

I. Neurobiologische und neuropsychologische Aspekte bei Sexual- und Gewaltstraftätern

1. Die Verarbeitung subliminal dargebotener visueller sexueller Reize – Eine fMRT-Studie mit gesunden, heterosexuellen Männern

Corinna Hofter, Peter Fromberger, Kirsten Jordan und Jürgen L. Müller

Anhand der aktuellen Datenlage hinsichtlich der neurobiologischen Korrelate von sexueller Erregung und sexueller Präferenz sowie den Erkenntnissen aus der Forschung zu subliminaler Wahrnehmung, untersuchte die vorliegende Studie, ob bereits subliminale visuelle sexuelle Reize Aktivierungen in Hirnregionen evozieren können, die mit der supraliminalen Verarbeitung visueller sexueller Reize in Verbindung gebracht werden. Diese Fragestellung orientierte sich einerseits am Modell der Verarbeitung sexueller Stimulusmerkmale von Spiering und Everaerd (2007) und am Vier-Komponenten-Modell von Stoléru et al. (2012), andererseits an Studien, die bereits zeigen konnten, dass subliminale Darbietung visueller sexueller Reize zu Aktivierungen in bestimmten Gehirnarealen führt, die mit sexueller Erregung assoziiert werden (Childress et al. 2008; Gillath u. Canterbury 2012; Oei et al. 2012). Diese theoretischen Annahmen und diese empirischen Befunde wurden verknüpft und in der vorliegenden fMRT-Studie anhand der Darbietung sexuell nicht expliziter und sexuell expliziter visueller Reize mit 24 heterosexuellen Männern geprüft. Hauptaugenmerk lag dabei auf dem Vergleich sexuell relevanter (Frauen) und sexuell nicht relevanter Reize (Männer), um dadurch Rückschlüsse auf die sexuelle Präferenz der Probanden ziehen und diese Erkenntnisse perspektivisch auch im forensischen Kontext unserer Forschung einsetzen zu können.

1.1. Theoretischer Hintergrund

Menschliche sexuelle Erregung ist eine komplexe Reaktion. Aus evolutionstheoretischer Sicht bereitet sie das Individuum darauf vor, sexuelle Handlungen mit dem Ziel der Reproduktion durchzuführen und so der Sicherung der eigenen Gene durch Übertragung an weitere Generationen zu dienen. Sexuelle Erregung wird in der Regel durch Umweltreize hervorgerufen, die vom Individuum als sexuell relevant wahrgenommen werden und somit Reaktionen auf verschiedenen Ebenen hervorrufen. Das Konstrukt sexuelle Erregung setzt sich aus einer physiologischen (sowohl genitale als auch kardiovaskuläre Reaktionen), einer psychologischen (kognitive und affektive Reaktionen) und einer Verhaltenskomponente (z.B. Annäherungsverhalten) zusammen (Rosen u. Beck 1988). Die Intensität der Aktivierungen auf diesen Komponenten unterscheidet sich oftmals untereinander. In Studien, in denen visuelle sexuelle Reize präsentiert wurden, konnte beispielsweise gezeigt werden, dass genitale Reaktionen relativ schnell durch eine Vielzahl an verschiedenen sexuellen Reizen hervorgerufen werden können. Hinsichtlich der subjektiven Einschätzung eines visuellen sexuellen Reizes als erregend ergab sich jedoch, dass diese oftmals nicht so stark ausgeprägt ist wie die genitalen Reaktionen (Gillath et al. 2007). Die Verschiedenheit der Reaktionen spricht dafür, dass verschiedene Verarbeitungsprozesse notwendig sind, um Aktivierungen auf den unterschiedlichen Komponenten hervorzurufen.

Janssen et al. (2000) schlugen daher ein Informationsverarbeitungsmodell hinsichtlich visueller sexueller Reize vor, das von Spiering und Everaerd (2007) weiterentwickelt wurde. Die zentrale Aussage des Modells ist, dass sexuelle Reizmerkmale nicht nur bewusst wahrgenommen werden, sondern auch auf unbewusstem Wege präattentiv verarbeitet werden können, da sexuelle Reizmerkmale evolutionsbedingt, im Sinne einer Orientierungsreaktion, automatisch die Aufmerksamkeit auf sich ziehen. Daher kann angenommen werden, dass sexuelle Reizmerkmale bereits vor den bewussten Wahrnehmungsprozessen Aktivierungen auf neurobiologischer Ebene hervorrufen können, was wiederum bedeutet, dass auch subliminal (d.h. unbewusst) dargebotene visuelle sexuelle Reize bereits Aktivierungen in den Hirnregionen der Betrachter hervorrufen können. Diese neurobiologischen Aktivierungen sollten in Studien, die funktionelle Magnetresonanztomographie anwenden, sichtbar gemacht werden können.

Hinsichtlich der Gehirnaareale, die während der Darbietung visueller sexueller Reize aktiviert werden, formulierten Redouté et al. (2000) anhand einer PET-Studie ein Vier-Komponenten-Modell (Stoléru et al. 2012; Redouté et al. 2000). Die Autoren nahmen an, dass aufgrund der Komplexität sexueller Erregung kognitive, motivationale, emotionale und autonome Komponenten durch visuelle sexuelle Reize angesprochen werden sollten. Diesen Komponenten ordneten Stoléru et al. bestimmte Hirnregionen zu, in denen sich die Aktivierungen zeigen sollten.

In einigen Studien konnte bereits gezeigt werden, dass Probanden auch auf neurobiologischer Ebene auf sexuell relevante Reize in einer bestimmten Art und Weise reagieren (Kranz u. Ishai 2006; Ponseti et al. 2006; Paul et al. 2008). Im Vergleich sexuell relevanter mit sexuell nicht relevanten Reizen zeigten sich insbesondere Aktivierungen im Thalamus und Hypothalamus, die laut Stoléru et al. der autonomen und motivationalen Komponente zugehörig sind. Ebenfalls zeigten sich Aktivierungen in posterior parietalen Arealen, im orbitofrontalen Kortex, im prämotorischen Kortex und im ventralen Striatum, welche gemäß dem Modell der kognitiven und motivationalen Komponente zugeschrieben werden. Dass Aktivierungen auf neurobiologischer Ebene auch bereits bei der Präsentation subliminaler visueller sexueller Reize auftreten können, konnten bisher drei Studien zeigen (Childress et al. 2008; Gillath u. Canterberry 2012; Oei et al. 2012).

In der vorliegenden Studie wurden nun diese Ergebnisse und die theoretischen Ansätze von Spiering und Everaerd und von Stoléru et al. verknüpft.

1.2. Ziel der Studie

In der vorliegenden Studie wird angenommen, dass die Präsentation von subliminalen visuellen sexuellen Reizen zu Aktivierungen in Gehirnregionen führt, die bei der Verarbeitung sexueller Reize beteiligt sind. Anhand dieser Überlegungen wurden hinsichtlich der neurofunktionellen Daten folgende Hypothesen aufgestellt:

- Sexuell relevante Reize (Frauenbilder) rufen stärkere Aktivierungen hervor als sexuell nicht relevante Reize (Männerbilder) (Bühler et al. 2008; Kagerer et al. 2011; Kühn u. Gallinat 2011).
- Sexuell explizite Reize (pornographische Bilder) rufen stärkere Aktivierungen hervor als sexuell nicht explizite Reize (NRP-Bilder).

Bisherige Studien nutzten vor allem pornographische Reize um sexuelle Erregung hervorzurufen (Stoléru et al. 2012). Einige wenige Studien konnten jedoch auch zeigen, dass sexuell nicht explizite Reize ebenfalls Aktivierungen in mit sexueller Erregung assoziierten Gehirnarealen evozieren können (Mouras et al. 2003; Schiffer et al. 2008). Daher sollten in der vorliegenden Studie sexuell explizite Reize mit sexuell nicht expliziten Reizen verglichen werden, um für weitere Studien und auch für die klinische Anwendbarkeit zu klären, welche Reize optimalerweise einzusetzen sind.

Eine weitere Hypothese bezog sich auf die Unterscheidung von zwei verschiedenen Maskierungen der Zielreize. Hierbei wurden einer Gruppe der Probanden ($n = 12$) neutrale IAPS-Bilder gezeigt, wohingegen die andere Gruppe ($n = 12$) eine Maske präsentiert bekam, in der die Anordnung der Pixel der Zielreize so randomisiert wurde, dass die low-level-features denen der Zielreize identisch waren, die Bilder an sich jedoch nicht erkannt werden konnten. Diese Maske sollte somit

keine intrinsische Bedeutung aufweisen. Auf die Unterschiede zwischen den Maskierungen wird jedoch hier im Weiteren nicht eingegangen.

1.3. Methode

1.3.1. Stichprobe

In der Untersuchung wurden 24 heterosexuelle, männliche Probanden mit einem Durchschnittsalter von $M = 24,46$ Jahren getestet ($SD = 3,04$; Range = 20–32). Keiner der Probanden hatte jemals sexuelle Fantasien oder sexuelle Kontakte mit Minderjährigen. Die sexuelle Orientierung wurde mittels einer von uns ins Deutsche übersetzten Version der Sell Assessment of Sexual Orientation erhoben (Sell 1997). Anhand dieser Skala wurden alle Probanden als heterosexuell klassifiziert.

1.3.2. Zielreize: NRP-Set und pornographisches Set

Die Zielreize setzten sich aus NRP- (Not Real People visual stimuli set, Pacific Psychological Assessment Corporation 2004) Bildern und pornographischen Bildern zusammen. Aus dem NRP-Set wurden 16 erwachsene unbekleidete männliche Personen, 16 erwachsene unbekleidete weibliche Personen sowie jeweils 16 unbekleidete Mädchen und Jungen ausgewählt. Die Abbildungen der Erwachsenen entsprechen dabei den Tanner-Stufen 4 und 5, wohingegen die Abbildungen der Kinder den Tanner-Stufen 1 und 2 entsprechen (Tanner 1962). Letztere sind für die Auswertung der vorliegenden Studie jedoch nicht relevant. Neben den NRP-Bildern sind als Zielreize pornographische Bilder eingesetzt worden, die in einer Vorstudie validiert wurden. Diese Bilder sollen aufgrund ihrer qualitativen Merkmale eine stärkere sexuelle Erregung hervorrufen als die NRP-Bilder. Auf den 32 pornographischen Bildern, die dem Internet entnommen wurden und die nicht copyright geschützt sind, waren jeweils 16 Frauen und 16 Männer in eindeutig masturbatorischen Posen abgebildet. Um die Vergleichbarkeit der pornographischen Bilder untereinander zu gewährleisten, wurden sie anhand bestimmter Kriterien ausgewählt: Die Personen waren nackt und ihre Genitalien sichtbar. Alle Personen waren von vorne in ähnlichen Positionierungen abgebildet.

1.3.3. Versuchsdesign

Während der zwei neurofunktionellen Messungen wurden die Zielreize im Blockdesign präsentiert, das auf den Versuchsanordnungen von Whalen et al. (1998) sowie Duan et al. (2010) basiert. Jeder Block dauerte 24 s und stellte eine der vier Experimentalbedingungen dar (NRP Mann, NRP Frau, pornographische

Abbildung Mann, pornographische Abbildung Frau), sodass jeder Block aus 48 Zielreizen (d.h. 16 Bilder der jeweiligen Bedingung, die jeweils dreimal wiederholt wurden) sowie 48 Maskenreizen bestand. Jeder Stimulus dauerte 500 ms, in denen der subliminale Zielreiz 16,7 ms präsentiert und durch einen Maskierungsreiz (483,3 ms) rückwärtsmaskiert wurde. Es wurde also direkt nach dem subliminalen Zielreiz (sexuelle Reize) ein anderes Bild (IAPS-Maske bzw. randomisierte Maske) präsentiert, das den Zielreiz überlagern und somit verhindern sollte, dass der subliminale Zielreiz bewusst wahrgenommen wird. Dies sollte gewährleisten, dass die Probanden die Zielreize nicht bewusst erkennen. Die Zielreize wurden innerhalb der Blöcke randomisiert. Vor und nach den einzelnen Blöcken wurde jeweils ein Fixationskreuz präsentiert (24s) (s. Abb. 1).

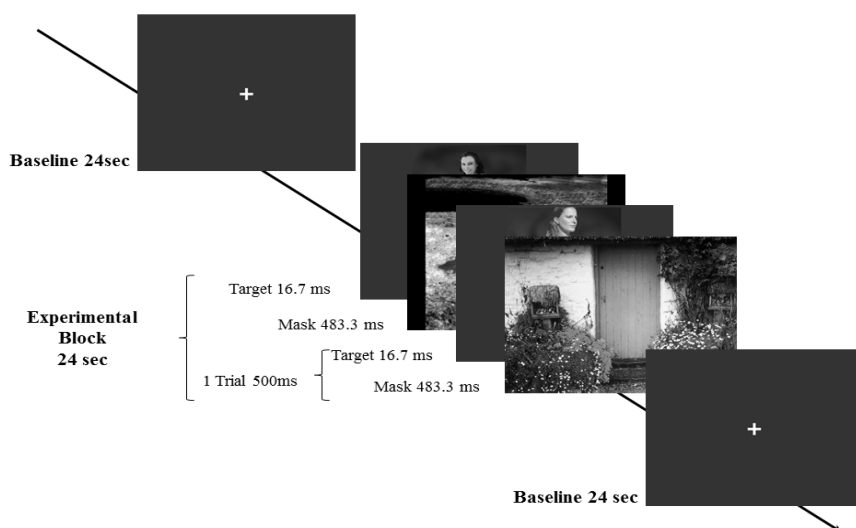


Abb. 1 Versuchsaufbau (Jordan et al. 2014, mit freundlicher Genehmigung von BMC Psychiatry)

Die Probanden hatten während der Messung lediglich die Aufgabe, die Bilder zu betrachten. Nach der Messung wurde eine Wiedererkennungsaufgabe durchgeführt sowie ein subjektives Rating der Bilder auf einer neunstufigen Skala hinsichtlich ihrer sexuellen Erregung und ihrer Valenz. Während dieses Ratings wurde als zusätzlicher objektiver Parameter die viewing time gemessen, da angenommen wird, dass eine längere viewing time einen Indikator für höhere sexuelle Erregung darstellt (Brown et al. 1973; Quinsey et al. 1996; Israel u. Strassberg 2009). Die viewing time bezeichnet die Zeitdauer zwischen Onset des Bildes und Offset des Bildes, wobei in der vorliegenden Studie der Proband selbst On- und Offset des Bildes kontrollierte. Die viewing time wurde klassischerweise ohne das Wissen der Probanden erhoben.

Nach der Rating-Aufgabe mussten die Probanden des Weiteren eine Aufgabe zur Wiedererkennungseistung durchführen. Hierbei wurden den Probanden alle bereits gesehenen Bilder sowie darüber hinaus bisher unbekannte Bilder präsentiert, die von den Probanden in „bekannt“ und „unbekannt“ klassifiziert werden sollten. Die unbekannt Bilder setzten sich aus 16 pornographischen Bildern (8 Frauen, 8 Männer) und 64 unbekannt NRP-Bildern (32 bekleidete Männer bzw. Frauen der Tannerstufen 1, 2, 4 und 5) zusammen. Die Wiedererkennungseistung soll als Indikator dienen, ob die subliminalen Zielreize von den Probanden erkannt wurden.

1.3.4. Versuchsplan

In der vorliegenden Studie handelt es sich um ein 2 x 2 x 2-Versuchsdesign mit drei unabhängigen Variablen (UV). Die erste zweistufige UV stellt das Bilderset dar (NRP, pornographisch). Die zweite UV entspricht dem Geschlecht der abgebildeten Personen (weiblich, männlich). Die dritte UV bezieht sich schließlich auf die Gruppenzugehörigkeit der Probanden, die durch die Art der Maskierung festgelegt wurde (IAPS, random). Die letztgenannte UV wird hier jedoch zunächst vernachlässigt, alle angegebenen Ergebnisse beziehen sich immer auf die Gesamtgruppe, unabhängig von der Maskierung. Als abhängige Variablen (AV) dienen das BOLD-Signal, die subjektiven Bilderbewertungen und die viewing time. Das BOLD-Signal stellt die Operationalisierung der Aktivierungen der Gehirnareale dar. Die subjektiven Bilderbewertungen, die im Nachhinein von den Probanden abgegeben werden sollten, repräsentieren die subjektiven Einschätzungen der sexuellen Erregung. Außerdem wurde während der Bewertungsaufgabe als weitere Referenzgröße der sexuellen Erregung die viewing time eines jeden Bildes erhoben.

1.4. Ergebnisse der Verhaltensdaten

1.4.1. Wiedererkennungseistung

Die Probanden erkannten 23,1% der präsentierten Reize wieder, was einem Ergebnis deutlich unter der Ratewahrscheinlichkeit entspricht. Somit wird angenommen, dass das Design der subliminalen Darbietung funktioniert hat. Es ist zu erwähnen, dass sich hinsichtlich der Wiedererkennungseistung die beiden Maskierungsarten signifikant voneinander unterscheiden ($\chi^2 = 48,72, p < .001$). Die IAPS-Gruppe erkannte 12,2% der gezeigten Bilder korrekt wieder, wohingegen die random-Gruppe deutlich mehr Bilder wiedererkannte (25,5%).

1.4.2. Subjektive Bewertung

Hypothesenkonform zeigte sich, dass auf beiden Skalen (sexuelle Erregung, Valenz) die Frauenbilder signifikant höher bewertet wurden als die Männerbilder (sexuelle Erregung: $\text{Median}_{\text{Frauen}} = 4,31$; $\text{Median}_{\text{Männer}} = 1,10$, $z = -4,29$, $p < .001$; Valenz: $\text{Median}_{\text{Frauen}} = 5,02$, $\text{Median}_{\text{Männer}} = 2,04$, $z = -4,20$, $p < .001$) (s. Abb. 2).

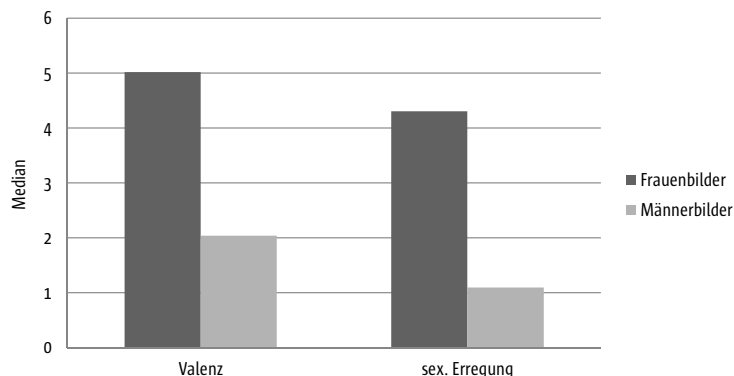


Abb. 2 Beurteilung der Bilder auf den Skalen Valenz und sexuelle Erregung, aufgeteilt nach Geschlecht. Dargestellt sind die Mediane.

Ebenfalls hypothesenkonform zeigte sich, dass sexuell explizite Reize signifikant höher auf beiden Skalen bewertet wurden. Dies gilt jedoch nur, wenn die präsentierten Reize sexuell relevant sind, was in der vorliegenden Untersuchung auf die Abbildungen der Frauen zutrifft (sexuelle Erregung: $\text{Median}_{\text{NRP}} = 3,15$; $\text{Median}_{\text{Porno}} = 5,48$, $z = -4,12$, $p < .001$; Valenz: $\text{Median}_{\text{NRP}} = 4,25$, $\text{Median}_{\text{Porno}} = 5,48$, $z = -3,83$, $p < .001$).

1.4.3. Viewing time

Auch hinsichtlich der viewing time bestätigte sich die Hypothese, dass Frauenbilder signifikant länger betrachtet werden als die Männerbilder ($M_{\text{Frauen}} = 4133,85$, $M_{\text{Männer}} = 2260,57$, $t(23) = 7,94$, $p < .001$). Hinsichtlich des Vergleichs der pornographischen Bilder mit den NRP-Bildern ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der viewing time.

1.5. Ergebnisse der neurofunktionellen Daten

Die folgenden Ergebnisse stellen die gefundenen Haupteffekte dar und beziehen sich somit auf alle teilnehmenden Probanden, unabhängig von der Art der Maskierung.

Im Vergleich der Frauen- und Männerbilder ließen sich signifikant höhere Aktivierungen beim Betrachten der Frauenbilder beobachten. Die Aktivierungen zeigten sich hier vor allem im anterioren Cingulum (ACC) und im prämotorischen Cortex. Die stärksten Aktivierungen zeigten sich im ACC, das der motivationalen sowie der autonomen Komponente zugeordnet wird. Dies könnte für eine erhöhte Annäherungsreaktion gegenüber den Abbildungen der Frauen sprechen sowie für eine verstärkte physiologische Reaktion hinsichtlich der Frauenbilder. Die Aktivierungen im prämotorischen Cortex werden der kognitiven Komponente des Modells von Stoléru et al. zugewiesen, was bedeuten könnte, dass bereits bei subliminaler Präsentation Kontrollprozesse auftreten können. Möglicherweise fühlten sich die Probanden aufgrund der präsentierten Reize tatsächlich erregt, kontrollierten diese Erregung jedoch sofort, da ein sexuelles Verhalten im aktuellen Setting nicht möglich bzw. angemessen war.

Hinsichtlich des Vergleichs von sexuell expliziten und sexuell nicht expliziten Reizen zeigten sich signifikant höhere Aktivierungen während der Präsentation der sexuell expliziten Reize im nucleus caudatus, im Putamen und im anterioren Cingulum. Das ACC sowie das Putamen werden zu der autonomen Komponente gezählt. Wie bereits oben erwähnt, wird das ACC darüber hinaus mit der motivationalen Komponente in Verbindung gebracht. Somit können diese Aktivierungen wiederum als eine erhöhte physiologische Reaktion auf sexuell explizite Reize verstanden werden sowie für eine verstärkte Annäherungsreaktion gegenüber sexuell expliziten Reizen. Hierbei ist zu beachten, dass in diesen Haupteffekt alle pornographischen Bilder, d.h. auch die Abbildungen der Männer, eingehen. Davon ausgehend, dass heterosexuelle Männer pornographische Abbildungen anderer Männer zumindest teilweise als konfliktbehaftete, aversive Reize wahrnehmen könnten, kann dieser Haupteffekt möglicherweise durch inhibitorische Prozesse erklärt werden. Die stärkere Aktivierung im nucleus caudatus, der nach dem 4-Komponenten-Modell der Hemmung motorischer Reaktionen zugeordnet wird, könnte diese Annahme unterstützen (s. Abb. 3).

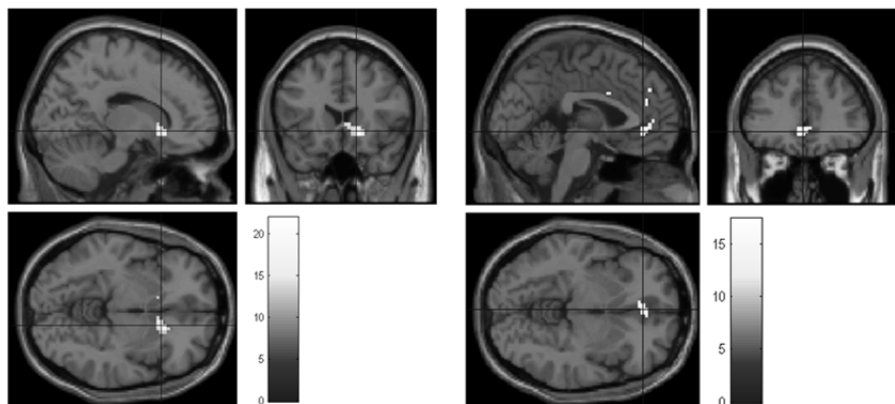


Abb. 3 Neuronale Aktivierungen für den Vergleich pornographische Bilder vs. NRP-Bilder. Stärkere Aktivierungen bei der Darbietung pornographischer Bilder, hier am Beispiel des Nucleus caudatus gezeigt (links). Neuronale Aktivierungen für den Vergleich Frauenbilder vs. Männerbilder. Stärkere Aktivierungen bei der Darbietung der Frauenbilder, hier am Beispiel des anterioren Cingulums gezeigt (rechts). $p < .001$, uncorr., 5 Voxel.

1.6. Diskussion

Die vorliegende Studie konnte zeigen, dass subliminal präsentierte visuelle sexuelle Reize Aktivierungen in Hirnregionen hervorrufen können, die mit der Verarbeitung sexueller Reize in Verbindung gebracht werden. Dieses Ergebnis stützt einerseits die Theorie von Spiering und Everaerd (2007), dass sexuelle Reizmerkmale bereits präattentiv verarbeitet werden. Die Befunde, insbesondere die Aktivierungen in ACC, im prämotorischen Cortex und im Nucleus caudatus, können ebenfalls in das Vier-Komponenten-Modell von Stoléru et al. (2012) integriert werden. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass sexuell relevante Reize, auch wenn sie subliminal dargeboten werden, stärkere neuronale Aktivierungen in diesen Hirnregionen hervorrufen im Vergleich zu sexuell nicht-relevanten Reizen. Ähnliches gilt für sexuell explizite Reize im Vergleich zu sexuell nicht-expliziten Reizen.

In weiterführenden Studien sollte das Design jedoch optimiert werden. Zuerst sollte eine Maskierung festgelegt werden, die die Subliminalität des Designs am besten gewährleistet. Hierfür könnte die hier eingesetzte IAPS-Maske verwendet werden, da die Probanden, die die subliminalen Reize in Verbindung mit der IAPS-Maske gesehen haben, deutlich weniger subliminale Reize wiedererkannt hatten, als die Probanden, denen die randomisierte Maske präsentiert wurde. Des Weiteren stellt sich die Frage, inwiefern es sinnvoll wäre, die subjektiven Wahrnehmungsschwellen der Probanden zu erheben, was jedoch auch mit den technischen Möglichkeiten abgestimmt werden muss. Ein weiteres Problem ergibt sich aus der Darbietung der Bilder im MRT. Aufgrund des Designs kann nicht eindeu-

tig festgestellt werden, ob die evozierten neurobiologischen Aktivierungen aufgrund des Zielreizes auftraten oder ob es zu einer Konfundierung mit den Effekten der Masken gekommen ist. Daher sollten in folgenden Studien weitere Kontrollbedingungen eingesetzt werden. Hierbei wäre es einerseits denkbar, eine Bedingung zu erstellen, in der ausschließlich Maskenreize präsentiert werden, andererseits könnte darüber hinaus noch eine Bedingung eingeführt werden, in der neutrale Reize präsentiert werden, um die Aktivierungen in diesen Bedingungen mit den Aktivierungen hinsichtlich der sexuellen Reize zu vergleichen.

Ebenfalls zu hinterfragen ist, ob in dieser Studie tatsächlich sexuelle Erregung gemessen wurde oder ob es sich auch um emotionale Erregung handeln könnte. Walter et al. konnten bereits zeigen, dass emotional erregende und sexuell erregende Bilder im Vergleich zwar ähnliche Valenzwerte aufweisen, sich jedoch hinsichtlich ihrer sexuellen Erregung unterscheiden (Walter et al. 2008). Um dies zu prüfen, sollte auch diesbezüglich eine weitere Kontrollbedingung eingeführt werden, in der im Gegensatz zu sexuell erregenden emotional erregende Reize verwendet werden, um zwischen diesen beiden Bedingungen Unterschiede erheben zu können.

1.7. Ausblick

Die vorliegende Studie trägt zu einem besseren Verständnis der Verarbeitung sexueller Reizmerkmale bei und bietet Einblicke in die neurobiologischen Korrelate sexueller Erregung. Perspektivisch kann das hier verwendete experimentelle Design dazu eingesetzt werden, neue Erkenntnisse hinsichtlich der neurobiologischen Verarbeitung sexueller Reize bei unterschiedlichen sexuellen Orientierungen zu sammeln. Wie bereits erwähnt wurden in der vorliegenden Studie ebenfalls Bilder von Kindern präsentiert, die es schließlich ermöglichen sollen heterosexuelle Männer mit pädosexuellen Männern zu vergleichen, was im forensischen Kontext weitere Einblicke in die neurobiologischen Grundlagen bei sexuellen Präferenzstörungen wie der Pädophilie (F65.4) ermöglichen könnte. Perspektivisch können solche bildgebenden Befunde bei der Diagnostik als auch bei der weiteren Erforschung der Genese der Pädophilie helfen.

Literatur

- Breedlove M, Rosenzweig MR, Watson NV (2007) *Biological Psychology*. Sinauer Associates Sunderland
- Brown M, Amoroso DM, Ware EE, Pruesse M, Pilkey DW (1973) Factors affecting viewing time of pornography. *Journal of Social Psychology* 90, 125–135
- Bühler M, Vollstädt-Klein S, Klemen J, Smolka MN (2008) Does erotic stimulus presentation design affect brain activation patterns? Event-related vs. blocked fMRI designs. <http://www.behavioralandbrainfunctions.com/content/4/1/30> (Zugriff am 27. Januar 2014)
- Childress AR, Ehrman RN, Wang Z, Li Y, Sciortino N, Hakun J, Jens W, Suh J, Listerud J, Marquez K, Franklin T, Langleben D, Detre J, O'Brien CP (2012) Prelude to passion: Limbic activation by „unseen“ drug and sexual cues. *PLoS ONE* 1, e1506