

Aus dem Institut für
Sexualmedizin und Forensische Psychiatrie und Psychotherapie
(Ärztliche Leitung: Prof. Dr. med. Aglaja Valentina Stirn)
im Universitätsklinikum, Schleswig-Holstein, Campus Kiel
an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Die Global-Mean Analyse im funktionellen MRT als klinisches Tool zur
Identifikation von sexueller Orientierung**

Inauguraldissertation
zur
Erlangung der Doktorwürde der Medizin
der Medizinischen Fakultät
der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

vorgelegt von

Jan Lucas Kunath

aus Würzburg

Kiel 2019

1. Berichterstatter: **Priv.-Doz. Dr. Jorge Ponseti**, Institut für Sexualmedizin und Forensische Psychiatrie und Psychotherapie
2. Berichterstatterin: **Prof. Dr. Hanna Kaduskiewicz**, Insitut für Allgemeinmedizin

Tag der mündlichen Prüfung: **08.08.2019**

Zum Druck genehmigt, Kiel, den: **13.05.2019**

gez.: Prof. Dr. Johann Roider

(Vorsitzender des Ausschusses für Promotion)

Inhaltsverzeichnis

1	Theoretischer Hintergrund	1
1.1	Begriffsdefinition	1
1.2	Hintergrund der Studie	7
1.3	Wert objektiver Messverfahren	10
1.4	Die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)	12
1.5	Exkurs	17
1.6	Fragestellung	19
2	Methoden	21
2.1	Probanden	21
2.2	Methodik des fMRT	26
2.2.1	Datenerhebung	26
2.2.2	Untersuchungsablauf fMRT	28
2.2.3	Datenverarbeitung der fMRT-Messungen	30
3	Ergebnisse	33
3.1	Analyse der erhobenen Daten	33
4	Diskussion	46
4.1	Diskussion Methodik	46
4.2	Zukunft und Verwendung objektiver Verfahren	48
5	Zusammenfassung	52
5.1	Zusammenfassung und Ausblick	52
6	Literaturverzeichnis	55

1 Theoretischer Hintergrund

1.1 Begriffsdefinition

Um einen möglichen Diskurs der Begriffe zu vermeiden, sollte man sich über die unterschiedlichen Definitionen der Begriffe „sexuelle Orientierung“, das „sexuelle Selbstkonzept“ und die „sexuelle Präferenz“ im Klaren sein. Eine differenzierte Betrachtung der unterschiedlichen Begriffe ist dabei von enormer Wichtigkeit, um die hier vorliegende Arbeit im Detail verstehen zu können. Auch in Bezug auf die Herangehensweise und im zwischenmenschlichen Kontakt mit Probanden, Patienten und Laien ist eine genaue Begriffsdefinition wichtig. Hier möchte ich inhaltlich auf die Arbeit von Pohl (2015) aufbauen und diese ergänzen:

Die „sexuelle Orientierung“ beschreibt die Ausrichtung der sexuellen Anziehung auf das gegenüberliegende (oder gleiche/beide) Geschlecht(er) (LeVay und Baldwin, 2009). Dieser Begriff gibt uns dabei aber keine Auskunft über die tatsächlich praktizierte und gelebte Sexualität. Eine persönliche Präferenz und ein mögliches Selbstkonzept – gegebenenfalls durch die persönliche Entwicklung und die Gesellschaft geprägt – wird außer Acht gelassen. Man sollte also das Selbstkonzept und ein individuelles sexuelles Verhalten von der sexuellen Orientierung und der sexuellen Präferenz abgrenzen. Bailey (2009) versucht die „sexuelle Präferenz“ als Begriff zu definieren. Die Präferenz, so Bailey, definiert, ob eine Person es bevorzugt sexuelle Kontakte zu Männern und/oder Frauen auszuleben. Somit kann aus dem sexuellen Verhalten einer Person oder aus dem persönlichen Selbstkonzept nicht ohne weiteres auf die sexuelle Orientierung geschlossen werden. Insgesamt ist es möglich, die sexuelle Präferenz eines Menschen durch die Art und Weise der Interaktion bzw. sexueller Praktik, das präferierte Geschlecht und das körperliche Entwicklungsalter des Partners zu beschreiben. Feststellbar sind diese Sexualpräferenz-Merkmale über das Verhalten, die jeweiligen Sexualfantasien und vor allem das individuelle Selbstkonzept eines Menschen.

Da das Verhalten und das Selbstkonzept sich jedoch an gesellschaftlichen und persönlichen Normen sowie Werten orientiert, können beide Ausprägungen deutlich von der jeweiligen

Sexualfantasie abweichen. Werden bestimmte Ausprägungen gesellschaftlich oder auch individuell sanktioniert – oder gar stigmatisiert – und für „falsch empfunden“, dann gewinnt die soziale Erwünschtheit über Fremdtäuschungsmechanismen (ggf. auch Selbsttäuschungsmechanismen) an Bedeutung. Es wird also versucht, diese Ebenen von sich selbst und von Fremden abzusichern. Hiervon ist die tatsächliche gelebte Sexualität allerdings ausgenommen und muss dieser nicht entsprechen (Beier, Bosinski., Loewit; 2005). Unsere intimen Wünsche, Erregungen, Fantasien etc. werden folglich von der sexuellen Orientierung bestimmt (Bailey, 2009). Die Orientierung einer Person im sexuellen Sinne gilt dabei als stabiles Persönlichkeitsmerkmal (Heitzman, Lew-Starowicz, Pacholski & Lew-Starowicz, 2014) und spricht auf sogenannte Konversionstherapien nicht an (American Psychological Association, 2009; Beckstead, 2012; Haldeman, 1994). Die sexuelle Orientierung gibt uns somit die innere Ausrichtung vor und entspricht einer Art Leitsystem, welches unsere Wünsche und Anziehungen widerspiegelt.

Die sexuelle Präferenz für das erwachsene, voll entwickelte Körperschema wird als Teleiophilie (griech. „teleos“ – vollkommen, erwachsen) bezeichnet. Daneben findet sich besonders unter Männern auch eine sexuelle Präferenz für das nicht oder nicht voll geschlechtsreife Entwicklungsalter des potentiellen Sexualpartners (für einen Überblick: Seto, M.C., 2007). Seit Krafft-Ebbing (1886) wird eine solche Sexualpräferenz als „Pädophilie“ bezeichnet. Ursprung des Begriffs liegt dabei im Griechischen: „pais“ – das Kind.

Folgt man dem diagnostischen, statistischen Manual (DSM-5; American Psychiatric Association, 2013), besteht eine Pädophilie (F 302.2) - als Präferenzstörung angesehen – sobald sich über einen Zeitraum von *mindestens 6 Monaten* intensive sexuelle Bedürfnisse, Fantasien und dranghafte Verhaltensweisen finden, die auf Kinder von bis zu 13 Jahren ausgerichtet sind. Dabei kann – muss allerdings nicht – das Bedürfnis tatsächlich ausgelebt werden. Von „pädosexueller Deviation“ können wir jedoch nur sprechen, wenn es sich um eine ausschließlich sexuelle Fixierung auf Kinder handelt, die im vorpubertären Alter sind (Ames et al., 1990). Voraussetzung für die Diagnosestellung – gemäß DSM-5 – ist eine entsprechende wiederkehrende „dranghafte“ Verhaltensart, die ein Leiden aufseiten des Betroffenen verursacht. Bezieht sich die sexuelle Erregbarkeit ausschließlich auf ein präpubertäres Körperschema, spricht man vom sogenannten *ausschließlichen* Typ, oder der Kernpädophilie. Wird eine Person nur zum Teil durch kindliche Körperschemata sexuell angesprochen, ist allerdings zum anderen Teil mit gleichaltrigen Partnern „erlebnisfähig“,

wird diese der pädophile Nebenströmung und dem *nicht-ausschließlicher* Typ zugeordnet. Beides bleibt immer zu differenzieren.

Richtet man sich nach der ICD-10 (ICD-10 GM 2018), so ist die Pädophilie (F.65.4) als sexuelle Präferenz für vorpubertierende oder in einem sehr frühen Stadium der Pubertät befindliche Kinder reserviert. In allen Definitionen ist außerdem festgelegt, dass ein einzelner sexueller Kontakt nicht ausreicht, um die Diagnose zu stellen, vor allem dann nicht, wenn die handelnde Person selbst noch im jugendlichen Alter ist. Daneben seien auch Männer zu berücksichtigen, die sich ihren leiblichen Kindern zuwenden, da auch sie nach ICD-10 als pädophil gelten können. Zu bemerken ist allerdings, dass beide diagnostischen Klassifikationssysteme ihre Schwächen und Widersprüche in sich tragen, die eine Abgrenzung zwischen dissexuellem Verhalten und Paraphilien deutlich erschwert bzw. gänzlich unmöglich macht. So können ein sexuelles Erleben im Sinne von sexuellen Fantasien und inneren Zwängen, aber auch reale sexuelle Handlungen an Kindern zur Diagnosestellung führen. Hatte ein Mann in seinem Leben schon mehr als einmal sexuellen Kontakt zu Kindern, ist ansonsten allerdings sexuell auf andere Männer/Frauen seines Alters orientiert, kann die jeweilige Person in den o.g. Klassifikationssystemen als pädophil diagnostiziert werden. Sexuelle Fantasien und Zwänge gegenüber Kindern erlauben eine Diagnosestellung jedoch nicht, sofern sie beim Betroffenen und/oder der bürgerlichen Gesellschaft keinen Leidensdruck entwickeln. Daraus ergibt sich, dass genau auf die Unterscheidung zwischen „Störung des Sexualverhaltens“ (Dissexualität) und „Störungen der sexuellen Präferenz“ (Paraphilie) geachtet werden muss. Dies ist auch diagnostisch von enormer Bedeutung. So begeht beispielsweise nicht jeder pädophile Mann Kindesmissbrauch und nicht jeder Kindesmissbrauch ist pädophil motiviert (Beier et al., 2009; Seto, 2007). Gegenwärtig steht Pädophilie im Zusammenhang mit einer Art sexueller (Quinsey, 2003; Schiltz et al., 2007; Walter et al., 2007;) oder exekutiver Funktionsstörung (Krüger und Schiffer, 2011; Schiffer und Vonlaufen, 2011). Frühere Befunde, die eine Art von Fehlfunktion zeigten, betrafen jedoch hauptsächlich Pädophile, die bereits Sexualstraftaten begangen hatten. Durch den sorgfältigen Vergleich von Pädophilen mit und ohne Vorgeschichte von sexuellen Körperkontaktdelikten haben neuere Studien gezeigt, dass Fehlfunktionen meist auf diejenigen beschränkt sind, von denen Körperkontaktdelikte begangen wurden (Kargel et al., 2016; Massau et al., 2017b). Während in den letzten Jahren eine Reihe von begleitenden

neuropsychologischen und neurofunktionellen Aspekten der Pädophilie entdeckt wurde (Tenbergen et al., 2015), bleibt die Ätiologie der Pädophilie weitestgehend unbekannt. Die Klassifikationssysteme sind daher für eine Begriffsdefinition wegweisend und womöglich unumgänglich. Für die Grundlage der sexualmedizinischen Diagnostik müssen sie allerdings in Frage gestellt werden (Marshall, W.L., 2006).

Neben der Pädophilie wurden weitere sexuelle Präferenzen postuliert. Die sexuelle Präferenz für das früh- und intrapubertäre Körperschema ist von Glueck (1955) mit dem Begriff Hebephilie definiert worden, in Bezug auf die griechische Göttin der Jugend „Hebe“. Vor allem waren es Blanchard et al. (2009), die dabei den Begriff „Hebephilie“ in der heutigen Diskussion um sexuelle Orientierungen prägten. Die Hebephilie soll die sexuelle Präferenz für pubertierende Kinder zwischen 12-14 Jahren (Tanner II-III, siehe ff.) besser beschreiben und eine diagnostische Differenzierungsmöglichkeit zur Pädophilie bieten. Neben diesen beiden, meist in Wissenschaft und Gesellschaft pathologisierten Begriffen (Pädophilie, Hebephilie), sollte noch die sexuelle Präferenz auf spätpubertierende und junge Erwachsene abgegrenzt werden. Dabei prägt Krafft-Ebbing die Begriffe Parthenophilie - bezeichnend für das sexuelle Interesse an jungen Frauen - und Ephebophilie - bezeichnend für das Interesse an jungen Männern (Krafft-Ebbing, 1924). In der Literatur werden diese Ausrichtungen allerdings nicht pathologisiert, sondern als zu erwartendes Phänomen angesehen (Ahlers, Schaefer und Beier; 2005). Auch hier sind die Grenzen sehr unscharf. Eine exakte Differenzierung erscheint dabei als sehr schwierig. Die Unterscheidung zwischen bereits pathologischem Verhalten und noch einem zu „erwartenden Verhalten“ ist schwierig und in einigen Fällen nicht sicher möglich.

Allen gleich ist jedoch, dass die sexuelle Orientierung als stabiles Persönlichkeitsmerkmal anzusehen ist (Heitzmann, Lew-Starowicz, Pacholski und Lew-Starowicz, 2014). 1978 beschrieb Tanner fünf Entwicklungen der primären und sekundären Geschlechtsmerkmale. Tanner I erläutert einen präpubertären Entwicklungsstand, Tanner II und III wiederum einen frühen Entwicklungsstand. Stadium IV einen spätpubertären Reifezustand. Die vollständig sexuelle Reife wird im letzten Stadium (Tanner V) beschrieben (Tanner, 1978).

Diese Einteilung hielt früh Einzug in die Sexualmedizin und in die Definitionen von Sexualstörungen und Paraphilien.

Blanchard et al. (2009) definierten pädophile Personen nach ihrer sexuellen Fantasie auf Kinder des ersten Tanner-Stadiums (Tanner I). Hebephile Menschen wiederum präferieren

Partner, die sich im Stadium II-III nach Tanner befinden. Diese Einteilung erscheint hinsichtlich der individuellen Variabilität im Reifezustand eines Individuums (Sobiecki & Cichocka, 2012) deutlich gelungener als die strikte Charakterisierung anhand des chronologischen Alters. Als grober Orientierungsanhalt kann man für die Pädophile etwa das 10. Lebensjahr und für die Hebephilie den Bereich zwischen dem 11. und 14. Lebensjahr angeben. Das Geschlecht und individuelle Unterschiede müssen jedoch stets beachtet werden. Zwar werden in der allgemeinen Literatur beide Begriffe pathologisiert, doch beschreibt Vogt (2006), dass die Präferenzen beider Gruppen – wie bei Teleiophilen auch – sich nicht nur auf die rein sexuelle Vorstellung bezieht, sondern auch die Aspekte Liebe, Nähe und Zugewandtheit miteinschließt. Alle aufgeführten Testungen und die Auswertung der hier vorliegenden Studie beziehen sich allerdings rein auf sexuelle Aspekte, da sie sich am einfachsten operationalisieren und somit leichter klassifizieren lassen. Alle weiteren Betrachtungen beziehen sich im Folgenden daher auf die rein sexuelle Natur der Orientierungen und lassen die oben genannten Aspekte vorerst außer Acht.

Seto (2012) plädierte dafür, die Pädophilie als sexuelle Orientierung unabhängig der Geschlechtsorientierung des jeweiligen Individuums zu sehen. Daher wird in dieser Studie das Wort *Pädophilie* für die sexuelle Orientierung auf das Tannerstadium I (vorpupertär), den Begriff *Hebephilie* für die Stadien Tanner II und III (pubertär) und den Begriff *Teleiophilie* für die sexuelle Präferenz auf das erwachsene Körperschema (Tanner IV und V) verwenden (Blanchard & Barbaree, 2005). Hierbei lehne ich mich in Bezug auf die Begrifflichkeiten an die Arbeiten von Ponseti et al. (2012) und Pohl, A. (2012; 2015) an.

Wichtig ist zu erwähnen, dass eine Geschlechtsorientierung von der Altersorientierung primär unabhängig ist. Es gibt daher sowohl homo-, hetero-, als auch bisexuelle Personen der verschiedenen Altersorientierungen. So könnte ein bisexuell-pädophiler Mann, sowohl auf Kinder des weiblichen, als auch des männlichen Geschlechtes orientiert sein.

Der Anteil der homosexuellen Probanden, so Freund und Watson (1992), ist unter pädophilen und hebephilen Männern allerdings größer als bei der teleiophilen Gruppe. Auch kommen sexuelle Funktionsstörungen bei pädophilen Probanden häufiger vor als bei teleiophilen Menschen (Gerwinn et al., 2018). Hierauf wird jedoch im Folgenden nicht näher eingegangen.

Die bisherige Forschung zu Pädophilie und sexuellem Missbrauch an Kindern bezieht sich zum größten Teil auf Männer. Zwar gibt es Einzelfallstudien zu weiblichen Pädophilen (Chow

& Choy, 2002; Fedoroff, Fishell & Fedoroff, 1999), jedoch ist der Anteil der weiblichen Straftäter in Bezug auf Kindesmissbrauch deutlich geringer als der der männlichen. 2016 waren alleine in Deutschland 12134 Fälle von Missbrauch bekannt geworden. Davon wurden 10320 Fälle aufgeklärt, was einer Quote von 85% entspricht. Strafmündige Tatverdächtige konnten lediglich 8481 ausfindig gemacht werden. Hiervon waren **96%** Männer (Statistisches Bundesamt, Jahrbuch Justiz, 2016). Im Allgemeinen lässt sich daher sagen, dass es v.a. männliche Personen sind, die der pädophilen Orientierung nachgehen und ggf. sogar straffällig werden. Die bisherige Darlegung ist rein deskriptiv und noch nicht bewertend. Die Einführung des Begriffs „Missbrauch“ ist hingegen bewertend. Der Diskurs zwischen einer rein deskriptiven Formulierung und einer juristisch-bewertenden Aussage, wird im Folgenden näher behandelt. Einen kurzen Überblick über die oben bereits genannten Präferenzen bietet die Abbildung Nr. 1, welche sich nach der „Berliner Klassifikation“ richtet.

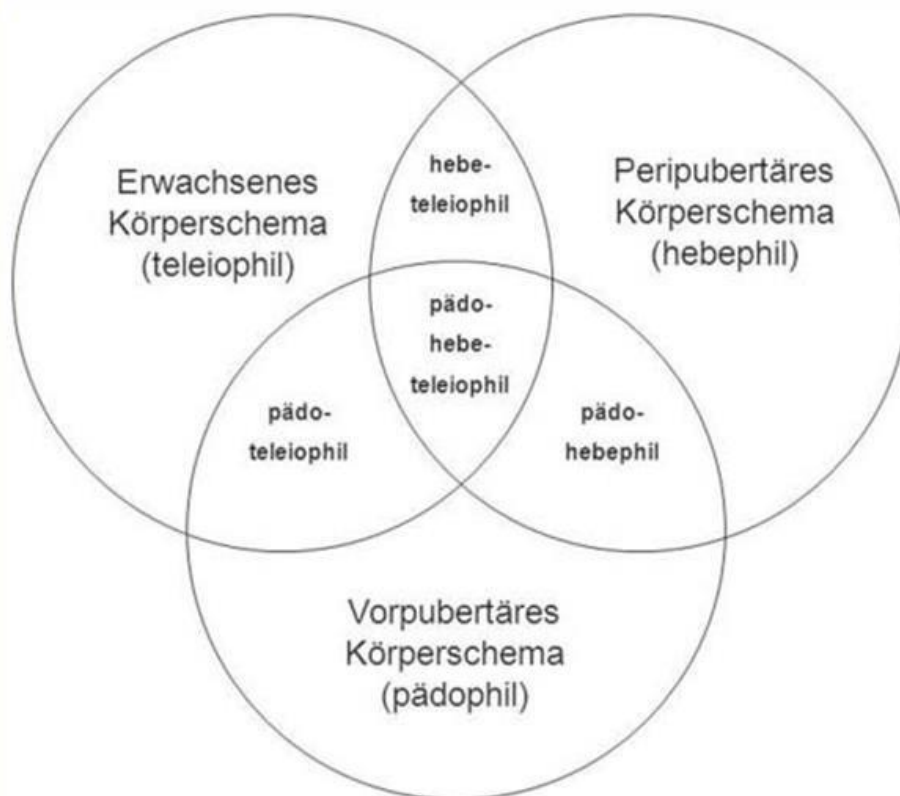


Abbildung 1: Sexuelle Präferenzen für Körperschemata gemäß Berliner Klassifikation; Mischformen sind eingeschlossen (Beier et al., 2013).

1.2 Hintergrund der Studie

Die hier vorliegende Promotionsschrift basiert auf dem im Rahmen des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Forschungsverbund NeMUP (Neurobiologische Grundlagen von Missbrauch und Pädophilie, Förderkennzeichen: 01KR1205D). Das Bundesministerium reagierte mit dem Projekt auf die hohen Zahlen der Übergriffe auf Kinder in Deutschland.

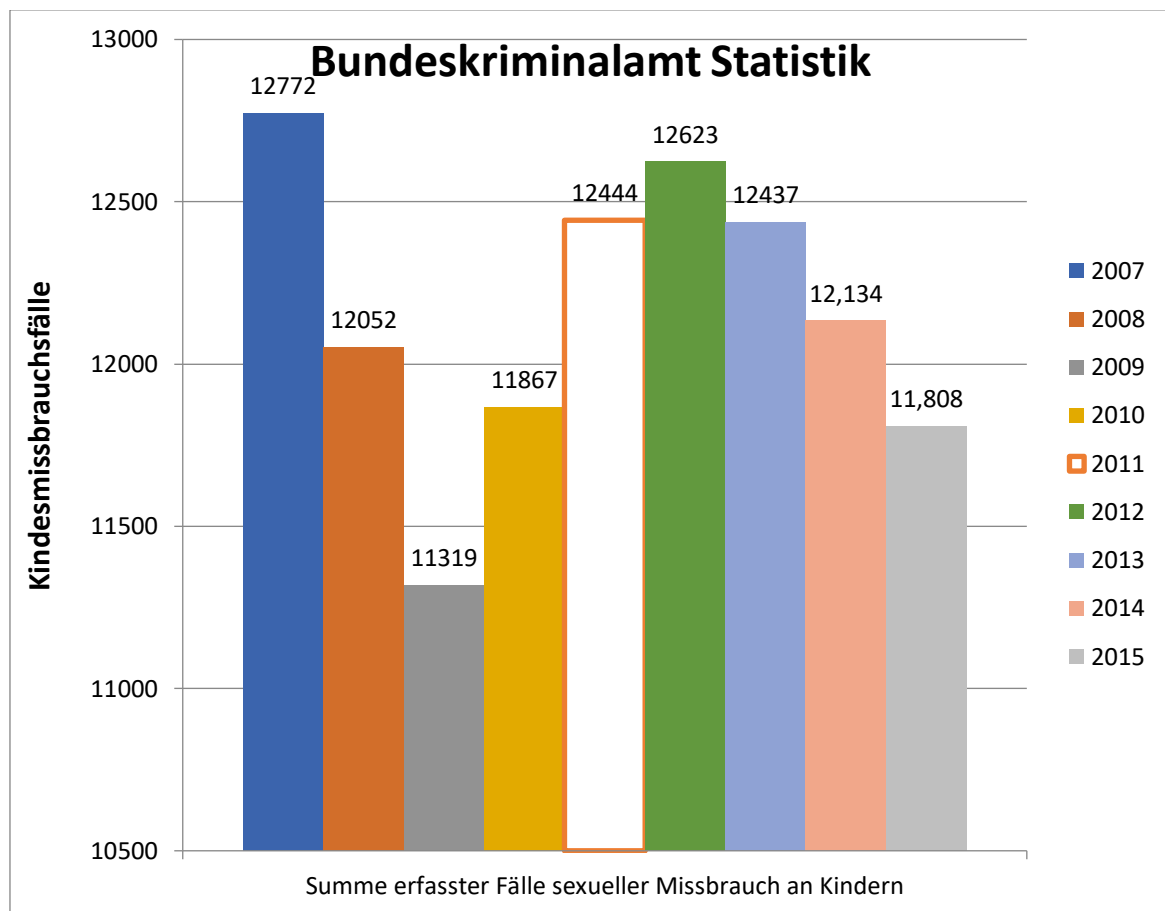


Abbildung 2: Balkendiagramm der Jahre 2007 bis 2015 der polizeilich registrierten Fälle von Kindesmissbrauch in Deutschland. Statistik nach Daten des Bundeskriminalamtes Deutschland (2017)

Die hier genannten Zahlen entsprechen lediglich der Summe der polizeilich erfassten Fälle. Die Dunkelziffer der tatsächlichen Übergriffe auf Kinder ist – so wird vermutet – deutlich höher. Die kriminologische Forschung geht von einer sehr hohen Dunkelziffer aus, da sexuelle Delikte gegenüber Kindern selten zur Anzeige gebracht werden. Nach empirischen Untersuchungen sind in Deutschland ca. 1% der Jungen und etwa 5% der Mädchen Opfer

schwerer sexueller Übergriffe geworden (Wetzel, 1997; Stadler, 2012). Nur in etwa 50% der Fälle konnte eine Pädophilie als solche diagnostiziert werden (Lykins et al., 2010) (Weitere Daten u.a. zu finden im NeMUP-Verbund unter: <http://www.nemup.de/Hintergrund.html>). Trotz dieser hohen Prävalenz der Viktimisierung ist die empirische Datenbasis bisher zu gering gewesen. V.a. neurobiologische Untersuchungen, wie diese Dissertation eine ist, sind noch sehr selten zu finden. Meistens leiden die bisher veröffentlichten Studien außerdem unter methodischen Problemen. Zu geringe Fallzahlen, Probandenzahlen, sowie die Stichprobenselektivität waren in den bisherigen Veröffentlichungen ein nennenswertes Problem. In Anbetracht der im NeMUP-Verbund untersuchten Probandenzahlen (*in toto* ca. 415 Probanden) steht nun ein bisher noch nie da gewesener und genügend großer Datensatz zur Verfügung.

Zu dem Verbund „NeMUP“ gehört auch die Projektgruppe der Kieler Sexualmedizin am Uniklinikum Schleswig-Holstein mit der Projektleitung durch PD Dr. Dipl.-Psych. Jorge Ponseti. Das Projekt der Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit den Mechanismen, welche dem sexuellen Missbrauch von Kindern und pädophiler sexueller Präferenz zu Grunde liegen. Im Rahmen des NeMUP-Projektes wurden pädophile und nicht-pädophile Männer untersucht und alle einzelnen Auffälligkeiten notiert. Dabei wurde auch auf persönliche sexuelle Präferenz geachtet und diese vermerkt. So wurden beispielsweise Probanden als hebephil-bisexuelle Person oder als teleiophile-homosexuelle Person usw. kodiert.

Die verwendeten Methoden und teilweise auch die technischen Aufnahmebedingungen im MRT (s.u.) unterschieden sich dabei zwischen den Standorten (Berlin, Duisburg-Essen, Hannover, Kiel und Magdeburg), da neben den allgemeinen Standards an jedem Standort noch spezifische Projekte umgesetzt worden sind. Diese Arbeit enthält Daten aus allen Standorten. Die Standorte übergreifenden Verfahren wurden als „common trunk“ bezeichnet und werden im Folgenden erläutert:

Neben einem besonderen zwei-faktoriellen Untersuchungsplan zeichnet sich das Forschungsvorhaben durch seinen multimodalen Ansatz aus Bildgebung, Genetik und Epigenetik, Endokrinologie und Psychometrie aus. Im Forschungsverbund wird standort-übergreifend ein einheitliches Forschungsprogramm verfolgt (common trunk) und daneben auch, standortspezifische Fragestellungen (single site approach) untersucht. Der zweifaktorielle Untersuchungsplan (sexuelle Altersorientierung /sexueller Kindesmissbrauch) ergibt folgende Zellenbesetzungen:

- (1) pädophile Männer, die keinen Missbrauch begangen haben,
- (2) pädophile Männer, die Missbrauch begangen haben,
- (3) Kindesmissbraucher, die nicht pädophil sind
- (4) gesunde Kontrollpersonen.

Die Methoden des common-trunk beinhalten:

1. Standardisierte klinisch-diagnostische Interviews
2. Strukturelle MRT mit hochauflösenden T1-Messungen (MPRAGE) und Messungen der weißen Substanz (DTI)
3. Funktionelle MRT-Untersuchungen zur Sexualpräferenz, Ruheaktivität und Inhibitionsfähigkeit
4. Neuropsychologische und psychometrische Untersuchungen
5. Endokrinologische und (epi-)genetische Untersuchung

Zum einen (wie oben bereits erwähnt) treten Frauen deutlich seltener als Sexualstraftäterinnen in Erscheinung und zum anderen ist die Anwendung indirekter Messverfahren bei einer Frau schwieriger (Lippa, Patterson & Marelich, 2010). Alle Aussagen meiner Studie beziehen sich somit ausschließlich auf das männliche Geschlecht. Ich habe die untersuchten Probanden in eine von mir angelegte Klassifikation sortiert, um die Daten prinzipiell vergleichbar zu machen. Es ergaben sich somit drei große Gruppen mit jeweils zwei geschlechtspräferierenden Untergruppen:

- 1. Teleiophile** Probanden
 - 1.1 Teleiophil-homosexuell
 - 1.2 Teleiophil-heterosexuell
- 2. Pädophile** Probanden
 - 2.1 Pädophil-homosexuell
 - 2.2 Pädophil-heterosexuell
- 3. Hebephile** Probanden
 - 3.1 Hebephil-homosexuell
 - 3.2 Hebephil-heterosexuell

In der Auswertung meiner Daten, habe ich neben der Gesamtauswertung der sexuellen Orientierung – teleiophil, hebephil und pädophil – folglich auch Augenmerk auf die jeweilige Geschlechtspräferenz genommen. Ob es sich um Täter des Kindesmissbrauchs gehandelt hat oder nicht, spielte in der Auswertung dieser Dissertationsschrift keine Rolle.

1.3 Wert objektiver Messverfahren

Wie bereits oben erwähnt, ist die sexuelle Orientierung keine ‚conditio sine qua non‘ für das sexuelle Verhalten. Sexuelle Handlungen sind somit kein ausreichend valider Prädiktor für eine sexuelle Orientierung. Die korrekte und objektive Bestimmung der sexuellen Orientierung ist u.a. für die Prognose, die Rezidivgefahr, das Strafmaß als auch für die Therapie der einzelnen Personen überaus wichtig. Beier, Bosinski & Loewit, (2005) zeigten, dass rein pädophile Täter häufiger rückfällig werden, als sog. Ersatztäter. Weiterhin zeigte eine Metaanalyse von Hanson und Morton-Bourgon (2005), dass der sog. „Index für Pädophilie“ ein guter Prädiktor für weitere Übergriffe sein kann. In Bezug auf die Therapieplanung profitieren Neigungstäter (mit pädo-/hebephiler Orientierung) von anderen Konzepten als Ersatztäter. Ob eine verminderte Schuldfähigkeit – auf Grund einer ausgeprägten Pädophilie – vorliegt ist nach § 20 bzw. § 21 StGB die sexuelle Orientierung von hohem Interesse. Die Einschätzung jedoch obliegt einem Gutachter, welcher zur Urteilsfindung eine wissenschaftlich fundierte Methode verwenden soll (Boetticher, Nedopil, Bosinski & Saß, 2007). Hier findet v.a. das Interview des jeweiligen Patienten seine Anwendung. Dieses klinische Interview unterliegt meist einer nicht-standardisierten Form. Hierbei ist die Diagnose nach DSM oder ICD von Bedeutung. Auch das sog. SSPI („Screening Scale for Pedophilic Interest“), entwickelt von Seto, Harris, Rice und Barbaree (2004) findet Anwendung in der klinischen Praxis. Jedoch fundiert diese Form des Interviews auf 4 Items, die lediglich bei bereits begangenen Straftaten Verwendung finden und keine Unterscheidung von Hebe- zur Pädophilie vermögen. Problematisch wird es außerdem, die unterschiedlichen klinischen Interviews und andere objektive Verfahren (wie beispielsweise die Penisplethysmographie (PPG)) in einen statistisch signifikanten Einklang zu bringen (Kingston, Firestone, Moulden und Bradford, 2007). Ist der Gutachter allerdings auf Selbstauskünfte angewiesen, kann der Patient die Diagnose und Einschätzung alleine durch

mangelnde Kooperationsbereitschaft deutlich erschweren bzw. unmöglich machen. Diffizil macht es außerdem die Tatsache, dass viele Sexualstraftäter ihre pädophile Motivation leugnen (Blanchard, Klassen, Dickey, Kuban & Blak, 2001). Sogar Patienten in Psychotherapie bagatellisieren häufig die Zahl ihrer Opfer (Ahlmeyer, Heil, McKee & English, 2000). Gänzlich kompliziert wird es schließlich bei Jugendlichen. Eine sexuelle Unerfahrenheit einerseits und die sich noch entwickelnde sexuelle Orientierung macht es schwierig, eine drohende Pädophilie zu erkennen bzw. als physiologische Entwicklung zu deklarieren. Seto, Lalumière & Blanchard (2000) haben obendrein feststellen können, dass es bei jugendlichen Kindesmissbrauchern eine hohe Rate an nicht-pädophilen Tätern zu geben scheint.

Objektive Verfahren wurden also mit dem Ziel entwickelt, möglichst valide Verfahren zu finden, die frei sind von subjektiver Interpretation. Außerdem darf bzw. soll sich die Methode, anders als bei einem klinischen Interview, nicht allein auf die Selbstauskünfte der zu untersuchenden Person stützen. Untersuchende Methoden gibt es eine Vielzahl und sie sind bereits in einigen Studien untersucht und verglichen worden (im Überblick siehe Pohl, A., 2015). Den grundsätzlichen Nutzen solcher Verfahren konnten Travin, Cullen und Melella bereits 1988 in ihrer Abhandlung aufzeigen.

Dennoch stehen objektive Verfahren derzeit in der Beweismittelführung nicht zur Verfügung. Wie das OLG Köln (09.03.2004, 2 WS 32/04) (Pohl, A. 2009) urteilte, sind diese Messmethoden (noch) verbotene Beweismittel. Unbedingte Grundvoraussetzung all dieser Verfahren wäre immer die Freiwilligkeit der Teilnahme. Zwang darf es lediglich nur dann nach §136a StGB geben, „soweit das Strafverfahrensrecht dies zulässt“. Doch auch aus rein methodischen Gründen ist die Freiwilligkeit all dieser Verfahren, insbesondere des fMRT, eine Grundvoraussetzung. Verwertbare Daten sind nur dann gegeben, wenn der Proband an jeder Messung kooperativ mitwirkt. Durch entsprechendes Gegenwirken (bezogen auf das fMRT: Augenschluss, Kopfbewegung, Schlaf, etc.) kann der Proband die Messungen gänzlich unbrauchbar machen. So leuchtet es ein, dass eine Freiwilligkeit unumgänglich ist (Pohl, 2015). Wie bereits erwähnt sind die sexuelle Orientierung und das sexuelle Verhalten zwei distinkte Konstrukte (Ahlers & Schaefer, 2010). Sie werden beeinflusst von sozialen Interaktionen, Nähe, Fantasien, Gefühlen wie Liebe, Angst, Wut und so weiter. All diese Faktoren können mittels des fMRT und anderen „Objektiven Verfahren“ (Viewing Time (VT), PPG) nicht aufgedeckt werden. Es kann durch objektive Messungen lediglich eine Aussage

über die sexuelle Orientierung gemacht werden, nicht über das Selbstkonzept eines Probanden und nicht über die gelebte Sexualität. Ebenso eine Aussage über Schuld und Unschuld kann nicht gemacht werden (Hanson & Morton-Bourgon, 2005). Ob es einen Zusammenhang zwischen Fantasien und ausgeführten Straftaten gibt ist weitgehend ungewiss (Dombert et al., 2015). Setzt man sich mit diesen Fragestellungen intensiver auseinander, muss klar werden, dass es sich stets um statistische Messgrößen handelt und eine Aussage über den Einzelfall oft nicht möglich ist. Von Messgrößen auf die Schuld eines Patienten zu schließen wäre ein ethischer und wissenschaftlicher Fehler. Dennoch bleibt festzuhalten, dass der Nutzen objektiver Verfahren in Wissenschaft und Forschung von immenser Bedeutung ist. Auch der Anspruch der Justiz an medizinische Diagnostika wächst stetig weiter. Daher ist es von gesellschaftlicher und politischer Wichtigkeit zu betonen, dass die medizinisch-deskriptive Diagnostik und Untersuchung eines Probanden niemals das alleinige Recht für sich beanspruchen darf, über die Schuld oder Unschuld einer Person zu entscheiden. Objektive Präferenzmessungen können auch nie dazu dienen, zu detektieren, ob ein sexueller Übergriff auf Kinder stattgefunden hat, oder nicht. Nur die Frage nach der Neigung zu solchen Übergriffen und die Frage nach Prognose und Rückfälligkeit kann in Einzelfällen deskriptiv aufgezeigt werden. Die psychologisch-medizinische Untersuchung eines Individuums kann und darf lediglich beschreiben, um welche Form und Art der Sexualität es sich in einem definierten Fall handelt. Auch kann ein in einer bestimmten Fragestellung als pädophil klassifizierter Proband, unschuldig oder schuldig sein. Die Rechtsprechung über ein Individuum obliegt allein unserer Judikative und ist nicht Aufgabe medizinischen Personals.

1.4 Die funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT)

Das Viewing Time und Penis-plethysmographische Verfahren wurden speziell für sexualmedizinische Fragestellungen entwickelt. Anders verhält es sich mit der funktionellen Magnetresonanztomographie. Hier gibt es unzählige Anwendungsmöglichkeiten und diese hier vorgestellte ist nur eine von mehreren (Ponseti et al., 2009).

Die technische Grundlage der heutigen MRT-Diagnostik war die von Felix Bloch und Edward Purcell 1945/46 beschriebene spezifische magnetische Resonanz von Atomkernen mit ihrem magnetischen Dipolmoment (Cornelius Borck, *Enzyklopädie Medizingeschichte*; 2005).

Das magnetresonanztomographische Verfahren - als medizinische Bildgebung - wurde von Paul C. Lauterbur 1971 erfunden und 1973 veröffentlicht (Lauterbur, 1973). Sie wurde entwickelt, um strukturelle Aufnahmen von Organen und Geweben machen zu können. Diese sollten nicht invasiv sein und im Gegensatz zur computertomographischen Diagnostik keine Strahlenbelastung für den Menschen darstellen. So wurde die Technik über die ersten Jahre hinweg ausschließlich genutzt, um strukturelle Aufnahmen zu machen (strukturelle Magnetresonanztomographie, sMRT). Keith Thulborn et al. (1982) konnten aufzeigen, dass sich Hämoglobin je nach Oxygenierungsgrad im MRT-Signal unterschiedlich darstellt. Bestätigen konnte S. Ogawa (1990) diese Beobachtungen an seinem in-vivo Modell mit Ratten. Später wurde die Technik schließlich weiterentwickelt mit dem Ziel, die Aktivität des menschlichen Gehirns messen zu können (fMRT; Buxton, 2009). Mit der fMRT-Messung ist es möglich Durchblutungsveränderungen von Arealen im Gehirn sichtbar zu machen. Diese Änderungen werden auf Stoffwechselforgänge zurückgeführt. Diese wiederum entstehen durch eine vermehrte neuronale Aktivität. Eine vermehrte neuronale Aktivität benötigt eine ausreichende Versorgung mit Sauerstoff. Um diese sicherstellen zu können muss das Hämoglobin – welches für die Versorgung mit Sauerstoff zuständig ist – in hohem Grade oxygeniert sein. Wie oben beschrieben besitzt das oxygenierte Hämoglobin eine andere magnetische Eigenschaft, als es das im desoxygenierten Zustand annimmt. Diese Tatsache wird als BOLD-Effekt (BOLD: blood oxygenation-level dependent) bezeichnet (Ogawa et al., 1990). In T2 gewichteten Aufnahmen entstehen so charakteristische Signale, die gemessen werden können.

Steigt die neuronale Aktivität eines bestimmten Areals im Gehirn, so kommt es zunächst zu einer Abnahme des oxygenierten Hämoglobins. Direkt im Anschluss daran steigt die Durchblutung des aktiven Areals deutlich an. Dies führt zu einer erhöhten Konzentration von oxygeniertem Hämoglobin. Etwa fünf bis sechs Sekunden nach Ende der erhöhten neuronalen Aktivität wird das Maximum an oxygeniertem Hämoglobin erreicht (beispielsweise nach Beendigung der Aufgabe für das entsprechende Areal im Gehirn). Nach weiteren 10-25 Sekunden fällt die Konzentration wieder ab. Die Verteilung von oxygeniertem zu desoxygeniertem Hämoglobin im Gehirn, ist die Grundlage für die Messung der neuronalen Aktivität (Ashby, 2015).

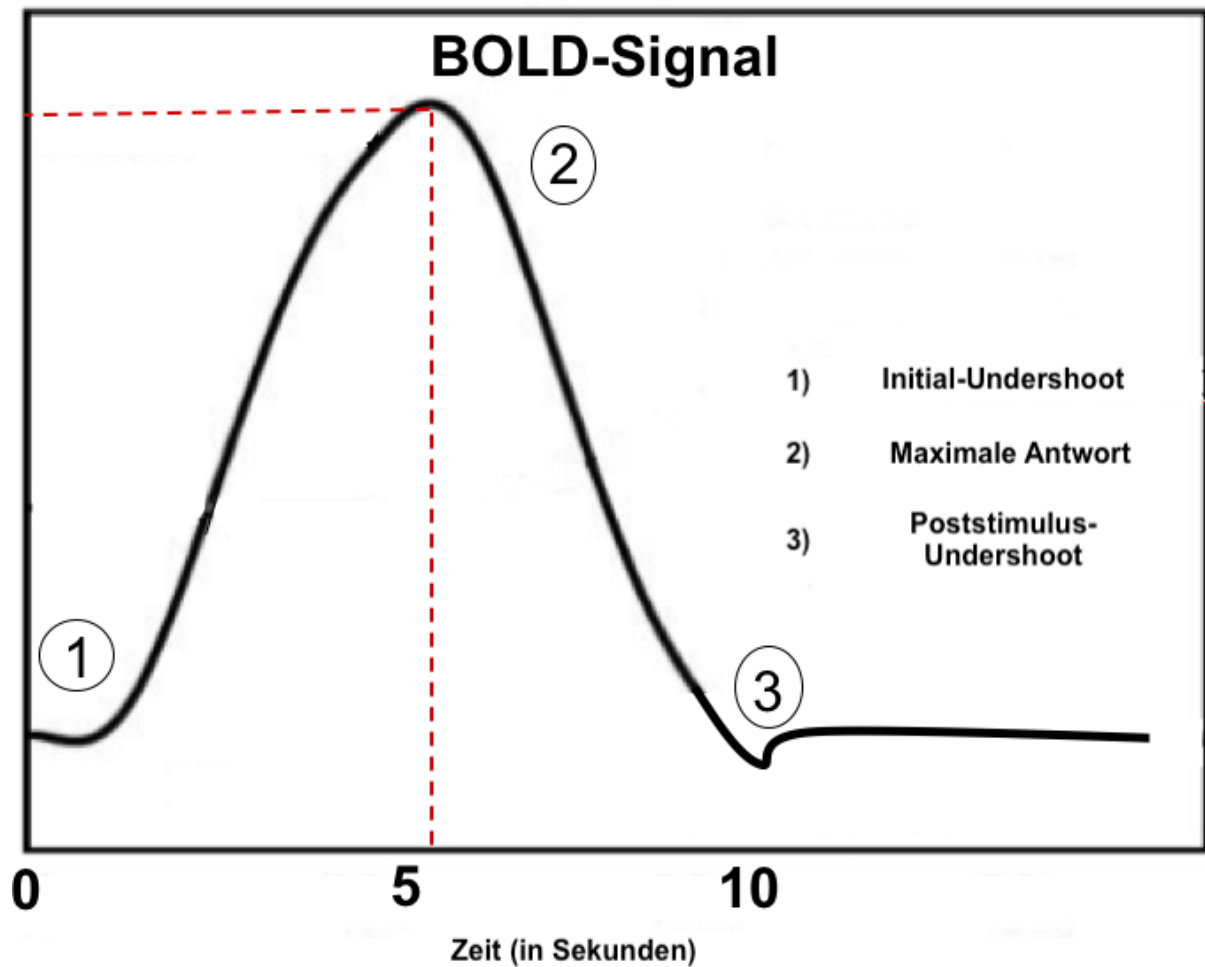


Abbildung 3: Darstellung eine BOLD-Antwort auf einen etwa 10 Sekunden andauernden Stimulus (beispielsweise die Darbietung eines optischen Reizes in Form eines Bildes) typischerweise mit initialem Abfall des oxygenierten Hämoglobins (initialer undershoot) und anschließendem Anstieg. Das Maximum wird etwa 5-6 Sekunden nach Beendigung des Reizes erreicht. Weiterhin gibt es auch einen Poststimulus-undershoot des oxygenierten Hämoglobins. Dieser ist für die Auswertung dieser Studie nicht von Relevanz.

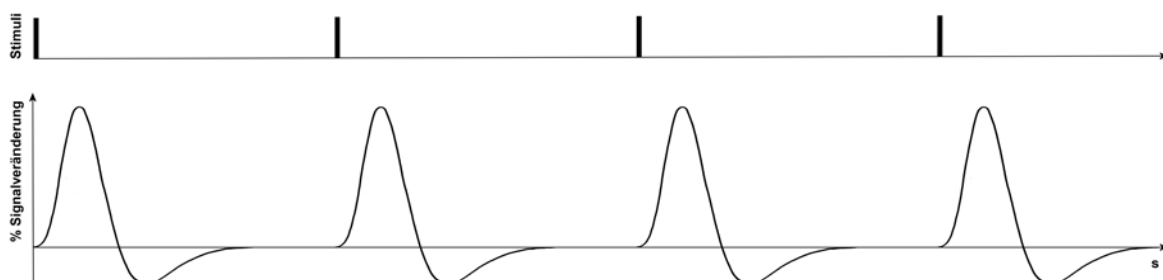


Abbildung 4: Verlauf der hämodynamischen Reaktion bei einem repetitiv-ereigniskorrelierten experimentellen Versuchsablauf.

Abbildung 4 soll verdeutlichen, wie eine hämodynamische Reaktion bei einem Experiment mit repetitiven (z.T. unterschiedlichen) Stimuli neuronal im Sinne der BOLD-Antwort aussehen kann. So kann man die fMRT als ein psychophysiologisches Messverfahren sehen. Wichtig ist zu bemerken, dass im Unterschied zur Penis-Plethysmographie die fMRT-Untersuchung die zentralnervösen Vorgänge und nicht periphere Prozesse misst. Objektive Marker waren und sind gerade bei den noch kaum verstandenen psychiatrischen Erkrankungen von enormer Wichtigkeit. Wie McGorry et al. (1995) richtig erkannte, war die Inter-Rater-Reliabilität mancher solcher Erkrankungen nicht zufriedenstellend. Es fehlte schlicht an objektivierbaren diagnostischen Stützen solcher Erkrankungen. Mittlerweile gibt es eine ganze Reihe an sMRT- und fMRT-Arbeiten, die strukturelle und funktionelle Unterschiede bei Personen mit diversen Erkrankungen zeigen konnten. Bei Patienten mit Angst- und Zwangsstörungen (Für einen Überblick: Pujol et al., 2004), sowie mit Depressionen (Überblick: Goodkind et al., 2015) konnten Unterschiede in der neuronalen Aktivitätsstruktur mittels fMRT gefunden werden. Dierks et al. (1999) und Shergill et al. (2000) konnten beispielsweise mittels fMRT die Regionen im Gehirn ausfindig machen, welche für die akustischen Halluzinationen bei Schizophrenie-Patienten verantwortlich sind.

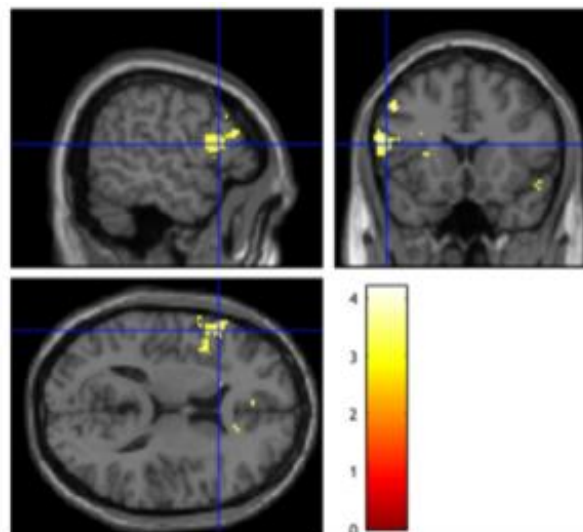


Abbildung 5: Beispielhaftes fMRT-Bild eines Probanden aus Essen. Das Bild zeigt im Rahmen der BOLD-Antwort eine vermehrte Aktivität beim Betrachten eines visuellen sexuellen Stimulus.

Beispielhaft sind die Arbeiten von Kloppel et al. (2008), sowie von Duchesne et al. (2008). Ihnen gelang es mit einer Genauigkeit von über 90% mittels sMRT (strukturelles MRT) vorherzusagen, ob ein Patient an Morbus Alzheimer erkrankt war oder nicht. Ähnliches gelang Soriano-Mas et al. (2007) bei Patienten mit Zwangsstörungen. Mittels der gleichen Technik (sMRT) konnten sie mit einer Quote von 93.1% seine Probanden richtig zwischen „erkrankt“ und „gesund“ klassifizieren. 2008 konnten Fu et al. zeigen, dass sich die automatischen Klassifikationsalgorithmen des sMRT auch auf fMRT-Daten anwenden lassen. Es gelang den Autoren mit einer Genauigkeit von 86% vorherzusagen, ob eine Depression vorlag oder nicht. In einem Experiment von Perlman und Pelphrey (2010) konnte sogar die hochkomplexe Emotionsregulation von Kindern untersucht werden. Dies konnte auf Basis der unterschiedlichen Hirnaktivität geschehen.

Die oben genannten strukturellen und funktionellen Unterschiede zwischen „gesunden“ Probanden und Probanden mit psychischen Erkrankungen sollten fortan als Indikator dienen.

Ponseti et al. (2006) zeigten, dass die zentrale Verarbeitung sexueller Stimuli abhängig von der sexuellen Orientierung der Probanden ist. Stoleru et al. (2012) konnten zeigen, dass hetero- und homosexuelle Männer ein sehr ähnliches Aktivitätsmuster in Bezug auf sexuelle Reize haben. Sie geben mit ihren Meta-Analysen weiterhin einen guten Überblick über die zentralnervöse Verarbeitung von sexuellen Stimuli.

Diese Befunde konnten von Ponseti et al. (2009) genutzt werden, um die sexuelle Geschlechtsorientierung mittels automatischer Klassifikationsalgorithmen vorherzusagen. Die Probanden waren hierbei hetero- oder homosexuell orientiert. Die Arbeitsgruppe zeigte den Probanden jeweils 30 reale Bildaufnahmen von männlichen bzw. weiblichen Genitalien/Ganzkörperaufnahmen. Die Präsentation wurde in einer pseudorandomisierten Reihenfolge über einen Zeitraum von 300 Millisekunden gezeigt. Das Intervall zwischen den einzelnen Bild-Reizen lag bei 2,7 Sekunden. Die aufgezeigte Reaktion wurde an einen Klassifikator übermittelt und führte nach erfolgter Kreuzvalidierung zu einer Klassifikationsgenauigkeit von 90%.

2015 konnte Gewinn et al. zeigen, dass sich Pädophile und Teleiophile besser anhand der sexuellen Reizverarbeitung unterscheiden, als anhand struktureller Unterschiede. Dies konnten auch Arbeiten von Krueger et al. (2008), Schiffer, Paul et al. (2008) und Walter et al. (2007) beweisen.

Bemerkenswert war, dass Ponseti et al. (2012) in einer weiteren Studie teleiophile und pädophile Probanden anhand ihrer Hirnantworten voneinander unterscheiden konnten. Wie 2009 nutzen Ponseti et al. ein sehr ähnliches Paradigma für diese Studie. Insgesamt nahmen 56 Probanden teil. Davon waren 24 pädophiler und 32 teleiophiler Orientierung. Den Probanden wurde für eine Sekunde Bilder von Kindern und Erwachsenen gezeigt. Diese zeigten Gesichts-, Ganzkörper- und Genitalaufnahmen von Kinder und Erwachsene beider Geschlechter. Zur Klassifikation wurden in dieser Studie nur die Ganzkörper- und Genitalabbildungen genutzt. Die mittlere Altersorientierung der Probanden konnte mittels fMRT mit einer Spezifität von 100% und einer Sensitivität von 88% vorherzusagen. Eine zentrale Gruppenkarte verglich dazu die erhöhte Aktivierung bei erwachsenen Reizen – im Vergleich zu kindlichen Reizen – bei Pädophilen und Teleiophilen. Auf diese Gruppenkarte wurden also jede Hirnareale abgebildet, in denen Pädophile bei kindlichen Reizen – im Vergleich zu erwachsenen Stimuli – eine höhere BOLD-Antwort lieferten als Teleiophile, und umgekehrt. Die Aktivierungen der Probanden beim Betrachten von kindlichen im Vergleich zu erwachsenen Reizstimuli wurden anschließend auf diese Gruppenkarte multipliziert. Werte, die positiv ausfielen, zeigten somit eine Teleiophilie an, negative hingegen eine pädophile Altersorientierung. Erst bei einer weiteren Auswertung konnte gezeigt werden, dass mit ähnlicher Genauigkeit auch die Gesichtsbilder zur Klassifikation der Altersorientierung genutzt werden konnten (Ponseti et al., 2014; Ponseti et al., 2015). Dieser Befund zeigt, dass die präferenzspezifische Hirnreaktion von Pädophilen nicht von der Darstellung von Kleinkindergentailien oder einer Kleinkindsilhouette abhängt. Dies lässt die Vermutung zu, dass erhöhte Hirnreaktionen auf kindliche Reize bei der Pädophilie eng mit dem Kindchenschema verbunden sind und dieses für pädophile Probanden einen sehr wichtigen Reiz darstellt (Ponseti et al., 2018).

1.5 Exkurs

Wie in Punkt 1.1 bereits erläutert, bezieht sich die Hebephilie auf pubertierende Kinder etwa zwischen 11 und 14 Jahren. Hier kommt ein weiterer wichtiger Punkt hinzu, der mich bei meinem Dissertationsthema begleitet hat. Die Diagnose „Hebephilie“ wird im Sinne des DSM-V als pathologische sexuelle Orientierung und Paraphilie gesehen. Damit wird ein Patient laut DSM als „mental-disordered“ klassifiziert. Im Umkehrschluss müssten wir also

jeden erwachsenen Mann ab 18 Jahren, der eine Partnerin mit 14 Jahren hat und mit dieser Partnerin auch intim wird, als hebephilen Menschen mit einer „mentalen Störung“ diagnostizieren. Hier liegt allerdings auch eine rechtliche Dissonanz. Nach §176 StGB ist sexueller Kontakt mit Personen nach vollendetem 14. Lebensjahr rechtlich, unter diversen Einschränkungen, zugelassen. Es drängte sich förmlich die Frage auf, ob es eine eigene sexuelle Orientierung der „Hebephilie“ geben kann. Im Laufe der Jahrhunderte hat sich der gesellschaftliche Konsens für Jugend- und Erwachsensein deutlich geändert. Die Einführung einer Zeitskala, ab wann man vor dem Gericht als volljährig gilt, hat auch unsere Sicht auf die sexuelle Beziehung untereinander verändert. Der Blick auf die Reife einer Person hat sich demnach deutlich nach hinten (zu höherem Alter hin) verschoben. Dies kann auch als Tendenz gesehen werden, das Schutzalter zu erhöhen. Galt eine Frau noch vor einigen Jahrhunderten ab der ersten Regelblutung (Menarche) als „reif“, so ist heute das Ausmaß sexueller Handlungen an Personen im Schutzalter rechtlich festgelegt. Die körperliche Reife und das juristische Schutzalter divergieren zum Teil erheblich. Evolutionsbiologisch gesehen, konnte die reproduktive Fitness einer 14 jährigen im Vergleich zu einer 18 jährigen als höher betrachtet werden. Das jüngere Mädchen barg eine größere Chance eine höhere Zahl an Nachfahren zu gebären, als die ältere Frau. So ist es evolutionsbedingt sinnvoll gewesen die begrenzte Zeit zur Erhaltung des eigenen Stammes zu nutzen. Mit Einsetzen der Pubertät beginnt auch das äußere Erscheinungsbild einer Frau sich zu ändern. Das Ausmaß dieser Entwicklung ist individuell unterschiedlich ausgeprägt. Folglich lässt sich also auch die Frage stellen, ob das Heranreifen einer jungen Frau bereits mit einer beginnenden sexuellen Anziehung auf manche Männer einhergeht und ob dieser Prozess nun pathologisch oder tatsächlich evolutionsbedingt physiologisch ist. Ahlers, Schaefer und Beier (2005) sprechen hierbei sogar von einem „zu erwartenden Phänomen“. Ich möchte hier allerdings deutlich betonen, dass diese Studie nicht dazu dient, aktuell-moderne Ansichten und unsere wertvollen Schutzregelungen gegenüber Kindern und Frauen in Frage zu stellen. Dieser Exkurs soll lediglich einen Versuch darstellen, die evolutionsbiologischen Mechanismen zu hinterfragen und ggf. besser zu verstehen. Ich möchte lediglich dazu anregen, die Sexualität des Menschen als Ganzes zu hinterfragen und sich nicht nur auf die vorgegebenen Definitionen zu verlassen.

1.6 Fragestellung

In Anbetracht der großen Probandenzahl (360 einbezogene Probanden) im Forschungsverbund NeMUP steht erstmals ein genügend großer Datensatz für MRT-basierte Studien zur Verfügung. Anders als Ponseti et al. (2014; 2015) wollte ich den Schwerpunkt meiner Auswertung auf die allgemeine Unterscheidung der sexuellen Orientierung in Bezug auf die MRT-Bilder legen. Genutzt werden sollte hierbei die so genannte Global-Mean-Methode. Ich wollte herausfinden, ob eine Unterscheidung der einzelnen Orientierungen – v.a. im Hinblick auf die Hebephilie verglichen zur Teleiophilie und Pädophilie – nicht nur mittels Gruppenkarten (Ponseti et al. 2014; Ponseti et al. 2015), sondern auch mittels einer rein statistischen Methode möglich ist. Es stellte sich also die Frage, ob das Repertoire an Tools zur Auswertung von fMRT-Daten erweitert werden könne. Es wäre also interessant, ob mittels der unten genauer beschriebenen Methode der Global-Mean Auswertung von funktionellen MRT Bildern, eine Differenzierung zwischen der Hebephilie und anderen sexuellen Orientierungen möglich ist. Es würde sich eine neue Möglichkeit ergeben, Differenzierungen zwischen sexuellen Orientierungen in einer Gruppe vorzunehmen. Auch habe ich versucht der Fragestellung nachzugehen, ob die Hebephilie tatsächlich eine eigene Orientierung darstellt, oder vielmehr eine persönliche „Auslebensart“ der Pädophilie ist. Eine endgültige Unterscheidung wird nicht möglich sein, da die Auslebung sexueller Präferenzen von vielen Faktoren abhängig ist. So wird vermutlich nicht zu beantworten sein, ob die Hebephilie lediglich eine besondere Art pädophiler Nebenströmungen ist, oder ggf. eine Art Ersatzhandlung darstellt. Trotz des schmalen Grades, den es zwischen der Pädophilie und Hebephilie zu geben scheint, wäre eine Unterscheidung beider Ausrichtungen von großer klinischer, gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Relevanz.

In ihrer Arbeit prägten - wie oben bereits angemerkt - Blanchard et al. (2008) den Begriff der Hebephilie. In seiner Studie untersuchte Blanchard eine Gruppe von 881 Männern. Die Autoren konnten zeigen, dass die Darbietung der individuell präferierten Reize mit der größten genitalen Erregung einhergeht. Mit einer Sensitivität von 70,0% und einer Spezifität von 90,7% stelle die Phallometrie jedoch eine zum fMRT etwas ungenauere Methode der Detektion einzelner Paraphilien und sexueller Orientierungen dar (Cantor et al., 2015).

Während die Penisplethysmographie auf einer rein genitalen Reaktion und damit einer peripheren Reaktion basiert, stellt das fMRT zentralnervöse und präferenzspezifische Aktivierungen dar. Inwieweit sexuelle Erfahrungen, Erregung, Präferenz etc. eine primär genitale Reaktion darstellen bleibt fragwürdig. Vor jeder genitalen Erregung steht die zentralnervöse Verarbeitung. Ob daher der direkte Vergleich beider Verfahren sinnvoll ist, bleibt offen und weiterhin Teil kontroverser Diskussionen. Bailey beschreibt diesen Zusammenhang in einer Arbeit sehr treffend: *„Sexual arousal comprises more than genital arousal. Subjective sexual arousal generally precedes, and may occur without, genital arousal. Thus, a sexual arousal pattern is a latent variable, and thus unlikely to be measured perfectly by any single genital arousal assessment. Researchers of pedohebephilia have used genital arousal patterns as a kind of diagnostic gold standard. When men’s genital arousal pattern – not offense history, and certainly not relationship history or sexual identity – that provides the best estimate of men’s sexual preference.“* (Bailey et al.2009). Auch aufgrund mangelhafter Standardisierbarkeit wird die PPG, anders als das fMRT, außerdem häufig kritisiert (Howes, 1995). Es bietet sich wie beschrieben also an, die Untersuchung der sexuellen Orientierungen mittels fMRT fortzuführen (für einen Überblick siehe: Pohl, A., 2015). So auch in dieser Arbeit. Ob eine spezifischere Unterscheidung der jeweiligen sexuellen Orientierungen mittels fMRT möglich ist, war bisher nicht Gegenstand größerer Studien. Insbesondere die hier behandelte Methode (s. ff) der Global-Mean-Auswertung war bisher in keiner mir bekannten Studie zur Untersuchung sexualmedizinischer Verhältnisse von Belang.

Was die zentralnervöse Korrelation der Pädophilie zur Hebe- und Teleiophilie angeht, vermag das fMRT Aufschluss zu bringen. Es ist also ein Versuch die Pädophilie als solche besser zu verstehen.

Im Folgenden werde ich versuchen, mittels der Global-Mean Methode und der Auswertung der vorliegenden fMRT-Bilder eine Unterscheidung zwischen den einzelnen Gruppen zu erreichen. Die Unterscheidung zwischen Pädophilie und Teleiophilie wäre eine weitere Bestätigung der vorliegenden Studien der Arbeitsgruppe von Ponseti. Von hervorgehobenem Interesse ist die Unterscheidung der Hebephilie von anderen Orientierungen. In Anbetracht der aktuell vorliegenden Datenlage gehe ich davon aus, dass es zu einer Unterscheidung von Hebephilie und Teleiophilie, sowie zu einer Unterscheidung zwischen Teleiophilie und Pädophilie kommen wird. Ob es eine klare Unterscheidung zwischen Pädophilie und

Hebephilie geben wird, erscheint mir aktuell recht unwahrscheinlich, bleibt aber abzuwarten. In den Vorarbeiten zu dieser Promotionsschrift, erschienen mir diese beiden Orientierungen neurophysiologisch und sexualpsychologisch zu dicht beieinander. Auch bei ungenügender Differenzierung beider Gruppen, ist die Untersuchung und die Validierung der Global-Mean Methode von Interesse. Ausgehend von einer möglichen Unterscheidbarkeit innerhalb aller drei Gruppen würde die hier verwendete Methode das Repertoire der objektiven Messmethoden erweitern.

Abschließend möchte ich in dieser Arbeit noch auf die Vor- und Nachteile der fMRT Methode eingehen und diese kurz mit anderen objektiven Verfahren anhand vorliegender Studien vergleichen. Dieser Arbeit liegt im Folgenden somit die Hypothese zu Grunde, dass eine Unterscheidung zwischen Pädophilie und Teleiophilie möglich sein wird, nicht jedoch zwischen der Pädophilie und der Hebephilie. Die Frage, die sich mir bei der Ausarbeitung hierfür stellte, war, ob die Global-Mean Methode ein für diese Hypothese geeignetes Tool ist und ob diese Methode als Ergänzung diagnostischer Schritte bei der Untersuchung von Probanden hilfreich sein kann.

2 Methoden

2.1 Probanden

Die hier vorliegenden fMRT-Daten stammen aus dem NeMUP Verbund. Die Datenerhebung des common trunk war zu Beginn dieser Studie bereits abgeschlossen.

Im Forschungsverbund konnte man auf die Daten der einzelnen Standorte über das Internetportal XNAT, in dem alle erhobenen MRT-Bilder gespeichert waren, zugreifen. Die bisher noch nicht verarbeiteten MRT Daten waren als so genannte EPI-Bilder (Echo Planar Imaging) vorliegend und wurden von mir im Rahmen dieser Arbeit noch ver- und bearbeitet, sowie ausgewertet, analysiert und interpretiert. Die Datenerhebung des Standortes Kiel wurde von Herrn Dr. Dipl.-Psych. Alexander Pohl und Frau Dr. Dipl.-Psych. Hannah Gerwin durchgeführt.

Alle Teilnehmer der Studie waren Männer. Im Folgenden möchte ich dennoch erläutern, wie es zu der hohen Probandenzahl gekommen ist. Anlehnung findet die hiesige Beschreibung an den Arbeiten von Ponseti et al. (2012) und Pohl (2015). Im Verbund wurden folgende vier

Probandengruppen untersucht: (1) Pädophile Männer, die Missbrauch begangen haben (P+CSA), (2) Pädophile Männer, die keinen Missbrauch begangen haben (P-CSA), (3) Kindesmissbraucher, die nicht pädophil sind und (4) gesunde Kontrollpersonen. Hauptaugenmerk wurde auf den Vergleich zur teleiophilen Gruppe gelegt, da diese Divergenz von größerer klinischer Bedeutung war, als innerhalb der Gruppen. Rekrutiert wurden Probanden auf unterschiedlichen Wegen. Zum einen gab es Zeitungsanzeigen und Aushänge im Zuge des Forschungsverbundes. Die Probanden konnten sich also freiwillig und anonym im jeweiligen Versorgungszentrum im Verbund melden und teilnehmen. Weiterhin wurden einige Probanden, deren Bilddateien Eingang in diese Dissertation gefunden haben, über das Therapieprojekt „Kein Täter werden“ (Beier et al. 2009) rekrutiert. Über dieses Projekt können sich pädo- und hebephile Männer melden, um kostenlos und anonym Beratung und Hilfe in Anspruch zu nehmen.



Abbildung 6: Plakat „Kein-Täter-Werden“, mit dem problembewusste, themotivierte, mögliche Täter bzw. „Dunkelfeld-Täter“ zur Teilnahme am Präventionsprojekt und zur Studie gewonnen wurden.

Ferner konnten über spezielle Internetforen wie www.jungsforum.net, www.girlloverforum.net Probanden rekrutiert werden. Aber auch über spezielle ambulante

Therapieeinrichtungen (Fachambulanz Gewalt im Zentrum für integrative Psychiatrie und bei Pro Familia) konnten Probanden akquiriert werden (Pohl, 2015). Teilnehmen konnten alle Personen zwischen 18 und 60 Jahren. Ausschlusskriterien waren neben dem Alter auch akute psychotische Erkrankungen, spezielle Medikamente wie Antiandrogene, GnRH-Analoga und einige Antidepressiva. Ziel war es, die Reaktionsfähigkeit und den sexuellen Trieb der Probanden möglichst frei von etwaigen Störeinflüssen zu halten. Verfälschungen durch Libido-senkende/-steigernde Medikamente oder psychotische Störungen, die Einfluss auf die Kooperationsfähigkeit bzw. neuronale Mechanismen haben könnten, wurden so versucht zu verringern. Vor allem GnRH-Analoga und SSRIs werden außerdem zur Dämpfung der sexuellen Impulse verwendet und finden Anwendung bei der Behandlung sexueller Straftäter (Maletzky, B. M., Field, G ; 2003). Daher wurde teilweise auf die fMRT-Messung dieser Probanden verzichtet. THC wiederum als Hauptbestandteil von Marihuana und psychoaktive Substanz hat verschiedenste Effekte und interagiert mit diversen endokrinen Systemen unseres Körpers. So beeinflusst es unter anderem auch unser Sexualverhalten (Ketcherside et al; 2016). Dennoch habe ich Probanden, die zum Zeitpunkt der fMRT-Messung Cannabis konsumierten, in meine Studie aufgenommen. Zum Zeitpunkt der Einreichung dieser Arbeit konnte keine mir bekannte Studie einen eindeutigen Einfluss zwischen psychoaktiven Substanzen und sexueller Orientierung nachweisen.

Weiterhin gab es für die Teilnahme an der MRT-Messung einige Kontraindikationen. Dazu gehörten z.B. spezielle Metallimplantate, großflächige Tätowierungen und unter Umständen auch Herzschrittmacher. Auch Probanden mit schweren Persönlichkeitsstörungen, malignen Systemerkrankungen (HIV etc.), schweren Depressionen, regelmäßigem Drogenabusus und Erkrankungen, die die Hirnanatomie beeinflussen (Tumore, Fehlbildungen etc.) wurden von der Teilnahme (partiell) ausgeschlossen.

Probanden, die in dieser Studie als teleiophil eingestuft wurden, gaben beim klinischen Interview eine sexuelle Orientierung auf das erwachsene Körperschema an. Hier waren die Selbstauskünfte im Hinblick v.a. auf sexuelle Fantasien und Masturbations-Fantasien (ausschließliche Ansprechbarkeit auf Tanner IV und V) ausschlaggebend. Männer, die sexuellen Kindesmissbrauch begangen hatten und zur Gruppe der teleiophilen Probanden zählten, wurden ebenfalls in den NeMUP-Verbund aufgenommen, aber nur wenn sie in den Befragungen eine sexuelle Orientierung auf das Stadium Tanner 4/5 angaben, älter als 25 Jahre alt waren, zusätzlich zu den sexuellen Übergriffen auf Kinder sexuelle Kontakte zu

Personenangaben, die älter als 17 Jahren waren, und einen SSPI-Wert kleiner als vier hatten.

Wie oben bereits erwähnt basiert der SSPI auf 4 Items:

1) „Es gibt ein männliches kindliches Opfer“, 2) „Es gibt mehr als ein kindliches Opfer“, 3) „Es gibt ein präpubertierendes Opfer“ (ein Kind im Alter von unter 12 Jahren) sowie 4) „Es gibt ein fremdes Opfer“ (ein Kind, das weder Tochter, Sohn, Stiefkind oder ein Mitglied des Familienkreises des Täters ist) (Seto et al., 2004; Seto & Lalumiere, 2001). Er dient damit einer Einschätzung des Probanden. Niedrige Werte auf der SSPI-Skala deuten auf geringere pädophile Neigungen hin als hohe Werte.

Probanden wurden als pädo- bzw. hebephil aufgenommen, wenn sie Auskunft über eine sexuelle Orientierung auf das kindliche bzw. früh pubertierende Körperschema gaben (wiederum Bezug auf sexuelle Fantasien und Masturbations-Fantasien; stärkstes Ansprechen auf Tanner Stadium I beziehungsweise II oder III für die hebephile Orientierung). Außerdem wurden Probanden als pädophil eingestuft, wenn sie eine solche Präferenz bestritten, aber aus der Aktenlage und den ggf. vorliegenden Urteilen gegen sie, eine entsprechende Orientierung plausibel erschien (Pohl, 2015).

Jeder Proband wurde zusätzlich nach seiner Geschlechtspräferenz eingeordnet. Diese Zuordnung erfolgte analog zur Einstufung der Alterspräferenz. So konnte ich eine Einteilung in der Auswertung zu den wie bereits oben genannten Gruppen vornehmen:

1. Teleiophil

1.1 Teleiophil-homosexuell

1.2 Teleiophil-heterosexuell

2. Pädophil

2.1 Pädophil-homosexuell

2.2 Pädophil-heterosexuell

3. Hebephil

3.1 Hebephil-homosexuell

3.2 Hebephil-heterosexuell

In der Datenauswertung musste ich einige Probanden aus der Studie ausschließen. Beim Be- und Verarbeiten der Bilder, vor allem im *preprocessing* (s. unten) und in der *first-Level*

Verarbeitung der MRT-Bilder, kamen teilweise unbrauchbare Bilder zum Vorschein. Gründe hierfür waren zum Teil „verwackelte“ Rohbilddateien, z.B. durch Kopfbewegungen der Probanden, oder technische Probleme bei der Verarbeitung. Dies resultierte schlussendlich in unvollständigen Aufnahmen des Gehirns. Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu gewährleisten, habe ich diese Probanden nicht einbeziehen können. Worin der Fehler letztlich lag – ob in der MRT-Untersuchung selbst, oder in einem technischen Verarbeitungsfehler – konnte im Nachhinein nicht eruiert werden.

Insgesamt ergab sich folgendes Probandenkollektiv:

Teleiophile-heterosexuelle Probanden: 119

Teleiophile-homosexuelle Probanden: 49

Gesamt: 168

Pädophil-heterosexuell: 60

Pädophil-homosexuell: 42

Gesamt: 102

Hebephil-heterosexuell: 45

Hebephil-homosexuell: 25

Gesamt: 70

Insgesamt konnte ich in die Studie 340 Probanden aufnehmen und untersuchen. Im gesamten NeMUP Verbund wurden, zum Zeitpunkt als ich das Projekt begonnen habe, 402 Personen untersucht. Bei diesen 402 Probanden lagen von 368 Probanden MRT Daten vor. Bei 28 Probanden konnte ich die Dateien aus o.g. Gründen nicht weiterverarbeiten. Im Mittel waren die Patienten 36 Jahre alt.

Die Messungen wurde von der Ethikkommission des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein (UKSH) genehmigt. Jeder Proband unterschrieb freiwillig eine Einverständniserklärung bevor eine Messung durchgeführt wurde. Ich möchte hierbei allerdings auf die Arbeiten von Herrn Dr. Dipl. Psych. Alexander Pohl (2015) verweisen. Für diese Arbeit war kein separater Ethikantrag nötig. Ich griff für diese Dissertation lediglich auf bereits vorhandene Daten zurück, verarbeitete und analysierte diese.

Die Einverständnisse wurden jeweils vor den Messungen an den jeweiligen Zentren unterzeichnet.

2.2. Methodik des fMRT

2.2.1 Datenerhebung

Die MRT Daten, die ich im Rahmen dieser Studie analysiert habe, lagen (mit Ausnahme einiger Dateien aus Kiel) als Rohdateien und unausgewertet im NeMUP-Verbund vor. Der Untersuchungsablauf zur Datenerhebung wurde von Herrn Dr. Dipl. Psych. Alexander Pohl und Frau Dr. Dipl.-Psych. Hannah Gerwinn getätigt. Dennoch möchte ich hier den Ablauf erläutern, da das Wissen um den Ablauf für die Auswertung und das Verständnis der Analyse, sowie für Auswertung und Interpretation von Bedeutung ist.

Wie oben bereits beschrieben handelt es sich beim fMRT um eine objektive Messung einer BOLD-Antwort. Um diese vermehrte Durchblutung und Oxygenierung eines Areals im Gehirn zu erfassen braucht es geeignete Stimuli. Als Stimuli wurden in den vorliegenden Untersuchungen sowohl Ganzkörper- als auch Gesichtsabbildungen verwendet. Je nach Geschlecht und Entwicklungsstadium (Tanner-Stadium I-V) konnten sechs Kategorien verwendet werden. Auf der einen Seite männliche und weibliche Personen, auf der anderen Seite die jeweilige Person in unterschiedlichen Entwicklungsstufen, also Tannerstadium I als pädophiler Stimulus, Stadium II und III als hebephiler Stimulus und Stadium V als teleiophiler Stimulus. Jede Kategorie enthielt 60 Bilder. Jeweils 30 Gesichtsbilder und 30 Ganzkörperaufnahmen (Im NeMUP-Projekt wurden jeweils 35 Bilder gezeigt).

Die Ganzkörperaufnahmen zeigten entsprechende Personen nackt und mit Abbildung der Genitalregion. Insgesamt kam es somit zu einer Summe von 360 Stimuli. Die Gesichtsbilder wurden frei aus dem Internet ausgewählt. Es wurde bei den Gesichtsbildern stets darauf geachtet, dass eindeutig eine der drei Altersgruppen daraus hervorging. Diese Bilder wurden bereits in Studien von Ponseti et al. (2012) verwendet. Bei den Gesichtsbildern ist eine Einschätzung des jeweiligen Tannerstadiums extrem schwierig. Daher wurde das chronische Alter von Kindern und Jugendlichen auf 216 Bildern durch 17 externe Urteiler eingeschätzt. Bei diesem Rating nutze Pohl (2015) die Bilder in einer pseudorandomisierten Reihenfolge mittels *Presentation ©* auf einem Notebook. Die Untersucher sollten das Alter möglichst

genau einschätzen. Eine Auswahl zwischen 1 und 20 Jahren war möglich. Die Bilder wurden schließlich so ausgewählt, dass jeweils das Bild welches als jüngstes eingeschätzt wurde und die Bilder, die im Mittel zwischen 11 und 14 Jahren beurteilt wurden, Einzug in die Auswahl fanden.

Wie in vorherigen Studien (Ponseti et al., 2015) gezeigt wurde, konnten auch Gesichtsbilder zur Klassifikation genutzt werden. Daher fließen auch diese Stimuli-Klassen in meine Studie ein. Die visuellen Stimuli der Ganzkörper- und Genitaliaufnahmen zeigten vorpubertäre Kinder, pubertäre Jugendliche und Erwachsene. Die Abbildungen der Erwachsenen waren pornographischen Ursprungs. Auch diese wurden bereits in vorherigen Studien verwendet (Ponseti et al., 2009; Ponseti et al., 2012;). Die Kinderbilder waren z.T. frei zugänglich über Nudistenwebsites und waren nicht-pornographisch. Extra für NeMUP wurden die Bilder der Tannerstadien II und III erstellt, welche dem hebephilen Stimulus entsprachen. Validiert wurde dieses Stimulusset von sexualmedizinischen Mitarbeitern. Diese schätzten die Bilder bezüglich des Tannerstadiums ein. Es wurden nur diese Bilder genutzt, bei denen die Mitarbeiter das gleiche Tannerstadium angaben. Kontextinformationen wurden durch einen grauen Hintergrund versucht zu entfernen.

Während der fMRT-Messung wurde die Bildpräsentation durch das Programm *Presentation@* durchgeführt. Hinter dem MRT war eine Leinwand befestigt, auf der die Probanden die Stimulusbilder (über einen Spiegel) sehen konnten. In Kiel wurden die Messungen an einem 3-Tesla-Philips Achieva Gerät mit einer 32-Kanal-Kopfspule durchgeführt. Das T1 gewichtete Bild wurde mit einer Wiederholungszeit (TR; repetition time) von 8.14 ms und einer Echozeit (TE) von 3.75 ms aufgenommen. Insgesamt wurden hier 192 Schichten aufgenommen, diese gänzlich ohne Distanzfaktor. Die Voxelgröße betrug 1x1x1mm Der Kippwinkel wurde auf 7° eingestellt und das Messfeld (FOV; field of view) auf 256x256 mm. Dieser Bereich deckte den kompletten Kopf ab. Insgesamt dauerte die Messung 5,5 Minuten. Das funktionelle Klassifikationsparadigma erfolgte in zwei Sessions à ca. 10 Minuten und wurde mit einer *echo planar imaging* (EPI) Sequenz mit folgenden Einstellungen aufgenommen: TR 2400 ms, TE 30 ms, FOV 240 mm, 38 Schichten (Schichtdicke: 3 mm; Distanzfaktor 10%), Kippwinkel 80°(Pohl, 2015). Die Bilddateien der anderen Standorte des Verbundes, wurden ebenfalls auf 3-Tesla-MRT-Scannern aufgenommen, die auch mit 32-Kanal-Kopfspulen ausgestattet waren. Zum Einsatz kamen ein Siemens Skyra Gerät und ein Siemens Trio MRT. Die Einstellungen dieser Standorte

sahen für die T2-gewichteten Bilder wie folgt aus: Schnitte = 38, Sichtfeld = 624 mm, Voxelgröße = 2,3 mm × 2,3 mm × 3 mm, Zeit der Wiederholung = 2400 ms, Echozeit 30 ms, Flipwinkel = 80 ° und Distanzfaktor = 10%. Die T1-gewichteten Strukturbilder wurden unter Verwendung einer sog. MPRAGE-Sequenz (*magnetization-prepared rapid acquisition gradient echo*) generiert. Hierbei sahen die Einstellungen der Geräte folgendermaßen aus: Scheiben = 192, Sichtfeld = 256 mm, Voxelgröße = 1 mm × 1 mm × 1 mm, TR = 2500 ms, TE = 4,37 ms, Flipwinkel = 7 °, sowie einem Distanzfaktor von 50% (Ponseti et al., 2018)

2.2.2 Untersuchungsablauf fMRT

Der im Folgenden beschriebene Ablauf der fMRT-Messung bezieht sich lediglich auf den Standort Kiel und ist im Detail der Arbeit von Pohl (2015) zu entnehmen.

Einen kurzen Überblick möchte ich hier dennoch geben:

Der Kopf des Probanden wurde mittels eines Schaumstoffpolsters in der Kopfspule fixiert.

Die Fixation sollte eventuelle Bewegungsartefakte minimieren. Beinkeile fanden

Verwendung, um die Liegeposition des Probanden zu verbessern. Der Proband erhielt

außerdem eine Computermaus in die rechte Hand, um mit dieser die Aufgaben zu

bearbeiten. Über Kopfhörer konnte mit dem Patienten kommuniziert werden.

Danach wurde die Spule in das MRT-Gerät gefahren.

Die MRT-Sequenzen sah folgendermaßen aus: eine Resting-State-Messung (ca. 12 Minuten;

Cordes, Haughton, Carew, Arfanakis & Maravilla, 2002), ein Localizer (Scout- Messung zur

Planung der folgenden Sequenzen), ein Go-/No- go-Paradigma (Brown et al., 2015), der erste

fMRT-Durchgang zur Messung der sexuellen Orientierung (siehe 2.2.1), das hochauflösende

strukturelle T1- gewichtete Bild (siehe 2.2.1), eine B0-Feldkarte, ein strukturelles T2-

gewichtetes Bild; der zweite fMRT- Durchgang zur Messung der sexuellen Orientierung

(siehe 2.2.1) sowie eine diffusionsgewichtete Sequenz (DTI; Qiu et al., 2012) zur Darstellung

der weißen Substanz.

Der Ablauf der Untersuchung wurde dem Patienten stets zwischen den Sequenzen

mitgeteilt. Direkt vor der ersten fMRT-Messung wurde dem Probanden durch einen ca.

einminütigen Probedurchlauf seine Aufgabe verdeutlicht. Während der beiden MRT-Sessions

wurden etwa die Hälfte der ausgewählten Bilder (ungefähr 180 Bilder) in einer

pseudorandomisierten Reihenfolge gezeigt. Dargeboten wurden die Bilder dem Probanden

für eine Sekunde. Das variable Interstimulusintervall betrug zwei Sekunden (im Mittel; Spannweite 1.5 bis 2.5 Sekunden). Jede einzelne Session enthielt außerdem zehn Nullevents. Diese entsprachen den Zeiten, in denen der Patient dasselbe sah wie beim Interstimulusintervall. Bei Bildern von Schaufensterpuppen (insgesamt zehn Bilder) musste der Proband die Maustaste betätigen. Die Sinnhaftigkeit lag darin, die Aufmerksamkeit des Probanden zu kontrollieren. Der zweite MRT-Termin des Probanden enthielt erneut die beiden Sessions zur Erfassung der sexuellen Orientierung.

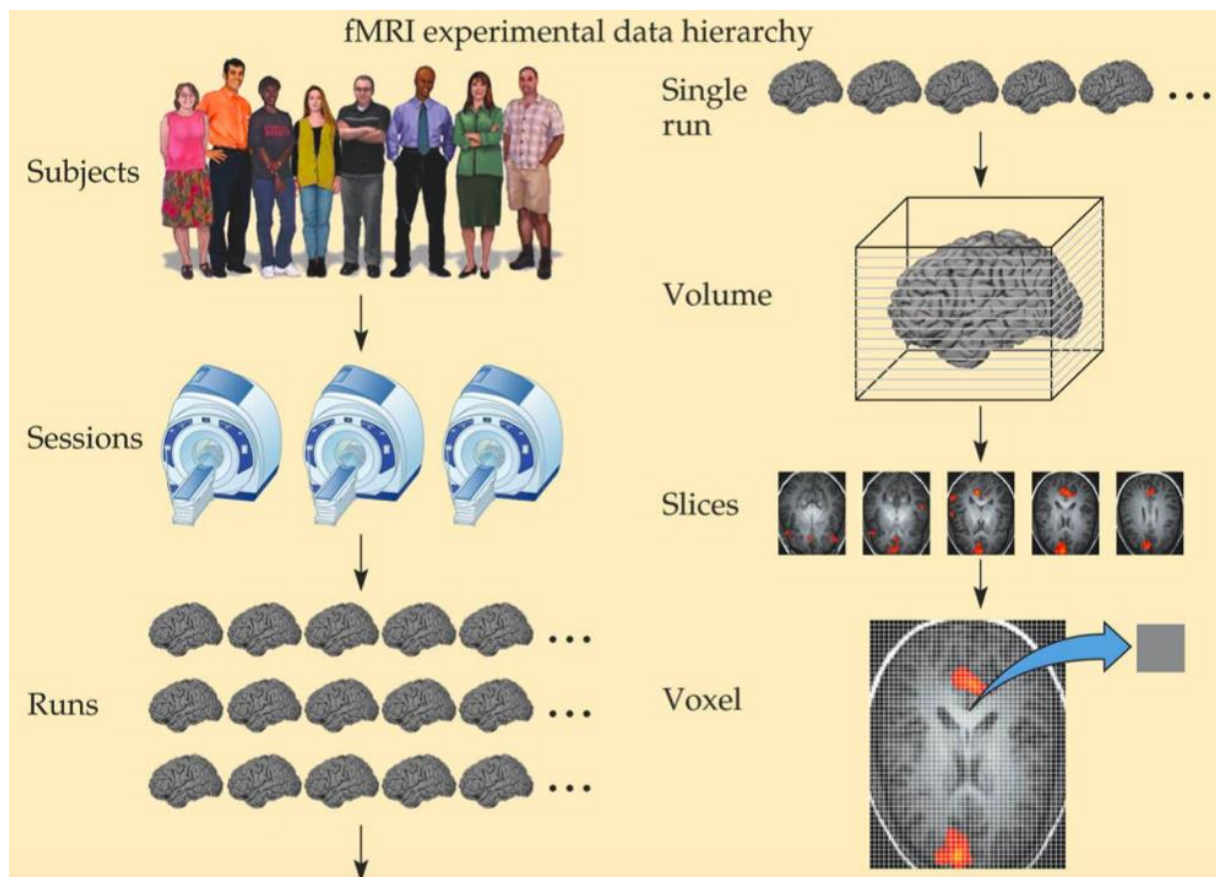


Abbildung 7: Schematische Reihenfolge eines fMRT-Untersuchungsablaufes.

(Abbildung abgerufen aus: https://tu-dresden.de/mn/psychologie/allgpsy/ressourcen/dateien/lehre/lehreveranstaltungen/goschke_lehre/ws2014/pt_can/VL-Bildgebungsmethoden-II.pdf?lang=de; Thomas Goschke, „Einführung in die funktionelle Bildgebung II, TU Dresden, 2014)

2.2.3 Datenverarbeitung der fMRT-Messungen

Bei fMRT-Daten handelt es sich um vierdimensionale Datensätze. Diese Daten bestehen aus einer zeitlichen Dimension und drei räumlichen. Jedes Bild aus einer Zeitserie setzt sich also aus derselben Zahl von Bildelementen, sog. Voxel, zusammen. Vergleichbar mit Pixel bei einem zweidimensionalen Bild. Die Voxel hingegen sind auf einem dreidimensionalen Gitter angeordnet und jedes Voxel aus dem Bildvolumen kann einem Signalverlauf zugeordnet werden, der so viele Zeitpunkte enthält, wie Einzelbilder im gesamten Datensatz vorliegen. Das Auswerten und Verarbeiten der Daten hat dabei unterschiedliche Funktionen. Zum einen können fMRT-assozierte Artefakte bearbeitet oder gar minimiert werden und zum anderen kann ein Abgleich der EPI-Bilder (*echo planar imaging*) durchgeführt werden. Für die Datenvorverarbeitung (preprocessing) habe ich SPM12 (<http://www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/>) und Matlab (R2017b, Version 9.3.0; MathWorks, Natick, Massachusetts, <http://de.mathworks.com/>) benutzt. SPM kann fMRI und PET-Daten verarbeiten und in einer gut darstellbaren Form wiedergeben. So sind Analyse und Interpretationen einfacher zu gestalten. SPM ist eine Software, die zwar eigenständig mit separater Benutzeroberfläche arbeitet, jedoch als Basisprogramm MATLAB benötigt. SPM ist kostenlos im Internet verfügbar und wurde vom Functional Laboratory der Abteilung Cognitive Neurology an der Universität London entwickelt (The FIL Methods Group, SPM12 Manual, Institute of Neurology London). Die Befehle für das Preprocessing, die ich verwendet habe, habe ich im Folgenden jeweils in Klammern gesetzt:

Trotz adäquater Position des Probandenkopfes kann nicht jede Bewegung während der Messung vollständig unterdrückt werden. Dies bedeutet, dass sich das Gehirn in den Aufnahmen leicht und von Mal zu Mal verdreht und verschoben abbildet. Jedoch sind für die statistische Auswertung nur Bilder geeignet, bei der sich die Kopfposition nur um wenige Millimeter verändert hat. Um Bewegungsartefakte zu minimieren habe ich die EPI-Bilder zunächst am mittleren aufgenommenen EPI-Bild ausgerichtet (`realign: estimate&reslice; estimate: 2nd degree bspline, reslice: 4th degree b-spline`). Anschließend wurde das T1-Bild in graue und weiße Substanz sowie Cerebrospinalflüssigkeit segmentiert (`segment` mit den `tissue probability maps` von SPM). Diese neuorientierten EPI-Bilder mit dem segmentierten T1-Bild wurden daraufhin koregistriert (`coregister: estimate`). Als „Koregistrieren“ bezeichnet

man den räumlichen Abgleich von Volumenaufnahmen mit unterschiedlichen Bildgebungsmodalitäten. Bei funktionellen MRT-Aufnahmen, welche vergleichsweise eine schlechte räumliche Auflösung haben, wird meist ein höher auflösendes Bild gemacht. Diese Aufnahme kann herangezogen werden um die Aktivierung genauer anatomisch zu lokalisieren. Die koregistrierten EPI-Bilder anschließend normalisiert (normalise: write; Voxel size 2x2x2mm, trilinear interpolation, no wrap). Die Normalisierung dient im Prinzip dazu, identische anatomische Strukturen verschiedener Probandengehirne aufeinander abzubilden. Auch hierzu wird die anatomische, hochauflösende MRT-Aufnahme genutzt. Durch das Normalisieren wird die Gesamtheit einer Gruppe von Probanden für eine voxelweise statistische Auswertung zugänglich gemacht. Für eine Vergleichbarkeit auch über Studien hinweg, hat sich der vom „Montreal Neurological Institute“ (MNI-Raum) entwickelte Referenzraum durchgesetzt (Chau & McIntosh, 2005).

Eine räumliche Glättung („Smoothing“) der EPI-Bilder wird erreicht, indem der Grauwert jedes Voxel mit dem der benachbarten Voxel verrechnet wird (smooth; FWHM 8x8x8mm, same data type). Den Beitrag den jedes Voxel dabei einnimmt, wird über eine dreidimensionale Gauß-Verteilung bestimmt, das bedeutet in der Praxis, dass das zentrale Voxel den höchsten Beitrag dazu leistet. Hierauf beruht auch der in Bezug auf das fMRT entstandene Begriff „Gauß-Kern“ (Schneider & Fink, 2013). Dies geschah analog zu der Arbeit von Pohl (2015). Die statistische Analyse der Daten zur Weiterverarbeitung geschah hierbei wiederum im Einklang mit der Arbeit von Ponseti et al. (2012): In der First-Level Analyse wurde für jeden Patienten ein lineares Modell spezifiziert. Jeder der Stimulustypen - insgesamt 12 Gruppen - war hierbei eine Bedingung. Um Bewegungseinflüsse möglichst herauszunehmen und abzufangen, wurden die 6 Bewegungsparameter (s. oben realign) als sog. Regressoren aufgenommen. Die spezifischen Reaktionen wurden mit der hämodynamischen Antwortfunktion gefaltet. Es wurde ein Hochpassfilter von 128 Sekunden benutzt, um langsame Veränderungen in der BOLD-Antwort heraus zu filtern. Für diese Arbeit benutze ich unterschiedliche t-Kontraste. Diese bildete ich für jedes Geschlecht: (1) ein Kontrast, der die Reaktion auf Männerbilder abbildet. (2) Ein Kontrast, der die Reaktion auf Frauenbilder. (3) Einen Kontrast, der die Reaktion auf Kinderbilder von Mädchen aufzeigt. (4) Wiederum ein Kontrast, der die Reaktion auf Kinderbilder von Jungen abbildet und jeweils einen Kontrast, der die Reaktionen auf pubertierende Mädchen (5) und Jungen (6) darstellt. Außerdem wurde jeder einzelne o.g. Kontrast nochmal auf ein Körperbild und

ein Gesichtsbild differenziert. So ergaben sich für die hier vorliegende Arbeit 12 unterschiedliche Stimulustypen:

- 1) *Männlich-Erwachsen-Körper*
- 2) *Männlich-Kind-Körper*
- 3) *Männlich-pubertierend-Körper*
- 4) *Männlich-Erwachsen-Gesicht*
- 5) *Männlich-Kind-Gesicht*
- 6) *Männlich-pubertierend-Gesicht*
- 7) *Weiblich-Erwachsen-Körper*
- 8) *Weiblich-Kind-Körper*
- 9) *Weiblich-pubertierend-Körper*
- 10) *Weiblich-Erwachsen-Gesicht*
- 11) *Weiblich-Kind-Gesicht*
- 12) *Weiblich-pubertierend-Gesicht*

Jeder dieser Kontrastbilder zeigt also das jeweilige Aktivierungsmuster des Probanden auf den entsprechenden Stimulus, der dem Patienten im fMRT aufgezeigt wurde.

Ich nutzte eben diese Kontrastbilder, um voxel-basierte Mittelwerte der höchsten regionalen Aktivierung zu messen. Prinzip einer voxelbasierten Analyse ist es zunächst, wie oben bereits beschreiben, alle zu vergleichenden Gehirne auf ein Referenzgehirn zu normalisieren (für eine detaillierte Übersicht s. Toga 1999). Die Testung der eingegebenen Kontraste erfolgt dabei für jedes Voxel separat über einen t-Test. Dadurch erhält man für jedes Voxel (sofern signifikant) einen t-Wert: Je größer der t-Wert, desto eher spricht dies für eine nicht zufällige Aktivierung. Das Ergebnis entspricht einer Art parametrischer Karte, die für jedes Voxel eine statistische Aussage der zu testenden Hypothese zu erlauben vermag. Das heißt, auf den Aktivierungskarten sind im Prinzip nur die t-Werte zu sehen. Die bisher beschriebene Auswertung bezieht sich auf die Auswertung der fMRT-Daten einzelner Probanden und wird daher als „first-level-Analyse“ bezeichnet. Diese t-Werte entsprechen daher Aktivitätsmustern und lassen sich statistisch auswerten. Die von mir erfassten Global-Mean-Werte entsprechen aufsummierten und durch die Anzahl dividierten t-Werten der einzelnen Voxel. Sie sind damit der Mittelwert aus allen t-Werten eines Probanden, welcher einen

spezifischen Stimulus (in Form eines Bildes) erfahren hat, und stimmen mit dem jeweiligen Kontrastbild überein.

Ich bestimmte die Global-Mean-Values mit Hilfe einer Toolbox für SPM 12. Diese wurde von Herrn Dipl.-Inf. Oliver Granert für eben diesen Zweck und meine Studie programmiert. Herr Dipl.-Inf. Granert ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Funktionelle Bildgebung an der Klinik für Neurologie in Kiel und arbeitet eng mit der Arbeitsgruppe um Herrn PD Dr. Dipl. Psych. Jorge Ponseti zusammen. So entstand für jeden Kontrast und jeden Probanden ein Global-Mean-Wert. Dieser entsprach also dem Mittelwert der jeweiligen neuronalen Reaktion auf einen spezifischen Stimulus.

3 Ergebnisse

3.1 Analyse der erhobenen Daten

Zur Auswertung meiner Daten benutzte ich das Programm SPSS (<https://www.ibm.com/analytics/de/de/technology/spss/#spss-featured-products>) und Microsoft Excel (<https://products.office.com/>). Ich unterteilte mein Probandenkollektiv (wie oben bereits erwähnt) sowohl nach der Geschlechtspräferenz (homosexuell/heterosexuell) als auch nach der sexuellen Altersorientierung (teleio-/pädo-/hebephil) ein und erstellte zunächst mittels SPSS ein Diagramm der jeweiligen Global-Mean-Werte.

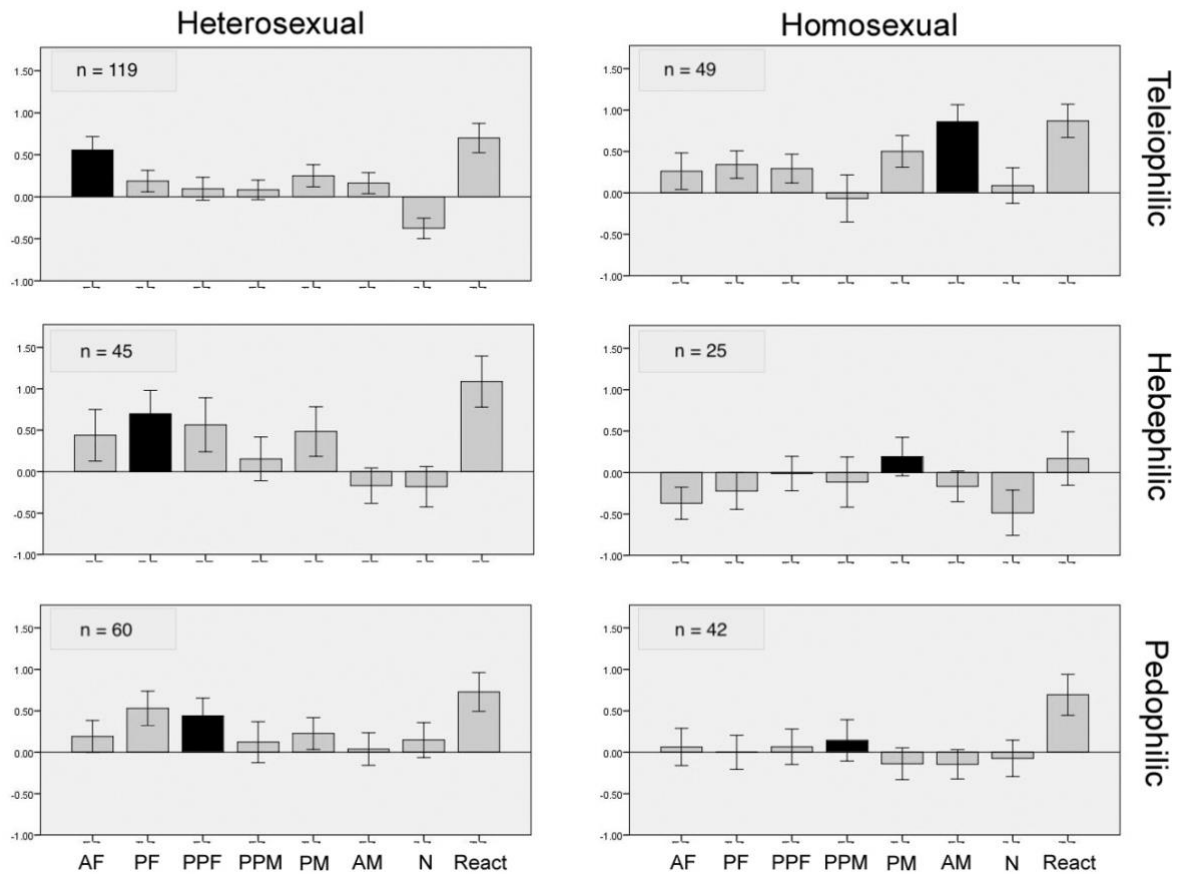


Abbildung 8: Das Diagramm zeigt die Global-Mean-Werte der jeweiligen BOLD-Antwort auf sexuelle Stimuli in Form von männlichen und weiblichen erwachsenen, vorpubertären und pubertären **Körperbildern**. Außerdem ist der sog. Reaction-Trial abgebildet. Der schwarz gefärbte Balken entspricht dem präferierten Reizstimulus.

Reiztypen: AF=erwachsene Frau, PF=pubertierendes Mädchen, PPF=vor-pubertäres Mädchen, M=entsprechender männlicher Stimulustyp

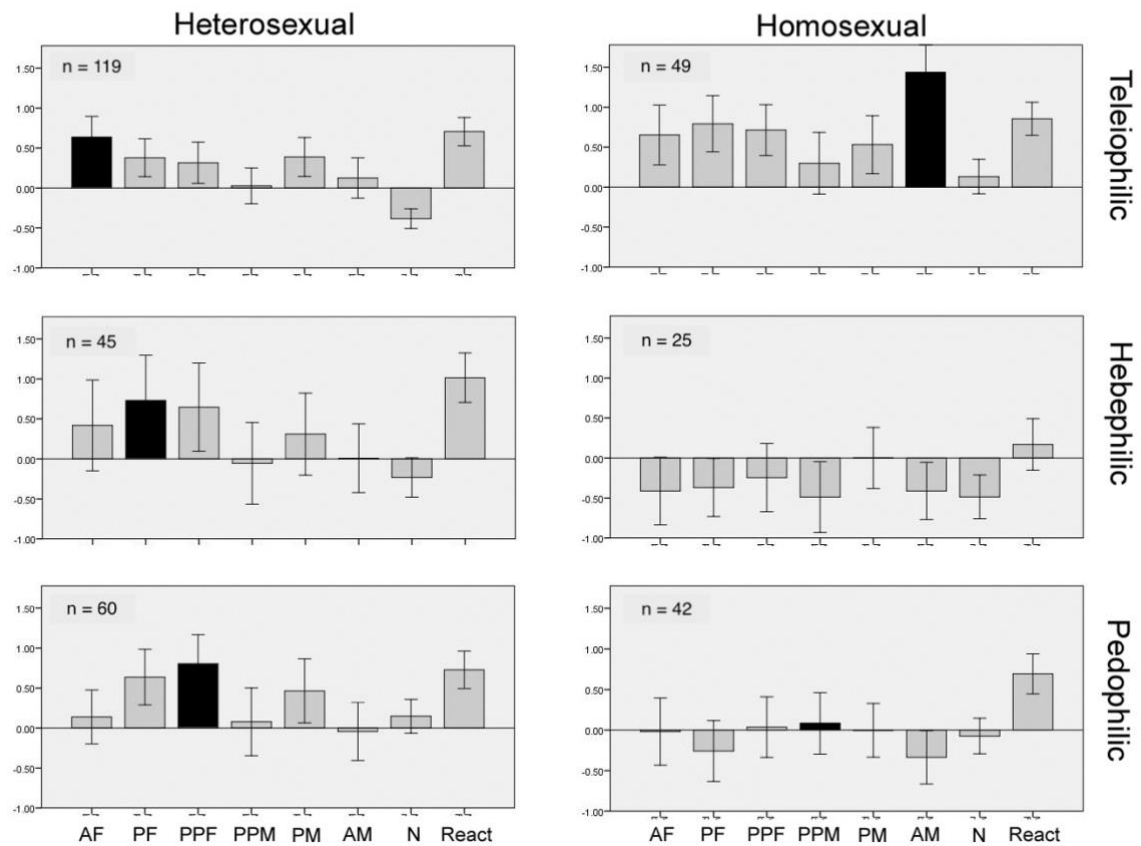


Abbildung 9: Das Diagramm zeigt die Global-Mean-Werte der jeweiligen BOLD-Antwort sexuelle Stimuli in Form von männlichen und weiblichen erwachsenen, vorpubertären und pubertären **Körper- und Gesichtsbildern**. Außerdem ist der sog. Reaction-Trial abgebildet. Der schwarz gefärbte Balken entspricht dem präferierten Reizstimulus. Reiztypen: AF=erwachsene Frau, PF=pubertierendes Mädchen, PPF=vor-pubertäres Mädchen, M=entsprechender männlicher Stimulustyp

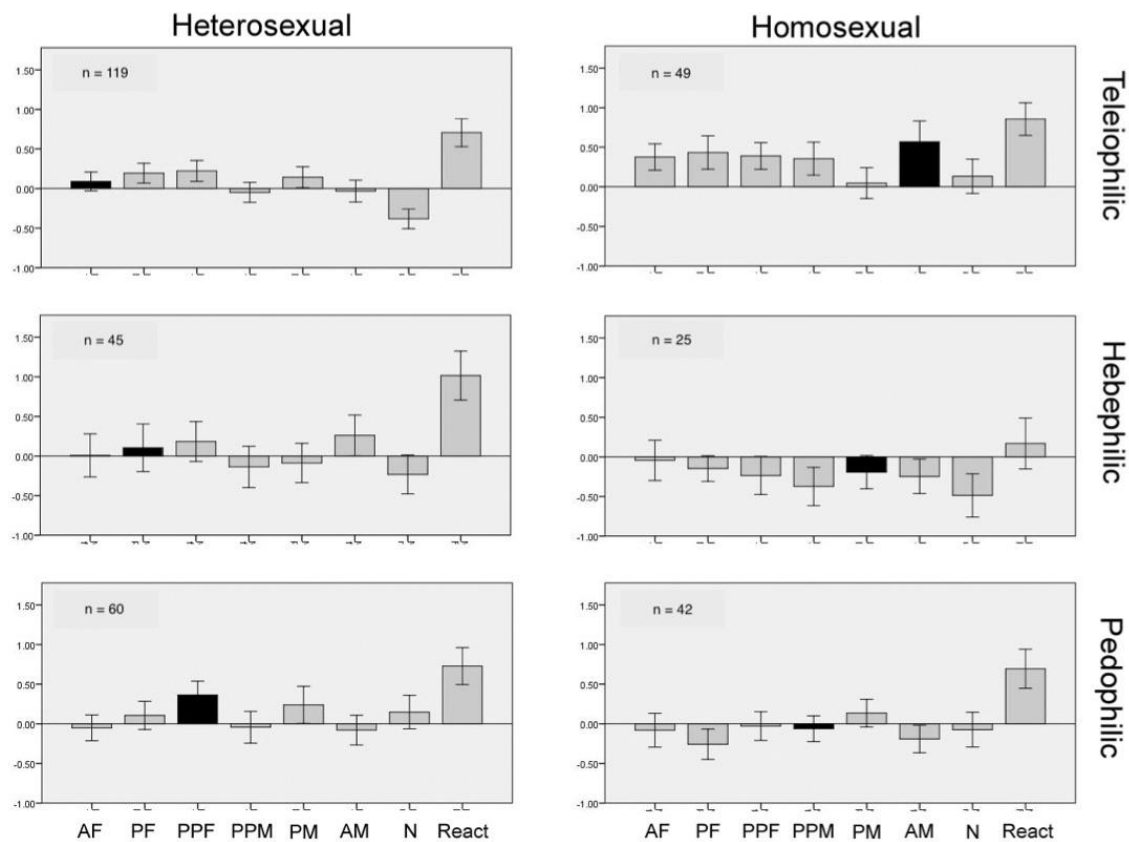


Abbildung 10: Das Diagramm zeigt die Global-Mean-Werte der jeweiligen BOLD-Antwort auf sexuelle Stimuli, in Form von männlichen und weiblichen erwachsenen, vorpubertären und pubertären **Gesichtsbildern**. Außerdem ist der sog. Reaction-Trial abgebildet. Der schwarz gefärbte Balken entspricht dem präferierten Reizstimulus. Reiztypen: AF=erwachsene Frau, PF=pubertierendes Mädchen, PPF=vor-pubertäres Mädchen, M=entsprechender männlicher Stimulustyp

Die Global-Means der Körperbilder sind in allen Gruppen – außer bei den heterosexuellen Pädophilen – am größten bei der eigenen Präferenz, insbesondere bei den Teleiophilen. Im Trend lässt sich also eine Tendenz der Global-Means, die jeweilige sexuelle Präferenz einer Probandengruppe zu reflektieren, erkennen. Bei den Global-Means der Gesichtsbilder sieht die Auswertung augenscheinlich anders aus. Auf der Seite der heterosexuellen Gruppen bemerkt man, dass alle drei Gruppen die höchsten Mittelwerte beim Stimulus „PPF“, also bei den präpubertierenden Mädchengesichtern erzielen. Die höchsten Mittelwerte erzielen hierbei jedoch die heterosexuellen Pädophilen. Dies entspricht der Gruppe, deren primäre Reizklasse „PPF“ darstellt. Die heterosexuellen Pädophilen zeigen damit die stärkste

Reaktion in ihrer eigenen Gruppe, also der Reizklasse der präpubertierenden Mädchen. Dies gilt auch im Diagramm der Gesichts- & Körperbilder. Nicht jedoch gilt dieser Sachverhalt bei den reinen Körperbildern. Dort haben die heterosexuellen Pädophilen ihre höchsten Mittelwerte bei den pubertierenden Jungen. Nur die heterosexuellen Pädophilen reagieren am stärksten auf die Gesichter. Man mag hieraus schlussfolgern, dass die Gesichter-Response bei der Global-Mean Auswertung nur bei den heterosexuellen Pädophilen indikativ zu sein scheint.

Zur weiteren Analyse der Daten habe ich die Global-Mean-Werte der jeweiligen Gruppen statistisch aufgearbeitet. Mit einem t-Test bei zwei Stichproben kann festgestellt werden, ob sich zwei unabhängige Gruppen in ihren Messgrößen signifikant ($\alpha \leq 0.05$) voneinander unterscheiden. Dieser Test fußt auf der Annahme, dass die Grundgesamtheiten normalverteilt sind. Die Annahme der Normalverteilung ist nicht kritisch (Geary, 1947). In dieser Studie musste ich allerdings mehr als zwei Gruppen miteinander vergleichen. Dies kann auf unterschiedliche Arten geschehen. Entweder man berechnet für jedes einzelne Gruppenpaar einen Zweistichproben-t-Test, oder man rechnet eine Varianzanalyse. Als Varianzanalyse (ANOVA von englisch *analysis of variance*) bezeichnet man pauschal gesagt eine große Gruppe statistisch-analytischer Verfahren, die ganz unterschiedliche Anwendungen möglich machen. Sie allesamt berechnen Prüfgrößen (z.B. Mittelwertvergleiche etc.), um Aufschlüsse über eventuelle Gesetzmäßigkeiten hinter verschiedenen Datensätzen zu erlangen. Die hier verwendete Form der Varianzanalyse testet den Einfluss einer nominalskalierten auf eine intervallskalierten Variable, indem sie die Mittelwerte der abhängigen Variable innerhalb der durch die Kategorien der unabhängigen Variable festgelegten Gruppen vergleicht. Die abhängige Variable (Global-Mean-Werte) ist die sogenannte Zielvariable, die Messwerte enthält und sich zwischen den Gruppen unterscheidet. Die unabhängige Variable (Stimulustyp) hingegen ist der sogenannte Faktor oder Einflussvariable. Sie ist die kategoriale Variable, die die Gruppen vorgibt. Sie ist dabei nominalskaliert und ihr Einfluss auf die Gruppen soll überprüft werden. Die ANOVA ist damit eine Alternative zum t-Test, die für Vergleiche und statistische Analysen zwischen mehr als zwei Gruppen geeignet ist. Hier habe ich mit einer einfaktoriellen Varianzanalyse die statistische Auswertung der Gruppen durchgeführt. Sie untersucht den Einfluss einer unabhängigen Variable (s. oben: Faktor) mit k unterschiedlichen Stufen (hier Gruppen) auf die Auswirkung einer Zufallsvariable. Dazu werden die k Mittelwerte der Ausprägungen für

die Gruppe (Global-Mean) miteinander verglichen. Man vergleicht dabei die Varianz innerhalb der Gruppe, mit der Varianz zwischen den Gruppen. Für $k=2$ (zwei Gruppen) ist die einfaktorielle ANOVA völlig äquivalent zu dem t-Test (Fahrmeir (Hrsg.), 1999).

Zunächst verglich ich die größte der Gruppen, die der teleiophil-Heterosexuellen. Es ergaben sich deutlich signifikante Unterschiede zwischen den unterschiedlichen Stimulustypen. Die Signifikanz in meinen Testungen habe ich stets auf das Niveau $\alpha \leq 0.05$ definiert. In der hier abgebildeten ANOVA-Testung wurde somit getestet, ob beispielsweise die teleiophil-heterosexuellen Probanden tatsächlich höhere Global-Mean-Werte bei Stimulustyp AF (*adult-female*) aufzeigen, als die restlichen Gruppen. Ich legte hierbei v.a. Augenmerk darauf, ob sich die Teleiophilen tatsächlich auch mit der hier neu beschriebenen Methode der Global-Mean-Auswertung von den Pädophilen unterscheiden lassen.

	(I)Stimulustyp	Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
4	1	,258*	0,089	0,004
	2	,337*	0,085	0,000
	3	,182*	0,089	0,044
	5	,245*	0,096	0,012
	6	0,158	0,113	0,166

Tabelle 1: Teleiophil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen AF (4) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), PPF(5), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Wie in Tabelle 1 zu sehen ist, konnten signifikante Unterschiede zwischen den Global-Mean-Werten gezeigt werden. Die Gruppe der teleiophil-heterosexuellen Probanden zeigte bei der Präsentation von Ganzkörperbildern von erwachsenen Frauen (präferierter Stimulus dieser Gruppe) signifikant andere Global-Mean-Werte, als beim Aufzeigen von Stimuli der Gruppe 1 (AM-entsprache teleiophil-homosexuell), des Stimulustypen 2 (PPM-entsprache hebephil-homosexuell), des Typen 3 (PM-entsprache pädophil-homosexuell), und des Typen 5 (PPF-entsprache pädophil-heterosexuell). Keinen signifikanten Unterschied gab es bei der

Präsentation von hebephil-heterosexuellen Reizen. Dies ist insbesondere bei Aufnahmen des Genitalbereichs ausgeprägt, da es bereits zu einer Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale gekommen ist. Des Weiteren untersuchte ich diese Gruppe auf die Reaktion bei der Präsentation von Gesichtsbildern.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
4	1	0,121	0,075	0,110
	2	0,026	0,066	0,699
	3	-0,111	0,081	0,174
	5	-0,156	0,080	0,050
	6	-0,148	0,140	0,294

Tabelle 2: Teleiophil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen AF (4) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), PPF(5), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Gesichtsbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Hier waren die Unterschiede zwischen den Gruppen augenscheinlich nicht so ausgeprägt, wie in der Untersuchung mit den Körperbildern. Dennoch ließ sich ein signifikanter Unterschied festmachen. Verglichen mit dem Reiztypus AF konnten in der ANOVA-Analyse Unterschiede zu Gesichtsbildern aus der Gruppe PPF (hebephil-heterosexuell) gefunden werden. Da es sich bei der hier vorgelegten Studie um eine explorative Untersuchung handelt, habe ich auf eine Alpha-Korrektur (zum Beispiel mittels Bonferroni) verzichtet. Die hier aufgestellten Hypothesen sind unabhängig voneinander, weshalb mir eine Alphafehler-Korrektur nicht nötig erschien. Einen Überblick zur Alpha-Korrektur – Sinnhaftigkeit, Methode und Berechnung – bietet Abdhi (2007).

Es scheint also möglich anhand visueller Stimuli im fMRT die Gruppe der teleiophil-heterosexuellen Männer mittels der Methode der Global-Mean-Berechnung von Probanden anderer sexueller Orientierungen, mit Ausnahme des hebephil-heterosexuellen Reizes, zu unterscheiden. Noch deutlicher fiel die Auswertung der homosexuellen Probanden der teleiophilen Gruppe mittels Ganzkörperbildern aus. Ich konnte durch die Rechnung der ANOVA signifikante Unterschiede gegenüber jedes anderen Stimulustypen feststellen.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
1	2	,660*	0,238	0,008
	3	,291*	0,107	0,009
	4	,470*	0,136	0,001
	5	,412*	0,132	0,003
	6	,349*	0,119	0,005

Tabelle 3: Teleiophil-homosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen AM (1) mit den Stimulustypen PPM(2), PM(3), PPF(5), AF(4), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Interessant hierbei war, dass die homosexuellen Probanden in der Auswertung auch gegenüber des pubertierenden Stimulustypen (PF) deutliche Unterschiede zeigten. Ich konnte meine erste Hypothese, die ich anhand der Auswertung der Diagrammbilder vorgenommen hatte, bestätigen.

Die Auswertung der Gesichtsbilder konnte keine signifikanten Unterschiede nachweisen.

Weiterhin setzte ich bei der Analyse meiner Daten mein Augenmerk auf die Vergleiche der pädohiphilen und hebephilen Probanden.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
6	1	,668*	0,310	0,037
	2	0,334	0,337	0,327
	3	0,223	0,359	0,539
	4	0,206	0,258	0,430
	5	0,035	0,339	0,918

Tabelle 4: Hebephil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PF (6) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), PPF(5), AF(4). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
3	1	0,383	0,188	0,050
	2	0,311	0,156	0,051
	4	,628*	0,206	0,006
	5	0,356	0,208	0,100
	6	,496*	0,211	0,027

Tabelle 5: Hebephil-homosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PM (3) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), AF(4) PPF(5), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Die oben aufgeführten Tabellen zeigen, dass es auch möglich war, signifikante Unterschiede zu der Gruppe der hebephilen Probanden zu finden. Gerade die homosexuelle Gruppe erwies sich dabei als deutlich divergent zu anderen Stimulustypen. Die heterosexuellen Hebephilen wiesen vor allem Unterschiede gegenüber dem AM-Stimulus auf. Auch hier erwiesen sich die Ganzkörperbilder als aussagekräftiger als die Gesichtsbilder. Hier konnten keine signifikanten Unterschiede der einzelnen Gruppen gefunden werden.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
5	1	0,337	0,236	0,158
	2	0,274	0,137	0,050
	3	0,110	0,125	0,382
	4	0,110	0,125	0,382
	6	-0,063	0,123	0,612

Tabelle 6: Pädophil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPF (5) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), AF(4), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Interessanter Weise zeigten die pädophil-heterosexuellen Probanden beim Vorzeigen des PPM (hebephil-homosexuellen) Stimulustyp Unterschiede in der Global-Mean-Auswertung. Noch deutlicher wurden die Unterschiede, als ich den Vergleich der einzelnen Gruppen mit Stimulusbildern von sowohl Körper-, als auch Gesichtsbildern anstellte. Hier ergaben sich enorme Unterschiede der Global-Mean Werte zwischen den einzelnen Stimulustypen. Dabei lag der Fokus v.a. auf dem Stimulustyp 1 und 2 (AM und PPM). Die heterosexuell-pädophilen Probanden zeigten also eine deutlich veränderte neuronale Aktivität gegenüber dem anderen Geschlecht und der divergenten sexuellen Orientierung. Hier war die Möglichkeit der Unterscheidung sehr wohl möglich. Keine signifikanten Unterschiede konnten jedoch in der heterosexuellen Schiene gefunden werden.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
5	1	,384*	0,130	0,004
	2	,366*	0,093	0,000
	3	0,110	0,094	0,244
	4	0,161	0,086	0,064
	6	0,042	0,134	0,755

Tabelle 7: Pädophil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPF (5) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), AF(4), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körper-** und **Gesichtsbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Auffällig war in der Auswertung meiner Ergebnisse, dass ich die o.g. signifikanten Unterschiede der unterschiedlichen Stimulustypen auch mit den reinen Gesichtsbildern verifizieren konnte, was nicht bei allen Gruppen möglich war. Eine Unterscheidung von pädophil-heterosexuellen Probanden scheint gegenüber homosexuellen und anderen sexuellen Orientierungen (Ausnahme hebephiler Reiz), möglich zu sein.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
5	1	,432*	0,114	0,000
	2	,459*	0,126	0,001
	3	0,110	0,141	0,439
	4	0,213	0,120	0,081
	6	0,147	0,133	0,275

Tabelle 8: Pädophil-heterosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPF (5) mit den Stimulustypen AM(1), PPM(2), PM(3), AF(4), PF(6). Hier ist die Tabelle der **Gesichtsbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Ergänzend dazu testete ich auch die homosexuellen-pädophilen Probanden, um einen Vergleich zwischen den Geschlechtspräferenzen ziehen zu können. Die homosexuellen

Teilnehmer zeigten hierbei erstaunlicher Weise ebenfalls Unterschiede zu den Stimuli AM (1) und PM (3). Sie ließen sich demnach von den ebenfalls homosexuellen Erwachsenen Stimuli und den hebephilen homosexuellen Stimuli unterscheiden, nicht jedoch von den heterosexuellen Reizen.

(I)Stimulustyp	Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
2 1	0,341	0,169	0,050
3	,414*	0,173	0,021
4	0,350	0,221	0,121
5	0,153	0,182	0,406
6	0,238	0,174	0,178

Tabelle 9: Pädophil-homosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPM (2) mit den Stimulustypen AM(1), PM(3), AF(4), PPF (5) PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körperbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Verstärkt wurden diese Effekte noch durch den Zusammenschluss von Gesichts- und Körperreizen, die den Probanden im MRT gezeigt wurden. Hier ließen sich sogar klare Unterschiede zu den AF-Reizen, also dem heterosexuellen Erwachsenenstimulus eruieren.

(I)Stimulustyp	Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
2 1	,288*	0,102	0,006
3	0,135	0,106	0,204
4	,262*	0,131	0,049
5	0,117	0,111	0,297
6	,212*	0,103	0,042

Tabelle 10: Pädophil-homosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPM (2) mit den Stimulustypen AM(1), PM(3), AF(4), PPF (5) PF(6). Hier ist die Tabelle der **Körper- und Gesichtsbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Der alleinige Stimulus mittels Gesichtsbildern erwies sich dabei lediglich erfolgreich beim Vergleich zum Typus 1 (AM). Hier konnte ich in der Analyse ebenfalls signifikante Unterschiede errechnen, was eine Unterscheidung hin zu den ebenfalls homosexuellen, aber teleiophilen Probanden möglich gemacht hat.

(I) Stimulustyp		Mittlere Differenz (I-J)	Standard Fehler	Sig. ^b
2	1	,235*	0,116	0,050
	3	-0,143	0,107	0,188
	4	0,175	0,145	0,234
	5	0,081	0,130	0,537
	6	0,185	0,111	0,104

Tabelle 11: Pädophil-homosexuelle Probanden. Vergleich des Stimulustypen PPM (2) mit den Stimulustypen AM(1), PM(3), AF(4), PPF (5) PF(6). Hier ist die Tabelle der **Gesichtsbilder** gezeigt.

Verwendetes Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$.

Weshalb eine Unterscheidung zum AF-Stimulustypen lediglich beim Präsentieren beider Reizarten (Gesicht- und Körper) möglich war, ließ sich hier nicht abschließend klären. Dennoch wird klar, wenn man sich die hier aufgeführten Ergebnisse anschaut, dass eine Unterscheidung einzelner sexueller Orientierungen mittels der Global-Mean Auswertung durchaus möglich ist. Insbesondere die Unterscheidung teleiophiler Probanden gegenüber präsentierter Stimuli, die nicht ihre eigene sexuelle Orientierung und die eigene Geschlechtsspezifität abgebildet haben, war durchweg möglich. Teleiophile Probanden konnten durchweg gegenüber allen anderen Stimuli – abgesehen hebephil-heterosexueller Reize – unterschieden werden. Homosexuelle und teleiophile Probanden konnten sogar gegenüber allen anderen Reiztypen differenziert werden. Hier konnte das gesamte Potential der Global-Mean Analyse gesehen werden und es lag der Schluss nahe, dass mittels einer Analyse der errechneten Global-Mean Werte eine (supportive) Unterscheidung teleiophiler Probanden durchaus möglich ist, was eine weitere Möglichkeit darstellen könnte, Patienten, Täter und Probanden spezifischer zu analysieren.

4 Diskussion

4.1 Diskussion Methodik

Während in bisherigen Studien (Ponseti et al., 2012) lediglich pädophile und teleiophile Probanden untersucht, gegeneinander getestet und mit in die Studie aufgenommen wurden, liegt in dieser Studie eine detaillierte Einteilung vor. Ich unterscheidet zusätzlich zu den Pädophil und Teleiophilen noch die Gruppe der Hebephilen mit jeweiliger Geschlechtspräferenz. Diese habe ich analog zum NeMUP-Projekt in diese Studie eingegliedert. Dies birgt allerdings eine Problematik in der Gruppenklassifikation. Die korrekte Gruppenzuordnung im Vorhinein ist explizit bei den hebephilen Probanden schwierig. Während im klinischen Interview bei den pädophilen untersucht werden musste, ob sich die sexuelle Ansprechbarkeit auf Erwachsene (Tanner IV/V), oder auf vorpubertäre Kinder (Tanner I) richtet, musste bei hebephilen Probanden zwischen der primären sexuellen Ansprechbarkeit für pubertierende Kinder (Tanner II oder III) bzw. Erwachsene (Tanner IV/V) unterschieden werden. Teleiophile Probanden waren hingegen leichter zu klassifizieren: Hier musste im klinischen Interview ohnehin „nur“ die stärkste sexuelle Präferenz hin zu Erwachsenen (Tanner IV und V) exploriert werden. All dies könnte zu einer hohen Rate an Fehlzugeordnungen geführt haben. Einige der als hebephil klassifizierten Probanden zeigten vermutlich eher eine ephebophile oder gar eine teleiophile sexuelle Orientierung. Generell ist eine Klassifikation durch klinische Interviews fehleranfällig. Auch könnte es sein, dass die gezeigten visuellen Stimuli die individuelle sexuelle Präferenz nur ungenügend widerspiegeln konnten. Gegebenenfalls passten die ausgewählten Bilder nicht genau in den Altersbereich, oder waren zu alt, um eine Unterscheidung zwischen hebephil oder teleiophil eindeutig möglich zu machen. Weiterhin wurde den Kieler Probanden 30, im NeMUP Verbund 35 Bilder jeder Kategorie gezeigt. Die sollte allerdings keinerlei Auswirkungen auf die jeweilige Reizantwort der Probanden gehabt haben. Interessanter allerdings ist die Betrachtung des Interstimulusintervall. Dieses betrug im Mittel zwei Sekunden. Durch dieses verkürzte Interstimulusintervall (generell zu empfehlen sind mind. vier Sekunden) ist eine Überlappung der BOLD-Signale denkbar. Die Folge wären verschwommene und verwaschene Effekte der verschiedenen Reizklassen. Wie bereits Pohl (2015) in seiner Arbeit erläutert hat, sind auch verwaschene Effekte durch atrophische Gehirne denkbar. Durch altersbedingte Atrophie ist

eine Fehlklassifikation auch im Hinblick auf die Global-Mean Auswertung denkbar. Es ist durchaus möglich, dass der Vergleich eines durch Alter bedingt atrophien Gehirns nicht in Einklang mit einem jüngeren Probandengehirn gebracht werden kann. Ein weiterer Kritikpunkt ist das fMRT mit der BOLD-Antwort selbst. Die physiologischen Grundlagen (s.o.) mögen grundsätzlich zwar plausibel und einfach erscheinen, dennoch ist der BOLD-Effekt nicht abschließend geklärt. Der Rückschluss auf eine neuronale Aktivität ist letzten Endes nur eine Folgerung auf einen erhöhten Blutfluss/-volumen. Eine direkte Messung neuronaler Aktivität erfolgt dabei keineswegs. Außerdem ist die Empfindlichkeit des BOLD-Effekts durchaus zu hinterfragen. Schon geringe Fehler in der Datenaufnahme sollten kritisch gesehen werden und Algorithmen zur Berechnung der Daten mit Vorsicht zu genießen sein. Da der BOLD-Kontrast von der trägen hämodynamischen Antwort auf metabolische Veränderungen herrührt, ist seine geringe zeitliche Auflösung eine signifikante Schwäche. Typischerweise hat die BOLD-Antwort eine Breite von $\sim 3s$ und eine Spitze, die $\sim 5-6s$ nach dem Beginn eines kurzen neuronalen Stimulus auftritt. Dies ist viel langsamer als die zugrundeliegenden neuronalen Prozesse und die zeitliche Information wird dadurch stark verwischt. Ein weiteres Problem ist der Signalausfall und / oder die räumliche Verzerrung in frontalen, orbitalen und lateralen parietalen Regionen, verursacht durch die ~ 9 ppm Differenz der magnetischen Suszeptibilität an Grenzflächen zwischen Luft und Gehirngewebe. Dies kann zu einem fehlerhaften Mangel an BOLD-Signal in ventralen, temporalen und PFC-Regionen (präfrontaler Kortex) führen (Glover, 2011). Viele Methoden wurden entwickelt, um diese Suszeptibilitätsverluste zu verringern, obwohl die meisten einen gewissen Kompromiss vom Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) in magnetisch gleichförmigen Gehirnregionen beinhalten (Weiger et al., 2002). Der immense Aufwand an komplexen Algorithmen und der Modellierung sind nicht zu unterschätzen. Fehler in der Erstellung der Methodik mit ungenauen Parametern können ungewollte Ergebnisse hervorbringen. Bildartefakte, Atrophien, Erkrankungen etc. lassen sich ebenfalls gar nicht, oder nur unter sehr hohem Aufwand herausrechnen. Hierbei geht in jedem Schritt (s.o.) auch ein Teil der Bildmatrix verloren.

Die Auswertung der Global-Mean Werte stellt weiterhin ein neues Tool dar, welches in dieser Arbeit erstmals Anwendung gefunden hat. Gerade die Global-Mean Werte der teleiophilen Probanden erscheinen in den Ergebnissen präferenzspezifisch zu sein. Dennoch handelt es sich hierbei lediglich um aufsummierte t-Werte und stellen kein wirkliches

neuronales Pendant dar. Global-Mean Werte sollten eher als ein gutes Korrelat zur sexuellen Präferenz verstanden werden. Wie sich die Global-Mean Werte bei atrophien, allgemein strukturell veränderten usw. Gehirnen verhalten ist noch völlig unklar und sollte Teil weiterer Studien sein. Die Grenzen des fMRT stehen nicht im Zusammenhang mit der Physik oder schlechter Technik. Die hier genannten Probleme werden sicher nicht durch bessere Scanner oder komplexere Algorithmen gelöst. Die Einschränkungen der Technik haben vielmehr neuronalen Ursprung. Das heißt, das fMRT-Signal kann nicht einfach zwischen funktionsspezifischer Verarbeitung und Neuromodulation unterscheiden. Gegebenenfalls könnte beispielsweise eine Erregung mit einer aktiven Inhibition verwechselt werden. Ferner kann die Größe des fMRT-Signals nicht quantifiziert werden, um Unterschiede zwischen Gehirnregionen oder zwischen Aufgaben innerhalb derselben Region genau widerzuspiegeln. Der Ursprung des letzteren Problems ist nicht unsere gegenwärtige Unfähigkeit, CMRO₂ (zerebrale Stoffwechselrate von Sauerstoff) aus dem BOLD-Signal genau zu schätzen, sondern die Tatsache, dass hämodynamische Reaktionen empfindlich auf die Größe der aktivierten Population von Neuronen reagieren. Diese Populationsgröße kann sich ändern, wenn sich die Anzahl neuronaler Repräsentationen räumlich und/oder zeitlich ändert. In kortikalen Regionen, in denen reizbezogene oder aufgabenbezogene Wahrnehmungs- oder kognitive Fähigkeiten nur spärlich vertreten sind, kann die Volumenübertragung die hämodynamischen Reaktionen überlagern und es unmöglich machen, die genaue Rolle des Bereichs in der vorliegenden Aufgabe abzuleiten. Die Neuromodulation beeinflusst wahrscheinlich auch die endgültige raumzeitliche Auflösung des fMRT-Signals (Logothetis, 2008) Die Grenzen der fMRT liegen also in der Schaltungs- und Funktionsorganisation des Gehirns und nicht alleine in technischen oder menschlichen Defiziten.

4.2 Zukunft und Verwendung objektiver Verfahren

Die aufgezeigten guten Ergebnisse dieser Studie, mit der Einbringung der Global-Mean Werte, zusammen mit allen bisherigen Studien (Pohl, 2015; Ponseti, 2012) legt die Verwendung objektiver Verfahren in der Therapie, Diagnostik und Risikoeinschätzung pädoaphiler Patienten nahe. Die Verwendung des fMRT (u.a. auch der PPG, siehe Pohl, 2015) eignet sich um die sexuelle Orientierung von Patienten genauer zu bestimmen. Die Global-Mean Auswertung könnte in Zukunft supportiv genutzt werden, um in Zweifelsfällen, oder in

allgemeinen Fragestellungen eine bessere Diagnostik und Risikobewertung von Straftätern zu gewährleisten. Hierzu müsste in zukünftigen Studien weiterhin die Klassifikationsgenauigkeit bei Verwendung der Global-Mean aufgezeigt und untersucht werden. Wie bereits oben angesprochen, braucht es objektive Verfahren, um neben klinischen Interviews eine genauere Einschätzung der Patienten zu erlangen. Das Global-Mean Verfahren kann dabei eine Säule von mehreren darstellen. Auch in der Therapie und in der Therapieplanung sollten objektive Verfahren, wie das fMRT mit Global-Mean Auswertung, einen festen Bestandteil des Procederes darstellen. Die sexuelle Orientierung kann so verdeutlicht, dem Patienten rückgemeldet werden und gegebenenfalls in die Therapie Einzug erhalten. Um die Genauigkeit zu verbessern und etwaige Fehler der Klassifikation zu meiden, stellt die Kombination aus mehreren Verfahren, die wohl beste Alternative dar. Es sollte diskutiert und in weiteren Studien untersucht werden, inwiefern Täuschungsabsichten durch die Kombination diverser Verfahren minimiert und/oder aufgedeckt werden könnten. Eine alleinige Klassifikation mittels Global-Mean Auswertung halte ich derzeit für verfrüht. Es sollten sich weitere Studien mit dieser Auswertung beschäftigen und Augenmerk sollte v.a. auf die Differenzierung zu geschlechtsspezifischen Unterschieden gelegt werden.

Die Validität der Ergebnisse im Hinblick auf die Differenzierung einer hebephile Gruppe blieb bisher – so auch in dieser Studie – unbefriedigend. Bisherige Differenzierungen der hebephilen Subgruppe konnten nur mit peripheren Untersuchungsmethoden (Blanchard et al., 2010) detektiert werden. Bildgebungs- und neurofunktionelle Verfahren, wie fMRT oder DTI, ergaben hierbei bisher keine eindeutigen Ergebnisse. Zwar war es mir in dieser Studie möglich v.a. bei den homosexuell-hebephilen Probanden signifikante Unterschiede aufzuzeigen, dennoch bleibt nicht auszuschließen, dass es sich um eine hin zur Teleiophilie überlappende sexuelle Orientierung handeln könnte. Es wäre hier von besonderem Interesse weitere Studien mit noch größeren Fallzahlen anzustellen. Auch im Bereich der Pädo-Hebephilie stehen Studien zur geschlechtsspezifischen Unterscheidung aus. Problematisch wird es vor allem im Hinblick auf das Screening hin zur Pädophilie. Andere Autoren fordern und empfehlen gerade objektive Verfahren für diesen Zweck (Abel et al., 1994). Beim Einsatz objektiver Verfahren (VT, PPG, fMRT etc.) als Screening-Instrument ist nicht nur die Spezifität und Sensitivität der Instrumente entscheidend (Abel et al., 1994). Soll detektiert werden, wie wahrscheinlich eine spezielle sexuelle Orientierung bei einem

Patienten ist, nachdem er von einem der oben genannten Verfahren als pädophil, teleio- oder hebephil klassifiziert wurde, muss dies immer anhand spezieller Algorithmen und mathematischen Wahrscheinlichkeiten geschehen. Um dies zu berechnen ist allerdings eine allem zugrunde gelegte Wahrscheinlichkeit einer spezifischen sexuellen Orientierung notwendig. Hierfür gibt es jedoch noch keine verlässlichen Studien, Daten oder gesellschaftlichen Erhebungen. Nimmt man die aktuellsten Studien her, beträgt die Prävalenz in der *männlichen* Bevölkerung pädophil zu sein ca. 1-5%, je nach Studie (Dombert et al., 2015; Santtila et al., 2015). Hieraus lässt sich leicht ableiten, dass selbst bei guten Ergebnissen der Global-Mean Auswertung ein Screening sehr fehlerbehaftet wäre, da die Basiswahrscheinlichkeit der Bevölkerung extrem gering ist. Fehler bei einem Screening hat allerdings fundamentale Auswirkungen auf die getestete Person. Sollte ein Patient fehlerhaft als pädophil oder hebephil getestet worden sein, hat dies enorme Konsequenzen, wie z.B. Stigmatisierung, Berufsverbote, unnötige Therapien, etc... Die Fehlerwahrscheinlichkeit wird allerdings sinken, sollte die Basiswahrscheinlichkeit für Pädophilie/Hebephilie in der getesteten Population steigen, wie es beispielsweise bei Sexualstraftätern oder Therapie-Gruppen für Menschen mit pädophilen Zügen der Fall ist (Pohl, 2015). Weiterhin lassen sich die Ergebnisse dieser Studie nicht auf ein allgemein gültiges Populationskonzept übertragen. Die Probanden, die in diese Studie aufgenommen wurden sprachen alle über Ihre Sexualität und räumten Wünsche, Fantasien etc. weitestgehend ein. Auch ethische Aspekte dürfen hierbei nicht unbedacht bleiben. Ob Screening Methoden in der Bevölkerung ethisch vertretbar wären, bleibt anzuzweifeln, denn die bisherigen Verfahren – einschließlich das Global-Mean-Verfahren – sind für die Diagnosen sexueller Orientierungen erfunden und konzipiert worden und nicht für die Vorhersage von kriminellem Verhalten. Dies wäre schließlich auch gar nicht möglich und ethisch nicht tragbar. Schon Pohl (2015) bemerkte, dass hierfür repräsentative Umfragen von Nöten wären, um die tatsächliche Zahl der Männer, die Missbrauch begehen und dabei pädophil oder hebephil sind, zu erfassen. Diese Daten liegen jedoch (noch) nicht vor. Eine Generalisierung und Pauschalisierung ist daher weder ethisch noch wissenschaftlich zu vertreten. Bisherige Studien erwiesen sich bei der Analyse entsprechender Daten bisher als nicht aussagekräftig genug, um eine Aussage über die Grundgesamtheit treffen zu können. Beispielsweise beschrieb Vogt (2006), dass über die Lebenszeit gesehen, jeder pädophil bzw. hebephil Mann sexuelle Kontakte – hier blieb jedoch ungeklärt, welche Art von sexuellen Kontakt Vogt im Detail dazuzählte – zu

Kindern/Jugendlichen pflegt. Hier muss zudem darauf hingewiesen werden, dass die Rückfallquote eben dieser Männer deutlich höher ist, als die von heterosexuellen Pädophil/Hebephilen (Seto et al., 2004). Auch einer anderen Forschungsgruppe gelang es nicht eine Korrelation zwischen pädophilen Fantasien und entsprechenden Taten zu berechnen (Williams, Cooper, Howell, Yuille und Paulhus, 2008). Problematisch wird es außerdem dadurch, dass weder in der Allgemeinbevölkerung, noch in der Wissenschaft beide Konzepte der sexuellen Orientierung und des sexuellen Verhaltens, sowie die gelebte Sexualität ausreichend genau differenziert werden. Kramer (2011) beschrieb, dass Pädophile unter einer „systematischen“ Stigmatisierung zu leiden haben, ungeachtet begangener oder nicht begangener sexueller Übergriffe. Moen (2015) beschrieb es treffend, indem er sagte, dass sexuelle Handlungen mit Kindern als unmoralisch zu betrachten sind, die Pädophilie hingegen als sexuelle Orientierung nicht anhand moralischer Grundsätze zu beurteilen ist. Weiterhin muss bedacht werden, dass Stigmatisierung auch mit sozialer Erwünschtheit eng verknüpft ist. Die Ablehnung einer Person fällt leichter und das Interesse an Stigmatisierung steigt, sobald man die entsprechende sexuelle Orientierung als „krankhaft“ bezeichnet und diese auch so gesellschaftlich, sowie wissenschaftlich tituliert (Imhoff, 2015). Hier liegt allerdings eine weitere Problematik: Stigmatisierung führt gegebenenfalls dazu, dass Männer mit pädophilen Neigungen, seltener entsprechend benötigte Therapiemöglichkeiten aufsuchen (Jahnke, 2015). Ich vermute, dass auch die Teilnahme an wissenschaftlichen Projekten, wahre Aussagen zur eigenen sexuellen Orientierung, Straftaten usw. durch Stigmatisierung erschwert wird. Auch gehe ich davon aus, dass sich hierdurch die Forschungsergebnisse verzerren, bzw. Erkenntnisse gegenüber sexuellen Orientierungen und der Sexualität der Menschen erschwert und verzögert werden. Dies spiegelte sich schon bei Jahnke (2015) in seiner Studie wieder: Ein Großteil aller pädophilen Patienten gab an, dass sie ihrem Arzt und Therapeuten nicht durchweg vertrauen konnten. Ungeachtet aller wissenschaftlicher Aspekte gilt stets zu bedenken, dass jegliche Stigmatisierung einen gesundheitlichen Schaden mit sich ziehen kann (Hatzenbuehler et al., 2014). Zusammenfassend lässt sich also sagen, dass ein Screening-Verfahren mittels fMRT (mit und ohne Global-Mean-Auswertung) keinerlei Berechtigung im wissenschaftlichen und ethischen Sinne hat.

5 Zusammenfassung

5.1 Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse meiner Arbeit deuten zusammenfassend auf die Möglichkeit einer zukünftigen Inklusion des Global-Mean Verfahrens in die Analyse sexueller Orientierungen hin. Es ließen sich gerade im Hinblick auf die Gruppe der teleiophilen Probanden – ungeachtet der Geschlechts-Präferenz – deutlich signifikante Unterschiede zwischen den Stimulustypen explorieren. Traditionelle Messungen, wie die fMRT-Untersuchung mit Gruppenkartierung, VT und PPG sollten dabei die Grundpfeiler für die Detektion von sexuellen Orientierungen darstellen. Nichtsdestotrotz erwies sich das Global-Mean Verfahren als eine valide supportive Möglichkeit der Untersuchung einzelner Probanden anhand unterschiedlicher Stimulustypen. Eine abschließende Klärung der Frage, ob eine Differenzierung zwischen Hebephilie und Pädophilie möglich ist, bleibt offen. Zwar zeigte gerade die Gruppe der homosexuell-hebephilen Probanden deutliche Unterschiede zu den pädo- und teleiophilen Stimulustypen, doch gab es bei den anderen Gruppen keine zwingende Übereinstimmung. Bei Fragestellungen zur Differenzierung zwischen sexuellen Stimuli in Bezug auf Teleiophilie und Pädophilie sollte die Global-Mean Berechnung dennoch Einzug erhalten und Bestandteil weiterer Forschung sein. Gerade die Gruppe der heterosexuellen Probanden lässt – im Hinblick auf vergangene Studien – Spekulationen zu deren Interpretation zu. Denn es lässt sich anhand der Ergebnisse vermuten, dass bei allen heterosexuellen Probanden mit Antwort auf die Präpubertierenden-Kinderstimuli als Antwort auf das Kindchen-Schema zu sehen ist. Ponseti et al. (2018) fanden heraus, dass Teile des Gehirns, v.a. die *anteriore Insula*, von pädo- und teleiophilen Probanden bei der Verarbeitung von Bildern von Jungtieren (kindliche Tiere) mehr Aktivität zeigt, als entsprechende Areale bei teleiophilen Teilnehmern. Die *anteriore Insula* ist entscheidend in die emotionale Kommunikation unter Artgenossen einbezogen; es wird sozusagen als Teil eines „elterlichen neuronalen Versorgungsnetzes“ (Abraham et al., 2014) betrachtet und wiederholt aktiviert, wenn Erwachsene Bilder von Babys sehen (Noriuchi et al., 2008; Strathearn et al., 2009; Wittfoth-Schardt et al., 2012). Dies lässt vermuten, dass gerade die Gesichter-Response präpubertierender Kinder bei der Global-Mean Interpretation, als Antwort auf ein mögliches

Kindchen-Schema gewertet werden könnte. Ob sich diese Spekulationen als richtig erweisen werden, bleibt abzuwarten.

Fragebögen, Selbst- und Fremdauskünfte erwiesen sich in der Vergangenheit als ungenau und wenig valide. Hier ist oftmals die Gefahr der Manipulation, Sympathien und gutachterlicher Subjektivität gegeben. Die Objektivität ist bei dieser Art der Diagnostik für sexuelle Orientierungen nicht gegeben. Hier kann die Auswertung der analysierten t-Werte im fMRT einen objektiven Beitrag zur Betrachtung von Probanden leisten. Ich sehe das Verfahren als sinnvolle Ergänzung an und erachte es als eine weitere Möglichkeit bei bestimmten schwierigen Fragestellungen zur Orientierung und Präferenz eines Probanden Aufschluss zu bringen. Die hier vorgestellten Ergebnisse lassen jedenfalls eine Analyse zu. Grundsätzlich sollte jedoch bedacht werden, dass jeder Einsatz dieses Verfahrens in verantwortungsvolle und erfahrene Hände gehört. Die Auswertung, Analyse und Interpretation der Daten gehört lediglich in die Hände von geschulten Personal und Wissenschaftlern. Bei gerichtlichen Verfahren in Bezug auf sexuellen Kindesmissbrauch, kann es oftmals schwierig sein, die sexuelle Orientierung eines Probanden abschließend zu klären. Aber gerade mit der Fragestellung, ob ein Proband eher auf teleiophile oder pädophile Reize anspricht, vermag die Global-Mean Methode in Zukunft hilfreich zu sein. Hierbei stellt allerdings die sexuelle Präferenz einen limitierenden Faktor dar, da dieser Einfluss hier nicht abschließend geklärt werden konnte. Eine Unterscheidung zur Hebephilie hin, halte ich dabei für ungeschickt und sollte unterlassen werden. Wie oben bereits erwähnt halte ich die Kombination mehrere objektiver Verfahren bei der Entscheidungsfindung für sinnvoll. Hierbei werden nämlich diverse Aspekte zur sexuellen Orientierung geklärt, wie z.B. zentralnervöse Verarbeitung, Aufmerksamkeit, genital-periphere Erregung usw. (Schmidt et al., 2014). Über Schuld oder Unschuld eines Patienten darf jedoch keines dieser Verfahren, auch nicht das Global-Mean Verfahren, herangezogen werden. Für die Prognose, Therapie und Wissenschaft dürfen diese Erkenntnisse sehr wohl interpretiert werden. Von einer Generalisierung, Pauschalisierung einer Stigmatisierung sollte stets Abstand genommen werden, unerheblich dessen, wie valide die unterschiedlichen Methoden zu sein scheinen. Alle hier aufgeführten Ergebnisse stellen einen ersten Baustein dar und dürfen als vorläufige Grundlagenforschung gesehen werden, die durch weitere Studien ergänzt, verbessert oder gestützt werden sollten. Alle weiteren Studien sollten neben indirekten Verfahren (Fragebögen, Selbstauskunft,

Fremdeinschätzung usw.) auch auf die objektive Verfahren zurückgreifen. Auch die strikte Trennung unterschiedlicher sexueller Präferenzen und sexueller Fantasien (hebephiler oder pädophiler Natur) sollten bedacht werden. Zwar bleibt noch ungeklärt, ob die Hebephilie als eigenständige sexuelle Orientierung gewertet werden kann, dennoch kann festgehalten werden, dass es diverse Unterschiede zwischen diesen Probanden gab, die ich bereits im Teil 2.2.3. erläutert habe. Es sollte also weiterhin eine Trennung beider Gruppen in der Analyse der Daten erfolgen, da eventuelle Vermischungen unterschiedlicher sexueller Fantasien die Ergebnisse kaschieren könnten (siehe dazu auch Pohl, 2015, Ponseti, 2012). Abschließend bleibt zu sagen, dass die Global-Mean Methode hohes Potential birgt und dieses weiterer Forschung zugänglich gemacht werden sollte.

6 Literaturverzeichnis

- Abdi, H. (2007) Bonferroni and Sidak corrections for multiple comparisons. In Encyclopedia of Measurement and Statistics (Salkind, N.J., ed.). Thousand Oaks: Sage
- Ames M.A., Houston D.A. (1990): Legal, social, and biological definitions of pedophilia. Arch Sex Behav; 19(4):333–342. doi: 10.1007/BF01541928.
- Ahlers, C. J., & Schaefer, G. A. (2010). Pädophilie, Pädosexualität und sexueller Kindesmissbrauch: Über die Notwendigkeit einer differenzierten Betrachtung. BZgA-Forum, 3, 46-49.
- Ahlers, C. J., Schaefer, G. A., & Beier, K. M. (2005). Das Spektrum der Sexualstörungen und ihre Klassifizierbarkeit in DSM-IV und ICD-10. Sexuologie, 12, 120-152.
- Ahlmeyer, S., Heil, P., McKee, B., & English, K. (2000). The impact of polygraphy on admissions of victims and offenses in adult sexual offenders. Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment, 12, 123-138.
- Ashby, F. G. (2015). An Introduction to fMRI. In Forstmann, B. U. & Wagenmakers, E.-J. (Eds.), An introduction to model-based cognitive neuroscience. New York: Springer.
- Bailey, J. M. (2009). What is sexual orientation and do women have one? In D. A. Hope (Ed.), Contemporary perspectives on lesbian, gay, and bisexual identities. (Vol. 54, pp. 43-63). New York: Springer.
- Beckstead, A. L. (2012). Can we change sexual orientation? Archives of Sexual Behavior, 41,121-134.
- Beier, K. M., Ahlers, C. J., Goecker, D., Neutze, J., Mundt, I. A., Hupp, E., & Schaefer, G. A. (2009). Can pedophiles be reached for primary prevention of child sexual abuse? First results of the Berlin Prevention Project Dunkelfeld (PPD). The Journal of Forensic Psychiatry & Psychology, 20, 851-867.
- Beier, K. M., Amelung, T., Kuhle, L., Grundmann, D., Scherner, G., & Neutze, J. (2013). Hebephilia as a sexual disorder. Fortschritte der Neurologie und Psychiatrie, 81, 128-137.
- Beier K. M., Amelung T., Laura F. Kuhle, et al., (2013) Hebephilie als sexuelle Störung, online Publikation 2013
- Beier, K. M., Bosinski, H., & Loewit, K. (2005). Sexualmedizin (2. Auflage). München: Elsevier.

- Blanchard, R., & Barbaree, H. E. (2005). The strength of sexual arousal as a function of the age of the sex offender: comparisons among pedophiles, hebephiles, and teleiophiles. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 17, 441-456.
- Blanchard, R., Klassen, P., Dickey, R., Kuban, M. E., & Blak, T. (2001). Sensitivity and specificity of the phallometric test for pedophilia in nonadmitting sex offenders. *Psychological Assessment*, 13, 118-126.
- Blanchard, R., Kuban, M. E., Blak, T., Cantor, J. M., Klassen, P. E., & Dickey, R. (2009). Absolute versus relative ascertainment of pedophilia in men. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Therapy*, 21, 431-441.
- Blanchard, R., Kuban, M. E., Blak, T., Klassen, P. E., Dickey, R., & Cantor, J. M. (2010). Sexual attraction to others: A comparison of two models of alloerotic responding in men. *Archives of Sexual Behavior*, 41, 13-29.
- Blanchard, R., Lykins, A. D., Wherrett, D., Kuban, M. E., Cantor, J. M., Blak, T., Dickey, R., & Klassen, P. E. (2008). Pedophilia, hebephilia, and the DSM-V. *Arch Sex Behav*, 38, 335-350.
- Boetticher, A., Nedopil, N., Bosinski, H. A. G., & Saß, H. (2007). Mindestanforderungen für Schuldfähigkeitsgutachten. *Forensische Psychiatrie, Psychologie, Kriminologie*, 1, 3- 9.
- Borck, C. , *Enzyklopädie Medizingeschichte*. (2005): *Kernspintomographie*. In: Werner E. Gerabek, Bernhard D. Haage, Gundolf Keil, Wolfgang Wegner (Hrsg.): *Enzyklopädie Medizingeschichte*. De Gruyter, Berlin/ New York 2005, ISBN 3-11-015714-4, S. 733.
- Brown, M. R. et al. (2015). Neural correlates of high-risk behavior tendencies and impulsivity in an emotional Go/NoGo fMRI task. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9, 24.
- Bundeskriminalamt Deutschland (2017). Statistikdaten abgerufen am 24.01.2018 unter: http://www.aktionkinderschutz.de/WP/wpcontent/uploads/2016/12/Tabelle01_1987-2015_Kindesmissbrauch.xlsx
- Buxton, R. B. (2009). *Introduction to functional magnetic resonance imaging: Principles and techniques (Vol. 2.)*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cantor, J. M. (2015). Purported changes in pedophilia as statistical artefacts: Comment on Muller et Al. (2014). *Archives of Sexual Behavior*, 44, 253-254.
- Cantor, J.M, and McPhail IV (2015). Sensitivity and specificity of the phallometric test for hebephilia. *J Sex Med* 2015;12:1940–1950.
- Chau, W., & McIntosh, A. R. (2005). The Talairach coordinate of a point in the MNI space:

- how to interpret it. *Neuroimage*, 25, 408-416.
- Chow, E. W. C., & Choy, A. L. (2002). Clinical characteristics and treatment response to SSRI in a female pedophile. *Archives of Sexual Behaviour*, 31, 211-215.
- Cordes, D., Haughton, V., Carew, J. D., Arfanakis, K., & Maravilla, K. (2002). Hierarchical clustering to measure connectivity in fMRI resting-state data. *Magnetic Resonance Imaging*, 20, 305-317.
- Dierks T., Linden D.E., Jandl M., Formisano E., Goebel R., Lanfermann H., Singer W. (1999): Activation of Heschl's gyrus during auditory hallucinations. *Neuron*; 22: 615–621
- Dombert, B., Schmidt, A. F., Banse, R., Briken, P., Hoyer, J., Neutze, J., & Osterheider, M. (2015). How common is males' self-reported sexual interest in prepubescent children? *The Journal of Sex Research*, 4, 1-10.
- Duchesne, S., Caroli, A., Geroldi, C., Barillot, C., Frisoni, G. B., & Collins, D. L. (2008). MRI-based automated computer classification of probable AD versus normal controls. *IEEE Transactions on Medical Imaging*, 27, 509-520.
- Fahrmeir L. u. a. Hrsg. (1999): *Statistik. Der Weg zur Datenanalyse*. 2. verbesserte Auflage. Springer, Berlin u. a. [ISBN 3-540-65053-9](https://doi.org/10.1007/978-3-540-65053-9) (*Springer-Lehrbuch*).
- Fedoroff, J. P., Fishell, A., & Fedoroff, B. (1999). A case series of women evaluated for paraphilic sexual disorders. *Canadian Journal of Human Sexuality*, 8, 127–141.
- Freund, K., & Watson, R. J. (1992). The proportions of heterosexual and homosexual pedophiles among sex offenders against children: An exploratory study. *Journal of Sexual and Marital Therapy*, 18, 34-43.
- Geary R.C. (1947): Testing for normality. *Biometrika*;34: 209–242. [PubMed: 18918691]
- Gerwinn, H. et al. (2015). The (in)consistency of changes in brain macrostructure in male paedophiles: A combined T1-weighted and diffusion tensor imaging study. *Journal of Psychiatric Research*, 68, 246-253.
- Gerwinn, H. et al. (2018): Clinical characteristics associated with paedophilia and child sex offending – Differentiating sexual preference from offence status
European Psychiatry, 51 , pp. 74-85
- Glover, G. H. (2011). Overview of Functional Magnetic Resonance Imaging. *Neurosurgery Clinics of North America*, 22(2), 133–139. <http://doi.org/10.1016/j.nec.2010.11.001>
- Glueck, B. C., Jr. (1955). Final report: Research project for the study and treatment of persons convicted of crimes involving sexual aberrations. June 1952 to June 1955. New York: New York State Department of Mental Hygiene.

- Goodkind, M. et al. (2015). Identification of a common neurobiological substrate for mental illness. *JAMA Psychiatry*, 72, 305-15.
- Haldeman, D. C. (1994). The practice and ethics of sexual orientation conversion therapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 62, 221-227.
- Hanson, R. K., & Morton-Bourgon, K. E. (2005). The characteristics of persistent sexual offenders: A meta-analysis of recidivism studies. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 73, 1154-1163.
- Hatzenbuehler, M. L., Bellatorre, A., Lee, Y., Finch, B. K., Muennig, P., & Fiscella, K. (2014). Structural stigma and all-cause mortality in sexual minority populations. *Social Science & Medicine*, 103, 33-41.
- Heitzman, J., Lew-Starowicz, M., Pacholski, M., & Lew-Starowicz, Z. (2014). Children sexual abuse in Poland – study of 257 sexual offenders against minors. *Psychiatria Polska*, 48, 105-120.
- Howes, R. J. (1995). A survey of plethysmographic assessment in North America. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 7, 9-22.
- ICD-10 (2018). Online abgerufen unter: <https://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgm2018/block-f60-f69.htm>
- Imhoff, R. (2015). Punitive attitudes against pedophiles or persons with sexual interest in children: does the label matter? *Archives of Sexual Behavior*, 44, 35-44.
- Jahnke, S. (2015). Understanding and Challenging Stigmatization of People with Pedophilia. Dortal Thesis, Technische Universität Dresden, retrived September 2015 from: [http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx_slubopus4frontend\[id\]=urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-170785](http://www.qucosa.de/recherche/frontdoor/?tx_slubopus4frontend[id]=urn:nbn:de:bsz:14-qucosa-170785).
- Kargel, C., Massau, C., Weiss, S., Walter, M., Borchardt, V., Kruger, T. H., et al. (2016). Evidence for superior neurobiological and behavioral inhibitory control abilities in non-offending as compared to offending pedophiles. *Hum. Brain Mapp.* 38, 1092–1104. doi: 10.1002/hbm.23443
- Kingston, D. A., Firestone, P., Moulden, H. M., & Bradford, J. M. (2007). The utility of the diagnosis of pedophilia: A comparison of various classification procedures. *Archives of Sexual Behaviour*, 36, 423-436.
- Kloppel, S. et al. (2008). Automatic classification of MR scans in Alzheimer's disease. *Brain*, 131, 681-689.

- Krafft-Ebbing, R. (1924). *Psychopathia sexualis*. Stuttgart: Enke.
- Krafft-Ebbing, R. (1886). *Psychopathia sexualis*. Stuttgart: Enke.
- Kramer, R. (2011). The DSM and the Stigmatization of people who are attracted to minors. Paper presented at the B4U-ACT meeting (August, 27th 2011) in Baltimore, Maryland. Slides retrieved March 12th 2015 from <http://slideplayer.com/slide/2989235/>.
- Krüger, T. H., and Schiffer, B. (2011). Neurocognitive and personality factors in homo- and heterosexual pedophiles and controls. *J. Sex. Med.* 8, 1650–1659. doi: 10.1111/j.1743-6109.2009.01564.x
- Lauterbur, P. C. (1973). *Image Formation by Induced Local Interactions: Examples of Employing Nuclear Magnetic Resonance*. In: *Nature*. 242, Nr. 5394, 1973, S. 190–191
- LeVay, S., & Baldwin, J. (2009). *Human Sexuality (Vol. 3)*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Lippa, R. A., Patterson, T. M., & Marelich, W. D. (2010). Looking at and longing for male and female "swimsuit models": Men are much more category specific than women. *Social Psychological and Personality Science*, 1, 238-245.
- Logothetis N.K. (2008): What we can do and what we cannot do with fMRI. *Nature*; 453(7197):869–878. doi: 10.1038/nature06976.
- Lykins, A. D., Cantor, J. M., Kuban, M. E., Blak, T., Dickey, R., Klassen, P. E., & Blanchard, R. (2010). The relation between peak response magnitudes and agreement in diagnoses obtained from two different phallometric tests for pedophilia. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 22, 42-57.
- Marshall, W. L. (2006). Diagnostic problems with sexual offenders. In W. L. Marshall, Y. M. Fernandez, L. E. Marshall, & G. A. Serran (Eds.). *Sexual offender Treatment: Controversial issues*. (pp. 33-43). New York, NY, US: John Wiley & Sons Ltd.
- Massau, C., Tenbergen, G., Kargel, C., Weiss, S., Gerwinn, H., Pohl, A., et al. (2017). Executive functioning in pedophilia and child sexual offending. *J. Int. Neuropsychol. Soc.* 23, 460–470. doi: 10.1017/S13556177170 00315
- McGorry, P. D. et al. (1995). Spurious precision: Procedural validity of diagnostic assessment in psychotic disorders. *American Journal of Psychiatry*, 152, 220-223.
- Moen, O. M. (2015). The ethics of pedophilia. *Nordic Journal of Applied Ethics*, 9, 111–124.

- Noriuchi, M., Kikuchi, Y., and Senoo, A. (2008). The functional neuroanatomy of maternal love: mother's response to infant's attachment behaviors. *Biol. Psychiatry* 63, 415–423. doi: 10.1016/j.biopsych.2007.05.018
- Ogawa S., Lee T. M., Kay A. R., Tank D. W. (1990): Brain magnetic resonance imaging with contrast dependent on blood oxygenation. In: *Proc Natl Acad Sci U S A*. Band 87, Nr. 24, S. 9868–9872
- Ogawa S., Lee T. M., Nayak A.S., Glynn P. (1990): *Oxygenation-sensitive contrast in magnetic resonance image of rodent brain at high magnetic fields*. In: *Magn Reson Med*. Band 14, Nr. 1, S. 68–78.
- Perlman, S. B., & Pelphrey, K. A. (2011). Developing Connections for Affective Regulation: Age-Related Changes in Emotional Brain Connectivity. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108(3), 607–620. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2010.08.006>
- Pohl, A. (2009). Validierung der Kieler Stimulussets zur Messung der sexuellen Orientierung mittels Zirkumferenzphallometrie Ein Vergleich von visuellen und audiovisuellen Stimuli. Diplomarbeit, Christian Albrechts Universität zu Kiel.
- Pohl, A. (2015). What works best? Vergleich dreier objektiver Verfahren zur Messung der pädophilen Orientierung bei Männern, Inauguraldissertation Christian Albrechts Universität zu Kiel.
- Ponseti, J. et al. (2006). A functional endophenotype for sexual orientation in humans. *Neuroimage*, 33, 825-833.
- Ponseti, J et al. (2012). Assessment of Pedophilia Using Hemodynamic Brain Response to Sexual Stimuli. *Archives of General Psychiatry*, 69, 187-194.
- Ponseti, J., Granert, O., Jansen, O., Wolff, S., Mehdorn, H. M., Bosinski, H. A. G., & Siebner, H. (2009). Assessment of sexual orientation using the hemodynamic brain response to visual sexual stimuli. *Journal of Sexual Medicine*, 6, 1628-1634.
- Ponseti, J. et al. (2014). Human face processing is tuned to sexual age preferences. *Biology Letters*, 10, 20140200.
- Ponseti, J. et al. (2015). Assessing paedophilia based on the haemodynamic brain response to face images. *The World Journal of Biological Psychiatry*, 9, 1-8.
- Ponseti, J., Bruhn, D., Nolting, J., Gerwinn, H., Pohl, A., et al. (2018). Decoding Pedophilia: Increased Anterior Insula Response to Infant Animal Pictures. *Frontiers in Human Neuroscience*, 11, 645. <http://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00645>

- Pujol, J., Soriano-Mas, C., Alonso, P., Cardoner, N., Menchon, J. M., Deus, J., & Vallejo, J. (2004). Mapping structural brain alterations in obsessive-compulsive disorder. *Archives of General Psychiatry*, 61, 720-730.
- Qiu, M. G., Zhang, J. N., Zhang, Y., Li, Q. Y., Xie, B., & Wang, J. (2012). Diffusion tensor imaging-based research on human white matter anatomy. *ScientificWorldJournal*, 2012, 530432.
- Quinsey, V. L. (2003). The etiology of anomalous sexual preferences in men. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 989, 105–117; discussion 144–153. doi: 10.1111/j.1749-6632. 2003.tb07297.x
- Santtila, P., Antfolk, J., Rafsa, A., Hartwig, M., Sariola, H., Sandnabba, N. K., & Mokros, A. (2015). Men's sexual interest in children: One-year incidence and correlates in a population-based sample of Finnish male twins. *Journal of Child Sexual Abuse*, 24, 115- 134.
- Schiffer, B., and Vonlaufen, C. (2011). Executive dysfunctions in pedophilic and nonpedophilic child molesters. *J. Sex. Med.* 8, 1975–1984. doi: 10.1111/j.1743-6109.2010.02140.x
- Schiffer, B., Paul, T., Gizewski, E., Forsting, M., Leygraf, N., Schedlowski, M., & Kruger, T. H. (2008). Functional brain correlates of heterosexual paedophilia. *Neuroimage*, 41, 80-91.
- Schiltz, K., Witzel, J., Northoff, G., Zierhut, K., Gubka, U., Fellmann, H., et al. (2007). Brain pathology in pedophilic offenders: evidence of volume reduction in the right amygdala and related diencephalic structures. *Arch. Gen. Psychiatry* 64, 737–746. doi: 10.1001/archpsyc.64.6.737
- Schmidt, A., Gykiere, K., Vanhoeck, K., Mann, R. E., & Banse, R. (2014). Direct and indirect measures of sexual maturity preferences differentiate subtypes of child sexual abusers. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 26, 107-28.
- Schneider, F., Fink G (Hrsg, 2013). *Funktionelle MRT in Psychiatrie und Neurologie*. Springer, Heidelberg: 203-215. ISBN 9783642297991.
- Seto, M. C. (2007). *Pedophilia and sexual offending against children: Theory, assessment, and intervention (Vol. 1)*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Seto, M. C. (2012). Is pedophilia a sexual orientation? *Archives of Sexual Behaviour*, 41, 231-236.

- Seto, M. C., Harris, G. T., Rice, M. E., & Barbaree, H. E. (2004). The screening scale for pedophilic interests predicts recidivism among adult sex offenders with child victims. *Archives of Sexual Behaviour*, 33, 455-466.
- Seto, M. C., & Lalumiere, M. L. (2001). A brief screening scale to identify pedophilic interests among child molesters. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 13, 15-25.
- Seto, M. C., Lalumière, M. L., & Blanchard, R. (2000). The discriminative validity of a phallometric test for pedophilic interests among adolescent sex offenders against children. *Psychological Assessment*, 12, 319-327.
- Shergill S.S., Brammer M.J., Williams S.C.R., Murray R.M., McGuire P.K. (2000): Mapping auditory hallucinations in schizophrenia using functional magnetic resonance imaging. *Arch Gen Psychiatry* 2000; 57: 1033–1038
- Soriano-Mas, C. et al. (2007). Identifying patients with obsessive-compulsive disorder using whole-brain anatomy. *Neuroimage*, 35, 1028-1037.
- Statistisches Bundesamt, Jahrbuch Justiz (2016), Daten abgerufen aus: Abgerufen auf: https://www.destatis.de/DE/Publikationen/StatistischesJahrbuch/Justiz.pdf?__blob=publicationFile
- Stoleru, S., Fonteille, V., Cornelis, C., Joyal, C., & Moulrier, V. (2012). Functional neuroimaging studies of sexual arousal and orgasm in healthy men and women: A review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 36, 1481-1509.
- Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., and Montague, P. R. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology* 34, 2655–2666. doi: 10.1038/npp. 2009.103
- Tanner, J. M. (1978). *Foetus into man: Physical growth from conception to maturity*. Cambridge: Harvard University Press.
- Tenbergen, G., Wittfoth, M., Frieling, H., Ponseti, J., Walter, M., Walter, H., et al. (2015). The neurobiology and psychology of pedophilia: recent advances and challenges. *Front. Hum. Neurosci.* 9:344. doi: 10.3389/fnhum.2015. 00344
- Toga, AW. (1999). *Brain Warping.*: Academic Press, San Diego
- Travin, S., Cullen, K., & Melella, J. T. (1988). The use and abuse of erection measurements: A forensic perspective. *The Bulletin of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 16, 235-250.

- Thulborn K. R., Waterton J. C., Matthews P. M., Radda G. K. (1982): *Oxygenation dependence of the transverse relaxation time of water protons in whole blood at high field*. In: *Biochim Biophys Acta*. Band 714, Nr. 2, S. 265–270
- Vogt, H. (2006). *Pädophilie: Leipziger Studie zur gesellschaftlichen und psychischen Situation pädophiler Männer*. Pabst Science Publishers.
- Walter, M. et al. (2007). Pedophilia is linked to reduced activation in hypothalamus and lateral prefrontal cortex during visual erotic stimulation. *Biological Psychiatry*, 62,698-701.
- Weiger M, Pruessmann KP, Osterbauer R, Börnert P, Boesiger P, Jezzard P (2002). Sensitivity-encoded single-shot spiral imaging for reduced susceptibility artifacts in BOLD fMRI. *Magn Reson Med*. 2002 Nov; 48(5):860-6.
- Wittfoth-Schardt, D., Grunding, J., Wittfoth, M., Lanfermann, H., Heinrichs, M., Domes, G., et al. (2012). Oxytocin modulates neural reactivity to children’s faces as a function of social salience. *Neuropsychopharmacology* 37, 1799–1807. doi: 10.1038/npp.2012.47

Veröffentlichungen

Die hier aufgeführten Veröffentlichungen sind im Zuge dieser Arbeit entstanden und sind zitierfähige Publikationen.

1. *Journal of Sexual-Medicine* Volume 15, Issue 7, S.202, Juli 2018

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsxm.2018.04.170>

The “functional magnetic resonance imaging” (fMRI) as a meaningful tool for the differentiation of sexual preferences

J.L. Kunath, O. Granert, A. Pohl, H. Gerwin, A. Stirn, K.M. Beier, H. Walter, M. Walter, B. Schiffer, T. Krüger, J. Ponseti

Context:

The research network “Neural mechanisms underlying pedophilia and sexual offending against children: origins, assessment and therapy” investigates mechanisms of sexual abuse of children and pedophilia by means of fMRI imaging, clinical interviews, and psychological testing.

While pedophiles' sexual fantasies refer to pre-pubertal children of the first Tanner Stage (Tanner, 1978), hebephilic men prefer partners who are in puberty (Tanner Stage 2-3) (Blanchard et al., 2009). But whether hebephilia can be seen as an independent entity is still controversial. Our previous research showed that the functional brain response patterns to sexual stimuli contain sufficient information to identify pedophiles (compared to teleiophiles) with a mean accuracy of 95% (Ponseti et al., 2012). However, the treatment relies on a precise measurement of the sexual orientation. To this end, we tested whether standard second level analysis of brain responses to sexual stimuli and / or whole brain calculations of BOLD-responses to sexual stimuli are useful to differentiate between pedophiles and hebephiles.

Methods:

During fMRI, participants (n=328) were shown same- and opposite-sex images of nude children and adults in Tanner stages 1 to 5. The images were each shown for one second with a variable inter-stimulus interval of two seconds on average. The previous classification was based on clinical interviews, self-reported details (like sexual/masturbating fantasies) or according to criminal/medical records. We calculated differences in BOLD-signals for the sexual stimuli in the corresponding contrast images (i.e. one hebephiles' contrast image was defined as "pubertal boy/girl"), as well as a whole brain functional BOLD response to each stimulus category.

Results:

Preference specific brain activity was found in hebephilic as well in pedophilic participants in areas known to be involved in sexual stimulus processing.

Conclusion:

Here we present evidence that whole brain response calculation provides a meaningful measure of sexual preferences in healthy and in paraphilic males. Particularly, response differences between pedophilic and hebephilic participants provide evidence that these clinical categories differ at the level of brain function.

2. Journal of Clinical Neurophysiology; Volume 129, Issue 8, Page e58, August 2018

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2018.04.634>

The “functional magnetic resonance imaging” (fMRI) as a meaningful tool for the differentiation of sexual preferences

J.L. Kunath, O. Granert, A. Pohl, H. Gerwinn, A. Stirn, K.M. Beier, H. Walter, M. Walter, B. Schiffer, T. Krüger, J. Ponseti

Context

The research network ‘Neural mechanisms underlying pedophilia and sexual offending against children: origins, assessment and therapy’ investigates mechanisms of sexual abuse of children and pedophilia by means of fMRI imaging, clinical interviews, and psychological testing. While pedophiles’ sexual fantasies refer to pre-pubertal children of the first Tanner Stage (Tanner, 1978), hebephilic men prefer partners who are in puberty (Tanner Stage 2–3) (Blanchard et al., 2009). But whether hebephilia can be seen as an independent entity is still controversial. Our previous research showed that the functional brain response patterns to sexual stimuli contain sufficient information to identify pedophiles (compared to teleiophiles) with a mean accuracy of 95% (Ponseti, 2012). However, the treatment relies on a precise measurement of the sexual orientation. To this end, we tested whether standard second level analysis of brain responses to sexual stimuli and/ or whole brain calculations of BOLD-responses to sexual stimuli are useful to differentiate between pedophiles and hebephiles.

Design

During fMRI, participants ($n = 328$) were shown same- and opposite-sex images of nude children and adults in Tanner stages 1–5. The images were each shown for one second with a variable inter-stimulus interval of two seconds on average. The previous classification was based on clinical interviews, self-reported details (like sexual/masturbating fantasies) or according to criminal/medical records. We calculated differences in BOLD-signals for the sexual stimuli in the corresponding contrast images (i.e. one hebephiles’ contrast image was defined as ‘pubertal boy/girl’), as well as a whole brain functional BOLD response to each stimulus category.

Results

Preference specific brain activity was found in hebephilic as well in pedophilic participants in areas known to be involved in sexual stimulus processing.

Conclusion

Here we present evidence that whole brain response calculation provides a meaningful measure of sexual preferences in healthy and in paraphilic males. Particularly, response differences between pedophilic and hebephilic participants provide evidence that these clinical categories differ at the level of brain function.

Danksagung

Allen voran möchte ich mich von Herzen bei meinem Doktorvater und Betreuer Herrn PD Dr. phil. Dipl.-Psych. Jorge Ponseti bedanken. Danke für deine Geduld, deine fachlichen Ratschläge, deine Hilfe und deine Ideen bei der Anfertigung dieser Arbeit. Deine Art und Weise der Betreuung gaben mir sowohl alle Freiheiten der Gestaltung, als auch den nötigen Rückhalt, um diese Dissertation schreiben zu können. Und „Danke“, dass du in mir das Interesse an der Sexualmedizin so nachhaltig geweckt hast. Deine Begeisterung für dieses Fach habe ich in jedem Gespräch und jeder Diskussion mit dir, jeder Korrektur sowie in jeder Email von dir spüren können – und diese Begeisterung hat auf mich abgefärbt.

Großer Dank gilt auch Herrn Dipl.-Inf. Oliver Granert für seine großartige technische Unterstützung und Hilfe. Seine Toolboxen haben die Auswertung meiner Daten überhaupt erst ermöglicht. Auch Frau Dr. Dipl.-Psych. Hannah Gerwinn und Herrn Daniel Bruhn möchte ich danken, da Sie mir beide zu Beginn der Arbeit vieles erklärt und einiges erleichtert haben.

Ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern. Ohne euch wären mein Studium und diese Arbeit gar nicht erst möglich gewesen. Für eure moralische und finanzielle Unterstützung all die Jahre des Studiums und der Forschung hinweg und nicht zuletzt für eure schier unendliche Geduld und Hilfe in jeglicher Hinsicht, gibt es keine ausreichend anerkennenden Worte. Ich danke euch sehr.

Auch meinem Bruder Dr. Nicolas Kunath möchte ich danken. Du warst mir mit deiner einzigartigen wissenschaftlichen Expertise sowohl Vorbild, als auch Begleiter in den letzten Jahren und wirst es vermutlich auch weiterhin sein. Die Präsentationen und Veröffentlichungen in Lissabon und Berlin konnten erst durch deinen fachlichen Rat so gut gelingen. Auch für dein offenes Ohr und deine Ratschläge möchte ich mich bedanken. Meiner gesamten Familie gilt ein Dankeschön für das mehrmalige Korrekturlesen der Arbeit.