect size seems to be rather small [7,8]. Interestingly, gender differences become much more apparent when facial stimuli are presented at the edge of consciousness [9,10]. Thus, women appear to recognize facial emotions better than men in particular under conditions of minimal stimulus information, i.e. when facial expression is shown for less than a second.

Facial electromyographic studies have revealed that when people are exposed to emotional facial expressions, they spontaneously react with distinct reactions in emotion-relevant facial

muscles [11]. These reactions reflect a tendency to mimic the facial stimuli and occur even when facial expression is not consciously perceived [12]. It has been observed that women manifest more mimicking of facial emotional expression than men [13]. Moreover, women appear to display more emotional contagion to both positive and negative expressions than men in a dyadic interaction setting concerning subjective experience and facial response [14].

Zajonc [15] posited the existence of a fast-acting affective information-processing system to account for the fact (among others) that people often know their preference among several items before they can explain the reasons for that preference. Subsequently, experimental priming paradigms have been applied to examine empirically whether emotion-laden stimuli presented outside of conscious awareness color our impressions and judgments.

Murphy and Zajonc [16] exposed participants to subliminal facial expressions of emotions that varied in valence (angry, happy, and neutral) and were masked by ideographs. It was observed that valence of expression influenced judgments of subsequent ideographs. In the happy prime condition ideographs were evaluated more positively than those shown in the neutral prime condition, whereas in the angry prime condition ideographs were evaluated more negatively than those presented in the neutral control condition (for analogous findings, see Niedenthal [17]). This phenomenon of affect congruent influence of emotional facial

expression on subsequent judgments is called *affective priming effect*. Subliminal affective priming is even found when participants are invited to attribute their emotional reaction to an alternative source, such as background music [18]. Furthermore, unconscious processing of facial emotions can influence consumption behavior [19] and can have rather long-lasting effects on memory [20].

Using facial electromyography during affective priming, Rotteveel et al. [21] found more frowning to ideographs preceded by subliminally presented angry than happy faces. It can be argued that facial mimicry occurs during subliminal processing of facial expression causing a matching emotional state in the observer which influences the evaluative response to the neutral mask stimulus.

The aim of the present study was to examine the extent of affective priming as a function of gender. To our knowledge, there exist no studies investigating the effect of gender on the automatic perception of facial expression using affective priming. In our priming experiment sad, happy, neutral, or no facial expression was briefly presented and masked by neutral faces. Subjects had to evaluate the neutral mask face. Since it has been shown that women are more responsive than men to facial emotions (especially when stimuli are perceived at the edge of consciousness) it was hypothesized that women would manifest stronger positive and negative affective priming effects compared with men.

Methods

Participants

Eighty-one young healthy volunteers (53 females) whose first language was German participated in this study which was conducted at the Department of Psychiatry of the University of Münster (see Table 1 for sociodemographic information). With regard to age and education, women did not differ from men ($p > .05$). All subjects were free of psychotropic medication and had normal or corrected-to-normal vision. They were screened to exclude any previous or current psychiatric, neurological, or medical diseases. Intelligence of study participants was assessed by the Multiple choice vocabulary test (MWT-B [22]). To measure participants' depressivity and trait anxiety the Beck-Depression Inventory (BDI [23]) and the State-Trait-Anxiety Inventory (STAI [24]) were administered (see Table 1 for details). No participant had a BDI score indicative of moderate or severe depression (>10). Women did not differ from men in depressivity, trait anxiety, or intelligence ($p > .05$). Subjects received a compensation of 10 EUR after their participation in the experiment.

Table 1. Sociodemographic characteristics, intelligence, and affectivity of study participants as a function of gender.

	Women (n = 53)		Men (n = 28)	
	Mean	SD	Mean	SD
Age (years)	24.4	5.8	26.1	8.2
Education (years)	12.6	0.9	12.5	1.3
Intelligence (IQ MWT-B)	117.1	12.4	115.7	14.8
STAI-Trait	33.3	6.9	34.6	9.2
BDI	3.0	3.7	2.5	2.8

MWT-B: Multiple choice vocabulary test; STAI-Trait: State-Trait Anxiety Inventory, trait version; BDI: Beck Depression Inventory.
doi:10.1371/journal.pone.0041745.t001

Ethics statement

Our experiment was carried out according to the Declaration of Helsinki. The study was approved by the ethics committee at the University of Münster. Written informed consent was obtained from all subjects.

Stimulus material and procedure

Facial stimuli in the affective priming experiment consisted of grey-scale normalized sad, happy, and neutral expressions taken from the Facial Emotion Discrimination Test [25]. Emotional and neutral faces of 10 individuals (50% female and 50% male, respectively) were used as primes. Vertically mirrored neutral faces of the same individuals were used as masking stimuli. 40 trials were shown: 10 with sad, 10 with happy and 10 with neutral prime faces; in 10 trials no prime faces were presented. In each trial containing two faces facial expressions of the same individual were displayed. Faces were shown in a fixed random sequence with the restriction of no more than one repetition of a prime condition on consecutive trials. Each trial had a duration of 10 seconds: a prime face was shown for 33 ms preceded by a fixation cross for 1000 ms and followed by a neutral face for 967 ms. It followed a blank screen for 8 seconds. In this time period subjects had to evaluate the briefly shown neutral (mask) face as expressing rather negative or rather positive feelings by pressing one of six buttons (-2,5, -1,5, -0,5, +0,5, +1,5, +2,5) on a keyboard. Participants were told that the faces had slight differences concerning their affective expressions. The affective priming experiment had an overall duration of 6 minutes and 40 seconds.

Three affective priming scores were computed by subtracting mean evaluative ratings for neutral mask faces primed by no faces from mean evaluative ratings for neutral mask faces primed by happy (sad or neutral) faces (mean evaluative ratings for each study group are presented in Table 2). A negative priming score for sad faces indicates that subjects rated the neutral masks more negatively if they were primed by sad faces, compared with neutral masks primed by no faces. A positive priming score for happy faces indicates that subjects evaluated neutral masks more positively if they were primed by happy faces, compared with neutral masks primed by no faces (see Table 3 for priming scores).

Awareness check

To assess the success of masking emotional facial expression subjects were thoroughly questioned immediately after the priming experiment as to whether they had noticed anything out of the ordinary and whether they had seen anything just before the neutral faces. None of the participants reported to have noticed emotion faces or emotional expression before the neutral faces. The subjective threshold is the oldest criterion for demonstrating

Table 2. Evaluative responses to neutral mask faces as a function of prime and gender.

	Women (n = 53)		Men (n = 28)	
	Mean	SD	Mean	SD
Sad prime condition	-0.144	0.255	-0.045	0.186
Happy prime condition	0.015	0.250	-0.070	0.168
Neutral prime condition	-0.103	0.254	-0.069	0.178
No prime condition	-0.093	0.270	-0.061	0.181

doi:10.1371/journal.pone.0041745.t002

Table 3. Affective priming scores based on sad, happy, and neutral primes as a function of gender (baseline condition: no prime).

	Women (n = 53)		Men (n = 28)	
	Mean	SD	Mean	SD
Sad prime	-0.051	0.255	0.016	0.213
Happy prime	0.108	0.244	-0.010	0.127
Neutral prime	-0.010	0.148	-0.008	0.192

doi:10.1371/journal.pone.0041745.t003

perception without awareness and is attractive because it directly assesses the conscious experience of subjects [26].

Results

There was a general tendency to evaluate neutral mask faces on average as rather negative. In the whole sample, the mean priming score based on sad faces was -0.028 ($SD = 0.242$), mean priming score based on happy faces was 0.067 ($SD = 0.218$), and mean priming score based on neutral faces was -0.009 ($SD = 0.164$). According to paired two-sample *t*-tests the priming score based on happy faces differed significantly from the priming scores based on neutral and sad faces ($t(80) = 3.00, p < .005$; $t(80) = 3.03, p < .005$). The priming scores based on sad and neutral faces did not differ from each other ($t(80) = -0.72, p = .47$). Thus, in the whole sample there was evidence for a valence-congruent judgmental shift due to masked happy faces.

Correlation analyses for the total sample showed that affective priming scores were not related to depressivity (BDI), trait anxiety (STAI), age, or education. There was only a significant correlation between affective priming due to sad facial expression and intelligence ($r = -.26, p < .05$).

The affective priming data were further analyzed in a repeated measures analysis of variance (ANOVA), with one between-subjects factor (gender: female vs. male) and one within-subjects factor (prime face: happy, sad, and neutral). The effect of prime face reached marginal significance ($F(2, 78) = 2.83, p = .06$). The effect of gender was not significant ($F(1, 79) = 0.72, p = .40$). The interaction between prime face and gender was significant ($F(2, 78) = 5.15, p < .01$). The results from unpaired two sample *t*-tests showed that women did not differ from men in affective priming due to sad or neutral facial expression ($t(79) = -0.80, p = .43$; $t(79) = -0.09, p = .93$). However, there was a significant between-group difference for affective priming based on happy faces ($t(79) = 3.47, p \leq .005$). Thus, women exhibited greater affective priming due to happy faces than men.

Paired two-sample *t*-tests calculated in the male sample show that the priming score based on happy faces did not differ from the priming scores based on neutral or sad faces ($t(27) = -0.44, p = .66$; $t(27) = -0.71, p = .48$). The priming scores based on sad and neutral faces did also not differ from each other ($t(27) = 0.21, p = .84$). Thus, in the male sample there was no evidence for valence-congruent evaluative shifts due to masked happy or sad faces. For women, the priming score based on happy faces was significantly different from those based on neutral or sad faces ($t(52) = 3.81, p < .001$; $t(52) = 4.01, p < .001$). The priming scores based on sad and neutral faces did not differ from each other ($t(52) = -0.99, p = .33$).

Response latencies in the affective priming experiment were analyzed as a function of study groups and prime conditions (see

Table 4 for response latencies). A repeated measures analysis of variance (ANOVA), with one between-subjects factor (gender: female vs. male) and one within-subjects factor (prime condition: happy, sad, neutral, no-face) yielded no significant effects of gender ($F(1, 79) = 0.41, p = .52$), prime condition ($F(3, 77) = 1.25, p = .30$) or interaction of gender and prime condition ($F(3, 77) = 1.32, p = .27$). Thus, response time did not vary as a function of prime condition and gender.

Discussion

In the present investigation affective priming based on facial expressions of emotions was examined for the first time as a function of gender. The affect congruent influence of briefly presented emotional facial expression on subsequent judgments has been shown repeatedly in previous research [16–18,27]. In our priming experiment we investigated the evaluative shifts elicited by negative (sad) and positive (happy) facial expression shown below the threshold of subjective conscious perception. According to an interview conducted immediately after the priming experiment, study participants had no subjective awareness of emotional primes. Confirming our hypotheses at least in part, the present results suggest that there exist gender differences in affective priming due to happy facial expression. Women showed a significantly stronger positive evaluative shift in the happy prime condition than men. It appears that women have a greater ability to perceive and respond to positive facial emotions at an automatic processing level. Interestingly, the phenomenon of affect congruent influence of happy facial expression on subsequent judgments was observed only for women. In the male group, no evidence for affective priming due to emotional primes was observed. Thus, the significant affective priming effect for happy faces found in the whole sample was the result of women's prime-valence congruent evaluative shifts. In view of our findings, it appears advisable to control gender effects in future studies on affective priming.

According to our results there were no gender differences in affective priming elicited by sad facial expression but there was also no affective priming effect for sad faces in the whole sample. Future research has to clarify whether sad compared to threat-related (i.e. angry or fearful) facial expression produces weaker valence-congruent judgmental shifts. Previous studies on affective priming have preferentially used angry (and happy) faces as prime stimuli [16,21]. It has been shown that facial expression of sadness is perceived as less arousing compared to facial expressions of anger or happiness [28]. Thus, it remains to be examined in future studies whether high-arousal facial emotions (e.g., angry faces) lead to stronger affective priming effects compared to low-arousal emotional expressions such as sad faces.

The present results are consistent with the observation of a female advantage in recognizing facially expressed emotions

Table 4. Response latencies (in ms) to neutral mask faces as a function of prime and gender.

	Women (n = 53)		Men (n = 28)	
	Mean	SD	Mean	SD
Sad prime condition	1.405	302	1.420	340
Happy prime condition	1.357	292	1.414	332
Neutral prime condition	1.361	297	1.432	345
No prime condition	1.386	296	1.424	332

doi:10.1371/journal.pone.0041745.t004

especially under rapid presentation conditions [9,10]. Our findings indicate that women appear to recognize positive valence of facial emotion even when it is processed outside of conscious awareness. According to Rottevel et al. [21] subtle mimicking responses occur during affective priming. It is known that tendencies to imitate facial expression takes place even when it is not consciously perceived [12]. Women have been found to manifest more mimicking of facial emotional expression [13] and to display more emotional contagion during dyadic interaction than men [14]. It appears plausible that women's superiority in recognizing and responding automatically to facial emotion could be related to an enhanced mimicking response. Affective simulation involving also facial mimicking seems to provide a direct understanding of the emotions felt by others [29]. Preventing facial mimicry, which is presumably subserved by the mirror neuron system, can impair the identification of facial emotions [30]. Recent fMRI data [31] suggest that females recruit areas containing mirror neurons to a higher degree than males in face-to-face interactions. Thus, stronger responses of an affective mirror neuron system may underlie enhanced affective priming and facilitated emotional contagion in females.

Since only a subjective awareness check was conducted in our study no strong conclusions can be drawn about unawareness of emotion primes. We do not claim to have assessed subliminal perception of facial emotions in our experiment. The administration of an objective awareness task would have allowed more definite conclusions about participants' awareness of prime stimuli. However, insofar as the duration of prime presentation was very short (i.e., the stimulus onset asynchrony was 33 ms) our affective priming experiment should have measured fast evolving automatic responses to facial emotions in our female sample that probably do not require effort or intention. According to recent models of information processing automaticity is not a unitary construct [32]. It can be diagnosed by considering the presence of different features such as fast, unintentional, uncontrollable, unconscious, and efficient. Not all of these features or conditions have to be fulfilled to assume automaticity [33,34]. In our experiment, women's processing of masked happy facial expression should have been automatic in the sense of fast, unintentional, and efficient. Subjects had no subjective awareness of emotional primes so that it appears very unlikely that they had conscious intent to process the happy (or sad) faces. The processing of the happy faces should have occurred under conditions of inattention or distraction. Moreover, women's processing of happy faces should have

been efficient in our experiment. A process is defined as efficient when it needs little (or no) processing resources [35]. In our female sample, evaluation latencies in the happy prime condition were lower than those in all other prime conditions. Thus, the positive evaluative shifts elicited by the processing of masked happy facial expression seem not to be associated with reaction time costs.

Recently, Gohier et al. [35] reported evidence for a greater sensitivity to negative emotional stimuli in healthy women compared to healthy men in a cross-modal affective priming experiment in which primes were clearly visible (i.e. the stimulus-onset asynchrony between prime and target was 400 ms). These findings appear to be at odds with our own results indicating stronger affective priming in women compared to men for positive (happy) but not negative (sad) faces. There are several differences in stimulus material, presentation duration, and dependent variables between the studies that might explain the discrepant findings. By administering clearly visible emotional faces, sounds, and words as primes Gohier et al. [35] should have measured primarily controlled or explicit processing, whereas in our study automatic processes were assessed. Moreover, Gohier et al. examined priming defined as reaction time facilitation, while we investigated priming effects in the sense of evaluative shifts. Finally, Gohier et al. used angry and fearful facial expressions as negative stimuli, whereas in our study sad faces were presented. Gohier et al.'s results suggest a greater sensitivity to negative, threat-related stimuli in women compared to men at a controlled processing level. Thus, when stimuli are clearly visible women appear to allocate more attention to threat-relevant stimuli than men. According to our results, women seem not more sensitive to facial expressions of sadness than men at an automatic processing level which does not contradict Gohier et al.'s findings. Sadness signals helplessness or unavailability of the expresser [36]. Sadness as an appeal for caretaking is in general evaluated as less threatening than anger which implies a critique and signals the necessity to handle conflict [37]. Future investigation is needed to clarify whether women show stronger evaluative shifts due to masked angry or fearful faces than men.

Author Contributions

Conceived and designed the experiments: USD AK TS. Performed the experiments: USD TS. Analyzed the data: TS USD. Contributed reagents/materials/analysis tools: TS. Wrote the paper: USD AK TS.

References

- Baron-Cohen S, Wheelwright S (2004) The empathy quotient: an investigation of adults with Asperger syndrome or high functioning autism, and normal sex difference. *J Autism Dev Disord* 34: 163–175.
- Eisenberg N, Lennon R (1983) Sex differences in empathy and related capacities. *Psychol Bull* 94: 100–131.
- Lane RD, Sechrest L, Riedel R (1998) Sociodemographic correlates of alexithymia. *Compr Psychiatry* 39: 377–385.
- Barrett LF, Lane RD, Sechrest L, Schwartz GE (2000) Sex differences in emotional awareness. *Pers Soc Psychol Bull* 26: 1027–1035.
- Ekman P (1982) *Emotion in the human face*. Cambridge: Cambridge University Press. 448 p.
- Fridlund AJ (1994) *Human facial expression: an evolutionary view*. New York: Academic Press. 369 p.
- Hall JA (1978) Gender effects in decoding non-verbal cues. *Psychol Bull* 85: 845–857.
- Hall JA, Carter J, Horgan T (2000) Gender differences in the nonverbal communication of emotion. In: Fischer A, editor. *Gender and emotion: Social psychological perspectives*. Paris: Cambridge University Press. 97–117.
- Hall JA, Matsumoto D (2004) Gender differences in judgments of multiple emotions from facial expressions. *Emotion* 4: 201–206.
- Hoffmann H, Kessler H, Eppel T, Rukavina S, Traue HC (2010) Expression intensity, gender and facial emotion recognition: Women recognize only subtle facial emotions better than men. *Acta Psychol* 135: 278–283.
- Dimberg U, Ohman A (1996) Behold the wrath: Psychophysiological responses to facial stimuli. *Motiv Emot* 20: 149–182.
- Dimberg U, Thunberg M, Elmehed K (2000) Unconscious facial reactions to emotional facial expressions. *Psychol Sci* 11: 86–89.
- Dimberg U, Lundquist LO (1990) Gender differences in facial reactions to facial expressions. *Biol Psychol* 30: 151–159.
- Doherty RW, Orimoto L, Singelis TM, Hatfield E, Hebb J (1995) Emotional contagion. Gender and occupational differences. *Psychol Women Q* 19: 355–371.
- Zajonc RB (1980) Feeling and thinking. Preferences need no inferences. *Am Psychol* 35: 151–175.
- Murphy ST, Zajonc RB (1993) Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *J Pers Soc Psychol* 64: 723–739.
- Niedenthal PM (1990) Implicit perception of affective information. *J Exp Soc Psychol* 26: 505–527.
- Winkielman P, Zajonc RB, Schwarz N (1997) Subliminal affective priming resists attributional interventions. *Cogn Emotion* 11: 433–465.
- Winkielman P, Berridge KC, Wilbarger J (2005) Unconscious affective reactions to masked happy versus angry faces influence consumption behavior and judgments of value. *Pers Soc Psychol Bull* 31: 121–135.

20. Swecny TD, Grabowecky M, Suzuki S, Paller KA (2009) Long-lasting effects of subliminal affective priming from facial expressions. *Conscious Cogn* 18: 929–938.
21. Rotteveel M, de Groot P, Geutskens A, Phaf RH (2001) Stronger suboptimal than optimal affective priming? *Emotion* 1: 348–364.
22. Lehrl S, Triebig G, Fischer B (1995) Multiple choice vocabulary test MWT as a valid and short test to estimate premorbid intelligence. *Acta Neurol Scand* 91: 335–345.
23. Hautzinger M, Bailer M, Worall H, Keller F (1995) Beck-Depressions-Inventar (BDI). *Testhandbuch*. Bern: Hans Huber. 32 p.
24. Laux L, Glanzmann P, Schallner P, Spielberger CD (1981) Das State-Trait Angstinventar. Weinheim: Beltz. 75 p.
25. Erwin RJ, Gur RC, Gur RE, Skolnick B, Mawhinney-Hee M et al. (1992) Facial emotion discrimination: I. task construction and behavioral findings in normal subjects. *Psychiatry Res* 42: 231–240.
26. Merikle PM (1992) Perception without awareness. *Critical issues*. *Am Psychol* 47: 792–795.
27. Murphy ST, Zajonc RB, Monahan JJ (1995) Additivity of nonconscious affect – combined effects of priming and exposure. *J Pers Soc Psychol* 69: 589–602.
28. Russell JA, Bullock M (1985) Multidimensional scaling of emotional facial expressions: similarity from preschoolers to adults. *J Pers Soc Psychol* 48: 1290–1298.
29. Heberlein AS, Adolphs R (2007) Neurobiology of emotion recognition: current evidence for shared substrates. In: Harmon-Jones E, Winkielman P, editors. *Social neuroscience: integrating biological and psychological explanations of social behavior*. New York: Guilford Press. 31–55.
30. Oberman LM, Winkielman P, Ramachandran VS (2007) Face to face: Blocking facial mimicry can selectively impair recognition of emotional expressions. *Soc Neurosci* 2: 167–178.
31. Schulte-Rüther M, Markowitsch HJ, Shah J, Fink GR, Piefke M (2008) Gender differences in brain networks supporting empathy. *Neuroimage* 42: 393–403.
32. Moors A, de Houwer J (2006) Automaticity: a theoretical and conceptual analysis. *Psychol Bull* 132: 297–326.
33. Bargh JA (1989) Conditional automaticity: Varieties of automatic influence in social perception and cognition. In: Uleman JS, Bargh JA, editors. *Unintended thought*. New York: Guilford Press. 3–51.
34. Bargh JA (1994) The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In: Wyer RS, Srull TK, editors. *Handbook of social cognition* (Vol. 1). Hillsdale, NJ: Erlbaum. 1–40.
35. Gohier B, Senior C, Brittain PJ, Lounes N, El-Hage W (2011) Gender differences in the sensitivity to negative stimuli: Cross-modal affective priming study. *Eur Psychiatry* doi: 10.1016/j.eurpsy.2011.06.007.
36. Lazarus R (1994) *Emotion and adaptation*. New York: Oxford University Press. 557 p.
37. Niedenthal PM, Brauer M, Robin L, Innes-Ker AH (2002) Adult attachment and the perception of facial expression of emotion. *J Pers Soc Psychol* 82: 419–433.

2.2. Der Zusammenhang von Bindungsangst im Erwachsenenalter mit der automatischen Wahrnehmung von freudigem Gesichtsausdruck: eine fMRI-Studie (Originalarbeit 2)

Donges US, Kugel H, Stuhmann A., Grotegerd D, Redlich R, Lichev V, Rosenberg N, Ihme K, Suslow T, Dannlowski U (2012). **Adult attachment anxiety is associated with enhanced automatic neural response to positive facial expression.** *Neuroscience* 220: 149-157. <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.06.036>

Nachdem in der ersten Studie der Habilitationsschrift der Einfluss des biologischen Geschlechts auf die automatische Wahrnehmung emotionalen Gesichtsausdrucks untersucht wurde, wenden sich unsere Studien 2 und 3 den Effekten von Bindungsorientierung, also einer psychischen Eigenschaft von großer psychopathogenetischer Relevanz, auf die automatische Emotionswahrnehmung bei gesunden Personen zu. Bindungsangst und Bindungsvermeidung stellen zwei basale Bindungsdimensionen dar. Aus der Literatur zum Thema Bindung im Erwachsenenalter und Geschlecht ist bekannt, dass zumal jüngere Frauen über mehr Bindungsangst und weniger Bindungsvermeidung berichten als Männer (del Giudice, 2011).

Bindungsängstliche Menschen streben nach Nähe in Beziehungen, sind aber zugleich misstrauisch und zweifeln an der Disponibilität anderer. Forschungsergebnisse basierend auf Verhaltensstudien indizieren Vigilanz für emotionalen Gesichtsausdruck bei Bindungsängstlichen. In der vorliegenden fMRI-Untersuchung (Studie 2) wurde die automatische Gehirnresponsivität auf annäherungsrelevante emotionale Gesichter in Abhängigkeit von Bindungsangst analysiert. Hierdurch sollten die hirnfunktionellen Grundlagen einer erhöhten Sensitivität für faziale Emotionen bei Bindungsangst im Erwachsenenalter bestimmt werden. Einer Stichprobe von 109 gesunden Erwachsenen wurden im 3 T Scanner Bilder von freudigen, traurigen und neutralen Gesichtern für 33 Millisekunden gezeigt und mit neutralen Gesichtern maskiert, die hinsichtlich ihrer affektiven Valenz zu beurteilen waren. Der *Relationship Scales Questionnaire* wurde eingesetzt, um Bindungsorientierung zu erheben.

Auf behavioraler Ebene zeigten sich für die Untersuchungsstichprobe keine affektiven Primingeffekte. Unabhängig von den Primes wurden bei hoher Bindungsangst die neutralen (Masken-) Gesichter negativer beurteilt. Bindungsangst korrelierte positiv mit der Aktivierung in präfrontalen Arealen, Basalganglien und Cerebellum in Reaktion auf maskierte freudige verglichen mit maskierten neutralen Gesichtern. Die Studie gibt Anhalt für eine höhere automatische Reaktivität auf positiven annäherungsrelevanten Gesichtsausdruck in Gehirnstrukturen, die für die Wahrnehmung affektiver Mimik, faziale Mimikry bzw. die Bestimmung von affektiver Valenz und sozialer Distanz relevant erscheinen. Unseren Daten zufolge rekrutieren Bindungsängstliche bei der Wahrnehmung minimaler positiver mimischer Signale spontan mehr zerebrale Verarbeitungsressourcen als Bindungssichere.

DOI-Verlinkung zum Original-Artikel

URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neuroscience.2012.06.036>

Donges US, Kugel H, Stuhmann A., Grotegerd D, Redlich R, Lichev V, Rosenberg N, Ihme K, Suslow T, Dannlowski U (2012). **Adult attachment anxiety is associated with enhanced automatic neural response to positive facial expression.** *Neuroscience* 220: 149-157.

2.3. Der Zusammenhang von Bindungsorientierung im Erwachsenenalter mit der automatischen Wahrnehmung emotionaler Wörter: eine affektive Priming-Studie (Originalarbeit 3)

Donges US, Zeitschel F, Kersting A, Suslow T (2015). **Adult attachment orientation and automatic processing of emotional information on a semantic level: A masked affective priming study.** Psychiatry Research 229: 174-180.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2015.07.045>

Wie in der zweiten Untersuchung der vorliegenden Habilitationsschrift wird auch in der dritten Untersuchung der Effekt von *Bindungsmerkmalen* auf die automatische Emotionswahrnehmung bei gesunden Personen analysiert. In unserer Studie 2 wurde ein positiver Zusammenhang von Bindungsangst und automatischer Reaktivität auf freudigen (annäherungsrelevanten) Gesichtsausdruck in verschiedenen Gehirnstrukturen ermittelt, also Hinweise für eine verstärkte neuronale Verarbeitung fazieller Freude bei Bindungsangst auf automatischer Verarbeitungsebene. In unserer Studie 3 wurde die experimentelle Methodik variiert, indem die automatische Verarbeitung *lexikaler* emotionaler Informationen anhand von *Verhaltensdaten* untersucht wurde. Es wurde geprüft, ob Bindungsangst - wie auch Bindungsvermeidung – positiv mit wort-basiertem affektiven Priming korrelieren.

Während der Wahrnehmung von Wörtern wird deren affektive Valenz sowie die Relevanz der Valenz (für selbst vs. andere) automatisch bestimmt. In der nachfolgend beschriebenen Untersuchung wurde erstmalig die automatische Verarbeitung von affektiver Valenz und deren Relevanz bei der Wortwahrnehmung in Abhängigkeit von Bindungsangst und Bindungsvermeidung im Erwachsenenalter analysiert. Der Untersuchungsstichprobe, 153 gesunden Erwachsenen, wurde der *Bochumer Bindungsfragebogen* und ein wort-gestütztes Primingexperiment vorgegeben, in dem vor und nach den Prime-Wörtern, die für 50 Millisekunden gezeigt wurden, Buchstaben-Masken präsentiert wurden. Danach wurden positive oder negative Wörter dargeboten, die hinsichtlich der Valenz zu beurteilen waren.

Wir stellten sowohl einen signifikanten affektiven Primingeffekt als auch einen signifikanten Relevanz-Primingeffekt fest. Bindungsvermeidung, nicht aber Bindungsangst war positiv mit dem affektiven Primingeffekt korreliert. Zum Relevanz-Priming wurden keine Zusammenhänge ermittelt. Bindungsvermeidung war insbesondere mit dem auf andere-relevanten Eigenschaftswörtern basierenden affektiven Priming assoziiert. Das heißt, dass die automatische Verarbeitung von emotionalen Adjektiven, die eine sichere oder gefährliche soziale Umwelt beschreiben, bei bindungsvermeidenden Menschen beschleunigt ist. Eine solche gesteigerte Emotionsverarbeitung bei Bindungsvermeidung weist Ähnlichkeiten mit repressivem Bewältigungsverhalten auf, das durch eine gesteigerte frühe Sensitivität für emotionale Reize bei Vermeidungstendenzen auf einer späten Verarbeitungsebene gekennzeichnet ist.

DOI-Verlinkung zum Original-Artikel

URL: <http://dx.doi.org/10.1016/j.psychres.2015.07.045>

Donges US, Zeitschel F, Kersting A, Suslow T (2015). **Adult attachment orientation and automatic processing of emotional information on a semantic level: A masked affective priming study.** Psychiatry Research 229: 174-180.

2.4. Der Zusammenhang von emotionaler Bewusstheit mit der automatischen Wahrnehmung emotionaler Wörter und Gesichter (Originalarbeit 4)

Donges US, Suslow T (2018). **Associations between trait emotional awareness and automatic emotion processing.** *Nordic Psychology* 70: 160-175.

<http://dx.doi.org/10.1080/19012276.2017.1381036>.

In der letzten Untersuchung der vorliegenden Habilitationsschrift zu den Beziehungen von psychopathologisch relevanten Personenmerkmalen und automatischer Emotionswahrnehmung bei Gesunden (Studie 4) wurde auf emotionale Bewusstheit fokussiert, also die Fähigkeit, Gefühle wahrzunehmen, zu erkennen und zu versprachlichen. Damit wurde geprüft, inwiefern eine hohe automatische perzeptive Sensitivität für emotionale Reize nicht nur mit negativen, Psychopathologie begünstigenden Personeneigenschaften wie Bindungsangst und Bindungsvermeidung, sondern auch mit einer positiven, psychische Gesundheit fördernden Personeneigenschaft zusammenhängt. Es gibt jedoch Hinweise, dass Bindungsangst positiv mit emotionaler Bewusstheit korreliert (Fantini-Hauwel et al., 2012). Ängste, verlassen zu werden, verbunden mit dem Bedürfnis, um Bezugspersonen zu werben, könnten interessanterweise dazu führen, dass eigene Gefühle eher ausgedrückt und intensiver wahrgenommen werden, aber auch die emotionale Mimik anderer stärker beachtet wird.

Emotionale Bewusstheit kann durch den Performanztest *Levels of Emotional Awareness Scale* (LEAS) erfasst werden. Es liegen Befunde vor, wonach emotionale Bewusstheit mit einem besseren Erkennen der verbalen und fazialen Emotionen anderer auf einer kontrollierten Verarbeitungsebene, also bei expliziter Emotionsidentifizierung verknüpft ist. In der vorliegenden behavioralen Studie wurden erstmalig zwei Priming-Aufgaben angewendet, um zu prüfen, ob emotionale Bewusstheit mit automatischen affektiven Wahrnehmungsprozessen und Reaktionsbeschleunigungen im Rahmen von Wortbeurteilungen zusammenhängt. Gesunden Frauen wurde eine gesichts- und eine wort-basierte Priming-Aufgabe sowie die LEAS vorgegeben.

In der Untersuchungsstichprobe wurde ein signifikantes affektives Priming in der wort-basierten Aufgabe ermittelt, während für die gesichts-basierte Aufgabe nur für wütende Gesichter ein signifikantes valenz-kongruentes Priming festgestellt wurde. Wie erwartet korrelierte die LEAS positiv mit dem affektiven Priming durch Wutausdruck und (marginal signifikant) mit dem affektiven Primingeffekt in der Wort-Primingaufgabe. Bei hoher emotionaler Bewusstheit erscheint die perzeptive Sensitivität für negativen Gesichtsausdruck erhöht und die automatische Verarbeitung lexikaler affektiver Informationen gesteigert. Unsere Studienergebnisse tragen zum Verständnis des Merkmals emotionale Bewusstheit bei, indem Beziehungen zu basalen Prozessen der Emotionswahrnehmung aufgezeigt werden, die schnell und ohne Intention oder Mühe ablaufen.

DOI-Verlinkung zum Original-Artikel

URL: <http://dx.doi.org/10.1080/19012276.2017.1381036>

Donges US, Suslow T (2018). **Associations between trait emotional awareness and automatic emotion processing.** *Nordic Psychology* 70: 160-175.

2.5. Die automatische Wahrnehmung emotionaler Wörter bei Borderline Persönlichkeitsstörung (Originalarbeit 5)

Donges US, Dukalski B, Suslow T (2016). **Borderline personality disorder and automatic processing of valence and self-other relevance information.** *Psychopathology* 49: 116-123. DOI: 10.1159/000445804.

Die fünfte Arbeit vorliegender Habilitationsschrift behandelt das Thema der automatischen Verarbeitung *lexikaler* emotionaler Informationen bei Borderline Persönlichkeitsstörung (BPS), also einer manifesten psychischen Störung, die durch Instabilität der Affektivität und interpersonalen Beziehungen sowie hohe Impulsivität gekennzeichnet ist. In vorliegender Studie wurde ein wort-basiertes affektives Priming-Paradigma eingesetzt, das zuvor auch in den Studien 3 und 4 Anwendung in der Untersuchung der Effekte von Bindungsorientierung bzw. emotionaler Bewusstheit auf die automatische Wahrnehmung lexikaler emotionaler Informationen bei Gesunden fand. Es hatte sich hier u.a. eine gesteigerte Effizienz in der Verarbeitung lexikaler emotionaler Informationen bei Bindungsvermeidung gezeigt. Bislang war das sequentielle wort-basierte affektive Priming-Paradigma nur zur Untersuchung der automatischen Emotionsverarbeitung bei schizophrenen und depressiven Patienten eingesetzt worden (z.B. Suslow et al., 2003b; Dannlowski et al., 2006b).

Es liegen aus der Literatur Hinweise vor, dass bei Borderline Persönlichkeitsstörung die perzeptive Sensitivität für emotionale Reize gesteigert und die Differenzierung zwischen Selbst und Anderen beeinträchtigt sein könnte. Es ist bekannt, dass bei der Wahrnehmung emotionaler Wörter neben der affektiven Valenz auch die Relevanz der Valenz auf einer automatischen Ebene bestimmt wird. In vorliegender Studie wurde erstmalig anhand eines wort-gestützten affektiven Priming-Experiments die automatische Wahrnehmung von affektiver Valenz und dessen Relevanz bei BPS geprüft. Hierzu wurden Frauen mit BPS und gesunden Kontrollprobandinnen emotionale Wörter mit der Aufgabe der Valenzentscheidung (positiv vs. negativ) maskiert für 50 Millisekunden vorgegeben.

In der Gesamtstichprobe ließen sich ein signifikanter affektiver Primingeffekt und ein signifikantes Relevanz-Priming nachweisen. Die Patientinnen mit BPS unterschieden sich nicht von den gesunden Frauen hinsichtlich der beiden Priming-Indizes bei Kontrolle der Variablen Alter, Bildung und Intelligenz. Das Vorhandensein einer komorbiden somatoformen Störung bei den Patientinnen ging allerdings mit einem erhöhten affektiven Priming und einem reduzierten Relevanz-Priming einher, was in zukünftigen Studien zur automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS beachtet werden sollte. Den vorliegenden Daten zufolge ist die automatische Verarbeitung von affektiver lexikaler Valenzinformation bei BPS normal ausgeprägt. Zudem gibt es keinen Anhalt dafür, dass die Differenzierung zwischen Selbst- und Andere-Relevanz auf einer sehr frühen Verarbeitungsebene bei BPS beeinträchtigt ist.

DOI-Verlinkung zum Original-Artikel

URL: <https://doi.org/10.1159/000445804>

Donges US, Dukalski B, Suslow T (2016). **Borderline personality disorder and automatic processing of valence and self-other relevance information.** *Psychopathology* 49: 116-123.

2.6. Die automatische Wahrnehmung emotionalen Gesichtsausdrucks bei Borderline Persönlichkeitsstörung (Originalarbeit 6)

Donges US, Dukalski B, Kersting A, Suslow T (2015). **Automatic processing of facial affects in patients with borderline personality disorder: associations with symptomatology and comorbid disorders.** *Annals of General Psychiatry* 14:20. DOI 10.1186/s12991-015-0058-y.

Die sechste und letzte Arbeit der vorliegenden Habilitationsschrift ist wie schon Studie 5 der automatischen Emotionsverarbeitung bei Borderline Persönlichkeitsstörung (BPS) gewidmet. Während in Studie 5 die automatische Verarbeitung *lexikaler* emotionaler Informationen bei BPS Gegenstand der Betrachtung war, wurde in vorliegender Studie die automatische Wahrnehmung von emotionalem *Gesichtsausdruck* untersucht. Hierbei wurde ein gesichts-basiertes affektives Priming-Paradigma angewendet, das zuvor schon in den Studien 1 und 2 zur Untersuchung der Effekte von Geschlecht und Bindungsangst auf die automatische Wahrnehmung fazialer emotionaler Informationen bei Gesunden eingesetzt wurde. Dabei hatte sich u.a. Anhalt für eine verstärkte neuronale Aktivierung durch faziale Freude bei Bindungsangst auf einer automatischen Wahrnehmungsebene ergeben.

Wie zuvor erwähnt, manifestieren Menschen mit BPS Instabilität in ihrer Affektivität und inter-personalen Beziehungen. Solche Probleme könnten auf Störungen in der Wahrnehmung emotionalen Gesichtsausdrucks und eine gesteigerte Sensitivität für negativen Gesichtsausdruck zurückgehen. In vorliegender Studie wurden automatische evaluative „Shifts“ und Reaktionszeiten in Abhängigkeit von maskiert dargebotenem emotionalen Gesichtsausdruck bei BPS untersucht. Patientinnen mit BPS und gesunden Frauen wurden als Prime-Stimuli wütender, freudiger und neutraler Gesichtsausdruck bzw. ein Stimulus ohne Gesichtsausdruck für 33 Millisekunden präsentiert und durch neutrale Gesichter maskiert. Die neutralen Masken waren hinsichtlich ihrer affektiven Valenz zu bewerten.

In der Gesamtstichprobe manifestierten sich valenz-kongruente evaluative „Shifts“ für faziale Wut und Reaktionszeitverzögerungen in der evaluativen Entscheidung durch emotionalen Gesichtsausdruck. Es fanden sich keine Unterschiede zwischen den Untersuchungsgruppen hinsichtlich der „Shifts“ und Reaktionszeiten. Allerdings zeigte sich bei Vorliegen einer komorbiden depressiven Störung, paranoiden Persönlichkeitsstörung, Symptomen sozialer Isolation bzw. Autoaggression eine stärkere Reaktionszeitverzögerung auf maskierte faziale Wut. Somit ergeben sich in Studie 6 keine Hinweise für Auffälligkeiten in der automatischen Verarbeitung fazialer Affekte bei BPS gegenüber Gesunden im Allgemeinen (was in Einklang steht mit den Befunden zur Verarbeitung lexikaler emotionaler Informationen aus Studie 5), jedoch erscheinen spezifische komorbide Störungen bzw. Borderline-Symptome mit einer gesteigerten unwillkürlichen Aufmerksamkeit für bedrohlichen Gesichter einherzugehen.

PRIMARY RESEARCH

Open Access



Automatic processing of facial affects in patients with borderline personality disorder: associations with symptomatology and comorbid disorders

Uta-Susan Donges^{1*}, Bibiana Dukalski¹, Anette Kersting¹ and Thomas Suslow^{1,2}

Abstract

Background: Instability of affects and interpersonal relations are important features of borderline personality disorder (BPD). Interpersonal problems of individuals suffering from BPD might develop based on abnormalities in the processing of facial affects and high sensitivity to negative affective expressions. The aims of the present study were to examine automatic evaluative shifts and latencies as a function of masked facial affects in patients with BPD compared to healthy individuals. As BPD comorbidity rates for mental and personality disorders are high, we investigated also the relationships of affective processing characteristics with specific borderline symptoms and comorbidity.

Methods: Twenty-nine women with BPD and 38 healthy women participated in the study. The majority of patients suffered from additional Axis I disorders and/or additional personality disorders. In the priming experiment, angry, happy, neutral, or no facial expression was briefly presented (for 33 ms) and masked by neutral faces that had to be evaluated. Evaluative decisions and response latencies were registered. Borderline-typical symptomatology was assessed with the Borderline Symptom List.

Results: In the total sample, valence-congruent evaluative shifts and delays of evaluative decision due to facial affect were observed. No between-group differences were obtained for evaluative decisions and latencies. The presence of comorbid anxiety disorders was found to be positively correlated with evaluative shifting owing to masked happy primes, regardless of baseline—neutral or no facial expression condition. The presence of comorbid depressive disorder, paranoid personality disorder, and symptoms of social isolation and self-aggression were significantly correlated with response delay due to masked angry faces, regardless of baseline.

Conclusions: In the present affective priming study, no abnormalities in the automatic recognition and processing of facial affects were observed in BPD patients compared to healthy individuals. The presence of comorbid anxiety disorders could make patients more susceptible to the influence of a happy expression on judgment processes at an automatic processing level. Comorbid depressive disorder, paranoid personality disorder, and symptoms of social isolation and self-aggression may enhance automatic attention allocation to threatening facial expressions in BPD. Increased automatic vigilance for social threat stimuli might contribute to affective instability and interpersonal problems in specific patients with BPD.

Keywords: Borderline personality disorder, Affective priming, Automatic processing, Perception, Facial expression, Anger, Evaluative judgment, Attention allocation

*Correspondence: uta-susan.donges@medizin.uni-leipzig.de

¹ Department of Psychosomatic Medicine, University of Leipzig, Leipzig, Germany

Full list of author information is available at the end of the article

Background

The main characteristic of borderline personality disorder (BPD) is a pervasive pattern of instability in interpersonal relations, identity, and affects as well as impulsivity that begin by early adulthood [1, 2]. According to the biosocial model of Linehan [3], the interpersonal problems of individuals suffering from BPD develop due to a high sensitivity and reactivity to affective stimuli and difficulties in down-regulation of affective reactions. It has been argued that adverse childhood experiences might play an important role in the development of intense fears of abandonment and deficits in trust and cooperation, which are frequently observed in people with BPD [4, 5]. There is evidence that individuals with BPD experience more negative affect and anger in response to interpersonal stressors than healthy participants [6].

A prerequisite for successful social interaction and harmonious relationships is the ability to correctly recognize nonverbal interpersonal cues and especially affective facial expressions of others. Facial expressions of affects convey important information about feeling states, intentions, wishes, and beliefs to persons in the environment [7, 8]. Against this background, it is not surprising that much research has been conducted in the last few years examining the perception of facial affect in individuals with BPD. This field of research should increase our understanding of basic perceptual factors possibly underlying dysfunctional interaction styles [9] and define more precisely the sensitivities and biases in the perception of others' facial affects with respect to BPD [10].

To date, no study has examined automatic affective judgments based on facial expression in those with BPD. According to Zajonc [11], affective reactions can be elicited by minimal stimulus input and have judgmental and physiological consequences. Researchers have repeatedly employed masked presentations of affective facial expressions to assess basic affective reactions [12, 13]. It has been determined that valence of briefly presented facial expression systematically influences judgments of subsequent (neutral or ambiguous) stimuli [12]. For instance, stimuli preceded by happy faces were evaluated more positively than those preceded by neutral expressions, whereas stimuli preceded by angry faces were evaluated more negatively than those preceded by neutral primes. The phenomenon of affect-congruent influence of facial expression on subsequent judgments is referred to as the "affective priming effect" [12]. Non-conscious processing of facial affects can influence decision making [14] and can have rather long-lasting effects on memory [15].

The aims of the present study were to examine affective priming (i.e., automatic evaluative shifts) owing to masked facial affects in patients with BPD compared to healthy individuals and to investigate the relationship of

affective priming with specific borderline symptoms and comorbidity. Borderline-typical symptomatology was assessed according to the Borderline Symptom List (BSL [16]). BPD comorbidity rates for Axis I and II disorders are high. In fact, even in community samples, BPD is rarely diagnosed alone [17]. Individuals with a BPD diagnosis are especially likely to have co-occurring depressive and anxiety disorders [17] as well as paranoid, avoidant, dependent, and/or obsessive-compulsive personality disorders [18]. Our patient recruitment strategy was inclusive, and we controlled for comorbidity effects through post hoc analyses. Although co-occurrence of disorders certainly increases diagnostic noise, it also renders results more generalizable. However, BPD patients with current substance abuse or dependence or with bipolar or psychotic disorders were excluded.

We analyzed the affective priming data taking into consideration evaluative judgments and response latencies. Changes in evaluative scores due to affective primes reflect shifts in evaluative decisions compared to neutral primes, whereas changes in response latencies owing to affective primes reflect the slowing or speeding up of evaluative decisions compared to neutral primes. In the present experiment, angry, happy, neutral, or no facial expressions were briefly presented and masked by neutral faces. Participants had to evaluate the neutral mask face. Only women participated in the current study. This decision was based on the facts that BPD is diagnosed predominantly (approximately 75%) in women [1] and women have shown stronger affective priming effects than men [19].

It was hypothesized that BPD patients manifest stronger evaluative shifts owing to angry facial expression compared to healthy individuals. Moreover, we expected that BPD patients would exhibit more response delay due to angry primes compared to healthy controls. That is, we assumed that BPD patients' evaluative judgments are more negatively affected by masked facial anger expressions and their evaluative decisions are more disrupted by angry expressions than those of healthy persons. As impaired recognition of affective facial and prosodic stimuli has been found to be associated with interpersonal antagonism in BPD [20], it was assumed that hostility of BPD patients is related to less affective priming (i.e., evaluative shifts). Results from a recent affective priming study suggest that social anxiety is correlated with stronger positive priming effects due to masked happy faces [21]. Against this background, it was hypothesized that the presence of comorbid anxiety disorders is associated with enhanced evaluative shifts due to happy facial primes in BPD patients.

To assess the success of masking prime stimuli, study participants were interviewed after the priming task

and asked what they noticed during the experiment. As BPD patients tend to manifest negative response biases [22], we expected that, when asked, BPD patients would report having seen more negative affect qualities (e.g., sadness, fear, or disgust) than healthy controls.

Methods

Participants

The study included 29 patients at the Department of Psychosomatic Medicine of the University of Leipzig who met the DSM-IV criteria for BPD and 38 healthy controls. All participants were women. The screening of healthy volunteers and psychiatric (DSM-IV Axes I and II) diagnoses of patients were assessed using the German language versions of the Structured Clinical Interview for DSM-IV (SCID-I) [23] and the SCID-II [24]. The majority of the BPD patients suffered from additional Axis I disorders (SCID-I) and/or additional personality disorders (SCID-II) (see below). For all participants, exclusion criteria included a history of neurological disease, and current substance abuse or dependence. Subjects were required to be between 18 and 39 years of age, to have normal or corrected-to-normal vision and to have German as their first language. Patients did not have (actual or lifetime) bipolar or psychotic disorders. Healthy subjects were free of any lifetime history of psychiatric disorders. Moreover, no healthy participant had a BDI-II score indicative of moderate or severe depression (>12). Table 1 lists the demographic and questionnaire data for all participants.

As previously mentioned, several BPD patients were noted to have comorbid mental disorders. Seven patients suffered from affective disorders (major depression: $n = 6$, dysthymia: $n = 1$). Eleven patients had evidence of anxiety disorders (panic disorder: $n = 6$, social phobia: $n = 3$, simple phobia: $n = 1$, posttraumatic stress disorder: $n = 2$). Nine patients suffered from somatoform disorders (body dysmorphic disorder: $n = 5$, pain disorder: $n = 1$, somatization disorder: $n = 3$). Eight patients suffered from bulimia nervosa. With regard to Axis II disorders, 19 patients fulfilled the diagnostic criteria for avoidant personality disorder. Eleven patients had evidence of an obsessive–compulsive personality disorder. Ten patients fulfilled the diagnostic criteria for paranoid personality disorder. Five patients had evidence of dependent personality disorder and two patients met the criteria for schizotypal personality disorder. The vast majority of patients were taking antidepressants—selective serotonin reuptake inhibitors.

With regard to age and education, patients differed from control subjects. According to the results of unpaired t tests, patients were older [$t(65) = 2.81$, $p < 0.01$] and less educated than control subjects

Table 1 Demographic characteristics, intelligence, and affectivity of study groups, borderline symptomatology and comorbid diagnoses of patients

Variable	BPD patients ($n = 29$)	Healthy subjects ($n = 38$)
	Mean (SD)	Mean (SD)
Age (years)	27.7 (5.9)	24.3 (4.0)
Education (years)	11.2 (1.5)	12.4 (0.6)
% Married/partnership	24 (7)	58 (22)
Intelligence (IQ, MWT-B)	106.1 (11.2)	115.0 (12.4)
Depression (BDI-II)	21.3 (10.8)	5.9 (3.0)
Trait anxiety (STAI)	63.1 (9.0)	36.0 (6.0)
BST		
Self-perception	0.98 (0.83)	
Affect regulation	1.71 (0.82)	
Self-destruction	1.19 (1.08)	
Dysphoria	2.59 (0.67)	
Loneliness	1.30 (0.81)	
Hostility	1.34 (0.64)	
Intrusions	0.65 (0.60)	
Total	1.41 (0.69)	
Axis I disorders		
% Affective	24 (7) ^a	
% Anxiety	38 (11)	
% Somatoform	31 (9)	
% Eating	28 (8)	
Personality disorders		
% Paranoid	34 (10)	
% Schizotypal	7 (2)	
% Avoidant	65 (19)	
% Dependent	17 (5)	
% Obsessive–compulsive	38 (11)	

MWT-B multiple choice vocabulary test, STAI-Trait State–Trait Anxiety Inventory, trait version, BDI-II Beck Depression Inventory, BSL Borderline Symptom List.

^a The number in parentheses specifies the absolute number of patients.

[$t(65) = -4.60$, $p < 0.001$]. As could be expected, healthy participants were more frequently married or had stable non-marital partners [$\chi^2(1) = 7.63$, $p < 0.01$] (see Table 1).

The present study was carried out according to the Declaration of Helsinki [25], and written informed consent was obtained from all subjects. The study was approved by the ethics committee of the Medical Faculty of the University of Leipzig. All participants received financial compensation after completing the study.

Psychometric instruments

In our study, intelligence was assessed using the multiple choice vocabulary test (MWT-B [26]). The German versions of the Beck-Depression Inventory (BDI-II [27]) and the State–Trait Anxiety Inventory (STAI [28]) were

administered to measure participants' depressive state and trait anxiety (see Table 1 for details). In the patient sample, the Borderline Symptom List (BSL), which consists of seven subscales, self-perception, affect regulation, self-destruction, dysphoria, loneliness, hostility, and intrusions, was administered to assess borderline-typical symptomatology [16, 29]. The BSL has demonstrated good psychometric properties in several studies [16, 29]. The BSL subscale and total scores in our sample (see Table 1) were somewhat lower than those found in other studies for BPD patients.

Affective priming task: stimulus material and procedure

In our affective priming experiment, stimuli consisted of monochrome angry, happy, and neutral expressions accessed from the Pictures of Facial Affect database [30]. Affective and neutral faces of ten individuals (50% female for each facial type) were applied as primes. To avoid identity of prime and mask stimulus in the neutral prime condition, neutral primes were vertically mirrored. That is, neutral prime faces were created by a mirror inversion (left to right) of neutral mask faces. In our affective priming task, 80 trials were presented: 20 with angry, 20 with happy, and 20 with neutral prime faces. In 20 trials, primes with no facial features were shown. Thus, each trial was presented twice. In each trial, facial expressions of the same individual were displayed. In the no facial expression condition, stimuli consisted of neutral faces in which central facial features—mouth, nose, and eyes—had been replaced by a surface without contours (see Figure 1 for examples of prime stimuli). Trials were presented in a fixed random sequence with the constraints that no two subsequent trials depicted the same person, not more than two subsequent trials showed the same prime category, and no trial was shown twice per half.

Participants were instructed to view a series of faces and evaluate the expression as negative or positive on a six-point scale ranging from -2.5 to $+2.5$ by pressing a button on the keyboard. Each trial had a duration of 8 s,

in which a prime face was shown for 33 ms preceded by a fixation cross displayed for 800 ms and followed by a neutral face that was shown for 467 ms. This was then followed by a blank screen for 6.700 ms (Figure 2). The affective priming experiment had an overall duration of 10 min and 40 s. The computer-based stimulus presentation and response registration were realized via the Inquisit program [31] on a Dell Latitude E6500 with a monitor refresh rate of 60 Hz.

Statistical analysis

Mean evaluative ratings and mean response latencies were determined for each study group and prime condition (see Tables 2, 3). First, the affective priming data were analyzed in a repeated measures analysis of variance (ANOVA), with one between-subjects factor (group: patient vs. healthy subjects) and one within-subjects factor (prime face: happy, angry, neutral, and no facial expression). ANOVAs were conducted separately for evaluative and reaction time data.

In addition, two affective priming scores were calculated for angry and happy faces by using neutral faces and no facial expressions as baseline conditions. These priming scores were used in the subsequent correlation analyses. Affective priming for angry and happy faces was computed by subtracting mean evaluative ratings for neutral mask faces primed by neutral faces (or no facial expression) from mean evaluative ratings for neutral mask faces primed by happy (or angry) faces. A positive priming score for happy faces indicates that participants rated neutral masks more positively if they were primed by happy faces compared with neutral masks primed by neutral faces (see Table 4 for priming scores). A negative priming score for angry faces indicates that participants evaluated the neutral masks more negatively if they were primed by angry faces compared with neutral masks primed by neutral faces. The same calculations were performed for the reaction time data (see Table 5 for latency difference scores). One sample *t* test was used

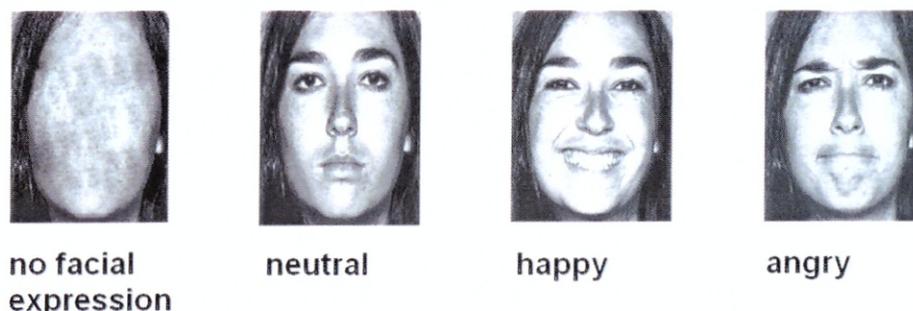


Figure 1 Examples of faces presented in the four prime conditions—happy, angry, neutral, and no facial expression. Faces were accessed from the Pictures of Facial Affect database provided by Ekman and Friesen [30].

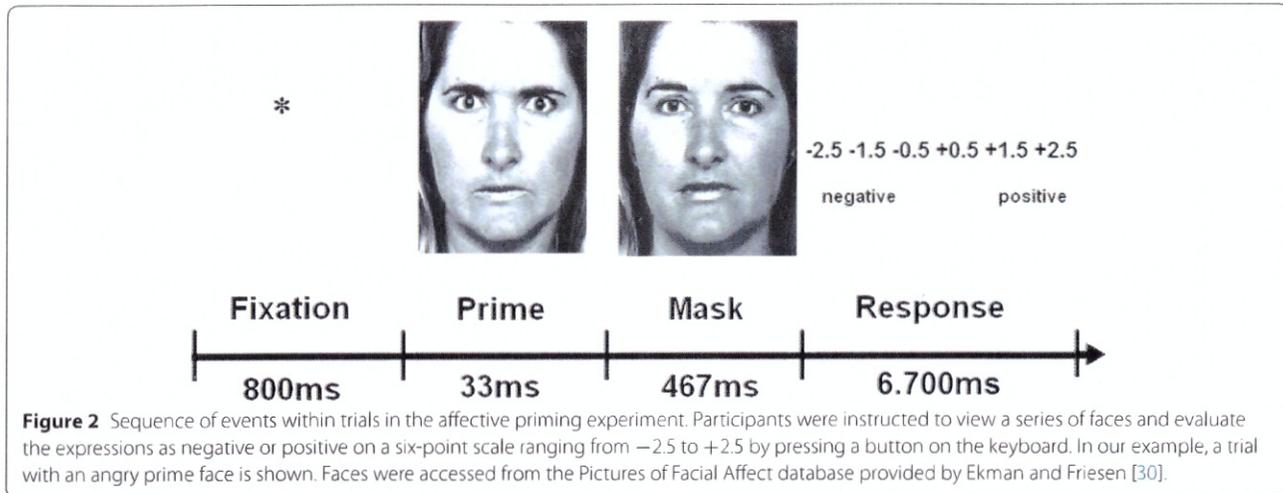


Figure 2 Sequence of events within trials in the affective priming experiment. Participants were instructed to view a series of faces and evaluate the expressions as negative or positive on a six-point scale ranging from -2.5 to $+2.5$ by pressing a button on the keyboard. In our example, a trial with an angry prime face is shown. Faces were accessed from the Pictures of Facial Affect database provided by Ekman and Friesen [30].

Table 2 Evaluative responses to neutral mask faces as a function of prime and study group

	BPD (<i>n</i> = 29) Mean (SD)	Healthy (<i>n</i> = 38) Mean (SD)
Angry prime	-0.266 (0.490)	-0.193 (0.337)
Happy prime	-0.149 (0.512)	-0.086 (0.405)
Neutral prime	-0.224 (0.425)	-0.107 (0.325)
No facial expression	-0.192 (0.454)	-0.128 (0.328)

Table 3 Response latencies (in ms) as a function of prime and study group

	BPD (<i>n</i> = 29) Mean (SD)	Healthy (<i>n</i> = 38) Mean (SD)
Angry prime	1,693 (449)	1,706 (380)
Happy prime	1,657 (480)	1,700 (383)
Neutral prime	1,587 (438)	1,619 (377)
No facial expression	1,577 (426)	1,642 (364)

Table 4 Affective priming scores based on angry and happy primes as a function of the study group (baseline conditions: neutral primes and no facial expression)

	BPD (<i>n</i> = 29) Mean (SD)	Healthy (<i>n</i> = 38) Mean (SD)
Angry prime (neutral face baseline)	-0.042 (0.215)	-0.085 (0.164)
Angry prime (no face baseline)	-0.074 (0.230)	-0.064 (0.175)
Happy prime (neutral face baseline)	0.075 (0.233)	0.022 (0.255)
Happy prime (no face baseline)	0.043 (0.230)	0.042 (0.260)

Table 5 Latency difference scores for angry and happy prime conditions (in ms) as a function of the study group (baseline conditions: neutral primes and no facial expression)

	BPD (<i>n</i> = 29) Mean (SD)	Healthy (<i>n</i> = 38) Mean (SD)
Angry prime (neutral face baseline)	106 (168)	86 (161)
Angry prime (no face baseline)	115 (159)	65 (133)
Happy prime (neutral face baseline)	70 (172)	81 (196)
Happy prime (no face baseline)	80 (155)	59 (190)

to determine whether the priming scores and the latency difference scores were different from zero.

Product-moment and Spearman rank correlation analyses were performed to investigate the relationships of priming scores (and latency difference scores) with demographic variables, intelligence, affectivity, borderline symptoms, and comorbidity (presence and number of Axis I and Axis II comorbidities) in the patient sample and/or in the whole study sample. The Chi square test was used to test for an association between the study group and subjective prime awareness. If not otherwise specified, the results were considered significant at $p = 0.05$, two tailed.

Awareness check

To evaluate the success of masking facial expressions, participants were asked immediately after the priming task whether they had noticed anything out of the ordinary and whether they had perceived anything just prior to the neutral target faces. The subjective threshold is the oldest criterion for demonstrating perception without

awareness and is preferred because it directly assesses the conscious experience of subjects [32]. If participants stated that they had noticed faces or affective expressions that were shown before the neutral (target) faces, they were questioned whether they had perceived faces expressing sadness, surprise, fear, happiness, anger, or disgust.

General procedure

After consenting to participate, a clinical diagnostic interview was conducted. In this first session, the SCID I and SCID II were administered, demographic data were registered, and patients completed the BSL. All participants were tested individually. A few days later, during a second session, participants were administered the MWT-B, the BDI-II, and the STAI in a fixed order. After a short break, the affective priming experiment was conducted. Testing sessions were administered in a quiet room that was free from auditory and visual distractions. The computer monitor was placed directly in front of the participant with the participant's eyes approximately 60 cm from the screen. Participants were instructed to keep their fingers close to the response buttons during the experiment. Immediately after the priming task, the subjective awareness check was conducted. Having completed the tests, participants were fully debriefed about the experimental procedure, given the opportunity to ask questions and thanked for their assistance.

Results

Psychometric instruments: between-group comparison

As could be expected, BPD patients had higher depression (BDI-II) and trait anxiety (STAI) scores than healthy individuals [$t(65) = 8.39, p < 0.001$; $t(65) = 14.81, p < 0.001$]. Moreover, BPD patients recorded lower intelligence scores (MWT-B) compared to healthy controls [$t(65) = -3.10, p < 0.01$]. However, depression and trait anxiety were not associated with priming or latency difference parameters in the whole sample (see below). Intelligence correlated, instead, with latency differences based on angry faces (compared to neutral prime baseline), but it did not correlate with evaluative priming scores (see below for details).

Awareness check

Thirteen of 29 patients and 25 of 38 healthy individuals reported to have noticed faces or affective expressions that were shown prior to the neutral faces. Global subjective awareness of primes was not associated with the study group [$\chi^2(1) = 2.94, p > 0.05$]. None of our study participants affirmed to have seen happy and angry faces before the neutral faces and further denied having seen faces expressing sadness, surprise, fear, or disgust. Thus,

none of the participants showed awareness responses suggesting perfect identification and discrimination of affective primes. Interestingly, BPD patients and healthy individuals did not differ in reporting perceptions of happy, surprised, and disgusted faces ($p > 0.05$), but BPD patients more frequently perceived anger [$\chi^2(1) = 4.03, p < 0.05$], fear [$\chi^2(1) = 10.20, p < 0.001$], and sadness [$\chi^2(1) = 4.53, p < 0.05$]. The latter response behavior suggests a bias toward the perception of threat-related or negative facial expressions in BPD patients.

Affective priming task

There was a general tendency in our sample to evaluate neutral mask faces on average as rather negative (see Table 2). According to the results of a repeated measures ANOVA of evaluative responses with one between-subjects factor (group: BPD patients vs. healthy individuals) and one within-subjects factor (prime face: happy, angry, neutral, and no facial expression), there was a significant effect of prime face [$F(3, 63) = 4.13, p < 0.01$, partial $\eta^2 = 0.17$], but no effect of group [$F(1, 65) = 0.71, p = 0.40$] or interaction between group and prime categories [$F(3, 63) = 0.65, p = 0.58$]. The results from paired t tests showed that evaluations in the angry prime condition differed significantly from those in the happy [$t(66) = -3.35, p \leq 0.001$], neutral [$t(66) = -2.90, p < 0.01$], and no [$t(66) = -2.82, p < 0.01$] facial expression prime condition. No other significant results were observed.

A repeated measures ANOVA based on response latencies, with group as a between-subjects factor and prime condition as within-subjects factor, yielded a significant effect of prime face [$F(3, 63) = 13.45, p < 0.001$, partial $\eta^2 = 0.39$] but no effect of group [$F(1, 65) = 0.16, p = 0.69$] or interaction between group and prime category [$F(3, 63) = 0.66, p = 0.58$] (see Table 3 for response latencies). According to the results from paired t tests, reaction times in the angry prime and the happy prime conditions differed significantly from those in the neutral and the no facial expression prime conditions ($ps \leq 0.005$, respectively). Response latencies in the angry prime condition did not differ from those in the happy prime condition [$t(66) = 0.80, p = 0.43$]. Finally, response latencies in the no prime condition did not differ from those in the no facial expression condition [$t(66) = -0.40, p = 0.69$].

As noted, affective priming scores were calculated for evaluative and response latency data (see Tables 4, 5). Results from one sample t tests showed that the evaluative priming scores based on angry faces differed significantly from zero regardless of baseline condition [$t(66) = -2.90, p < 0.01$ (neutral prime baseline); $t(66) = -2.82, p < 0.01$ (no facial expression baseline)]. Thus, masked angry prime faces produced negative evaluative shifts. For happy

primes, no significant priming effects were observed. However, using one-tailed testing shows some evidence of a prime valence-congruent shift in evaluative ratings owing to masked happy faces [$t(66) = 1.49, p < 0.10$, one-tailed (neutral prime baseline); $t(66) = 1.42, p < 0.10$, one-tailed (no facial expression baseline)]. In other words, neutral mask faces preceded by happy primes tended to be judged more positively than mask faces preceded by neutral or no facial expression primes.

Response latency difference scores based on angry faces differed significantly from zero regardless of baseline condition [$t(66) = 4.75, p < 0.001$ (neutral prime baseline); $t(66) = 4.87, p < 0.001$ (no facial expression baseline)] (see Table 5). Thus, it is concluded that the presentation of masked angry primes delayed evaluative responses. There were also significant effects for the happy prime condition [$t(66) = 3.39, p < 0.01$ (neutral prime baseline); $t(66) = 3.19, p < 0.01$ (no facial expression baseline)], thus indicating that the presentation of masked happy primes led also to increased response times compared to the presentation of neutral or no facial expression primes.

Relationship of affective priming with demographic variables, intelligence, and affectivity: whole sample vs. patient sample

Product-moment correlation analyses were conducted to examine the relationships of priming scores with demographic variables, intelligence (MWT-B IQ), and affectivity (BDI-II, STAI). In the whole sample, there were no significant correlations between evaluative priming scores and demographic variables, intelligence, or affectivity. However, with respect to response latency difference scores, a correlation between intelligence and latency difference based on angry faces (baseline neutral primes) was found ($r = -0.25, p < 0.05$). This means that less delay in responding to masked angry primes was associated

with higher intelligence. Moreover, depression was positively correlated with latency difference based on angry faces (no face baseline) ($r = 0.28, p < 0.05$) (see Table 6).

In the patient sample, there were no significant correlations between evaluative priming scores and demographic variables, intelligence or affectivity. With respect to latency difference scores, two significant correlations were observed. Intelligence, as measured by the MWT-B, was negatively correlated with latency difference based on happy faces ($r = -0.40, p < 0.05$, baseline neutral prime condition). This means that a greater delay in responding in the masked happy prime condition was associated with less intelligence. Moreover, BDI-II scores were found to correlate positively with latency difference based on angry faces ($r = 0.40, p < 0.05$, baseline no facial expression condition) (see Table 7). Accordingly, depression was related to response inhibition owing to angry primes when compared with no facial prime.

Relationship of affective priming with comorbidity and borderline symptomatology: results from the patient sample

Spearman rank correlations were calculated to investigate the relationship between priming and the presence of comorbid Axis I disorders (affective disorders, anxiety disorders, somatoform disorders, and bulimia nervosa) and Axis II disorders (avoidant personality disorder, obsessive-compulsive personality disorder, paranoid personality disorder, dependent personality disorder, and schizotypal personality disorder). In addition, the total number of comorbid Axis I and the total number of Axis II disorders were also considered in the correlation analysis (see Table 8 for details). The presence of anxiety disorders was related to stronger (evaluative) priming based on happy faces ($r = 0.43, p < 0.05$; neutral face baseline; $r = 0.51, p < 0.01$; no face baseline). Thus, suffering from an additional anxiety disorder was

Table 6 Product-moment correlations between priming and latency difference scores and demographic variables, intelligence, and affectivity in the whole sample ($N = 67$)

Variables	Priming scores				Latency difference scores			
	A (ne) ^a	A (no)	H (ne)	H (no)	A (ne)	A (no)	H (ne)	H (no)
Age	0.00	-0.04	0.00	-0.03	0.02	-0.09	0.01	-0.09
Education	0.00	-0.07	0.12	0.06	-0.06	0.12	-0.15	0.00
Intelligence (IQ)	-0.11	0.00	-0.19	-0.12	-0.25*	-0.08	-0.17	-0.02
Depression (BDI)	0.02	0.05	-0.03	-0.01	0.14	0.28*	-0.01	0.09
Trait anxiety (STAI)	0.16	0.12	0.04	0.02	0.17	0.21	0.06	0.09

A (ne) angry prime vs. neutral prime baseline, A (no) angry prime vs. no facial expression baseline, H (ne) happy prime vs. neutral prime baseline, H (no) happy prime vs. no facial expression baseline.

^a Experimental condition.

* $p < 0.05$.

Table 7 Product–moment correlations between priming and latency difference scores and demographic variables, intelligence, and affectivity in the patient sample (N = 29)

Variables	Priming scores				Latency difference scores			
	A (ne) ^a	A (no)	H (ne)	H (no)	A (ne)	A (no)	H (ne)	H (no)
Age	−0.01	−0.05	−0.20	−0.24	−0.01	−0.21	0.05	−0.14
Education	0.07	−0.06	0.19	0.06	−0.01	0.33	−0.16	0.17
Intelligence (IQ)	−0.14	−0.19	0.03	−0.03	−0.30	0.16	−0.40*	0.05
Depression (BDI)	−0.15	0.17	−0.24	0.07	0.27	0.40*	0.14	0.27
Trait anxiety (STAI)	0.10	0.36	−0.21	0.06	0.35	0.28	0.19	0.02

A (ne) angry prime vs. neutral prime baseline, A (no) angry prime vs. no facial expression baseline, H (ne) happy prime vs. neutral prime baseline, H (no) happy prime vs. no facial expression baseline.

^a Experimental condition.

* $p < 0.05$.

Table 8 Spearman rank correlations between priming and latency difference scores and comorbidity in the patient sample (N = 29)

Disorders	Priming scores				Latency difference scores			
	A (ne) ^a	A (no)	H (ne)	H (no)	A (ne)	A (no)	H (ne)	H (no)
Axis I disorders								
Affective	−0.15	0.04	−0.24	−0.08	0.32	0.45*	−0.01	0.12
Anxiety	−0.22	−0.06	0.43*	0.51**	0.04	−0.02	0.16	−0.03
Somatoform	−0.20	−0.34	−0.20	−0.11	−0.02	−0.31	0.16	−0.08
Eating	0.21	0.24	−0.11	−0.09	0.20	0.03	0.03	−0.23
Total number of Axis I disorders	−0.15	0.10	0.06	0.36	0.15	−0.24	0.32	−0.16
Personality disorders								
Paranoid	0.19	0.42*	−0.17	−0.01	0.43*	0.08	0.31	−0.09
Schizotypal	−0.15	0.04	−0.36	−0.28	−0.02	0.05	0.08	0.24
Avoidant	−0.06	0.09	−0.13	−0.17	−0.05	0.22	−0.27	−0.08
Dependent	−0.09	0.25	−0.18	0.14	0.17	0.05	0.15	0.01
Obsessive–compulsive	0.40*	0.02	−0.11	−0.39*	−0.05	−0.27	0.02	−0.46*
Total number of personality disorders	0.16	0.29	−0.32	−0.29	0.18	0.08	0.10	−0.13

A (ne) angry prime vs. neutral prime baseline, A (no) angry prime vs. no facial expression baseline, H (ne) happy prime vs. neutral prime baseline, H (no) happy prime vs. no facial expression baseline.

^a Experimental condition.

** $p < 0.01$; * $p < 0.05$.

associated with more positive priming based on masked happy facial expressions. Obsessive–compulsive personality disorder was positively associated with the evaluative priming score based on angry faces (neutral face baseline) ($r = 0.40$, $p < 0.05$) and inversely associated with the evaluative priming score based on happy faces (no face baseline) ($r = -0.39$, $p < 0.05$). In addition, the presence of paranoid personality disorder was positively correlated with the evaluative priming score based on angry faces (no face baseline) ($r = 0.42$, $p < 0.05$). Thus, BPD patients with obsessive–compulsive and paranoid personality disorder evaluated neutral masks preceded by angry primes as more positive, which indicates prime

valence-incongruent shifts, than patients without these personality disorders.

Correlation analysis concerning the latency difference scores revealed that the presence of depressive disorders was related to high latency difference scores in the angry prime condition (no prime baseline) ($r = 0.45$, $p < 0.05$). That is, the presence of affective disorders was associated with a delay in responding to angry primes. Moreover, paranoid personality disorder was also positively correlated with latency difference scores in the angry prime condition (neutral prime baseline) ($r = 0.43$, $p < 0.05$), and accordingly, the presence of paranoid personality disorder was associated with slower response times due

to masked angry faces. Finally, the presence of obsessive-compulsive personality disorder was inversely associated with the latency difference scores in the happy prime condition (no face baseline) ($r = -0.46, p < 0.05$). There were no correlations of affective priming or latency difference scores with the total number of comorbid Axis I or the total number of Axis II disorders.

Product-moment correlation was applied to investigate the relationship of priming and latency difference scores with borderline symptomatology as assessed by the BSL (see Table 9 for details). The subscale Hostility positively correlated with the evaluative priming score based on angry faces (no face baseline). A negative correlation was observed between self-perception and intrusions and evaluative priming based on happy faces (neutral face baseline). This indicates that BPD patients with more intrusions and difficulties in self-perception manifested less positive priming owing to masked happy faces.

The subscales for self-destruction, loneliness, hostility, as well as the total score of the BSL were positively correlated with the latency difference score for the masked angry prime condition (neutral baseline condition). These correlations suggest that increased tendencies of self-aggression, hostility, and social isolation in BPD patients were related to response slowing due to masked angry faces. Similarly, the subscales for affect regulation, self-destruction, and loneliness, as well as the total score of the BSL, were positively correlated with the latency difference score based on masked angry primes (no facial expression baseline). Finally, there was a positive correlation between the subscale Hostility and the latency difference score based on masked happy primes (neutral face baseline).

Discussion

In our study, automatic evaluative shifts and response delays owing to masked facial affects were investigated in patients with BPD and compared to healthy individuals. We examined also the relationship of affective priming effects with specific borderline symptoms and comorbidity. In our experiment, significant evaluative shifts due to masked angry facial expression were obtained for the total sample regardless of the baseline condition (neutral and no facial expression), which indicates that participants judged neutral mask faces more negatively when preceded by angry faces than when the neutral mask faces were preceded by neutral or no facial expression primes. Thus, our study provides evidence of valence-congruent evaluative shifts with respect to angry faces. Both masked angry and masked happy primes caused a significant delay in responses compared to neutral and no facial expression primes. It appears that a masked affective face compared to a neutral expression face slowed response time. This pattern of effects is similar to that found in emotional Stroop tasks [33]. Moreover, it has been repeatedly demonstrated that task-irrelevant affective information, regardless of valence, is automatically evaluated and attracts involuntary attention [34, 35]. Accordingly, it is assumed that automatic attention allocation facilitates further and more in-depth processing of relevant stimuli to guide adaptive behavior [33].

According to our results, BPD patients do not differ from healthy individuals in the automatic processing of angry and happy facial expressions. There is no evidence of a general automatic hypersensitivity (or hyposensitivity) for affective facial expressions in BPD patients with respect to influencing affective judgments and response speeds. Thus, our hypotheses that BPD patients'

Table 9 Product-moment correlations between priming and latency difference scores and borderline symptomatology in the patient sample

BSL scales	Priming scores				Latency difference scores			
	A (ne) ^a	A (no)	H (ne)	H (no)	A (ne)	A (no)	H (ne)	H (no)
Self-perception	-0.12	0.20	-0.41*	-0.11	0.27	0.34	0.06	0.13
Affect regulation	-0.19	0.26	-0.32	-0.05	0.31	0.47*	0.05	0.19
Self-destruction	-0.11	0.28	-0.33	0.05	0.39*	0.42*	0.19	0.23
Dysphoria	0.08	0.31	-0.25	-0.02	0.17	0.25	0.09	0.17
Loneliness	-0.01	0.33	-0.31	0.02	0.45*	0.38*	0.13	0.04
Hostility	0.32	0.42*	0.05	0.18	0.42*	0.10	0.43*	0.13
Intrusions	-0.17	0.10	-0.37*	-0.12	0.31	0.29	0.09	0.06
BSL total score	-0.03	0.32	-0.34	0.00	0.41*	0.41*	0.19	0.18

A (ne) angry prime vs. neutral prime baseline, A (no) angry prime vs. no facial expression baseline, H (ne) happy prime vs. neutral prime baseline, H (no) happy prime vs. no facial expression baseline.

^a Experimental condition.

* $p < 0.05$.

evaluative judgments are more negatively affected by masked facial anger expressions and that their evaluative decisions are more disrupted or slowed by angry expressions than those of healthy persons were not confirmed. It appears that the automatic processing of negative facial affects is unimpaired in BPD patients. According to a recent meta-analysis [22], BPD patients are not characterized by global abnormalities or deficits in the recognition of negative facial affects at a controlled or conscious processing level. However, BPD patients might demonstrate enhanced learning of facial affect recognition after becoming familiar with people's specific expressive characteristics compared to healthy individuals [36]. Against this background, it can be concluded that there are no indications of general abnormalities in the recognition of negative facial affects at a controlled and automatic processing stage in patients with BPD. In the whole sample, we further found no evidence for an enhanced initial allocation of attention to negative facial expressions as reported in a previous study [37]. Our findings are not consistent with those of Dyck et al. [38], which suggested a selective deficit in the rapid and direct discrimination of negative and neutral facial expressions in BPD patients, as the BPD patients in our study exhibited negative evaluative priming (due to angry facial expression). This means that they were apparently able to automatically read negative and neutral valences of masked prime faces and integrate this information into their judgments of subsequent expressions.

Previous research examining involuntary distraction or implicit processing in BPD patients showed a general attentional bias for negative disorder-related subliminal words [39] and a decreased capacity for automatic inhibition of irrelevant negative lexical stimuli in BPD patients [40]. Thus, it seems that individuals with BPD might manifest an enhanced involuntary allocation of attention to disorder-specific lexical information, but not to threatening (i.e., angry) facial expressions. To our knowledge, no work, to date, has been conducted on the automatic processing of facial affect in patients with BPD, which is surprising because, in general, affects are involuntarily elicited and emerge without conscious effort [41]. Using an emotional Stroop task, Arntz et al. [42] were the first to investigate vigilance to briefly presented (below the threshold of awareness) BPD-specific negative words, but found no indication of increased automatic sensitivity of BPD patients to disorder-specific lexical information compared to healthy individuals. These null findings could be due to the short presentation times and the small sample size.

Neither in our total sample nor in our patient sample were there correlations between evaluative priming scores and demographic variables, intelligence,

depression, or trait anxiety. In the patient sample, intelligence was found to be inversely related to latency difference scores in the happy face condition, and depression was positively correlated with latency difference scores in the angry face condition. This suggests that attention allocation to masked happy faces could be more pronounced in patients with low intelligence and that allocation of attention to masked angry faces could be more pronounced in patients with high depression. More importantly, corroborating our assumption, the presence of comorbid anxiety disorders was found to be related to more evaluative shifting owing to masked happy primes regardless of baseline—neutral or no facial expression condition. Thus, consistent evidence was obtained showing that comorbid anxiety disorders are associated with stronger positive priming based on happy faces. Recently, Paul et al. [21] observed in a sample of healthy individuals that traits of social anxiety are positively related to priming effects due to masked happy faces. It has further been noted that happy or smiling faces can be interpreted as expressions of affiliation as well as expressions of threat by virtue of their association with dominance and devaluation [43]. Accordingly, the presence of comorbid anxiety in individuals with BPD might heighten sensitivity to subtle positive facial signals and increase its influence on subsequent evaluative processes.

Moreover, it was observed that BPD patients with obsessive-compulsive and paranoid personality disorders evaluated neutral masks preceded by angry primes as more positive than patients without these personality disorders. It appears that the presence of a comorbid obsessive-compulsive or paranoid personality disorder led to prime valence-incongruent shifts, thus suggesting that angry facial expressions might have been perceived as positive by BPD patients suffering from these personality disorders even though the expression denotes danger or threat. Correlation analyses based on latency difference scores indicated associations between response delay due to angry faces and the presence of comorbid affective disorder and paranoid personality disorder, such that both of these comorbid disorders might be related to an enhanced spontaneous allocation of attention to threatening facial expressions in BPD patients. It is not surprising that patients characterized by pervasive distrust and suspiciousness of others exhibited a heightened automatic vigilance for social threat. We found no correlations in the present study between affective priming or latency difference scores with the total number of comorbid Axis I or Axis II disorders.

Our correlation analyses further revealed only a few relations of borderline symptomatology with evaluative priming scores, but a larger number of associations with latency difference scores. In our study, the symptom

hostility was associated with less negative priming due to masked angry faces. That is, at least in part, our data confirm the hypothesis that the hostility of BPD patients is related to less affective priming (i.e., evaluative shifts). In a previous study [20], interpersonal antagonism was found to be associated with impaired affect recognition in BPD patients. Furthermore, the symptoms of intrusions and difficulties in self-perception were accompanied by less positive priming owing to masked happy faces. Regardless of baseline—neutral and no facial expression condition—the symptoms of loneliness and self-destruction, as well as the total score of the BSL, were associated with response slowing due to masked angry faces. It appears that BPD patients suffering from social isolation and self-aggression are characterized by an enhanced allocation of attentional resources toward threatening facial expressions. High sensitivity to subtle social threat signals might be a contributing factor to social withdrawal and may reinforce beliefs that others are malevolent and hostile.

In sum, the present correlation analyses have revealed several associations of response slowing to masked angry faces with the presence of comorbid disorders and specific borderline symptoms. BPD patients with comorbid depressive disorder, paranoid personality disorder, and those suffering from social isolation and self-aggression seem to involuntarily allocate more attention resources to angry facial expressions than other patients. Patients suffering from these comorbid disorders or symptoms might be especially sensitive to interpersonal threat signals of minimal intensity. This finding should be kept in mind when interacting with depressed, paranoid, socially withdrawn, or auto-aggressive patients with BPD.

Furthermore, neuroimaging research has shown that BPD patients manifest an exaggerated amygdala response to affective facial expressions [44, 45]. The amygdala is critically involved in the detection of biologically relevant, threatening, and ambiguous stimuli [46, 47] and in the modulation of vigilance to augment subsequent information processing throughout the brain [48]. Ripoll et al. [49] formulated a neurobiological model of empathic dysfunction in BPD patients to determine whether heightened amygdala response in individuals with BPD favored the detection of affective salience, and especially facial affects. It could also contribute to automatic attunement to other persons' feeling states and lead to emotional contagion, especially with respect to negative affects. There is consistent evidence that depression increases the responsivity of the amygdala to masked negative faces [50–52]. In an fMRI study using a priming paradigm, a positive correlation was observed between amygdala activation and evaluative latency in response to masked sad facial expression [53]. Thus, it appears plausible to link

delays in the processing of masked negative facial affects to amygdala reactivity. An enhanced allocation of attention to angry expressions could contribute to the generation of negative affective reactions and, thus, to affective instability in BPD patients.

Interestingly, in our study, after the priming task BPD patients reported having seen more negative affect expressions (i.e., faces expressing sadness and fear) that had not been presented during the experiment compared to healthy individuals. This response behavior could indicate a bias toward the perception of threat-related or negative facial expression in BPD patients and is consistent with previous research that suggests a misattribution of negative affects to faces depicting neutral or ambiguous expressions [10, 22]. According to Daros et al. [54], especially subtle expressions of negative affect might be subjectively magnified by individuals with BPD.

We do not claim to have assessed subliminal affect processing in our study. However, insofar as the duration of face presentation was extremely brief, our task should have measured automatic responses to facial affects. It must be acknowledged that automaticity with regard to information processing is not a unitary construct, but rather diagnosed by considering the presence of different features such as unintentional, uncontrollable, unconscious, efficient, and fast [55]. However, not all features must be present to assume automaticity [56]. In our study, the processing of facial affect expression should have been automatic in the sense of being fast and unintentional. Study participants had no conscious intent to process the affective faces, and the perception of affective facial expression occurred under conditions of distraction or inattention. Moreover, the processes elicited by the affective faces should have been fast, as affective primes were displayed for only a thirtieth of a second and were immediately followed by a mask.

The fact that BPD comorbidity rates for Axis I and Axis II disorders were high in our sample is a point of controversy. Therefore, it is necessary to conduct further research with other patient samples and examine men as well before stronger conclusions about automatic perception of facial affect in BPD patients can be drawn. However, BPD samples without Axis I co-occurring disorders are atypical and “pure” BPD clinical samples are rare.

Inconsistencies in findings of previous studies on facial affect processing in BPD patients and, in part, weak effects in the present study may stem from extreme changeability of affect perception in BPD. The processing of affective information could vary between BPD patients and over time, for example, as a function of the present social situation, current mood, actual comorbid disorders, or attachment style. Thus, a variety of situational and dispositional factors must be considered when

examining both automatic and controlled facial affect processing in individuals with BPD.

Conclusions

In the present affective priming experiment, no evidence was found of a general automatic hypersensitivity for affective facial expression in individuals with BPD with respect to influencing affective judgments and response speed. The patient group did not differ from the healthy control group in evaluative shifts and response delays caused by masked facial affects. It can be concluded that there are no indications of abnormalities in the automatic recognition and processing of negative or positive facial affects in BPD patients. Comorbid disorders and specific borderline symptoms, however, were found to be associated with evaluative shifts and response delays. According to our data, patients with comorbid anxiety disorders were more susceptible to the influence of happy expressions on judgment processes at an automatic processing level. Moreover, comorbid depressive disorder, paranoid personality disorder, and symptoms of social isolation and self-aggression may enhance automatic attention allocation to threatening facial expressions in individuals with BPD. Increased automatic vigilance for social threat stimuli might contribute to affective instability and interpersonal problems in specific patients with BPD.

Authors' contributions

USD conceived the study and drafted the manuscript. USD, TS, and AK participated in designing the experiment. BD performed patient recruitment, established patient diagnoses, and conducted the experiment. USD and TS analyzed the data. All authors were involved in revising the manuscript for important intellectual content. All authors read and approved the final manuscript.

Author details

¹ Department of Psychosomatic Medicine, University of Leipzig, Leipzig, Germany. ² Department of Psychiatry, University of Münster, Münster, Germany.

Compliance with ethical guidelines

Competing interests

The authors declare that they have no competing interests.

Received: 27 February 2015 Accepted: 6 July 2015

Published online: 14 July 2015

References

- American Psychiatric Association (2013) Diagnostic and statistical manual of mental disorders, 5th edn. American Psychiatric Association, Arlington
- Paris J (2009) The treatment of borderline personality disorder: implications of research on diagnosis, etiology, and outcome. *Annu Rev Clin Psychol* 5:277–290
- Linehan M (1993) Cognitive-behavioral treatment of borderline personality disorder. The Guilford Press, New York
- Clarkin JF, Lenzenweger MF, Yeomans F, Levy KN, Kernberg OF (2007) An object relations model of borderline personality disorder. *J Pers Disord* 21:474–499
- Levy KN (2005) The implications of attachment theory and research for understanding borderline personality disorder. *Dev Psychopathol* 17:959–986
- Lazarus SA, Cheavens JS, Festa F, Rosenthal MZ (2014) Interpersonal functioning in borderline personality disorder: a systematic review of behavioral and laboratory-based assessments. *Clin Psychol Rev* 34:193–205
- Erickson K, Schulkin J (2003) Facial expressions of emotion: a cognitive neuroscience perspective. *Brain Cogn* 52:52–60
- Horstmann G (2003) What do facial expressions convey: feeling states, behavioral intentions, or action requests? *Emotion* 3:150–166
- Herpertz SC, Bertsch K (2014) The social-cognitive basis of personality disorders. *Curr Opin Psychiatry* 27:73–77
- Daros AB, Zakzanis KK, Ruocco AC (2013) Facial emotion recognition in borderline personality disorder. *Psychol Med* 43:1953–1963
- Zajonc RB (1980) Feeling and thinking. Preferences need no inferences. *Am Psychol* 35:151–175
- Murphy ST, Zajonc RB (1993) Affect, cognition, and awareness: affective priming with optimal and suboptimal stimulus exposures. *J Pers Soc Psychol* 64:723–739
- Winkielman P, Berridge KC, Wilbarger J (2005) Unconscious affective reactions to masked happy versus angry faces influence consumption behavior and judgments of value. *Pers Soc Psychol Bull* 31:121–135
- Skandrani-Marzouki I, Marzouki Y (2010) Subliminal emotional priming and decision making in a simulated hiring situation. *Swiss J Psychol* 69:213–219
- Sweeny TD, Grubowecy M, Suzuki S, Paller KA (2009) Long-lasting effects of subliminal affective priming from facial expressions. *Conscious Cogn* 18:929–938
- Bohus M, Limberger MF, Frank U, Chapman AI, Kühler T, Stieglitz RD (2007) Psychometric properties of the Borderline Symptom List (BSL). *Psychopathology* 40:126–132
- Tomko RL, Trull TJ, Wood PK, Sher KJ (2014) Characteristics of borderline personality disorder in a community sample: comorbidity, treatment utilization, and general functioning. *J Pers Disord* 28:734–750
- Lenzenweger MF, Lane MC, Loranger AW, Kessler RC (2007) DSM-IV personality disorders in the National comorbidity survey replication. *Biol Psychiatry* 62:553–564
- Donges US, Kersting A, Suslow T (2012) Women's greater ability to perceive happy facial emotion automatically: gender differences in affective priming. *PLoS One* 7:e41745
- Minzenberg MJ, Poole JH, Vinogradov S (2006) Social-emotion recognition in borderline personality disorder. *Compr Psychiatry* 47:468–474
- Paul FS, Pope SAJ, Fennell JG, Mendl MT (2012) Social anxiety modulates subliminal affective priming. *PLoS One* 7:e37011
- Mitchell AF, Dickens GL, Picchioni MM (2014) Facial emotion processing in borderline personality disorder: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychol Rev* 24:166–184
- Wittchen HU, Wunderlich U, Gruschwitz S, Zaudig M (1997) SKID-I. Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV. Achse I: Psychische Störungen. Hogrefe, Göttingen
- Fydrich T, Renneberg B, Schmitz B, Wittchen HU (1997) SKID-II. Strukturiertes Klinisches Interview für DSM-IV. Achse II: Persönlichkeitsstörungen. Hogrefe, Göttingen
- World Medical Association (2013) World Medical Association Declaration of Helsinki. Ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA* 310:2191–2194
- Lehrl S, Triebig G, Fischer B (1995) Multiple choice vocabulary test MWT as a valid and short test to estimate premorbid intelligence. *Acta Neurol Scand* 91:335–345
- Hautzinger M, Keller F, Kühner C (2009) BDI-II. Beck-Depressions-Inventar. Revision. Pearson, Frankfurt
- Laux L, Glanzmann P, Schaffner P, Spielberger CD (1981) Das State-Trait Angstinventar. Beltz, Weinheim
- Bohus M, Limberger MF, Frank U, Sender I, Gratwohl T, Stieglitz RD (2001) Entwicklung der Borderline-Symptom-Liste. *Psychother Psychosom Med Psychol* 51:201–211
- Fkman P, Friesen WV (1976) Pictures of facial affect. Consulting Psychologists Press, Palo Alto
- Draine SC (2004) Inquisit. Version 3.0. Millisecond Software, Seattle
- Merikle PM (1992) Perception without awareness. Critical issues. *Am Psychol* 47:792–795

33. Dresler T, Meriau K, Heekeren HR, van der Meer E (2009) Emotional Stroop task: effect of word arousal and subject anxiety on emotional interference. *Psychol Res* 73:364–371
34. Schimmack U (2005) Attentional interference effects of emotional pictures: threat, negativity, or arousal? *Emotion* 5:55–66
35. Koven NS, Heller W, Banich MT, Miller GA (2003) Relationships of distinct affective dimensions to performance on an emotional Stroop task. *Cogn Ther Res* 27:671–680
36. Domes G, Czeschniek D, Weidler F, Berger C, Fast K, Herpertz SC (2008) Recognition of facial affect in borderline personality disorder. *J Pers Disord* 22:135–147
37. von Ceumern-Lindenstjerna IA, Brunner R, Parzer P, Mundt C, Fiedler P, Resch F (2010) Initial orienting to emotional faces in female adolescents with borderline personality disorder. *Psychopathology* 43:79–87
38. Dyck M, Habel U, Slodczyk J, Schlummer J, Backes V, Schneider F et al (2009) Negative bias in fast emotion discrimination in borderline personality disorder. *Psychol Med* 39:855–864
39. Sieswerda S, Arntz A, Mertens I, Vertommen S (2006) Hypervigilance in patients with borderline personality disorder: specificity, automaticity, and predictors. *Behav Res Ther* 45:1011–1024
40. Domes G, Winter B, Schnell K, Vohs K, Fast K, Herpertz SC (2006) The influence of emotions on inhibitory functioning in borderline personality disorder. *Psychol Med* 36:1163–1172
41. Scherer KR (1993) Neuroscience projections to current debates in emotion psychology. *Cogn Emot* 7:1–41
42. Arntz A, Appels C, Sieswerda S (2000) Hypervigilance in borderline disorder: a test with the emotional Stroop paradigm. *J Pers Disord* 14:366–373
43. Gilboa-Schechtman E, Shachar-Lavie I (2013) More than a face: a unified theoretical perspective on nonverbal social cue processing in social anxiety. *Front Hum Neurosci* 7:904
44. Donegan NH, Sanislow CA, Blumberg HP, Fulbright RK, Lacadie C, Skudlarski P et al (2003) Amygdala hyperreactivity in borderline personality disorder: implications for emotional dysregulation. *Biol Psychiatry* 54:1284–1293
45. Minzenberg MJ, Fan J, New AS, Tang CY, Siever LJ (2007) Fronto-limbic dysfunction in response to facial emotion in borderline personality disorder: an event-related fMRI study. *Psychiatry Res Neuroimaging* 155:231–243
46. Carlson JM, Reinke KS, Habib R (2009) A left amygdala mediated network for rapid orienting to masked fearful faces. *Neuropsychologia* 47:1386–1389
47. Etkin A, Klemmehagen KC, Dudman JT, Rogan MT, Hen R, Kandel ER et al (2004) Individual differences in trait anxiety predict the response of the basolateral amygdala to unconsciously processed fearful faces. *Neuron* 44:1043–1055
48. Davis M, Whalen PJ (2001) The amygdala: vigilance and emotion. *Mol Psychiatry* 6:13–34
49. Ripoll LH, Snyder R, Steele H, Siever LJ (2013) The neurobiology of empathy in borderline personality disorder. *Curr Psychiatry Rep* 15:344
50. Suslow T, Konrad C, Kugel H, Rumstadt D, Zwitterlood P, Schöning S et al (2010) Automatic mood-congruent amygdala responses to masked facial expressions in major depression. *Biol Psychiatry* 67:155–160
51. Victor TA, Furey ML, Fromm SJ, Öhman A, Drevets WC (2010) Relationship between amygdala responses to masked faces and mood state and treatment in major depressive disorder. *Arch Gen Psychiatry* 67:1128–1138
52. Stuhmann A, Dohm K, Kugel H, Zwanzger P, Redlich R, Grotegerd D et al (2013) Mood-congruent amygdala responses to subliminally presented facial expressions in major depression: associations with anhedonia. *J Psychiatry Neurosci* 38:249–258
53. Kugel H, Eichmann M, Dannlowski U, Ohrmann P, Bauer J, Arolt V et al (2008) Alexithymic features and automatic amygdala reactivity to facial emotion. *Neurosci Lett* 435:40–44
54. Daros AR, Uliaszek AA, Ruocco AC (2014) Perceptual biases in facial emotion recognition in borderline personality disorder. *Personal Disord* 5:79–87
55. Moors A, de Houwer J (2006) Automaticity: a theoretical and conceptual analysis. *Psychol Bull* 132:297–326
56. Bargh JA (1994) The four horsemen of automaticity: awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In: Wyer RS, Srull TK (eds) *Handbook of social cognition*, vol 1. Erlbaum, Hillsdale, pp 1–40

Submit your next manuscript to BioMed Central and take full advantage of:

- Convenient online submission
- Thorough peer review
- No space constraints or color figure charges
- Immediate publication on acceptance
- Inclusion in PubMed, CAS, Scopus and Google Scholar
- Research which is freely available for redistribution

Submit your manuscript at
www.biomedcentral.com/submit



3. Diskussion

Es ist weitgehend unstrittig, dass die emotionalen Reaktionen des Menschen im Allgemeinen spontan entstehen, also ohne Intention oder Anstrengung ausgelöst werden (Zajonc, 1980). Ihnen laufen kognitive Prozesse voraus, durch die u.a. Neuigkeit und affektive Valenz von Umweltreizen automatisch bewertet werden (Scherer, 1993, 2009). Die Automatizität der Emotionsauslösung ermöglicht es, schnell und potentiell adäquat auf Gefahren und andere Herausforderungen in der Umwelt zu reagieren (Öhman, 1987). Wie eingangs ausgeführt stellt Automatizität kein einheitliches Konstrukt dar, sondern umfasst verschiedene Komponenten wie Unkontrollierbarkeit, Unabsichtlichkeit, Schnelligkeit, Effizienz und Unbewusstheit (Moors & de Houwer, 2006). Auch wenn Emotionen in der Regel adaptiv sind, ist davon auszugehen, dass sowohl zu häufige als auch eine eingeschränkte Auslösung emotionaler Reaktionen zu klinisch bedeutsamen Störungen der Affektivität beitragen und zugleich auch soziale und berufliche Schwierigkeiten mitbedingen können. Bislang wurden nicht viele Studien zum automatischem Erkennen der emotionalen Valenz von Reizen und der Effizienz solcher Prozesse in Abhängigkeit von klinischen Störungen der Affektivität bzw. von psychopathologisch relevanten Personenmerkmalen durchgeführt. Einige experimentalpsychologische Studien widmeten sich bisher der automatischen Emotionsverarbeitung bei schizophrenen und depressiven Patienten (Höschel & Irle, 2001; Koschack et al. 2003; Suslow et al., 2003a, 2003b; Dannowski et al., 2006a, 2006b). Die vorliegende kumulative Habilitationsschrift enthält eine Reihe von Untersuchungen zum automatischem Erkennen affektiver Valenz und ihrem Einfluss auf das Urteilsverhalten und zur Effizienz des automatischen Herauslesens affektiver Valenz, in denen zwei sequentielle affektive Priming-Paradigmen, eine wort- und eine gesichts-basierte, eingesetzt wurden. Hierbei wurde zum einen der mögliche Einfluss von Geschlecht, unsicherer Bindung und emotionaler Bewusstheit auf die automatische Emotionsverarbeitung untersucht. Weiterhin wurde überprüft, ob Veränderungen in der automatischen Wahrnehmung von emotionalen Informationen bei Patienten mit BPS gegenüber Gesunden bestehen.

3.1. Automatische Prozesse der Emotionswahrnehmung: Effekte von Bindungsorientierung, Geschlecht und emotionaler Bewusstheit

In unserer ersten Studie wurde die Hypothese geprüft, inwiefern Frauen eine höhere automatische perzeptive Sensitivität für faziale Emotionen aufweisen als Männer, also stärkere affektive Primingeffekte zeigen. Hintergrund dieser Untersuchung waren die Beobachtungen, dass Frauen subtilen Emotionsausdruck besser erkennen (Hoffmann et al., 2010), als empathischer und in Bezug auf die Emotionen anderer als verständiger gelten (Eisenberg & Lennon, 1983), aber auch häufiger unter emotionalen Störungen wie Depressionen und Angststörungen leiden (American Psychiatric Association, 2013). Unsere Priming-Befunde verweisen auf einen Effekt des Geschlechts: Frauen manifestierten gegenüber Männern ein größeres auf freudigen Gesichtern basierendes affektives Priming (siehe 2.1.). Frauen haben hiernach eine bessere Fähigkeit als Männer, positiven

Gesichtsausdruck auf einer automatischen Verarbeitungsebene zu erkennen und die evaluative Information in nachfolgende Urteilsprozesse zu integrieren. Die festgestellte perzeptive Sensitivität für subtile affektive mimische Signale bei Frauen könnte einen Faktor darstellen, der zu ihrem Vorteil beim Erkennen der emotionalen Befindlichkeit anderer Personen gegenüber Männern beiträgt. Eine erhöhte perzeptive Sensitivität für positive Informationen sollte allerdings keinen Vulnerabilitätsfaktor für die Entwicklung von psychischen, insbesondere emotionalen Störungen (mit Ausnahme der Manie) darstellen. Da in unserer Untersuchung in der Gesamtstichprobe nur ein positiver (auf freudigen Gesichtern basierender), aber kein negativer (auf traurigen Gesichtern basierender) Primingeffekt beobachtet wurde, also diesbzgl. die experimentelle Manipulation keinen Erfolg zeigte, ist es problematisch, Aussagen auf Grundlage unserer Befunde zum Effekt des Geschlechts auf die perzeptive Sensitivität für negative faziale Signale zu treffen. In Stichproben gesunder Probanden wurde allerdings schon häufig signifikantes positives, aber kein signifikantes negatives Priming nachgewiesen (Wong & Root, 2003; Dannlowski & Suslow, 2006; Dannlowski et al., 2007; Paul et al., 2012), was möglicherweise dadurch zu erklären ist, dass bei Gesunden eine protektive Inhibition negativer Informationen schon auf frühen Stufen der Informationsverarbeitung wirksam sein könnte (Leyman et al., 2009). Jüngst berichteten Victor et al. (2017) auf Grundlage einer fMRI-Studie, in der emotionale Gesichter maskiert dargeboten wurden, dass Frauen stärker auf traurige Gesichter im Hippocampus und anterioren Cingulum und Männer stärker auf freudige Mimik in der Amygdala reagierten. Eine erhöhte automatische Responsivität auf subtilen negativen Gesichtsausdruck bei Frauen könnte also ein hirnfunktioneller Faktor sein, der zu ihrer erhöhten Vulnerabilität für die Entwicklung depressiver Störungen beiträgt.

In unseren Studien 2 und 3 wurden Zusammenhänge zwischen Bindungsorientierung und automatischer Emotionswahrnehmung untersucht. Die Bindungsorientierung des Menschen lässt sich in zwei Dimensionen untergliedern: Angst und Vermeidung (Brennan et al., 1998). Bindungsängstliche streben nach Nähe in Beziehungen, zweifeln aber an der Verfügbarkeit anderer und sind misstrauisch. Demgegenüber sind Bindungsvermeider durch eine Distanzierung von Bindungsbeziehungen, eine Unterdrückung von negativen Emotionen und Autonomiebestrebungen gekennzeichnet (Shaver & Mikulincer, 2002). Bindungsängstliche scheinen ihr Bindungsverhaltenssystem leicht zu aktivieren (Mikulincer & Shaver, 2003), was mit einer Neigung zu hoher emotionaler Reaktivität verbunden ist, während Bindungsvermeider durch eine Deaktivierung ihres Bindungsverhaltenssystems sowie eine Herunterregulation der emotionalen Reaktivität charakterisiert erscheinen (Pietromonaco et al., 2006). Zu letzterer Annahme passt das Resultat einer Neuroimaging-Untersuchung mit maskierten emotionalen Gesichtern, wonach Bindungsvermeidung mit einer geringen automatischen Aktivierung in primären somatosensorischen Regionen in Reaktion auf traurigen (also annäherungsrelevanten negativen) Gesichtsausdruck assoziiert ist (Suslow et al., 2009).

Forschungsergebnisse aus Verhaltensstudien zur Emotionsidentifikation indizieren Vigilanz für emotionalen Gesichtsausdruck bei Bindungsängstlichen (Niedenthal et al., 2002; Fraley et al., 2006), was in Einklang steht mit der Annahme einer Hyperaktivierung des Bindungsverhaltenssystems. In der vorliegenden Studie 2 wurde mittels fMRI erstmals die automatische Reaktion des Gehirns auf annäherungsrelevante emotionale Gesichter in Abhängigkeit von Bindungsangst analysiert (siehe 2.2.). Unsere Hypothese, dass Bindungsangst im Erwachsenenalter positiv mit der automatischen Gehirnresponsivität auf freudige und traurige Gesichter zusammenhängt, wurde nur zum Teil bestätigt. Bindungsangst korrelierte nur mit der Aktivierung in präfrontalen Arealen, Basalganglien und Cerebellum in Reaktion auf maskierte freudige Gesichter. Unsere Befunde verweisen auf eine höhere automatische Reaktivität auf positiven annäherungsrelevanten Gesichtsausdruck in Gehirnstrukturen, die für die Wahrnehmung affektiver Mimik, faziale Mimikry bzw. die Bestimmung von affektiver Valenz und sozialer Distanz relevant erscheinen. Dies könnte Teil von hyperaktivierenden Strategien bei Bindungsängstlichkeit sein (Shaver & Mikulincer, 2002). Damit liegt Anhalt dafür vor, dass Menschen, die zwar nach Nähe und Zustimmung in Beziehungen streben, aber zugleich auch misstrauisch sind, unwillkürlich mehr Verarbeitungsressourcen im Gehirn der Wahrnehmung und Bewertung von annäherungsrelevanten sozialen Signalen und der Vorbereitung von fazialen Imitationsprozessen widmen könnten. Solche spontanen zerebralen Reaktionen sollten die Detektion und die Evaluation von positivem Gesichtsausdruck anderer Personen erhöhen bzw. verbessern. Sie könnten weiterhin auch die Vorbereitung von fazialen Imitationsreaktionen fördern, von denen bekannt ist, dass sie Verbundenheit und Sympathie in zwischenmenschlichen Beziehungen steigern (Chartrand & Bargh, 1999). Eine gut ausgeprägte Fähigkeit, subtilen Ausdruck von Freude automatisch wahrzunehmen, sollte eine fundiertere Bewertung der Zugänglichkeit bzw. Ansprechbarkeit von Interaktionspartnern ermöglichen. Andererseits wurde in vorliegender Studie kein Hinweis ermittelt, dass Bindungsängstliche eine erhöhte Sensitivität für traurigen Gesichtsausdruck auf automatischer Verarbeitungsebene aufweisen, also faziale Signale, die Hilflosigkeit oder Verluste indizieren. Bindungsängstliche könnten allerdings stärker auf wütenden Gesichtsausdruck reagieren, also Signale von interpersonalem Angriff bzw. Bestrafung (Vrticka et al., 2008). Ob dies auch schon auf einer automatischen Reaktionsebene geschieht, bleibt durch zukünftige Studien mit maskierter Darbietung von fazialer Wut zu überprüfen.

In der vorliegenden Studie 3 wurde anhand eines wort-basierten affektiven Priming-Paradigmas untersucht, ob Bindungsangst und Bindungsvermeidung im Erwachsenenalter mit einer effizienteren automatischen Verarbeitung lexikaler emotionaler Informationen einhergehen (siehe 2.3.). Wie eingangs unter Abschnitt 1.4. dargelegt, ergibt sich vor allem zu den Auswirkungen von Bindungsvermeidung auf die frühe bzw. automatische Emotionswahrnehmung aus der bisherigen Literatur kein konsistentes Ergebnisbild. Theoretisch

könnten deaktivierende Strategien im Umgang mit emotionalen Reizen bei Bindungsvermeidung erwartet werden (Shaver & Mikulincer, 2002). Andererseits verweisen Ergebnisse aus Verhaltensstudien zur Emotionsidentifikation auf eine erhöhte Vigilanz bzw. perzeptive Sensitivität für emotionalen Gesichtsausdruck bei Bindungsvermeidung (Niedenthal et al., 2002; Maier et al., 2005; siehe aber auch Suslow et al., 2010b). Auf diesem Hintergrund wurde angenommen, dass Bindungsangst und -vermeidung positiv mit affektivem Priming korrelieren. Während der Wahrnehmung von Eigenschaftswörtern wird neben ihrer affektiven Valenz die Relevanz der Valenz (für selbst vs. andere) automatisch bestimmt (Wentura & Degner, 2010). Nach Peeters (1983) ist die Unterscheidung zwischen selbst-relevanter und andere-relevanter Valenz ein tief in das affektiv-kognitive System des Menschen integriertes Merkmal. Das hier angewendete Priming-Verfahren ermöglichte erstmals die Untersuchung der Effizienz der automatischen Verarbeitung von Selbst- vs. Andere Relevanzinformationen in Abhängigkeit der Bindungsorientierung. Negative frühkindliche Erfahrungen im Umgang mit Bezugspersonen, Enttäuschungen oder Distanzierungen könnten das automatische Enkodieren der Relevanz von affektiven Merkmalen für das Selbst bzw. Andere modifiziert haben.

In der Untersuchungsstichprobe (N = 153) wurden sowohl ein signifikanter affektiver Primingeffekt als auch ein signifikanter Relevanz-Primingeffekt ermittelt. Das heißt, dass Kongruenz zwischen Prime und Target-Wort bezüglich der Valenz als auch der Relevanz gegenüber Inkongruenz-Bedingungen jeweils zu Reaktionszeitbeschleunigungen führten. Die vorliegenden Daten bestätigen die Annahme von Wentura und Degner (2010), dass Relevanzinformationen auf einer sehr basalen Repräsentationsebene gespeichert sind und während der Wahrnehmung von Wörtern unwillkürlich aktiviert werden. Den Resultaten von Studie 3 zufolge, war Bindungsvermeidung, nicht aber Bindungsangst positiv mit dem affektiven Priming assoziiert - unabhängig von Depressivität und allgemeiner Ängstlichkeit. Keine korrelativen Beziehungen wurden zum Relevanz-Priming festgestellt. Interessanterweise ergaben sich Hinweise, dass Bindungsvermeidung mit dem auf andere-relevanten Eigenschaftswörtern basierenden affektiven Priming zusammenhing, nicht aber mit dem auf selbst-relevanten Eigenschaftswörtern basierenden affektiven Priming. Andere-relevante Attribute wie „aggressiv“ oder „großzügig“ aber nicht selbst-relevante Attribute wie „depressiv“ oder „intelligent“ verweisen auf Gefahren und Chancen in der sozialen Umgebung. Das heißt, dass die automatische Verarbeitung von emotionalen Adjektiven, die eine sichere oder gefährliche *soziale Umwelt* beschreiben, bei bindungsvermeidenden Menschen beschleunigt ist. Die gesteigerte Effizienz in der Verarbeitung emotionaler Informationen bei Bindungsvermeidung hat Ähnlichkeiten mit repressivem Bewältigungsverhalten. Repressives Bewältigen zeichnet sich durch eine gesteigerte frühe Sensitivität für emotionale Reize bei Vermeidungstendenzen auf einer kontrollierten oder späten Verarbeitungsebene aus (Derakshan et al., 2007). Es wird angenommen, dass Bindungsvermeider schon früh negative innere Arbeitsmodelle von anderen gebildet haben, während Bindungsängstliche vergleichsweise

positivere Modelle entwickeln (Bretherton & Munholland, 1999; Shaver & Mikulincer, 2012). Das negative innere Arbeitsmodell von anderen bei Bindungsvermeidern könnte das Resultat langfristiger, konsistenter Erfahrungen von Distanzierung, Misshandlung und Ablehnung durch Bezugspersonen während der Kindheit darstellen (Main, 1981; Isabella, 1993). Bindungsängstliche Personen weisen demgegenüber eine inkonsistentere Lerngeschichte auf, mit negativen aber auch positiven Bindungserfahrungen mit Bezugspersonen (Bartholomew, 1997). Durchgehend negative Lernerfahrungen mit frustrierenden Bezugspersonen während der Kindheit könnten zu einer gesteigerten automatischen Vigilanz für soziale emotionale Informationen bei Bindungsvermeidung gegenüber Bindungsangst geführt haben. Unsere Daten geben keinen Hinweis darauf, dass unsichere Bindung im Erwachsenenalter die Effizienz der automatischen Verarbeitung von selbst- vs. andere-relevanten Attributen verändert. Weder Bindungsangst noch Bindungsvermeidung zeigten Zusammenhänge mit dem Ausmaß des Relevanz-Primings.

Fasst man die Befunde der Studien 2 und 3 zusammen, so ergibt sich Anhalt für eine zerebrale Hyperresponsivität auf freudige Mimik bei Bindungsangst und für eine höhere Effizienz der Verarbeitung emotionaler lexikaler Informationen bei Bindungsvermeidung auf einer automatischen Wahrnehmungsebene. Bevor gesicherte Schlussfolgerungen zum Thema Bindungsorientierung und automatische Emotionswahrnehmung gezogen werden können, sind weitere Studien erforderlich. Es deutet sich an, dass in Abhängigkeit vom emotionalen Stimulusmaterial differentielle Muster des Zusammenhangs zwischen den Bindungsdimensionen und Parametern der automatischen Emotionsverarbeitung bestehen könnten. Allerdings könnten in Bezug auf die automatische Wahrnehmung von Emotionen sowohl bei Bindungsangst als auch bei Bindungsvermeidung Merkmale von „Hyperaktivierung“ zu beobachten sein. Vorliegende Befunde basieren auf Selbstbeschreibungsdaten zur Bindungsorientierung. Zukünftige Studien zum Thema sollten indirekte Verfahren zur Erhebung von Bindungsmerkmalen wie das *Adult Attachment Projective* (George & West, 2001) oder das *Adult Attachment Interview* (AAI; George et al., 1985) einschließen. In vorliegenden Studien 2 und 3 wurde Bindung einem dimensionalen Ansatz folgend untersucht. Zukünftig sollte auch ein typologischer Untersuchungsansatz umgesetzt werden, in dem automatische Emotionsverarbeitung bei sicherer Bindung (Bindungsangst niedrig, Bindungsvermeidung niedrig) mit der bei ängstlicher Bindung (Bindungsangst hoch, Bindungsvermeidung niedrig), vermeidender Bindung (Bindungsangst niedrig, Bindungsvermeidung hoch) und desorganisierter Bindung (Bindungsangst hoch, Bindungsvermeidung hoch) verglichen wird. Es bleibt zu prüfen, ob sich bei desorganisiert gebundenen Personen die größten Auffälligkeiten in Bezug auf Prozesse der automatischen Emotionswahrnehmung verglichen mit sicher gebundenen Personen ergeben. Insgesamt gesehen erscheint es aber indiziert, zum besseren Verständnis von automatischer Emotionswahrnehmung Bindungsmerkmale im Erwachsenenalter zu berücksichtigen.

In der letzten der vorgelegten Studien, die sich mit dem Einfluss eines Personenmerkmals auf die automatische Emotionswahrnehmung bei gesunden Personen beschäftigt, wurde auf das dispositionale Ausmaß an emotionaler Bewusstheit fokussiert (siehe 2.4.). Dabei wurde untersucht, inwieweit eine hohe automatische perzeptive Sensitivität für emotionale Informationen nicht nur mit negativen, Psychopathologie begünstigenden Personenmerkmalen wie unsichere Bindungsmerkmale, sondern auch mit positiven, psychische Gesundheit fördernden Personenmerkmalen wie der Befähigung zu emotionaler Bewusstheit zusammenhängt. Emotionale Bewusstheit bezieht sich auf die Kompetenz, Gefühle von sich und anderen zu erkennen und zu versprachlichen (Lane & Schwartz, 1987). Die Erfassung von emotionaler Bewusstheit erfolgt nicht direkt, also durch Selbsteinschätzung der Fähigkeiten, sondern wird indirekt auf der Grundlage von schriftlichen Antworten auf konflikthafte Situationen erschlossen (Lane et al., 1990). Hintergrund für die Untersuchung eines möglichen Einflusses von emotionaler Bewusstheit auf die automatische Wahrnehmung von Emotionen waren einerseits die Befunde, dass eine hohe emotionale Bewusstheit mit einem besseren Erkennen von verbalen und fazialen Emotionen anderer Personen auf einer kontrollierten oder bewussten Verarbeitungsebene assoziiert ist (Lane et al., 1996, 2000). Andererseits indizierten Resultate einer rezenten fMRI-Studie (Lichev et al., 2015), dass Personen mit hoher emotionaler Bewusstheit auf einer automatischen Ebene zerebral stärker auf emotionalen Gesichtsausdruck reagieren. Auch gab diese Studie Anhalt dafür, dass bei diesen Personen maskierte freudige Mimik unwillkürlich stärkere positive affektive Reaktionen auslöst. Insofern erscheint hohe emotionale Bewusstheit mit einer gesteigerten spontanen positiven affektiven Resonanz auf andere einherzugehen. Auf diesem Hintergrund wurde die Hypothese aufgestellt, dass ein hohes Ausmaß an emotionaler Bewusstheit positiv mit auf emotionalem Gesichtsausdruck basierenden affektiven Primingeffekten und Reaktionsbeschleunigungen im Rahmen von Wortbeurteilungen zusammenhängt. So erscheint es plausibel anzunehmen, dass die Repräsentationen der affektiven Valenz von Wörtern im Falle von Personen mit stärker integrierten und differenzierten affektiv-kognitiven Strukturen schneller zugänglich sein könnten. Die experimentalpsychologischen Untersuchungen von Studie 4 sollten das Verständnis der Beziehungen zwischen einer reflexive Prozesse betreffenden emotionalen Bewusstheit und basalen Prozessen der Emotionswahrnehmung, die automatisch ablaufen, erweitern. Zu diesem Zwecke wurden einer Stichprobe von gesunden Frauen (N = 49) eine gesichts- und eine wort-basierte Priming-Aufgabe präsentiert.

Die Befunde von Studie 4 verweisen auf ein signifikantes affektives Priming in der wort-basierten Aufgabe, während für die gesichts-basierte Aufgabe nur für wütende Gesichter ein signifikantes valenz-kongruentes Priming festgestellt wurde. Wie erwartet korrelierte die LEAS positiv mit dem affektiven Priming durch Wutausdruck und (marginal signifikant) mit dem affektiven Primingeffekt in der Wort-Primingaufgabe. Bei hoher emotionaler Bewusstheit

erscheint die perzeptive Sensitivität für negativen Gesichtsausdruck erhöht und die automatische Verarbeitung lexikaler affektiver Informationen gesteigert. Da keine Korrelation zwischen gesichts- und wort-basiertem Priming festgestellt wurde, ist davon auszugehen, dass die beiden erfassten Prozesse der Emotionswahrnehmung weitgehend unabhängig voneinander sind. Unsere Ergebnisse ergänzen Befunde, wonach emotionale Bewusstheit positiv mit der bewussten Identifikation von verbalen und fazialen Emotionen anderer zusammenhängt (Lane et al., 1996, 2000). Zudem erweitern unsere Resultate den zuvor ermittelten positiven Zusammenhang zwischen emotionaler Bewusstheit und stärkerer affektiver Resonanz auf maskierten freudigen Gesichtsausdruck (Lichev et al., 2015). Gegenüber Lichev et al. (2015) untersuchten wir in Studie 4 qualitativ unterschiedliche Prozesse der automatischen Verarbeitung emotionaler Informationen. Das Aufdecken von positiven Korrelationen zwischen emotionaler Bewusstheit und verschiedenen Maßen der automatischen Emotionswahrnehmung festigt und spezifiziert die Annahme, dass ein hohes Level an emotionaler Bewusstheit mit einer gesteigerten Verarbeitung emotionaler Informationen auf einer automatischen Ebene der Wahrnehmung einhergeht. In unserer Untersuchung wurde nicht kontrolliert, ob die affektiven Prime-Stimuli unterhalb der Wahrnehmungsschwelle, also subliminal dargeboten wurden. Dies stellt eine methodische Limitation dar, allerdings ist davon auszugehen, dass angesichts der kurzen Präsentationszeiten und Maskierungen der Primes sehr schnell ablaufende Prozesse untersucht wurden und im Allgemeinen keine Absicht seitens der Probanden bestand, die Primes zu verarbeiten, da Aufgaben hinsichtlich des Ziel- oder Zweitreizes vorgegeben waren und kein Hinweis auf die Darbietung von Primes gegeben wurde.

Unseren Befunden zufolge zeigen Menschen mit hoher emotionaler Bewusstheit unwillkürlich eine höhere Sensitivität für fazialen Wutausdruck. Sie erscheinen die negative Valenz von nur sehr kurz präsentierten Gesichtsausdruck zu erkennen und diese Information in ihre nachfolgenden expliziten Beurteilungsprozesse von Gesichtern zu integrieren. Eine hohe emotionale Bewusstheit mit einer effizienteren automatischen Identifikation affektiver Valenz auf einer semantischen Verarbeitungsebene einhergeht. In lexikalen Informationen wird also bei hoher emotionaler Bewusstheit die affektive Valenz schneller herausgelesen, was mit stärker integrierten und differenzierten affektiv-kognitiven Strukturen in Zusammenhang stehen könnte. Aus einer ontogenetischen Perspektive kann argumentiert werden, dass eine hohe automatische Responsivität auf die Emotionen anderer und ein effizientes unwillkürliches Verarbeiten emotionaler Informationen schon früh in der Kindheit günstige Bedingungen darstellen könnten für die Entwicklung einer (reflexiven) emotionalen Bewusstheit. Diese könnten wichtige Faktoren für die emotionale Differenzierung und die Entstehung emotionalen Wissens repräsentieren. Es bleibt festzuhalten, dass das Ausmaß an

(reflexiver) emotionaler Bewusstheit unter anderem auch von der Effizienz automatischer Prozesse der Emotionsverarbeitung abhängen könnte. Eine hohe unwillkürliche Responsivität auf schwache, verdeckte emotionale Signale könnte das Erkennen subtilen Emotionsausdrucks im Alltag erleichtern. Eine hohe perzeptive Sensitivität für minimale emotionale Signale sollte helfen, die Befindlichkeit anderer Personen besser einzuschätzen. Menschen, die automatisch stärkere Reaktionen auf emotionale Reize entwickeln, könnten sich dieser schneller bewusstwerden und sie eher zum Gegenstand ihrer Reflektion machen. Insgesamt betrachtet erweitern unsere Studienergebnisse das Verständnis des Merkmals emotionale Bewusstheit, indem Beziehungen zu basalen Prozessen der Emotionswahrnehmung aufgezeigt werden, die schnell und ohne Intention oder Mühe ablaufen.

Die Ergebnisse der vorgelegten Studien 1 bis 4 verweisen darauf, dass Prozesse der automatischen Emotionswahrnehmung von einer Reihe von Personenmerkmalen abhängen können. So scheint das biologische Geschlecht in der Wahrnehmung von maskierter fazialer Emotion von Bedeutung, Frauen sind offensichtlich sensitiver für maskierte faziale Freude. Es zeigt sich weiterhin, dass die frühe perzeptive Sensitivität für emotionale Informationen nicht nur mit negativen, Psychopathologie begünstigenden Personenmerkmalen wie Bindungsangst und Bindungsvermeidung, sondern auch mit einem positiven, psychische Gesundheit fördernden Personenmerkmal, der Befähigung zu emotionaler Bewusstheit, einhergehen kann. Es ist plausibel, dass es einerseits zwar vorteilhaft sein kann, schon emotionale Signale minimaler Dauer oder Intensität wahrnehmen zu können, um ein genaues Bild von Befindlichkeiten und Handlungsbereitschaften von Interaktionspartnern zu erhalten, dass es aber andererseits auch nachteilig sein kann, eine hohe Sensitivität zumal für minimale negative Reize zu haben, da hierdurch Denken und bewusste Wahrnehmung leichter auf negative, bedrohliche oder frustrierende Inhalte gelenkt werden könnten. Kompetenzen in der Emotionsregulation dürften neben anderen Faktoren dazu beitragen, eine hohe perzeptive Sensitivität für negative Reize zu relativieren.

Unsere Ergebnisse zu automatischer Emotionsverarbeitung und Personenmerkmalen bei Gesunden erscheinen allerdings studienübergreifend zumindest in Teilen gut integrierbar. Zum einen gibt es Hinweise, dass Bindungsangst positiv mit mittels der LEAS erfasster emotionaler Bewusstheit korreliert ist (Fantini-Hauwel et al., 2012). Ängstlich gebundene Personen haben also eine höhere Kompetenz in der Wahrnehmung und Beschreibung ihrer eigenen Emotionen. Ihre Angst, verlassen zu werden, und ihr Bedürfnis, um Bezugspersonen zu werben, könnten dazu führen, dass sie ihre eigenen Gefühle eher ausdrücken und intensiver wahrnehmen, aber auch verstärkt auf den Emotionsausdruck anderer achten. Insbesondere der Ausdruck negativer Emotionen stellt ein Schlüsselsignal dar, um von anderen Unterstützung und Zuwendung zu erhalten (Cassidy, 1994). Zum anderen ist bekannt, dass Frauen im Durchschnitt eine höhere emotionale Bewusstheit aufweisen als Männer (Barrett et al., 2000). Frauen zeigen also eine höhere Komplexität bzw. Differenzierung in Schilderungen ihres emotionalen Erlebens als Männer. Nach den Ergebnissen einer

umfangreichen Metaanalyse zum Thema Bindung im Erwachsenenalter und Geschlecht (del Giudice, 2011) berichten Frauen mehr Bindungsangst zumal im jüngeren Alter und weniger Bindungsvermeidung als Männer. Demnach haben Frauen ein stärkeres Bedürfnis nach Nähe und Sicherheit, weisen aber auch mehr Sorgen hinsichtlich der Disponibilität und Unterstützung von Partnern auf. Die obigen Ausführungen machen deutlich, dass ein Zusammenhang zwischen weiblichem Geschlecht und erhöhter Bindungsangst bzw. erhöhter emotionaler Bewusstheit besteht. Auch zwischen Bindungsangst und emotionaler Bewusstheit wurden positive Beziehungen festgestellt. Auf diesem Hintergrund erscheinen unsere Beobachtungen, dass weibliches Geschlecht, Bindungsangst und emotionale Bewusstheit mit einer erhöhten perzeptiven Sensitivität für bzw. Responsivität auf faziale Emotionen einhergehen, sich zu einem recht konsistenten Bild zusammenfügen. Es wäre aufschlussreich in zukünftigen experimentalpsychologischen oder Neuroimaging-Studien den Einfluss der Variablen Geschlecht, Bindungsorientierung und emotionale Bewusstheit auf die automatische Emotionswahrnehmung parallel zu untersuchen, um die Bedeutung der einzelnen Personenmerkmale für die Prädiktion von automatischen Verarbeitungsparametern detaillierter prüfen zu können. In den vorgelegten vier Studien wurden zwei wichtige psychologische Einflussfaktoren auf die Emotionswahrnehmung, Ängstlichkeit und Depressivität, stets kontrolliert. Abschließend bleibt darauf hinzuweisen, dass die automatische Wahrnehmung fazialer Emotionen auch von genetischen Faktoren abhängt: so wurden z.B. Assoziationen eines funktionellen Promotorpolymorphismus im Serotonin-Transporter-Gen (5-HTTLPR) mit der Amygdala-Responsivität auf maskierten emotionalen Gesichtsausdruck festgestellt (Dannlowski et al., 2008, 2010).

3.2. Automatische Prozesse der Emotionswahrnehmung bei Borderline Persönlichkeitsstörung

Gegenstand unserer Untersuchungen war auch die Frage, ob Patienten mit BPS, die per definitionem affektiv instabil sind und zudem affektiv besonders responsiv erscheinen, Auffälligkeiten in der automatischen Verarbeitung von lexikalen und fazialen Emotionen aufweisen. Nach dem biosozialen Modell entstehen interpersonale Schwierigkeiten bei BPS auf der Grundlage einer hohen Sensitivität für emotionale Signale und Problemen hinsichtlich der Regulierung von emotionalen Reaktionen (Linehan, 1993). Aus der Literatur zur emotionalen Responsivität bei BPS ergibt sich ein inkonsistentes Bild. So ergeben sich einerseits Hinweise z.B. aus der Neuroimaging-Forschung auf eine erhöhte subkortikale und kortikale Reaktivität auf faziale Emotionen bei unmaskierter aber auch maskierter Darbietung (Donegan et al., 2003; Minzenberg et al., 2007; Baskin-Sommers et al., 2015; Cullen et al., 2016). Andererseits manifestierten Patienten mit BPS verglichen mit Gesunden keine erhöhte psychophysiologische Reaktivität auf emotionale Stimuli (Herpertz et al., 1999, 2000; Kuo & Linehan, 2009). Auch Studien zur automatischen Aufmerksamkeitsallokation bei BPS, die eine emotionale Stroop-Aufgabe mit der Vorgabe maskierter negativer Begriffe anwendeten, ergaben Hinweise für eine automatische Vigilanz für negative Wörter (Sieswerda et al.,

2006), aber auch Hinweise *gegen* Vigilanzauffälligkeiten in der Wahrnehmung maskierter negativer Wörter (Arntz et al., 2000). Die automatische Wahrnehmung emotionaler Informationen wurde bei BPS bisher wenig untersucht, obgleich die Emotionsauslösung in der Regel unwillkürlich und nicht bewusst ablaufen sollte. Affektive Priming-Paradigmen wurden bislang bei BPS nicht angewendet, um experimentalpsychologisch die allgemeine Effizienz der automatischen Verarbeitung emotionaler lexikaler Reize zu untersuchen.

Patienten mit BPS haben nicht selten instabile mentale Repräsentationen von sich und anderen (Beeney et al., 2016). Es wurde gezeigt, dass sie Schwierigkeiten haben, Perspektiven automatisch zu wechseln bzw. einzunehmen, um Befindlichkeiten anderer zu verstehen (Petersen et al., 2016). Ihre Beschreibungen von sich und anderen sind häufig widersprüchlich und desorganisiert, was auf einen Mangel an Integration von positiven und negativen inneren Repräsentationen von eigenem Ich und anderen zurückgeführt wird (Clarkin et al., 2007). Wie eingangs unter 1.3. dargelegt, wird während der Wahrnehmung emotionaler Wörter neben der affektiven Valenz auch die Relevanz der Valenz auf einer automatischen Ebene bestimmt (Peeters, 1983, 1992). Beide Verarbeitungsprozesse lassen sich anhand wort-gestützten affektiven Primings erfassen (Wentura & Degner, 2010).

Im Rahmen der vorgelegten Studie 5 wurden zwei Fragestellungen untersucht (vgl. 2.5.). Erstens wurde die Hypothese geprüft, ob die Effizienz der automatischen Verarbeitung lexikaler affektiver Valenzinformation bei BPS erhöht ist. Zweitens wurde die Hypothese untersucht, ob bei BPS die automatische Differenzierung zwischen selbst- und andere-relevanter Valenz bei der Wahrnehmung von (Eigenschafts-) Wörtern verglichen mit Gesunden beeinträchtigt ist. Hierzu wurde ein wort-gestütztes affektives Priming-Experiment Frauen mit einer BPS und einer Vergleichsgruppe gesunder Frauen vorgegeben. Frauen manifestieren deutlich häufiger die Symptomatik einer Borderline-Persönlichkeitsstörung (etwa 75% der Fälle) als Männer (American Psychiatric Association, 2013). In der Gesamtstichprobe zeigte sich erwartungsgemäß sowohl ein signifikanter affektiver Primingeffekt als auch ein signifikantes Relevanz-Priming. Damit konnten die von Wentura und Degner (2010) ermittelten allgemeinen Verarbeitungseffekte repliziert werden. Bei Kontrolle der Variablen Alter, Bildung und Intelligenz unterschieden sich die Patientinnen mit BPS nicht von den gesunden Frauen hinsichtlich der beiden Priming-Indizes. Demnach wurde unsere erste Hypothese nicht bestätigt: die automatische Verarbeitung von affektiver lexikaler Valenzinformation erscheint bei BPS normal ausgeprägt. Weiterhin geben vorliegende Daten keinen Hinweis auf Beeinträchtigungen hinsichtlich der Differenzierung zwischen Selbst- und Andere-Relevanz auf einer sehr frühen Ebene der Sprachverarbeitung bei BPS. Somit wurde auch unsere zweite Hypothese nicht bestätigt. Es wurden keine Zusammenhänge zwischen einzelnen BPS-Symptomen (wie z.B. Autoaggression oder Feindseligkeit) und affektivem bzw. Relevanz-Priming festgestellt. Allerdings ging die Präsenz einer komorbiden somatoformen Störung bei den Patientinnen mit einem erhöhten affektiven Priming und einem reduzierten Relevanz-Priming einher. Das Vorliegen von Somatisierungsstörungen,

Körperwahrnehmungsstörungen bei BPS erscheint also mit einer höheren Effizienz in der automatischen evaluativen Sprachverarbeitung assoziiert. Dieser Befund steht in Einklang mit den Ergebnissen einer Studie basierend auf einer emotionalen Stroop-Aufgabe, denen zufolge Patienten mit Körperwahrnehmungsstörung eine gesteigerte implizite Verarbeitung negativer und positiver Wörter verglichen mit Gesunden manifestieren (Buhlmann et al., 2002). Lim und Kim (2005) stellten eine stärkere unwillkürliche Verarbeitung von bedrohungsrelevanten Wörtern bei somatoformer Störung fest. Auf diesem Hintergrund erscheint es wichtig in zukünftigen Studien zur automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS das Auftreten komorbider somatoformer Störungen zu kontrollieren bzw. in der Auswertung zu berücksichtigen.

Den Resultaten von Studie 5 zufolge weisen Patientinnen mit BPD keine Beeinträchtigungen in der automatischen Differenzierung von Selbst- und Andere-Relevanz während der Wahrnehmung affektiver Wörter auf, einer sehr spezifischen Facette der Repräsentation der Relevanz affektiver Informationen. Dieser Befund ergänzt Ergebnisse aus Untersuchungen anhand von Selbstbeschreibungsverfahren bzw. Interviews, wonach Auffälligkeiten in der Differenziertheit und Abgrenzung der Repräsentationen der eigenen Person von anderen bei BPS bestehen (de Bonis et al., 1995; Beeney et al., 2016). Interessanterweise war aber die automatische Differenzierung von Selbst- und Andere-Relevanz bei der Wahrnehmung von affektiven Wörtern in vorliegender Studie 5 bei BPS Patientinnen mit somatoformer Störung vermindert. In diesem Zusammenhang ist darauf hinzuweisen, dass nach Stonnington et al. (2013) Defizite in der mentalen Repräsentation von Emotionen zur Entwicklung von Somatisierung beitragen könnten. In weiteren Untersuchungen bleibt zu prüfen, ob Somatisierungsstörungen durch weniger differenzierte mentale Repräsentationen von sozial-affektiven Informationen und Einschränkungen in der automatischen Differenzierung von Selbst- und Andere-Relevanz in der Wahrnehmung affektiver Eigenschaften gekennzeichnet sind.

Wie oben angedeutet indizieren Befunde aus neueren fMRI-Untersuchungen mit einer versteckten Darbietung emotionalen Gesichtsausdrucks eine Hyperresponsivität in kortikalen und subkortikalen Arealen auf faziale Emotionen bei BPS (Baskin-Sommers et al., 2015; Cullen et al., 2016). Ergebnisse einer experimentalpsychologischen Studie zum Erkennen fazialer Emotionen verweisen ebenfalls auf eine erhöhte Sensitivität für subtilen negativen Gesichtsausdruck bei BPS (Daros et al., 2014). Wenn man zudem berücksichtigt, dass Patienten mit BPS verglichen mit Gesunden vermehrt negative Emotionen und Wut in Reaktion auf interpersonellen Stress erleben (Lazarus et al., 2014), so liegt es nahe anzunehmen, dass Patienten mit BPS schon auf einer automatischen Wahrnehmungsebene stärker auf wütenden Gesichtsausdruck reagieren. In der vorgelegten Studie 6 wurde erstmals anhand eines affektiven Priming-Experiments untersucht, ob bei BPS Auffälligkeiten in der automatischen Verarbeitung von emotionalem Gesichtsausdruck bestehen (siehe 2.6.). Es wurde angenommen, dass Patienten mit BPS stärkere negative (auf fazialer Wut basierender) Primingeffekte manifestieren als Gesunde, also ein stärkeres evaluatives

Shifting auf maskierten wütenden Gesichtsausdruck zeigen. Darüber hinaus wurde die Hypothese geprüft, ob Patienten mit BPS längere evaluative Reaktionszeiten nach Vorgabe von maskiertem wütenden Gesichtsausdruck zeigen. Das heißt, es wurde erwartet, dass die evaluative Entscheidung durch fazialen Wutausdruck verglichen mit Gesunden verzögert wird. Zudem wurde angenommen, dass Feinseligkeits-Symptome mit einem geringeren evaluativen Shifting (vgl. Minzenberg et al., 2006) und das Vorliegen von komorbiden Angststörungen mit gesteigertem evaluativen Shifting auf positiven Gesichtsausdruck (vgl. Paul et al., 2012) bei BPS Patienten verknüpft ist.

In Studie 6 zeigten sich in der Gesamtstichprobe ein primevalenz-kongruentes evaluatives Shifting für maskierten wütenden Gesichtsausdruck und Reaktionszeitverzögerungen in der evaluativen Entscheidung durch maskierten emotionalen Gesichtsausdruck. Weder hinsichtlich des Shiftings noch hinsichtlich der Reaktionszeiten ergaben sich Unterschiede zwischen Patientinnen mit BPS und gesunden Frauen. Damit wurden unsere beiden zentralen Hypothesen zu Gruppenunterschieden nicht bestätigt. Unseren Befunden zufolge ist die automatische Verarbeitung negativen Gesichtsausdrucks bei BPS unauffällig ausgeprägt. Die Ergebnisse einer neueren Metaanalyse von Mitchell et al. (2014) indizieren keine allgemeinen Auffälligkeiten oder Defizite im Erkennen negativen Gesichtsausdrucks auf einer bewussten oder kontrollierten Verarbeitungsebene bei BPS. Auf diesem Hintergrund kann man schlussfolgern, dass bei BPS keine globalen Veränderungen im Identifizieren von negativem fazialen Emotionsausdruck vorliegen – weder auf kontrollierter noch automatischer Verarbeitungsebene. Unsere Resultate widersprechen allerdings denen einer Studie von Dyck et al. (2009), die ein selektives Defizit in der schnellen Diskriminierung von negativen und neutralen Gesichtern bei BPS aufzeigen. Unseren Befunden zufolge sind BPS Patienten in der Lage, unwillkürlich die negative bzw. neutrale Valenz von maskiert gezeigten Gesichtern zu erkennen und diese Information in ihre Beurteilungen von nachfolgend präsentierten Gesichtsausdruck zu integrieren.

Die vorliegenden Ergebnisse von Studie 6 einer normal ausgeprägten unwillkürlichen attentionalen Hinwendung zu maskiertem negativen Gesichtsausdruck scheinen Beobachtungen zu widersprechen, dass Patienten mit BPS einen Aufmerksamkeitsbias für negative störungsrelevante Wörter, die maskiert dargeboten wurden, aufweisen (Sieswerda et al., 2006 - siehe aber auch Arntz et al. (2000) für Nullbefunde) und eine geringere Fähigkeit manifestieren, die Wahrnehmung irrelevanter negativer Wörter automatisch zu hemmen (Domes et al., 2006). Fasst man obige Resultate zusammen, so könnten Patienten mit BPS auf einer automatischen Verarbeitungsebene störungsspezifischen Informationen mehr Aufmerksamkeit widmen als Gesunde - nicht aber fazialen Wutausdruck. Unsere Hypothesen wurden zumindest teilweise bestätigt, dass Feindseligkeit mit einem geringeren evaluativen Shifting (im Falle maskierter fazialer Wut) und komorbide Angststörungen mit erhöhtem evaluativen Shifting in Reaktion auf maskierten Freudeausdruck assoziiert sind. Darüber hinaus wurde festgestellt, dass die Präsenz einer komorbiden depressiven Störung oder

einer paranoiden Persönlichkeitsstörung bzw. von Symptomen der sozialen Isolation bzw. Autoaggression mit einer stärkeren Reaktionszeitverzögerung auf maskierten fazialen Wutausdruck einhergeht. Depression und paranoides Denken erscheinen also mit einer verstärkten unwillkürlichen attentionalen Hinwendung in Richtung negativer, bedrohlicher Mimik verknüpft. Es liegt Anhalt aus fMRI-Studien vor, dass depressive Patienten eine stärkere Reaktivität der Amygdala auf maskierten negativen Gesichtsausdruck gegenüber Gesunden manifestieren (Suslow et al., 2010a; Victor et al., 2010).

Fasst man die Resultate aus den vorgelegten Studien 5 und 6 zur automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS zusammen, so ergeben sich hier keine Hinweise für eine gesteigerte perzeptive Sensitivität für emotionalen Gesichtsausdruck oder eine erhöhte Effizienz in der Wahrnehmung lexikaler emotionaler Informationen. Allerdings erscheint es bedeutsam, Komorbiditäten und spezifische Symptome in der Betrachtung der automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS zu berücksichtigen. Aufgrund unserer beiden Untersuchungen können natürlich nur begrenzt generalisierende Schlussfolgerungen zum Thema getroffen werden. Einerseits ist auf die spezifischen Wahrnehmungsprozesse hinzuweisen, die wir mit beiden angewendeten affektiven Priming-Paradigmen untersucht haben. Somit wurden nur bestimmte Vorgänge in der automatischen Verarbeitung emotionaler Reize beleuchtet. So wurden unsererseits keine störungsspezifischen affektiven Wörter vorgegeben. Zudem sind zukünftig weitere Untersuchungen notwendig, um zu prüfen, ob vorliegende Befunde auch in anderen Stichproben (mit anderen Komorbiditäten) und in Stichproben mit männlichen Patienten repliziert werden können. Möglicherweise stehen die affektive Instabilität und das vermehrte Erleben von negativen Emotionen bei BPS weniger mit einer generell gesteigerten Sensitivität für bzw. Responsivität auf emotionale Reize in Zusammenhang als mit substantiellen Störungen in der Regulation von Emotionen (Gratz et al., 2016). Evidenz aus einer Reihe von psychophysiologischen Studien spricht wie erwähnt für eine normal ausgeprägte Reaktivität auf emotionale Reize (Herpertz et al., 1999, 2000; Kuo & Linehan, 2009). Schwierigkeiten im Herunterregulieren von negativen emotionalen Reaktionen könnten dazu führen, dass die Betroffenen diese Emotionen vermehrt und über längere Zeiträume empfinden. Die weitere Forschung zur automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS sollte die Beziehungen zu emotionsregulativen Kompetenzen direkt prüfen unter Berücksichtigung von im Untersuchungskontext wichtigen Personenmerkmalen wie der Bindungsorientierung und dem Ausmaß an emotionaler Bewusstheit der Patienten.

4. Zusammenfassung

In den vorgelegten Studien wurde das automatische Wahrnehmen affektiver Valenz bei lexikalen und fazialen Reizen sowie der Einfluss von emotionalem Gesichtsausdruck auf das Urteilsverhalten mittels sequentieller affektiver Priming-Paradigmen untersucht. Die automatische Verarbeitung affektiver Stimuli umfasst beim Menschen nicht nur die Bestimmung der affektiven Valenz (positiv vs. negativ) sondern auch der *Relevanz* der Valenz (für das Selbst vs. Andere). Zum einen wurde geprüft, ob das Geschlecht, eine unsichere Bindungsorientierung und das Ausmaß an emotionaler Bewusstheit die automatische Emotionswahrnehmung beeinflussen. Emotionale Bewusstheit bezieht sich auf die Kompetenz, Gefühle bei sich und anderen zu erkennen und zu versprachlichen. Hierzu wurden Stichproben junger Erwachsener rekrutiert. Zum anderen wurde untersucht, ob bei Patienten mit BPS Veränderungen in der automatischen Wahrnehmung von emotionalen Informationen gegenüber Gesunden bestehen. Die BPS zeichnet sich klinisch durch affektive Labilität, hohe Reaktivität sowie instabile mentale Repräsentationen von sich und anderen aus.

Unseren Befunden zufolge hängen Prozesse der automatischen Emotionswahrnehmung von den betrachteten Personenmerkmalen ab. Das biologische Geschlecht beeinflusst die Wahrnehmung von maskierter fazialer Emotion: Frauen erscheinen sensitiver für maskierte faziale Freude. Weiterhin ergab sich Anhalt für eine zerebrale Hyperresponsivität auf freudige Mimik bei Bindungsangst und für eine höhere Effizienz der Verarbeitung emotionaler lexikaler Informationen bei Bindungsvermeidung auf einer automatischen Wahrnehmungsebene. Es zeigte sich, dass die frühe perzeptive Sensitivität für emotionale Informationen nicht nur mit negativen, Psychopathologie begünstigenden Personenmerkmalen wie Bindungsangst und Bindungsvermeidung, sondern auch mit einem positiven, psychische Gesundheit fördernden Personenmerkmal, der Befähigung zu emotionaler Bewusstheit, einhergehen kann. Somit wurden Beziehungen zwischen einer reflexiven Prozesse betreffenden emotionalen Bewusstheit und basalen Prozessen der Emotionswahrnehmung, die automatisch ablaufen, dokumentiert. Eine hohe automatische perzeptive Sensitivität für negative Reize kann adaptiv sein, da sie die immediate Einschätzung der Bedrohlichkeit der (sozialen) Umwelt fördert, zugleich aber auch dysfunktionale Aspekte aufweisen, da Aufmerksamkeit und Denken leicht auf negative Inhalte ausgerichtet werden können.

Die vorliegenden Resultate zur automatischen Emotionswahrnehmung bei BPS geben keinen Anhalt für eine gesteigerte perzeptive Sensitivität für emotionalen bzw. wütenden Gesichtsausdruck oder eine erhöhte Effizienz in der Wahrnehmung lexikaler emotionaler Informationen bei Patienten mit BPS. Auch liegen keine Hinweise dafür vor, dass Patienten mit BPS in der automatischen Differenzierung von Selbst- und Andere-Relevanz während der Wahrnehmung affektiver Wörter beeinträchtigt sind. Bei der Betrachtung von Prozessen der automatischen Emotionsverarbeitung bei BPS erscheint es allerdings bedeutsam, Komorbiditäten (wie depressive und somatoforme Störungen) und spezifische Symptome (wie Autoaggression und Feindseligkeit) als Einflussfaktoren zu berücksichtigen.

5. Literaturverzeichnis

- Aaronson, D., & Watts, B. (1987). Extensions of Grier's computational formulas for A' and B'' to below-chance performance. *Psychological Bulletin*, 102, 439-442.
- American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders*, 5th edition. Arlington, VA: American Psychiatric Association.
- Anderson, J. R. (1989). *Kognitive Psychologie: eine Einführung*. Heidelberg: Spektrum-der-Wissenschaft.
- Arnold, M. B. (1960). *Emotion and personality: psychological aspects*, Vol. 1. New York, NY: Columbia University Press.
- Arntz, A., Appels, C., & Sieswerda, S. (2000). Hypervigilance in borderline disorder: a test with the emotional Stroop paradigm. *Journal of Personality Disorders*, 14, 366-373.
- Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In: R.S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition*, vol 1 (pp. 1-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Barrett, L. F., Lane, R. D., Sechrest, L., & Schwartz, G. E. (2000). Sex differences in emotional awareness. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26, 1027-1035.
- Bartholomew, K. (1997.) Adult attachment processes: Individual and couple perspectives. *British Journal of Medical Psychology*, 70, 249-263.
- Baskin-Sommers, A. R., Hooley, J. M., Dahlgren, M. K., Gönenc, A., Yurgelun-Todd, D. A., & Gruber, S. A. (2015). Elevated preattentive affective processing in individuals with borderline personality disorder: A preliminary fMRI study. *Frontiers in Psychology*, 6, 1866.
- Beeney, J. E., Hallquist, M. N., Ellison, W. D., & Levy, K. N. (2016). Self-other disturbance in borderline personality disorder: neural, self-report, and performance-based evidence. *Personality Disorders*, 7, 28-39.
- Bender, D. S., & Skodol, A. E. (2007). Borderline personality as a self-other representational disturbance. *Journal of Personality Disorders*, 21, 500-517.
- Bifulco, A., Moran, P. M., Bal, C., & Bernazzani, O. (2002). Adult attachment style: I: Its relationship to clinical depression. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 37, 50-59.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss*, Vol.1. Attachment. New York, NY: Basic Books.
- Bowlby J. (1973). *Attachment and loss*, Vol. 2. Separation: anxiety and anger. New York, NY: Basic Books.
- Brennan, K. A., Clark, C. L., & Shaver, P. R. (1998). Self-report measurement of adult attachment: An integrative overview. In: J. A. Simpson & W. S. Rholes (Eds.), *Attachment theory and close relationships* (pp. 46-76). New York, NY: Guilford Press.
- Bretherton, I., & Munholland, K. A. (1999). Internal working models in attachment relationships: a construct revisited. In: J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment* (pp. 89-111). New York, NY: Guilford Press.
- Buhlmann, U., McNally, R. J., Wilhelm, S., & Florin, I. (2002). Selective processing of emotional information in body dysmorphic disorder. *Journal of Anxiety Disorders*, 16, 289-298.
- Bydlowski, S., Corcos, M., Jeammet, P., Paterniti, S., Berthoz, S., Laurier, C., Chambry, J., & Consoli, S. M. (2005). Emotional-processing deficits in eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 37, 321-329.
- Cassidy, J. (1994). Emotion regulation: Influences of attachment relationships. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 59, 228-249.
- Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1999). The Chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 76, 893-910.
- Clarkin, J. F., Lenzenweger, M. F., Yeomans, F., Levy, K. N., & Kernberg, O. F. (2007). An object relations model of borderline personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 21, 474-499.
- Cullen, K. R., LaRiviere, L. L., Vizueta, N., Thomas, K. M., Hunt, R. H., Miller, M. J., Lim, K. O., & Schulz, S. C. (2016). Brain activation in response to overt and covert fear and happy faces in women with borderline personality disorder. *Brain Imaging and Behavior*, 10, 319-331.
- Dannlowski, U., Kersting, A., Donges, U.-S., Lalee-Mentzel, J., Arolt, V., & Suslow, T. (2006a). Masked facial affect priming is associated with therapy response in clinical depression. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 256, 215-221.

- Dannowski, U., Kersting, A., Lalee-Mentzel, J., Donges, U.-S., Arolt, V., & Suslow, T. (2006b). Subliminal affective priming in clinical depression and comorbid anxiety: A longitudinal investigation. *Psychiatry Research*, 143, 63-75.
- Dannowski, U., Konrad, C., Kugel, H., Zwieterlood, P., Domschke, K., Schöning, S., Ohrmann, P., Bauer, J., Pyka, M., Hohoff, C., Zhang, W., Baune, B. T., Heindel, W., Arolt, V. & Suslow, T. (2010). Emotion specific modulation of automatic amygdala responses by 5-HTTLPR genotype. *Neuroimage*, 53, 893-898.
- Dannowski, U., Ohrmann, P., Bauer, J., Kugel, H., Arolt, V., Heindel, W., & Suslow T. (2007). Amygdala reactivity predicts automatic negative evaluations for facial emotions. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 154, 13-20.
- Dannowski, U., Ohrmann, P., Bauer, J., Deckert, J., Hohoff, C., Kugel, H., Arolt, V., Heindel, W., Kersting, A., Baune, B. T. & Suslow, T. (2008). 5-HTTLPR biases amygdala activity in response to masked facial expressions in major depression. *Neuropsychopharmacology*, 33, 418-424.
- Dannowski, U., & Suslow, T. (2006). Test-retest reliability of subliminal facial affective priming. *Psychological Reports*, 98, 153-158.
- Daros, A. R., Uliaszek, A. A., & Ruocco, A. C. (2014). Perceptual biases in facial emotion recognition in borderline personality disorder. *Personality Disorders: Theory, Research, and Treatment*, 5, 79–87.
- Daros, A. R., Zakzanis, K. K., & Ruocco, A. C. (2013). Facial emotion recognition in borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 43, 1953-1963.
- De Bonis, M., de Boeck, P., Lida-Pulik, H., & Feline, A. (1995). Identity disturbances in self-other differentiation in schizophrenics, borderlines, and normal controls. *Comprehensive Psychiatry*, 36, 362-366.
- Degner, J., & Wentura, D. (2011). Types of automatically activated prejudice: assessing possessor-versus other-relevant valence in the evaluative priming task. *Social Cognition*, 29, 182-209.
- Del Giudice, M. (2011). Sex differences in romantic attachment: A meta-analysis. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 37, 193-214.
- Derakshan, N., Eysenck, M. W., & Myers, L. B. (2007). Emotional information processing in repressors: the vigilance-avoidance theory. *Cognition and Emotion*, 21, 1585-1614.
- Dewitte, M., & de Houwer, J. (2008). Adult attachment and attention to positive and negative emotional facial expressions. *Journal of Research in Personality*, 42, 498-505.
- Domes, G., Winter, B., Schnell, K., Vohs, K., Fast, K., & Herpertz, S. C. (2006). The influence of emotions on inhibitory functioning in borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 36, 1163-1172.
- Donegan, N. H., Sanislow, C. A., Blumberg, H. P., Fulbright, R. K., Lacadie, C., Skudlarski, P., Gore, J. C., Olson, I. R., McGlashan, T. H., & Wexler, B. E. (2003). Amygdala hyperreactivity in borderline personality disorder: implications for emotional dysregulation. *Biological Psychiatry*, 54, 1284-1293.
- Donges, U.-S., Kersting, A., Dannowski, U., Lalee-Mentzel, J., Arolt, V., & Suslow, T. (2005). Reduced awareness of others' emotions in unipolar depressed patients. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 193, 331-337.
- Draine, S. C., & Greenwald, A. G. (1998). Replicable unconscious semantic priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 127, 286-303.
- Dyck, M., Habel, U., Slodczyk, J., Schlummer, J., Backes, V., Schneider, F., & Reske, M. (2009). Negative bias in fast emotion discrimination in borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 39, 855-864.
- Eisenberg, N., & Lennon, R. (1983). Sex differences in empathy and related capacities. *Psychological Bulletin*, 94, 100-131.
- Fantini-Hauwel, C., Boudoukha, A. H., & Arciszewski, T. (2012). Adult attachment and emotional awareness impairment: a multimethod assessment. *Socioaffective Neuroscience & Psychology*, 2, 10744.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 229-238.
- Fraley, R. C., Niedenthal, P. M., Marks, M., Brumbaugh, C., & Vicary, A. (2006). Adult attachment and the perception of emotional expressions: probing the hyperactivating strategies underlying anxious attachment. *Journal of Personality*, 74, 1163-1190.
- George, C., Kaplan, N., & Main, M. (1985). *Adult Attachment Interview protocol*, 2nd ed. Berkeley, CA: University of California.

- George, C., & West, M. (2001). The development and preliminary validation of a new measure of adult attachment: the adult attachment projective. *Attachment & Human Development*, 3, 30-61.
- Gratz, K. L., Moore, K. E., & Tull, M. T. (2016). The role of emotion dysregulation in the presence, associated difficulties, and treatment of borderline personality disorder. *Personality Disorders*, 7, 344-353.
- Greenwald, A. G., Klinger, M. R., & Liu, T. J. (1989). Unconscious processing of dichoptically masked words. *Memory & Cognition*, 17, 35-47.
- Hankin, B. L. (2005). Childhood maltreatment and psychopathology: Prospective tests of attachment, cognitive vulnerability, and stress as mediating processes. *Cognitive Therapy and Research*, 29, 645-671.
- Herpertz, S., Kunert, H., Schwenger, U., & Sass, H. (1999). Affective responsiveness in borderline personality disorder: a psychophysiological approach. *American Journal of Psychiatry*, 156, 1550-1556.
- Herpertz, S., Schwenger, U., Kunert, H., Lukas, G., Gretzer, U., Nutzman, J., Schuerkens, A., & Sass, H. (2000). Emotional responses in patients with borderline as compared with avoidant personality disorder. *Journal of Personality Disorders*, 14, 339-351.
- Hoffmann, H., Kessler, H., Eppel, T., Rukavina, S., & Traue, H. C. (2010). Expression intensity, gender and facial emotion recognition: Women recognize only subtle facial emotions better than men. *Acta Psychologica*, 135, 278-283.
- Höschel, K., & Irle, E. (2001). Emotional priming of facial affect identification in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 27, 317-327.
- Isabella, R. A. (1993). Origins of attachment: maternal interactive behavior across the first year. *Child Development*, 64, 605-621.
- James, W. (1890). *The principles of psychology*. New York, NY: Dover.
- Klauer, K.C., & Musch, J. (2003). Affective priming: findings and theories. In: J. Musch & K. C. Klauer (Eds.), *The psychology of evaluation. Affective processes in cognition and emotion* (pp. 7-49). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Koschack, J., Höschel, K., & Irle, E. (2003). Differential impairments of facial affect priming in subjects with acute or partially remitted major depressive episodes. *Journal of Nervous and Mental Disease*, 191, 175-181.
- Kuo, J. R., & Linehan, M. M. (2009). Disentangling emotion processes in borderline personality disorder: physiological and self-reported assessment of biological vulnerability, baseline intensity, and reactivity to emotionally-evocative stimuli. *Journal of Abnormal Psychology*, 118, 531-544.
- Lane, R. D. (2000). Levels of emotional awareness. Neurological, psychological, and social perspectives. In: R. Bar-On & J. D. A. Parker (Eds.), *The handbook of emotional intelligence* (pp. 171-191). San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Lane, R. D., & Garfield, D. A. S. (2005). Becoming aware of feelings: Integration of cognitive developmental, neuroscientific, and psychoanalytic perspectives. *Neuro-Psychoanalysis*, 7, 5-30.
- Lane, R. D., Quinlan, D. M., Schwartz, G. E., Walker, P. A., & Zeitlin, S. B. (1990). The levels of emotional awareness scale: A cognitive-developmental measure of emotion. *Journal of Personality Assessment*, 55, 124-134.
- Lane, R. D., & Schwartz, G. E. (1987). Levels of emotional awareness: A cognitive-developmental theory and its application to psychopathology. *American Journal of Psychiatry*, 144, 133-143.
- Lane, R. D., Sechrest, L., Riedel, R., Shapiro, E., & Kaszniak, W. (2000). Pervasive emotion recognition deficit common to alexithymia and the repressive coping style. *Psychosomatic Medicine*, 62, 492-501.
- Lane, R. D., Sechrest, L., Riedel, R., Weldon, V., Kaszniak, A., & Schwartz, G. E. (1996). Impaired verbal and nonverbal emotion recognition in alexithymia. *Psychosomatic Medicine*, 58, 203-210.
- Lazarus, R. S., Averill, J. R., & Opton, E. M. (1970). Toward a cognitive theory of emotion. In: M. B. Arnold (Ed.), *Feelings and emotions* (pp. 207-232). New York, NY: Academic Press.
- Lazarus, S. A., Cheavens, J. S., Festa, F., & Rosenthal, M. Z. (2014). Interpersonal functioning in borderline personality disorder: a systematic review of behavioral and laboratory-based assessments. *Clinical Psychology Review*, 34, 193-205.
- Leyman, L., de Raedt, R., & Koster, E. H. W. (2009). Attentional biases for emotional facial stimuli in currently depressed patients with bipolar disorder. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 9, 393-410.

- Lichev, V., Sacher, J., Ihme, K., Rosenberg, N., Quirin, M., Lepsien, J., Pampel, A., Rufer, M., Grabe, H.-J., Kugel, H., Kersting, A., Villringer, A., Lane, R. D., & Suslow, T. (2015). Automatic emotion processing as a function of trait emotional awareness: An fMRI study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 10, 680-689.
- Lim, S. L., & Kim, J. H. (2005). Cognitive processing of emotional information in depression, panic, and somatoform disorder. *Journal of Abnormal Psychology*, 114, 50-61.
- Lindner, C., Dannlowski, U., Bauer, J., Ohrmann, P., Lencer, R., Zwitserlood, P., Kugel, H., & Suslow, T. (2016). Affective flattening in patients with schizophrenia: Differential association with amygdala response to threat-related facial expression under automatic and controlled processing conditions. *Psychiatry Investigation*, 13, 102-111.
- Linehan, M. (1993). *Cognitive-behavioral treatment of borderline personality disorder*. New York, NY: Guilford Press.
- Maier, M. A., Bernier, A., Pekrun, R., Zimmermann, P., Strasser, K., & Grossmann, K. E. (2005). Attachment state of mind and perceptual processing of emotional stimuli. *Attachment & Human Development*, 7, 67-81.
- Main, M. (1981). Avoidance in the service of attachment: A working paper. In: K. Immelman, G. Barlow, L. Petrinovich & M. Main (Eds.), *Behavioral development* (pp. 651-693). Cambridge: Cambridge University Press.
- Marvin, R. S., & Brittner, P. A. (1999). Normative development: the ontogeny of attachment. In: J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *Handbook of attachment: theory, research, and clinical applications* (pp.44-67). New York, NY: Guilford Press.
- Merikle, P. M. (1992). Perception without awareness. *Critical issues. American Psychologist*, 47, 792-795.
- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2003). The attachment behavioral system in adulthood: activation, psychodynamics, and interpersonal processes. In: M. P. Zanna (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, vol.35 (pp. 53–152). San Diego, CA: Academic Press.
- Mikulincer, M., & Shaver, P. R. (2007). *Attachment in adulthood: Structure, dynamics, and change*. New York, NY: Guilford Press.
- Minzenberg, M. J., Fan, J., New, A. S., Tang, C. Y., & Siever, L. J. (2007). Fronto-limbic dysfunction in response to facial emotion in borderline personality disorder: an event-related fMRI study. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 155, 231-243.
- Minzenberg, M. J., Poole, J. H., & Vinogradov, S. (2006). Social-emotion recognition in borderline personality disorder. *Comprehensive Psychiatry*, 47, 468-474.
- Mitchell, A. E., Dickens, G. L., & Picchioni, M. M. (2014). Facial emotion processing in borderline personality disorder: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychology Review*, 24, 166-184.
- Moors, A. (2016). Automaticity: componential, causal, and mechanistic explanations. *Annual Review of Psychology*, 67, 263-287.
- Moors, A., & de Houwer, J. (2006). Automaticity: a theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 132, 297-326.
- 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.
- Murphy, S. T., Zajonc, R. B., & Monahan, J. L. (1995). Additivity of nonconscious affect: Combined effects of priming and exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 589-602.
- Neely, J. H. (1977). Semantic priming and retrieval from lexical memory: Roles of inhibitionless spreading activation and limited-capacity attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 106, 226-254.
- Niedenthal, P. M., Brauer, M., Robin, L., & Innes-Ker, A. H. (2002). Adult attachment and the perception of facial expression of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82, 419-433.
- Nummenmaa, L., Hyönä, J., & Calvo, M. G. (2006). Eye movement assessment of selective attentional capture by emotional pictures. *Emotion*, 6, 257-268.
- Öhman, A. (1987). The psychophysiology of emotion: an evolutionary-cognitive perspective. In: P. K. Ackles, J. R. Jennings & M. G. H. Coles (Eds.), *Advances in psychophysiology*, Vol. 2 (pp. 79-127). Greenwich, CT: JAI Press.
- Osman, M. (2004). An evaluation of dual-process theories of reasoning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11, 988-1010.

- Paul, E. S., Pope, S. A. J., Fennell, J. G., & Mendl, M. T. (2012). Social anxiety modulates subliminal affective priming. *PLoS ONE*, 7, e37011.
- Peeters, G. (1983). Relational and informational patterns in social cognition. In: W. Doise & S. Moscovici (Eds.), *Current Issues in European Social Psychology*, Vol.1 (pp.201-237). Cambridge: Cambridge University Press.
- Peeters, G. (1992). Evaluative meanings of adjectives in vitro and in context: some theoretical implications and practical consequences of positive-negative asymmetry and behavioral-adaptive concepts of evaluation. *Psychologica Belgica*, 32, 211-231.
- Petersen, R., Brakoulias, V., & Langdon, R. (2016). An experimental investigation of mentalization ability in borderline personality disorder. *Comprehensive Psychiatry*, 64, 12-21.
- Pietromonaco, P. R., & Barrett, L. F. (2000). Attachment theory as an organizing framework: a view from different levels of analysis. *Review of General Psychology*, 4, 107-110.
- Pietromonaco, P. R., Barrett, L. F., & Powers, S. I. (2006). Adult attachment theory and affective reactivity and regulation. In: D. K. Snyder, J. A. Simpson & J. N. Hughes (Eds.), *Emotion regulation in couples and families* (pp.57-74). Washington, DC: American Psychological Association.
- Plutchik, R. (1980). *Emotion. A psychoevolutionary synthesis*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Rauch, A. V., Reker, M., Ohrmann, P., Pedersen, A., Bauer, J., Dannlowski, U., Harding, L., Koelkebeck, K., Konrad, C., Kugel, H., Arolt, V., Heindel, W., & Suslow, T. (2010). Increased amygdala activation during automatic processing of facial emotion in schizophrenia. *Psychiatry Research Neuroimaging*, 182, 200-206.
- Rohr, M., Degner, J., & Wentura, D. (2012). Masked emotional priming beyond global valence activations. *Cognition and Emotion*, 26, 224-244.
- Rohracher, H. (1960). *Einführung in die Psychologie*. Wien: Urban & Schwarzenberg.
- Rossell, S. L. (2004). Affective semantic priming in patients with schizophrenia. *Psychiatry Research*, 129, 221-228.
- Rotteveel, M., de Groot, P., Geutskens, A., & Phaf, R. H. (2001). Stronger suboptimal than optimal affective priming? *Emotion*, 1, 348-364.
- Scherer, K. R. (1993). Neuroscience projections to current debates in emotion psychology. *Cognition and Emotion*, 7, 1-41.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and Emotion*, 23, 1307-1351.
- Shaver, P. R., & Mikulincer, M. (2002). Attachment-related psychodynamics. *Attachment & Human Development*, 4, 133-161.
- Shaver, P. R., & Mikulincer, M. (2007). Adult attachment strategies and the regulation of emotion. In: J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp.446-465). New York, NY: Guilford Press.
- Shaver, P. R., & Mikulincer, M. (2012). Attachment theory. In: P. A. M. Van Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (pp.160-179). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information-processing. 2. Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Sieswerda, S., Arntz, A., Mertens, I., & Vertommen, S. (2006). Hypervigilance in patients with borderline personality disorder: specificity, automaticity, and predictors. *Behaviour Research and Therapy*, 45, 1011-1024.
- Stonnington, C. M., Locke, D. E. C., Hsu, C. H., Ritenbaugh, C., & Lane, R. D. (2013). Somatization is associated with deficits in affective Theory of Mind. *Journal of Psychosomatic Research*, 74, 479-485.
- Stuhrmann, A., Dohm, K., Kugel, H., Zwanzger, P., Redlich, R., Grotegerd, D., Rauch, A. V., Arolt, V., Heindel, W., Suslow, T., Zwitterlood, P., & Dannlowski, U. (2013). Mood-congruent amygdala responses to subliminally presented facial expressions in major depression: associations with anhedonia. *Journal of Psychiatry & Neuroscience*, 38, 249-258.
- Subic-Wrana, C., Beutel, M. E., Knebel, A., & Lane, R. D. (2010). Theory of mind and emotional awareness deficits in patients with somatoform disorders. *Psychosomatic Medicine*, 72, 404-411.
- Subic-Wrana, C., Thomas, W., Huber, M., & Köhle, K. (2001). Levels of Emotional Awareness Scale (LEAS). *Psychotherapeut*, 46, 176-181.
- Suslow, T., Dannlowski, U., Arolt, V., & Ohrmann, P. (2010b). Adult attachment avoidance and automatic affective response to sad facial expressions. *Australian Journal of Psychology*, 4, 181-187.

- Suslow T, Konrad C, Kugel H, Rumstadt, D., Zwitserlood, P., Schöning, S., Ohrmann, P., Bauer, J., Pyka, M., Kersting, A., Arolt, V., Heindel, W., & Dannlowski, U. (2010a). Automatic mood-congruent amygdala responses to masked facial expressions in major depression. *Biological Psychiatry*, 67, 155-160.
- Suslow, T., Kugel, H., Ohrmann, P., Stuhmann, A., Grotegerd, D., Redlich, R., Bauer, J., & Dannlowski, U. (2013a). Neural correlates of affective priming effects based on masked facial emotion: An fMRI study. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 211, 239-245.
- Suslow, T., Kugel, H., Rauch, A. V., Dannlowski, U., Bauer, J., Konrad, C., Arolt, V., Heindel, W., & Ohrmann, P. (2009). Attachment avoidance modulates neural response to masked facial emotion. *Human Brain Mapping*, 30, 3553-3562.
- Suslow, T., Lindner, C., Dannlowski, U., Walhöfer, K., Rödiger, M., Maisch, B., Bauer, J., Ohrmann, P., Lencer, R., Zwitserlood, P., Kersting, A., Heindel, W., Arolt, V., & Kugel, H. (2013b). Automatic amygdala response to facial expression in schizophrenia: initial hyperresponsivity followed by hyporesponsivity. *BMC Neuroscience*, 14, 140.
- Suslow, T., Roestel, C., & Arolt, V. (2003a). Affective priming in schizophrenia with and without affective negative symptoms. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 253, 292-300.
- Suslow, T., Roestel, C., Droste, T., & Arolt, V. (2003b). Automatic processing of verbal emotion stimuli in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 120, 131-144.
- Victor, T. A., Drevets, W. C., Misaki, M., Bodurka, J., & Savitz, J. (2017). Sex differences in neural responses to subliminal sad and happy faces in healthy individuals: Implications for depression. *Journal of Neuroscience Research*, 95, 703-710.
- Victor, T. A., Furey, M. L., Fromm, S.J., Öhman, A., & Drevets, W. C. (2010). Relationship between amygdala responses to masked faces and mood state and treatment in major depressive disorder. *Archives of General Psychiatry*, 67, 1128-1138.
- Vrticka, P., Andersson, F., Grandjean, D., Sander, D., & Vuilleumier, P. (2008). Individual attachment style modulates human amygdala and striatum activation during social appraisal. *PLoS ONE*, 3, e2868.
- Wentura, D., & Degner, J. (2010). Automatic evaluation isn't that crude! Moderation of masked affective priming by type of valence. *Cognition and Emotion*, 24, 609-628.
- Wentura, D., Rothermund, K., & Bak, P. (2000). Automatic vigilance: the attention-grabbing power of approach- and avoidance-related social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 78, 1024-1037.
- Wilkinson-Ryan T, & Westen, D. (2000). Identity disturbance in borderline personality disorder: an empirical investigation. *American Journal of Psychiatry*, 157, 528-541.
- Williams, J. M. G., Watts, F. N., MacLeod, C., & Mathews, A. (1997). *Cognitive psychology and emotional disorders*, 2nd edition. Chichester, UK: Wiley.
- Williams, N. L., & Risking, J. H. (2004). Adult romantic attachment and cognitive vulnerabilities to anxiety and depression: examining the interpersonal basis of vulnerability models. *Journal of Cognitive Psychotherapy*, 18, 7-24.
- Winkielman, P., Berridge, K. C., & Wilbarger, J. (2005). Unconscious affective reactions to masked happy versus angry faces influence consumption behavior and judgments of value. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31, 121-135.
- Winkielman, P., Knutson, B., Paulus, M., & Trujillo, J. L. (2007). Affective influence on judgments and decisions: moving towards core mechanisms. *Review of General Psychology* 11, 179-192.
- Wong, P. S., & Root, J. C. (2003). Dynamic variations in affective priming. *Consciousness and Cognition*, 12, 147-168.
- Zajonc, R. B. (1980). Feeling and thinking: Preferences need no inferences. *American Psychologist*, 35, 151-175.
- Zajonc, R. B. (2000). Feeling and thinking: Closing the debate over the independence of affect. In: J. P. Forgas (Ed.), *Feeling and thinking: The role of affect in social cognition* (pp. 31-58). Cambridge: Cambridge University Press.

6. Danksagung

7. Erklärung

§ 4 Abs. 3 (k) der HabOMed der Charité

Hiermit erkläre ich, dass

- weder früher noch gleichzeitig ein Habilitationsverfahren durchgeführt oder angemeldet wurde,
- die vorgelegte Habilitationsschrift ohne fremde Hilfe verfasst, die beschriebenen Ergebnisse selbst gewonnen sowie die verwendeten Hilfsmittel, die Zusammenarbeit mit anderen Wissenschaftlern/Wissenschaftlerinnen und mit technischen Hilfskräften sowie die verwendete Literatur vollständig in der Habilitationsschrift angegeben wurden,
- mir die geltende Habilitationsordnung bekannt ist.

Ich erkläre ferner, dass mir die Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis bekannt ist und ich mich zur Einhaltung dieser Satzung verpflichte.

.....

Datum

.....

Unterschrift