

Aus der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie

der Universität zu Lübeck

Direktor: Prof. Dr. Stefan Borgwardt



UNIVERSITÄT ZU LÜBECK

**// Geschlechtertheoretische und gesellschaftliche Implikationen
neurowissenschaftlicher fMRT-Forschung**

// Inauguraldissertation zur Erlangung der Doktorwürde der Universität zu Lübeck

- Aus der Sektion Medizin -

vorgelegt von

Banafsche Sayyad

aus Hannover

Lübeck 2020

1. Berichterstatter: Prof. Dr. rer. nat. Sören Krach

2. Berichterstatterin: Prof. Dr. rer. cur. Katrin Balzer

Tag der mündlichen Prüfung: 29.10.2020

Zum Druck genehmigt. Lübeck, den 29.10.2020

-Promotionskommission der Sektion Medizin-

Inhaltsverzeichnis

// Abkürzungsverzeichnis.....	1
1 Einleitung.....	2
1.1 Forschungsstand.....	13
1.2 Zielstellung.....	18
1.3 Fragestellung.....	19
1.4 Vorgehen und Aufbau der Arbeit.....	19
2 Die Suche nach Geschlechterdifferenzen im Gehirn im 19./20. und 21. Jahrhundert...	25
3 <i>Sex, Gender</i> und die Debatte um die Natürlichkeit von Geschlecht.....	35
4 Geschlechterstereotype.....	45
5 Biologismus.....	49
6 Wie werden Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten erklärt?.....	55
6.1 Hormonelle Erklärungsansätze.....	56
6.2 Hirnstrukturelle und -funktionelle Erklärungsansätze.....	59
6.3 Evolutionäre Erklärungsansätze.....	59
6.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze.....	62
6.5 Interaktionale Erklärungsansätze.....	62
7 Methode.....	65
7.1 Allgemeine Anforderungen an die Auswertungsmethode.....	65
7.2 Die Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring.....	66
7.3 Das Ablaufmodell der Analyse.....	70
8 Analyseergebnisse I: Geschlechterstereotypen.....	83
8.1 Emotionalität und Rationalität.....	83
8.2 Sprache und Raumkognition. Bilateralität und Lateralität.....	96
8.3 Exkurs Depression und Weiblichkeit.....	107
8.4 Psychopathologie/Devianz.....	112
9 Analyseergebnisse II: Erklärungsansätze.....	119
9.1 Hirnstrukturelle Erklärungsansätze.....	119
9.2 Hormonelle Erklärungsansätze.....	122
9.3 Evolutionäre Erklärungsansätze.....	131
9.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze.....	142

9.5 Interaktionale Erklärungsansätze.....	143
10 Fazit.....	146
11 Zusammenfassung.....	158
// Literaturverzeichnis.....	159
// Anhang.....	170
// Danksagungen.....	198
// Lebenslauf.....	199

// Abkürzungsverzeichnis

CT	Computertomographie
DSM	Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders
DTI	Diffusion Tensor Imaging
EEG	Elektroenzephalografie
fMRT	funktionelle Magnetresonanztomographie
fTestosteron	fetales Testosteron
ICD	International Classification of Diseases
MINT	Mathematik, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften und Technik
MRT	Magnetresonanztomographie
PET	Positronenemissionstomographie
RI	Reverse Inference
ROI	Region of Interest
VBM	Voxel-basierte Morphometrie
WHO	World Health Organization

1 Einleitung

“Leaving aside political correctness, there is compelling evidence for sexual dimorphism in the brain, cognition, and behavior (1). [...] Although males and females do not differ in general intelligence, specific cognitive tasks reveal sex differences.” (Baron-Cohen et al., 2005: 819)

Mit diesen Sätzen leitet ein in der renommierten wissenschaftlichen Fachzeitschrift *Science* erschienener Artikel zum Thema Geschlechterdifferenzen im Gehirn ein. Darin führt die Forschungsgruppe um den bekannten Psychologen und Autismus Forscher Simon Baron-Cohen weiter aus, dass Geschlechterunterschiede in Kognition und Verhalten auf Hirndifferenzen zurückzuführen seien, die sich infolge hormoneller Einflüsse in der Kindheit und Jugend ausbilden. Aufgrund eines höheren Testostertongehaltes würde bei Jungen demnach eine Hirnstruktur entstehen, die bessere Leistungen im räumlich-visuellen Vorstellungsvermögen ermöglicht. Umgekehrt würde sich das Gehirn von Frauen infolge des fehlenden Testosterons auf eine Weise entwickeln, die besondere sprachliche und emotionale Fähigkeiten begünstigt.

Diese spezifischen Ansichten von Baron-Cohen et al. stehen sicherlich nicht repräsentativ für den gesamten Forschungsbereich neurowissenschaftlicher und psychologischer Geschlechtertheorien. Dennoch sind damit unweigerlich auch weitreichende gesellschaftliche Implikationen verbunden und es lassen sich anhand dieses Artikels einige grundlegende Problematiken der gegenwärtigen Neurowissenschaften aufzeigen, mit denen sich die vorliegende Arbeit beschäftigt.

Über das Erforschen von geschlechtsspezifischen kognitiven Fähigkeiten und Verhaltensweisen liefert die Hirnforschung wissenschaftliche Theorien darüber, was Menschen qua Geschlecht können oder eben nicht können. Wenn diese Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten monokausal auf biologische Unterschiede zurückgeführt werden, erscheinen sie als etwas strukturell Veranlagtes und natürlicherweise Vorhandenes. Bezogen auf die heutige Gesellschaft ließe sich auf Grundlage der Ausführungen im *Science* Artikel dann argumentieren: Wenn Frauen aufgrund ihrer Hirnstruktur bessere emotionale und kommunikative Fähigkeiten aufweisen, dann ist es doch nur natürlich, wenn sie weiterhin gesellschaftliche Positionen besetzen, die diese speziellen Fähigkeiten erfordern. Dass für die Sorge, Pflege und Erziehung anderer Menschen sowohl beruflich als auch privat hauptsächlich Frauen

zuständig sind (DIW Berlin, 2016; Hobler et al., 2017), ergibt sich dann als logischer Schritt aus den Ergebnissen der Hirnforschung. Andersherum, wenn es doch so ist, dass Männer von Natur aus technisch und naturwissenschaftlich begabt sind, dann ist es doch nur legitim, dass diese beruflichen Sparten überproportional von Männern ausgefüllt werden.

In den wissenschaftlichen Aussagen von Baron-Cohen et al. scheint sich also die gegenwärtige gesellschaftliche Geschlechterordnung zu bestätigen, in der Frauen und Männer nach wie vor verschiedene Aufgaben und Rollen innehaben. Diese unterschiedlichen gesellschaftlichen Positionen der Geschlechter sind aber nicht gleichberechtigt, sondern stehen in einem hierarchischen Verhältnis zueinander. Die soziale Position der Frau ist weiterhin der des Mannes untergeordnet. Berufsfelder, in denen Frauen hauptsächlich arbeiten, werden deutlich schlechter bezahlt als männliche Berufssparten (Finke, 2010). Neben der Lohnstätigkeit errichten hauptsächlich Frauen die unbezahlten und gesellschaftlich wenig gewertschätzten Arbeiten, die mit Haushalt und Familie verbunden sind (Becker-Schmidt, 2010). Darüber hinaus besteht ein allgemeiner gesellschaftlicher Zwang, entweder als Frau oder als Mann erkennbar zu sein (Butler, 1991). Menschen, die aus diesem Schema herausfallen, wie z.B. Inter* oder Trans* Personen¹, erfahren alltäglich Stigmatisierung und gesellschaftliche Sanktionierung bis hin zu physischer Gewalt (European Union: European Union Agency for Fundamental Rights, 2014). In unserer Gesellschaft erhalten Menschen also abhängig von ihrem Geschlecht unterschiedliche Chancen auf Entwicklung und Entfaltung. Vor diesem Hintergrund sind auch neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien zu betrachten. Wenn sie, wie in dem Fall von Baron-Cohen et al., die gegenwärtige Geschlechterordnung affirmativ bestätigen, liefern sie wissenschaftliche Argumente für die Aufrechterhaltung dieser ungleichen Gesellschaft.

1 Inter* sind Menschen, die mit körperlichen Merkmalen geboren werden, die medizinisch als 'geschlechtlich uneindeutig' gelten. Mit Trans* werden Personen bezeichnet, die sich nicht mit dem Geschlecht identifizieren, das ihnen bei der Geburt zugewiesen wurde. Dabei sind Inter* und Trans* selbst gewählte Bezeichnungen aus der community von Inter* und Trans* Menschen. Die in der Medizin verbreiteten Begrifflichkeiten von Transsexualität und Intersexualität werden von Teilen dieser communities abgelehnt, weil darin der körperliche Aspekt (-sexualität) im Gegensatz zum sozialen Aspekt von Inter* und Trans* betont wird. Außerdem suggerieren die Begriffe Transsexualität und Intersexualität, dass es hierbei um die sexuelle Orientierung geht, was nicht der Fall ist. Andersherum sind auch die Begriffe Transgender und Transident zum Teil umstritten, da hier der körperliche Aspekt zu wenig berücksichtigt wird. Demgegenüber stellen Inter* und Trans* Überbegriffe dar und sollen die Vielfaltigkeit inter- und transgeschlechtlicher Identitäten abbilden.

An dem eingangs dargestellten Zitat aus dem Artikel der Forschungsgruppe um Baron-Cohen fällt aber noch ein weiterer Aspekt auf. Darin ist die Rede von political correctness, die beiseite gelegt wird, um Geschlechterdifferenzen in Gehirn, Kognition und Verhalten benennen zu können. Scheinbar gehen Baron-Cohen et al. davon aus, dass political correctness den Blick auf die 'objektiven Tatsachen' verstellt. Bedauerlicherweise führt die Forschungsgruppe nicht weiter aus, was genau damit gemeint ist, sodass an dieser Stelle bei der Leser_in nur ein diffuser Eindruck von Zensur zurückbleibt. Dieser Vorwurf von political correctness Zensur wurde in den letzten Jahren aber nicht nur von Baron-Cohen, sondern beispielsweise auch von dem Neurowissenschaftler Larry Cahill in ähnlicher Weise geäußert (Cahill, 2014). Adressiert wurde in diesem Fall vor allem eine Gruppe von Wissenschaftler_innen, die auf methodische Fehler und empirische Fehlschlüsse in der neurowissenschaftlichen Geschlechterforschung hingewiesen hat. In einem Artikel in der Fachzeitschrift Cerebrum kritisiert Cahill an dieser Gruppe, wissenschaftliche Fakten zu Geschlechterdifferenzen im Gehirn nicht anzuerkennen und daher 'anti-wissenschaftlich' zu sein (Ebd.). Weiter führt Cahill darin aus, dass das Erforschen und Benennen von Geschlechterdifferenzen im Gehirn lange Zeit aus Gründen der politischen Korrektheit tabuisiert wurde. Er selbst sei noch von Kolleg_innen davor gewarnt worden, weiter an dieser Thematik zu forschen und damit seine wissenschaftliche Karriere aufs Spiel zu setzen (Ebd.). Wie sich in dieser Arbeit allerdings noch zeigen wird, stellt die wissenschaftliche Suche nach Geschlechterdifferenzen im Gehirn nicht die außergewöhnliche Arbeit einiger Weniger dar, sondern lässt sich für die letzten Jahrzehnte kontinuierlich zurückverfolgen. Es drängt sich daher der Verdacht auf, dass Forschende wie Baron-Cohen oder Cahill unliebsame wissenschaftliche Kritik an ihrer Arbeit mit dem Argument der politischen Zensur abtun. Die Bereitschaft, offen für Kritik zu sein und sich an den *eigenen* Maßstäben prüfen zu lassen, ist aber gerade das, was das Wesen von guter Wissenschaft ausmacht.

Zum Wesen von guter Wissenschaft gehört es aber auch, *verschiedene* wissenschaftliche Perspektiven und theoretische Zugangsweisen auf das eigene Forschungsgebiet zuzulassen. Damit lässt sich auch schon auf eine zentrale Problematik überleiten, die aus Sicht der vorliegenden Arbeit in der gegenwärtigen medizinischen und neurowissenschaftlichen Forschung besteht. Denn eine wissenschaftliche Perspektive, die innerhalb der Medizin fast gänzlich zu fehlen scheint, ist die Auseinandersetzung mit

medizinischen Theorien und deren Implikationen auf einer meta-theoretischen Ebene. In den Neurowissenschaften bzw. allgemein der Medizin ist die Vorstellung weit verbreitet, dass das Beleuchten der Implikationen keinen Teil des eigentlichen wissenschaftlichen Vorgehens darstellt. Aus einer Meta-Perspektive nach den Konsequenzen neurowissenschaftlicher Theorien zu fragen und sich damit wissenschaftlich auseinanderzusetzen wird daher gegenwärtig nicht als relevante Forschungsaufgabe der Neurowissenschaften selbst wahrgenommen, sondern als wissenschaftsexterne Angelegenheit begriffen. Möglicherweise sind diese Ansichten daher auch nicht ganz unbeteiligt daran, dass Forschende wie Baron-Cohen und Cahill wissenschaftliche Kritik mit dem Vorwurf der political correctness Zensur beantworten.

Genau darin zeichnet sich aber ein weiteres grundsätzliches Problem der Medizin und Neurowissenschaften ab, mit dem sich die vorliegende Arbeit beschäftigt. Denn diese Schiefelage erwächst auch aus dem Umstand, dass in der Medizin und den Naturwissenschaften allgemein eine bestimmte erkenntnistheoretische Sichtweise vorherrscht, aus der heraus eine meta-theoretische Reflexion zunächst überflüssig vorkommt. Diese als positivistischer Empirismus bezeichnete Position erkennt nur die aus Experimenten gewonnene *Erfahrung* als einzige oder vorrangige Quelle der Erkenntnis an (Bauer, 2006). Damit einher geht die Vorstellung, dass in Experimenten naturwissenschaftliche *Tatsachen* erforscht und festgestellt werden können. In dieser Perspektive ist es die *Realität*, die von den Forscher_innen als solche erkannt wird, um sie - verpackt in wissenschaftlichen Theorien und Begrifflichkeiten – als Fakten festzuhalten. Dieser Prozess „wird als ein nach rein rationalen Erwägungen objektives und wertneutrales Vorgehen angesehen, das vor allem unabhängig von der Position und Sichtweise der Experimentierenden zu erfolgen habe“ (Schmitz und Ebeling, 2006: 8). Dass es sich dabei aber immer um Menschen mit konkreten gesellschaftlichen Erfahrungen und Sozialisationen handelt, deren Werte und Vorstellungen von der Welt in die Forschung unweigerlich miteinfließen, wird innerhalb des naturwissenschaftlichen Paradigmas wenig beachtet. Aus dieser Perspektive erscheint dann eine meta-theoretische Reflexion des eigenen Forschungsfeld auch zunächst wenig gewinnbringend.

Es lässt sich also bisher schon zusammenfassen: Neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien haben weitreichende gesellschaftliche Konsequenzen, weil hier über das Sein und Können der Geschlechter und deren neurobiologischer Grundlage

verhandelt wird. Diesem Punkt wird in den Neurowissenschaften allerdings nicht ausreichend Rechnung getragen, da eine wissenschaftliche Auseinandersetzung über die Implikationen nicht als wissenschaftsinterne Aufgabe begriffen wird. Das hängt auch mit einer in der Medizin und den Naturwissenschaften vorherrschenden Auffassung zusammen, nach der das eigene wissenschaftliche Vorgehen als wertfrei und neutral wahrgenommen wird.

Die Vorstellung, dass die Medizin und Naturwissenschaften objektive, von gesellschaftlichen Vorstellungen unbeeinflusste Fakten generieren, wird von Forschungsrichtungen wie der Geschlechterforschung, Wissenschaftsforschung und anderen in den Geistes- und Sozialwissenschaften angesiedelten Disziplinen in Frage gestellt. Stattdessen wird hier auf die Wechselwirkung von Gesellschaft und Wissenschaft und auf die *Historizität* von wissenschaftlichen Theorien hingewiesen (Schmitz und Ebeling, 2006). Insbesondere die feministische Naturwissenschaftsforschung hat anhand von vielen Beispielen aufgedeckt, dass die Medizin und Naturwissenschaften „sich selbst stets als objektiv verstehen, zugleich aber in auffälliger Weise die jeweiligen historischen Geschlechtervorstellungen widerspiegeln und diese damit zugleich legitimieren“ (Palm, 2004: 54).² Damit ist auch schon ein *erster* zentraler Aspekt genannt, der in der feministischen Naturwissenschaftsforschung immer wieder herausgearbeitet wurde und für diese Arbeit eine wichtige Rolle spielt: Die zu einer bestimmten historischen Epoche geltenden gesellschaftlichen Annahmen über die Geschlechter schreiben sich in naturwissenschaftliche Theorien ein und werden zugleich durch diese reproduziert. Darüber hinaus hat die feministische Naturwissenschaftsforschung in vielen Beispielen aufgedeckt, dass naturwissenschaftliche Theorien soziale Geschlechterdifferenzen (z.B. in Verhalten und Kognition) häufig einseitig und unidirektional auf biologische Gründe zurückführen (z.B. Gehirn, Hormone, Gene,...). Mit dieser, in der Geschlechterforschung als Biologismus bzw. biologischer Determinismus bezeichneten Argumentationsfigur werden soziale Verhältnisse auf eine biologisch verankerte Ursache zurückgeführt (Lettow, 2007). Problematisch dabei ist, dass soziale Ungleichheiten als natürlich und unabänderlich erscheinen. Der biologische Determinismus ist also der *zweite* wesentliche Aspekt, den die feministische Naturwissenschaftsforschung für zahlreiche

² Dies wurde u.a. in den Analysen von Bleier (1984), Bleier (1986), Fausto-Sterling (1992), Hubbard (1997), Keller (1995), Scheich (2006), Schiebinger (1993) und Spanier (1995) herausgearbeitet.

naturwissenschaftliche Geschlechtertheorien herausgestellt hat. Das zu zeigen, ist vor allem der Verdienst von Forscher_innen, die seit den 70er Jahren nicht nur philosophische und politische, sondern auch naturwissenschaftliche Theorien auf ihre Geschlechtsblindheit und Abwertung des Weiblichen untersucht haben. Auch für die Hirnforschung konnten diese zwei grundlegenden Aspekte herausgearbeitet werden, wie noch im Rahmen dieser Arbeit ausführlich zu zeigen sein wird (u.a. Gould, 2007; Shields, 1975; Voss, 2010). Dieser Widerspruch zwischen der Selbstwahrnehmung der Naturwissenschaften als neutraler Wissenschaft bei gleichzeitiger Reproduktion von Geschlechterideologien verdeutlicht die Relevanz einer meta-theoretischen Reflexionsebene in der Medizin und den Naturwissenschaften.

Anstelle der in den Naturwissenschaften vorherrschenden Perspektive, die das Erkenntnissubjekt dem Wissensobjekt als passiv gegenüberstehend begreift, geht die feministische Naturwissenschaftsforschung davon aus, dass die Sichtweise und gesellschaftliche Position der Forschenden Einfluss auf den Erkenntnisvorgang haben. Den theoretischen Ausgangspunkt in der feministischen Naturwissenschaftsforschung bzw. feministischen Wissenschaftstheorie, wie sie auch genannt wird, bildet dabei die „These der *Situiertheit des Wissens*“ (Singer, 2010: 293):

„Wissenschaften werden von konkreten, empirischen Subjekten produziert, deren Wahrnehmung keine unvermittelte sein kann. Die Wissenssubjekte sind – historisch, sozial, kulturell, ökonomisch – als situiert bzw. standortverbunden zu verstehen. Wir sprechen von bestimmten gesellschaftlichen Positionen, aus einer bestimmten Geschichte heraus, im Horizont spezifischer Erfahrungen, kultureller Werte und Normen. Wir nehmen ‚wahr‘ aus einer bestimmten Denksozialisation heraus, mit bestimmten Interessen und Weltbildern im Hintergrund, mit einer bestimmten körperlichen Verfasstheit, mit wahrnehmungsverlängernden und -verändernden technologischen Mitteln, beschränkt und geprägt durch materielle Bedingungen, soziale und natürliche Umwelten. Dementsprechend ist auch das produzierte wissenschaftliche Wissen als situiert und kontextabhängig zu verstehen“ (Ebd.: 293).

Wichtig ist bei der These der Situiertheit des Wissens aber vor allem auch, dass neurowissenschaftliches bzw. jegliches wissenschaftliches Wissen als geprägt von gesellschaftlichen Machtverhältnissen verstanden wird. Damit schließt die feministische Naturwissenschaftsforschung auch an all jene wissenschaftlichen Strömungen an, die davon ausgehen, „dass jede wissenschaftliche Erkenntnis als prinzipiell sprachhandlungs- und interpretationsabhängig zu begreifen ist“ (Ebd.: 292). Dazu gehören die Kritische Theorie, Wissenschaftsgeschichte, Wissens- und Wissenschaftssoziologie und Wissenschaftsforschung (Ebd.).

Dabei lassen sich innerhalb der feministischen Naturwissenschaftsforschung zwei grundsätzlich unterschiedliche erkenntnistheoretische Zugangsweisen ausmachen: Der eine Forschungsstrang bewegt sich hauptsächlich *innerhalb* des empiristischen Paradigmas der Naturwissenschaften und geht davon aus, dass geschlechterideologische Verzerrungen insbesondere dann auftreten, wenn die strengen Regeln naturwissenschaftlichen Arbeitens nicht eingehalten werden. Dieser auch als feministischer Empirismus bezeichneten Forschungsrichtung geht es in erster Linie um eine Verbesserung der Erkenntnislage innerhalb der Naturwissenschaften (Bauer, 2006). Der Fokus liegt hier auf der Überprüfung von methodischen Fehlern und empirischen Fehlschlüssen (Palm, 2010a). Allerdings kann mit dieser erkenntnistheoretischen Zugangsweise nicht ausreichend beantwortet werden, warum sich beispielsweise bestimmte geschlechterideologische Theorien trotz offensichtlicher methodischer Schwächen gegenüber anderen Modellen durchsetzen konnten und können. Um eine Antwort auf diese Frage zu erhalten, müssten nämlich auch die konkreten gesellschaftlichen Verhältnisse berücksichtigt werden, unter denen sich eine bestimmte Theorie im Vergleich zu anderen behaupten kann. Daher greift diese Forschungsrichtung zu kurz, wenn sie das Problem von Geschlechterideologien in naturwissenschaftlichen Theorien auf eine Frage der richtigen Methode allein reduziert. Demgegenüber geht die andere erkenntnistheoretische Zugangsweise der feministischen Naturwissenschaftsforschung davon aus, dass jegliche Erkenntnisproduktion eingebunden ist in gesellschaftliche Verhältnisse. Diesen Forschungssträngen geht es in erster Linie um eine meta-theoretische Reflexion des in naturwissenschaftlichen Theorien vermittelten Wissens im Hinblick auf gesellschaftliche Verhältnisse und weniger um das Herausfinden der 'richtigen' naturwissenschaftlichen Aussagen (Palm, 2010a).

Bezogen auf das Beispiel aus dem *Science*-Artikel würde sich das Forschungsinteresse dieser beiden Hauptströmungen also unterscheiden. Der zuerst genannten Forschungsrichtung würde es darum gehen, methodische und empirische Fehler in der Geschlechtertheorie von Baron-Cohen et al. aufzudecken, um auf innewohnende Geschlechterideologien hinzuweisen. Im Zentrum steht hier also eine Überprüfung der Richtigkeit der Daten und angewendeten Methoden, mit denen Baron-Cohen und Kolleg_innen ihre Aussagen begründen. Demgegenüber würde die zweite Forschungsrichtung meta-theoretisch danach fragen, welche konkreten Vorstellungen von

Geschlecht und Gesellschaft sich in der Geschlechtertheorie von Baron-Cohen et al. widerspiegeln und welche Konsequenzen sich daraus für die Gesellschaft ergeben. In Anlehnung an diese zuletzt genannte meta-theoretische Zugangsweise interessiert sich auch die vorliegende Arbeit in erster Linie für den *Bedeutungsgehalt* neurowissenschaftlicher Geschlechtertheorien und weniger für die Korrektheit der angewendeten Methoden und der abgeleiteten Aussagen. Ausgehend von diesen Grundgedanken soll nun der Blick auf das Thema dieser Arbeit gelenkt werden.

Mit der Einführung funktionell bildgebender Verfahren in die Medizin ist seit den 90er Jahren ein neues Forschungsfeld in den Neurowissenschaften entstanden. Allen voran steht dabei die funktionelle MRT- (fMRT-) Forschung, die einen gänzlich anderen Einblick in die Funktionsweise des Gehirns gewährt als dies bis dahin möglich war. Bisherige bildgebende Verfahren, wie die Computertomographie (CT), die Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI) oder das strukturelle MRT, dienen ausschließlich der Visualisierung von Hirnstruktur bzw. von Faserverbindungen. Mit diesen konnten Vermutungen zur Hirnfunktion lediglich über die Dicke und Größe der Struktur aufgestellt werden. Demgegenüber werden beim fMRT über aufwendige, voraussetzungsreiche Verfahren spezifische Daten generiert, die einen indirekten Rückschluss auf die neurale Aktivität während eines bestimmten psychologischen Prozesses (z.B. Aufmerksamkeit, Gedächtnis, Emotionserkennung etc.) erlauben. Somit steht über die Berechnung und Abbildung der Hirnaktivität die Funktion des Gehirns infolge der Möglichkeiten des fMRT-Verfahrens stärker im Blickpunkt als je zuvor. Mit dieser Entwicklung zeichnet sich ein radikal neuer wissenschaftlicher Zugang zu den Zusammenhängen zwischen Struktur, Funktion und Kognition ab.

Im Zuge dessen geriet aber noch ein weiterer, für diese Arbeit fundamentaler Aspekt in den Fokus. Infolge des fMRT-Verfahrens rückte nämlich auch die Möglichkeit in den Vordergrund, die zeitliche Veränderung von Hirnaktivität infolge von Training und Lernen zu erforschen. Dies hat beispielsweise in der neurologischen Rehabilitationsforschung zu relevanten neuen Erkenntnissen geführt. So konnte bei Schlaganfallpatient_innen über die Darstellung der Hirnaktivität wichtige Informationen zum Verlust von Hirnfunktionen und deren Wiederaufbau infolge von Übung und Training erlangt werden (Havsteen et al., 2013). Zum ersten Mal in der Geschichte der Hirnforschung bietet sich mit der funktionellen Bildgebung nun methodisch die

Gelegenheit, sich Fragen nach den Einflüssen, die das *Soziale* und die *Umwelt* auf das Gehirn einnehmen, zu nähern. Gleichzeitig haben in den letzten Jahren auch zunehmend Theorien der Hirnplastizität an Bedeutung gewonnen, die das Gehirn als ein auf Umwelteinflüsse offenes und anpassbares biologisches System begreifen (Schmitz, 2010). Diese Erkenntnisse fordern neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien heraus, in denen das Gehirn als ein qua Geburt festgelegtes Organ gilt und aus dem das Verhalten und die Kognition kausal abgeleitet werden. Insbesondere von der feministischen Naturwissenschaftsforschung wurde eine solche biologisch-deterministische Sichtweise für neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien herausgearbeitet und kritisiert (u.a. Gould, 2007; Schmitz, 2006a; Shields, 1975; Voss, 2010). Problematisiert wird daran vor allem, dass die gesellschaftlichen Geschlechterverhältnisse, in denen Menschen auf Grundlage ihres Geschlechts unterschiedliche Chancen ermöglicht werden, als natürlich und unveränderbar erscheinen.

Mit Einführung der fMRT-Forschung könnte sich also möglicherweise ein Paradigmenwechsel abzeichnen, der für die neurowissenschaftliche Beschäftigung mit Geschlechterfragen weitreichende Folgen hätte. Anstelle einer Neurowissenschaft, die Unterschiede zwischen den Geschlechtern einseitig auf die Biologie zurückführt, könnte im Zuge des fMRT eine Forschung treten, die den Einfluss des Sozialen auf Gehirn, Kognition und Verhalten berücksichtigt und erforscht. Damit würden Geschlechterdifferenzen nicht mehr als etwas biologisch Veranlagtes und Unabänderliches erscheinen, sondern die potentielle Veränderbarkeit und Beeinflussbarkeit durch das Soziale würde in den Vordergrund treten. Auf diesen Punkt machen auch einige Wissenschaftler_innen der feministischen Naturwissenschaftsforschung aufmerksam. Dabei betonen sie das Potential und die Implikationen eines solchen Forschungsansatzes für die Untersuchung von Geschlecht, wenn neben biologischen auch gesellschaftliche Einflüsse auf die Hirnaktivität leichter untersucht und Plastizitätsansätze integriert werden können (u.a. Kaiser et al., 2009; Rippon et al., 2014).

Gleichzeitig gibt es eine Debatte darüber, ob von den Neurowissenschaften und speziell den Hirnbildern eine besondere Wirkungsmacht bei der Übermittlung wissenschaftlicher Inhalte ausgeht. In diesem Zusammenhang wird zurzeit erforscht, ob neurowissenschaftliche Informationen und Bilder den empfundenen Wahrheitsgehalt von

Forschungsergebnissen für Laien erhöhen.³ Hirnbilder und speziell fMRT-Abbildungen können die Vorstellung erwecken, dass es sich bei diesen um ein reales Abbild vom Gehirn handelt (Schmitz, 2006b). Das Aufblinken der Farben rot/gelb und blau/grün gebe den Bildern einen lebendigen Anschein und erzeuge emotionale Assoziationen auf Seiten der Betrachter_in (Hagner, 2008). Der konstruierte Charakter dieser Aufnahmen sei dabei für Außenstehende nicht direkt ersichtlich. Dieser Trend einer besonderen Wirkungsmacht der fMRT-Bilder scheint sich auch darin widerzuspiegeln, dass zunehmend andere Bereiche wie Ästhetik, Wahrnehmung, Moral und Denken über die fMRT-Forschung untersucht werden (Slaby, 2011). Auch im populärwissenschaftlichen Bereich werden die Forschungsergebnisse der Neurowissenschaften und fMRT-Forschung gerne als Argument zur Bestätigung von Geschlechterdifferenzen in Gehirn und Verhalten herangezogen (Bluhm, 2012; Grossi und Fine, 2012).

Es tut sich also ein Spannungsfeld auf. Dieses ergibt sich einerseits aus den Möglichkeiten der fMRT-Forschung, den Einfluss des Sozialen auf das Gehirn untersuchen zu können. Infolgedessen wird Geschlecht dann möglicherweise nicht mehr nur einseitig biologisch erklärt, sondern gesellschaftliche Faktoren würden vermehrt beachtet werden. Dies hätte einen Paradigmenwechsel in der neurowissenschaftlichen Forschung zu Geschlecht zur Folge, mit dem auch weitreichende gesellschaftliche Implikationen verbunden sind. Denn Geschlechterverhältnisse erscheinen dann möglicherweise nicht mehr biologisch verankert und unabänderlich, sondern veränderbar. Andererseits, so wurde bereits angedeutet und wird noch in den theoretischen Ausführungen zu zeigen sein, weisen kritische Analysen der feministischen Naturwissenschaftsforschung auf Geschlechterideologien in den bisherigen Theorien der Hirnforschung hin. Vor diesem Hintergrund wird sich die vorliegende Arbeit mit dem Thema Geschlecht in der aktuellen neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung aus einer geschlechtertheoretischen Perspektive beschäftigen. Dabei interessiert sich diese Arbeit für eine meta-theoretische Reflexion der gegenwärtigen fMRT-Forschung zu Geschlecht. Dementsprechend wird es nicht darum gehen, welche empirischen Ergebnisse bisher zu Geschlecht(-erdifferenzen) in der Hirnaktivität vorliegen, sondern um das, was in der fMRT-Forschung über Geschlecht ausgesagt wird. Die besondere Wirkungsmacht, die

³ Eine Pro Position nehmen dabei u.a. Weisberg et al. (2008) und McCabe und Castel (2008) ein. Gegen eine besondere Wirkungsmacht neurowissenschaftlicher Informationen und Bilder sprechen sich Farah und Hook (2013) und Michael et al. (2013) aus.

von der fMRT-Forschung auszugehen scheint, forciert die Relevanz einer kritischen Untersuchung zum jetzigen Zeitpunkt.

Ausgehend von Theorien der Geschlechterforschung wird diese Arbeit einen für die medizinische Wissenschaft gänzlich unorthodoxen Zugang zu neurowissenschaftliche Annahmen über Geschlecht in der fMRT-Forschung wagen. Dabei spielen die Theorien der Philosophin und Geschlechterforscherin Judith Butler eine zentrale Rolle für die vorliegende Arbeit. Denn zum Einen wird damit die in modernen westlichen Gesellschaften vorherrschende Sichtweise in Frage gestellt, nach der es ausschließlich zwei Geschlechter gibt. Nach Butler stellt Zweigeschlechtlichkeit nämlich keine natürliche und vorgängige Tatsache dar, sondern eine gesellschaftliche Norm. Dieser Punkt ist elementar, weil die Norm der Zweigeschlechtlichkeit den gesellschaftlichen Ausschluss und die Abwertung von Menschen mit sich bringt, die nicht dieser Norm entsprechen. Dabei rührt die Wirkmächtigkeit dieses Konzepts auch daher, dass die Existenz zweier Geschlechter als etwas biologisch Verankertes und Natürliches erscheint. Wie sich in dieser Arbeit noch zeigen wird, schreiben sich Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit in medizinische Theorien über Geschlecht, Hormone, Evolution, usw. ein und werden dadurch selbst reproduziert. Dementsprechend sind insbesondere auch medizinische Theorien im Hinblick auf die Aufrechterhaltung dieser normativen Vorstellungen zu prüfen. Mit Butlers Theorie kann also eine in Gesellschaft und Wissenschaft dominierende Perspektive in Frage gestellt werden, die ausschließlich Mann und Frau als die normalen Ausprägungen von Geschlecht anerkennt und andere Formen von Geschlecht als Abweichung oder Pathologie erscheinen lässt.

Zum Anderen fordert Butler das naturwissenschaftliche Paradigma heraus, nach dem die Wissenschaften mit ihren Erklärungen und Theorien die Realität abbilden. Demgegenüber geht ihr diskurstheoretisch orientierter Ansatz davon aus, dass das, was als 'wahr' oder 'sinnvoll' gilt, durch Diskurse bestimmt wird. Demnach legen Diskurse den möglichen Denkraum fest, der für einen spezifischen historischen und gesellschaftlichen Kontext gilt. Folgend bilden auch die zu untersuchenden neurowissenschaftlichen Theorien nicht die Realität ab, sondern stellen das 'Gedachte' zu einem konkreten historischen Zeitpunkt und in einem bestimmten gesellschaftlichen Kontext dar. Darüber hinaus zeichnen sich repräsentationskritische Verfahren (Hark, 2007), unter denen auch Butlers Theorie zu fassen ist, dadurch aus, dass

„... sie Repräsentationen – von Weiblichkeit und Männlichkeit, von Sexualität, Geschlecht, Nation, Kultur usw. - nicht als Abbildungen von gegebener Wirklichkeit begreifen, vielmehr wird diese durch Repräsentationen erst geschaffen. Repräsentation ist also Konstruktion, sie schafft Wirklichkeit und Wahrnehmungsweisen von Welt *als so und nicht anders gegebene ...*“ (Hark, 2001: 358).

Biologisch-medizinische Theorien sind entsprechend dieser Perspektive nicht als die Repräsentation eines abbildbaren Gegenstandes zu sehen, sondern als dessen *Herstellung*. Darstellung und Herstellung sind in dieser Auffassung also gleich ursprünglich. Bezogen auf das Thema Geschlecht in der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung bedeutet das, dass hier nicht naturwissenschaftliche Tatsachen beschrieben und abgebildet werden, sondern dass mit dem neurowissenschaftlichen Wissen, das als naturwissenschaftliche Tatsache gilt, Geschlecht erst hervorgebracht wird. Darum ist es für diese Arbeit auch zentral, nach diesem Wissen zu fragen. Diese hier nur kurz umrissenen Gedanken werden im Rahmen der theoretischen Ausführungen dieser Arbeit noch ausführlich dargelegt werden. Festzuhalten ist, dass auf Grundlage von Butlers Theorie eine fundamental andere Sichtweise auf biologisch-medizinische Körpertheorien entsteht, als mit dem gegenwärtig vertretenen positivistischen Paradigma und Objektivitätskonzept der Naturwissenschaften möglich ist.

1.1 Forschungsstand

Von den wenigen Analysen, die bisher aus geschlechtertheoretischer Perspektive zu dem Thema Geschlecht in der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung vorliegen, widmet sich der überwiegende Teil dem methodischen und empirischen Vorgehen der fMRT-Studien. Damit konnte vor allem gezeigt werden, dass die Forschungsergebnisse zu Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität eine starke Methoden- und Kontextabhängigkeit zeigen. Daher betonen diese feministisch-empiristischen Analysen, dass auf Grundlage des aktuellen Forschungsstandes verallgemeinernde Aussagen im Sinne von „Frauen aktivieren ihr Gehirn nach dem Muster xy“ nicht zulässig seien.⁴

4 Diese methodisch-empirische Kritik hat bisher folgende Aspekte herausgearbeitet: Anhand von meta-analytischen Studien wurde darauf hingewiesen, dass die Befundlage zu Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität äußerst widersprüchlich ist und bisher kaum reproduzierbare Differenzen hervorgebracht hat (u.a. Rippon et al., 2014; Fine, 2013; Kaiser, 2009; Fine, 2010; Schmitz, 2006b). Darüber hinaus wird eine statistische Verzerrung der Studienlage durch das sogenannte publication bias problematisiert (Schmitz, 2006a; Schmitz, 2006b; Rippon et al., 2014; Fine, 2013; Kaiser, 2009). Damit ist gemeint, dass Studien, die Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität feststellen, häufiger publiziert werden im Vergleich zu Studien, die diese nicht zum Ergebnis haben. Dadurch würden sich Studienergebnisse selektiv festschreiben. Ähnliches wurde für die Problematik einer selektiven Zitationspraxis

Auch wenn mit diesen Untersuchungen einige methodische und empirische Widersprüche in der fMRT-Forschung aufgedeckt werden konnten, greift diese Zugangsweise an zentralen Stellen zu kurz. So impliziert diese Art von Kritik, dass eine bessere Forschung, die frei von Geschlechterideologie ist, durch die Einhaltung strenger wissenschaftlicher Standards zu erreichen sei, da vordergründig das Versäumnis dieser wissenschaftlichen Regeln behandelt wird. Demgegenüber geht die vorliegende Arbeit davon aus, dass jegliche Wissensproduktion im Zusammenhang mit gesellschaftlichen Verhältnissen zu betrachten ist. Folglich entspricht es auch nicht dem Anliegen dieser Arbeit, nach der richtigen methodischen Herangehensweise zu fragen, sondern die gesellschaftlichen und wissenschaftlichen Zusammenhänge in den Mittelpunkt zu stellen. Darüber hinaus fehlt in diesen bisherigen Analysen eine geschlechtertheoretische Aufbereitung und Reflexion des in den Studien und Theorien vorhandenen neurowissenschaftlichen Wissens über Geschlecht. Das heißt, es mangelt in diesen Untersuchungen an Ausführungen dazu, welche Vorstellungen über Geschlecht in der fMRT-Forschung herrschen und welche Zuschreibungen an die Geschlechter vorgenommen werden.

In diesem Zusammenhang wurde weiter oben schon herausgestellt, dass normative Geschlechtervorstellungen und biologisch-deterministische Argumentationen zwei

herausgestellt, d.h. dass Studien, die Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität herausstellen, häufiger zitiert werden als welche, die keine Differenzen zum Ergebnis haben (Fine, 2013). Ein weiterer Kritikpunkt betrifft eine zu kleine Stichprobengröße in vielen fMRT-Studien (u.a. Fine, 2013; Rippon et al., 2014). Geschlechterdifferenzen, die in Studien mit Stichprobengrößen von unter 20 Proband_innen pro Gruppe festgestellt wurden, konnten in Studien mit größeren Stichprobengrößen häufig nicht reproduziert werden. Studien mit kleinen Proband_innenzahlen seien daher wenig geeignet, um allgemeine Aussagen über Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität zu treffen (Fine, 2013). Außerdem wird kritisiert, dass in vielen fMRT-Studien keine Interaktionseffekte zwischen Gruppe x Bedingung ermittelt werden, wodurch ein direkter Vergleich zwischen den Gruppen x Bedingung nicht möglich ist (Bluhm, 2013b; Kaiser, 2009; Fine, 2013). Auch die häufig gewählte Methode der ROI (region of interest) Analysen in fMRT-Studien wurde als wenig gewinnbringend für den Forschungsfortschritt kritisiert (Bluhm, 2013b). Mit dieser Methode könnten zwar Aktivitätsdifferenzen zwischen zwei Gruppen statistisch untersucht werden. Diese Aktivitätsdifferenzen könnten aber entweder bedeuten, dass unterschiedliche neurale Netzwerke oder, dass dieselben neurale Netzwerke zu einem unterschiedlichen Ausmaß Aktivierung erfahren. Die Beantwortung dieser relevanten Frage könne mit ROI-Analysen aber nicht geleistet werden, der Aussagewert dieser Studien sei deshalb beschränkt (Ebd.). Zudem wird die Abhängigkeit von Studienergebnissen vom gewählten Signifikanzniveau thematisiert. Am Beispiel der eigenen Daten zeigen Kaiser et al. (2009), wie sich das Ergebnis ihrer Studie, in der Aktivitätsdifferenzen zwischen den Geschlechtern untersucht wurden, unter Veränderung des Signifikanzniveaus von einer linksseitigen Aktivierung bei Frauen und Männern (bei $p < 0,05$) zu einem beidseitigen Muster nur bei Männern ($p < 0,001$) verschiebt. Je nach Signifikanzniveau kann sich also nicht nur eine mehr oder weniger starke Aktivierung zeigen, sondern ein gänzlich anderes Aktivierungsmuster auftreten. Trotz unterschiedlicher Methoden und statistischer Grenzen würden Studien häufig Ergebnisse vergleichen und auf deren Basis verallgemeinernde Aussagen zu Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität treffen, obwohl die methodische und statistische Verschiedenheit diesen Vergleich nicht zuließe (Kaiser, 2009).

wesentliche Aspekte bei geschlechtertheoretischen Untersuchungen von naturwissenschaftlichen Theorien darstellen. Im Bezug darauf liegen, wie im Folgenden ausgeführt, für die fMRT-Forschung gegenwärtig nur eine Übersichtsanalyse (Fine, 2013) und eine Untersuchung zum Bereich Emotion (Bluhm, 2013a) vor. Es wird dabei deutlich werden, dass auch diese Untersuchungen im Kern auf die methodische Herangehensweise der fMRT-Forschung abzielen. Daher lässt sich festhalten, dass eine Forschungslücke für geschlechtertheoretische Analysen der fMRT-Forschung besteht, die das Wissen zu Geschlecht in diesem Forschungsbereich analysieren.

In ihrer Übersichtsarbeit untersucht Cordelia Fine Studien zu Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität aus den Jahren 2009 und 2010 im Hinblick auf Geschlechterstereotypen⁵ in *reverse inference* (RI) Argumentationen⁶. Mit der Thematisierung von RI zielt sie auf ein grundsätzliches Problem der gegenwärtigen neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung ab, wenn von der Hirnaktivität kognitive oder funktionelle Schlussfolgerungen abgeleitet werden: „Group differences in brain activity are not readily translated into psychological differences and this gap in knowledge of brain-mind relations creates a danger that, as in the past, gender stereotypes will be drawn upon to putty-fill in the gap [6]“ (Fine, 2013: 370). Von den untersuchten neununddreißig Studien griffen nach Fine siebenundzwanzig Studien auf RI zurück. In nur vierzehn Fällen wurde überhaupt ein Verhaltensmarker erhoben, von denen wiederum in elf Fällen die ermittelten Daten keine Kongruenz mit der als RI geäußerten psychologischen Reaktion zeigten:

“Yet when such speculative reverse inferences are not part of systematic model building, the scope for influence of erroneous gender stereotypes is high. This was especially clear in cases in which speculations were consistent with gender stereotypes but inconsistent with the researchers’ own behavioral data.” (Ebd.: 398)

Mit RI Argumentationen geht also nach Fine auch die Gefahr von stereotypen Begründungsweisen einher. Abgesehen von einer tabellarischen Auflistung der RI und einer exemplarischen Darstellung zweier RI-Argumentationen geht Fine jedoch nicht

5 Unter Geschlechterstereotype wird in der sozialpsychologischen Forschung das „sozial geteilte[s] Wissen über die charakteristischen Merkmale von Frauen und Männern“ (Eckes, 2010: 179) verstanden. Aufgrund der zentralen Stellung für diese Arbeit wird es zu dieser Thematik noch ein eigenständiges Kapitel geben (Kapitel 4). An dieser Stelle soll daher diese kurze Erklärung des Begriffs genügen.

6 In den Neurowissenschaften wird unter *reverse inference* verstanden, dass von der Hirnaktivität auf psychologische oder hirnfunktionelle Prozesse geschlossen wird. Zu der Frage, ob bzw. wann *reverse inference* wissenschaftlich legitim ist, findet zurzeit eine kontroverse Debatte in den Neurowissenschaften statt (u.a. Hutzler, 2014; Machery, 2014; Moran und Zaki, 2013; Poldrack, 2006)

weiter auf die Inhalte ein und unterlässt eine Kontextualisierung der Aussagen. Insofern lässt sich der Schwerpunkt der Studie eher darin ausmachen, zu zeigen, *dass* sich mit RI ein problematischer Raum für stereotype Deutungen öffnet. Dagegen wird nicht thematisiert, *welche* Zuschreibungen an die männliche/weibliche Hirnaktivität stattfinden bzw. *welche* Geschlechterstereotype reproduziert werden. Eine Problematisierung der Geschlechtervorstellungen hinsichtlich ihres normativen Gehalts fehlt daher bis auf die exemplarische Darstellung zweier RI Argumentationen völlig.

In der Analyse von Robyn Bluhm werden fMRT-Studien zu Aktivitätsdifferenzen in dem Bereich Emotion auf vorliegende Geschlechterstereotypen untersucht (Bluhm, 2013a). Darin stellt sie fest, dass die Studien allesamt ihre Hypothesen auf der Vermutung aufbauen, Frauen würden eine stärkere Aktivierung in Emotion-assoziierten Regionen und/oder eine höhere emotionale Verhaltensreaktion zeigen. Darüber hinaus sind die aus der Hirnaktivität abgeleiteten Schlussfolgerungen in den Studien allesamt von dem Stereotyp geleitet, dass Frauen emotionaler sind als Männer, auch wenn jenes den eigenen Daten widerspricht:

“In all of these studies, the authors go to great lengths to interpret their results in terms of sex/gender differences that resemble the prevailing gender stereotypes about emotion. The fMRI studies resort to ad hoc explanations of data that don’t fit with gender stereotypes (Schienle et al. 2005), ignore alternative, better, explanations of the data (Caseras et al. 2007), or develop complex, ad hoc methods of analysis in order to find sex/gender differences in the first place (Schirmer et al. 2004).” (Ebd.: 878)

In einem weiteren Schritt zeigt die Analyse, dass sich die Annahme von Kognition als männlicher Domäne und Emotion als weiblichem Bereich in der Frage nach Aktivitätsdifferenzen in emotional regulation (Emotionsregulation) widerspiegelt:

“The collective message delivered by these studies is that women are emotional and men are more likely to process emotional stimuli cognitively, whether men show more (Shirao et al. 2005), less (McRae et al. 2008), or similar (Koch et al. 2007) levels of activity in the prefrontal cortex. All three studies conclude that women are more emotional, or less able to exert cognitive control over their emotions, than men, despite the facts that there was no significant difference in any study in self-reported emotional experience, and that only one study (McRae et al. 2008) found any difference in activity in brain areas associated with emotion.” (Ebd.: 882)

Bluhm führt also für fMRT-Studien zu Emotion exemplarisch aus, wie sich das Geschlechterstereotyp einer höheren Emotionalität bei Frauen bzw. Rationalität unter Männern in den Forschungshypothesen und Interpretation der Studien niederschlägt und dabei zum Teil sogar im Widerspruch zu den eigenen Daten durchsetzt. Leider fehlen

Informationen zu der Auswahl dieser Studien und dazu, ob noch weitere Studien analysiert wurden, die möglicherweise nicht auf eine solche stereotype Weise argumentierten. Aufgrund dieser mangelnden Transparenz bei der Auswahl des Untersuchungsmaterials entsteht der Eindruck, die Studie selbst betreibe „cherry picking“ (Ebd.: 882), was Bluhm im Hinblick auf die untersuchten fMRT-Studien kritisiert.

Darüber hinaus ist die Frage nach biologisch-deterministischen Argumentationen in fMRT-Studien unzureichend aufgearbeitet. Insbesondere vor dem Hintergrund der eingangs dargestellten Möglichkeiten, die sich in Folge der fMRT-Forschung für die Erfassung von Umwelteinflüssen auf die Hirnaktivität eröffnen könnten, ist die Frage danach aber entscheidend. Bislang ist es jedoch ungeklärt, ob neben biologischen auch soziokulturelle Einflussfaktoren auf die Hirnaktivität Berücksichtigung finden oder möglicherweise über Plastizitätstheorien sogar auf ein Zusammenspiel von biologischen und soziokulturellen Faktoren rekurriert wird. Aus einer methodischen Perspektive beleuchtet Fine diesen Aspekt, indem sie dasselbe sample nicht nur auf RI, sondern auch auf das Vorliegen von einem „plasticity“ oder „snap-shot approaches“ untersucht (Fine, 2013). Unter ersterem sind Studien gemeint, die den Einfluss von „gender related experience [...], social factors [...] or context“ (Ebd.: 397) in dem Studienaufbau berücksichtigen. Andernfalls fallen die Studien unter den „snap-shot approach“ (Ebd.: 397). Fine stellt fest, dass in keiner der Studien der Einfluss jener Faktoren auf die Hirnaktivität untersucht wird und dementsprechend alle neununddreißig Studien einen „snap-shot approach“ verfolgen. Wie allerdings auch von Fine selbst bemerkt, sagt die Kategorisierung als „snap-shot approach“ wenig über die Argumentationsweise der Studien aus. Die vorliegende Arbeit interessiert sich aber genau dafür. Es stellt sich daher die Frage, wie die Hirnaktivität *begründet* und *ob* gesellschaftlich-kulturelle Einflüsse, die Verschränkung von biologischen und sozio-kulturellen Faktoren oder sogar Konzepte von Plastizität in der Interpretation berücksichtigt werden. Denn dies wäre zunächst die Voraussetzung dafür, dass dann in einem weiteren Schritt diese theoretischen Berücksichtigungen auch in die methodische Vorgehensweise umgesetzt werden.

1.2 Zielstellung

Das vorliegende Dissertationsprojekt möchte einen Beitrag für eine geschlechtertheoretisch informierte Diskussion innerhalb der Neurowissenschaften leisten. Dabei verfolgt die Arbeit das Ziel, den Blick dafür zu schärfen, dass kulturelle Geschlechtervorstellungen Einfluss darauf haben, wie Forschende in den Neurowissenschaften ihre Daten interpretieren und welche Schlüsse sie aus ihren Forschungsergebnissen bezüglich Geschlecht ziehen. Dass neurowissenschaftliche Forschung als eingebettet in gesellschaftliche Verhältnisse zu verstehen ist, stellt also zugleich den Ausgangspunkt der Analyse, als auch das Ziel dessen dar. Des Weiteren knüpft die vorliegende Arbeit an geschlechtertheoretische Auseinandersetzungen mit neurowissenschaftlichen Theorien an. Dabei soll die Forschungslandschaft um eine Herangehensweise erweitert werden, die sich nicht an empirischer oder methodischer Kritik abarbeitet, sondern die Frage nach dem produzierten Wissen untersucht.

Dass in den Naturwissenschaften eine meta-theoretische Reflexionsebene nicht ausreichend berücksichtigt oder sogar als irrelevant für den eigenen Erkenntnisbereich angesehen wird, war nicht immer so, sondern hat sich historisch entwickelt. So stellte es bis Ende des 19. Jahrhunderts eine durchaus verbreitete Tradition dar, wissenschaftstheoretische und naturphilosophische Gedanken in naturwissenschaftliche Überlegungen mit einzubeziehen (Palm, 2004). Zu diesem Defizit an meta-theoretischer Reflexion kommt die historisch entstandene Wissensautorität der Naturwissenschaften über die Geisteswissenschaften erschwerend hinzu. Was die Naturwissenschaften herausfinden, gilt als Faktum, während die Geisteswissenschaften als interpretierende und abwägende Wissenschaften wahrgenommen werden. Den Erkenntnissen der Naturwissenschaften wird dementsprechend ein größerer 'Wahrheitsgehalt' zugeschrieben. In Abgrenzung zu Auffassungen, die entweder den Naturwissenschaften oder den Geisteswissenschaften die allgemeingültige Wissensautorität über die jeweils andere erteilen, möchte diese Arbeit die Priorisierung einer Wissenschaft vermeiden und an jene gemeinsame historische Tradition anschließen. Damit soll erreicht werden, dass für beide Disziplinen relevante Fragen langfristig interdisziplinär erforscht werden können.

1.3 Fragestellung

An dieser Stelle erfolgt nun eine kurze Zusammenführung der bis hierhin dargelegten zentralen Gedanken dieser Arbeit: Die vorliegende Dissertation interessiert sich dafür, welche Vorstellungen von Geschlecht und Gesellschaft sich in neurowissenschaftlichen Geschlechtertheorien widerspiegeln. Diese Thematik wurde für den relativ neuen Bereich der fMRT-Forschung bis dato aus geschlechtertheoretischer Perspektive aber noch nicht bearbeitet. Denn der Fokus bisheriger (feministischer) Untersuchungen lag auf der Analyse von Methodik und Empirie von fMRT-Studien zu Geschlecht. Mit dieser erkenntnistheoretischen Zugangsweise kann allerdings nur unzureichend der Zusammenhang zwischen gesellschaftlichen Verhältnissen und wissenschaftlicher Wissensproduktion beleuchtet werden. Genau darum geht es aber in diesem Forschungsprojekt. Denn die vorliegende Arbeit geht davon aus, dass Gesellschaft und Wissenschaft in einer reziproken Beziehung zueinander stehen. Dies kollidiert jedoch mit der Selbstwahrnehmung der Neurowissenschaften, Medizin und allgemein der Naturwissenschaften, die sich selbst als unbeeinflusst von gesellschaftlichen Vorstellungen - also objektiv und wertneutral - verstehen. Die vorliegende Arbeit verfolgt daher das Ziel, ein Bewusstsein in der Medizin dafür zu schaffen, dass sich gesellschaftliche Geschlechtervorstellungen auch in neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien einschreiben und durch diese selbst reproduziert werden.

Ausgehend von diesen Überlegungen ergibt sich für die vorliegende Arbeit folgende Fragestellungen: Welches Wissen über Geschlecht wird in der aktuellen neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung vermittelt und welche gesellschaftlichen und geschlechtertheoretischen Implikationen folgen daraus?

1.4 Vorgehen und Aufbau der Arbeit

Das Forschungsvorhaben dieser Arbeit besteht also darin, das Wissen über Geschlecht in aktuellen fMRT-Studien aus geschlechtertheoretischer Perspektive zu rekonstruieren. Dafür müssen jedoch zunächst einige theoretische Grundannahmen dieser Arbeit geklärt werden. Zu diesem Zweck führt der erste Abschnitt des Theorieteils (*Theoretische Hintergründe I*) in den theoretischen Überbau dieser Arbeit ein. Den Anfang macht dabei das Kapitel 2 mit einer historischen Perspektive auf die wissenschaftliche Suche nach

Geschlechterdifferenzen im Gehirn. Dabei werden zentrale Debatten der modernen Hirnforschung von den Anfängen im 19. Jahrhundert bis in die Gegenwart vorgestellt und kritisch diskutiert. Die Bedeutung dieses Kapitels liegt darin, die *Historizität* der Geschlechtertheorien der Hirnforschung und deren Eingebundenheit in gesellschaftliche Verhältnisse zu beleuchten. Denn „die impliziten und expliziten Funktionen geschlechtlicher Wissenskodierungen haben oftmals eine lange Geschichte und werden, obgleich sie das Selbstverständnis der Wissenschaften entscheidend prägen, vor allem in ihrer Historizität erkennbar (Braun & Stephan 2005)“ (Teuber, 2011: 17).

Das daran anschließende Kapitel 3 widmet sich den elementaren geschlechtertheoretischen Gedanken der vorliegenden Arbeit und leitet diese ideengeschichtlich her. Den Ausgangspunkt dieses Kapitels bildet dabei die in der Geschlechterforschung zentrale theoretische Auseinandersetzung um die Frage nach der Natürlichkeit bzw. dem natürlichen Anteil von Geschlecht. Davon ausgehend steht die Geschlechtertheorie Judith Butlers im Mittelpunkt dieses Kapitels. Denn, wie bereits weiter oben schon ausgeführt, beruht das Geschlechterkonzept dieser Arbeit auf dem diskurstheoretisch orientierten Ansatz von Butler.

Im Anschluss an diese theoretischen Auseinandersetzungen um den Komplex von Geschlecht, Wissenschaft und Gesellschaft führt der zweite Abschnitt des Theorieteils (*Theoretische Hintergründe II*) in die Forschungen ein, die für die konkrete empirische Analyse eine relevante Rolle spielen. Zum besseren Verständnis erfolgt daher schon an dieser Stelle eine kurze Darstellung der empirischen Vorgehensweise dieser Arbeit, da sich auch der Aufbau des zweiten Abschnitts des Theorieteils (*Theoretische Hintergründe II*) daran orientiert:

Zur Bearbeitung der Fragestellung gliedert sich die Analyse in zwei Forschungsblöcke mit eigenständigen Unterfragestellungen, die im Folgenden als *erste Analyseebene* und *zweite Analyseebene* bezeichnet sind. Bei der *ersten Analyseebene* geht es darum, ob und wenn ja, welche normativen Geschlechtervorstellungen bei der Interpretation der Hirnaktivität herangezogen und reproduziert werden. Im Zentrum der Analyse stehen bei der *ersten Analyseebene* also die Bereiche in den Studien, in denen die statistisch erhobenen Daten der Hirnaktivität interpretiert werden. Die folgenden Fragen stellen dabei die leitenden Fragen für die *erste Analyseebene* dar: Welche Bedeutung wird diesen statistisch ermittelten Daten hinsichtlich Geschlecht zugewiesen? Welche Aussagen über

das 'Sein' und 'Können' der Geschlechter werden über die Interpretation der Hirnaktivität getroffen? Welche geschlechtsspezifischen Charakteristika werden der Hirnaktivität zugeschrieben? - Die Hypothese lautet hierbei, dass sich in den Interpretationen Übereinstimmung mit normativen Geschlechtervorstellungen zeigen.

Mit der *zweiten Analyseebene* wird der Frage nachgegangen, wie die Hirnaktivität bzw. die Differenzen in der Hirnaktivität erklärt werden. Welche Faktoren/Erklärungsansätze werden hier herangezogen, um die Ergebnisse der Hirnaktivität zu begründen? Werden neben biologischen, auch gesellschaftliche Erklärungsansätze für die Hirnaktivität berücksichtigt und wenn ja, welche? Finden sich Erklärungsansätze für die Hirnaktivität, die auf ein Zusammenspiel von biologischen und gesellschaftlichen Faktoren - im Folgenden als interaktionale Erklärungsansätze bezeichnet - rekurren? Diese Erklärungsansätze sollen jeweils auch auf zugrundeliegende Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht untersucht werden. Im Fokus stehen bei der *zweiten Analyseebene* also diejenigen Teile in den Studien, in denen die statistischen Ergebnisse der Hirnaktivität auf mögliche Ursachen und konstituierende Faktoren diskutiert werden. Diese hier ist, dass insbesondere biologische Faktoren für Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität erwogen werden, während soziokulturelle und interaktionale Erklärungsansätze kaum Berücksichtigung finden.

Als übergeordnete Annahme geht die vorliegende Arbeit davon aus, dass in den Debatten um die Hirnaktivität der Geschlechter eine Norm der Zweigeschlechtlichkeit herrscht und in diesen reproduziert wird. *Beide* Analyseebenen sollen dementsprechend auch im Hinblick auf die Reproduktion einer zweigeschlechtlichen Norm untersucht werden.

Wie bereits erwähnt, erfüllt der zweite Abschnitt des Theorieteils (*Theoretische Hintergründe II*) die Aufgabe, in die für die empirische Analyse relevanten theoretischen Inhalte einzuführen (siehe auch weiter unten zu Methoden). Für die *erste Analyseebene*, in der es um normative Geschlechtervorstellungen bei der Interpretation der Hirnaktivität geht, nehmen Forschungen zum sozialpsychologischen Konzept der Geschlechterstereotype eine leitende Rolle ein. Dieser theoretische Zugang wird in der vorliegenden Arbeit gewählt, um sich der Frage zu nähern, welche Merkmale in der allgemeinen Wahrnehmung als typisch weiblich und welche als typisch männlich gelten. Die Klärung dieser Frage ist grundlegend, um darauf aufbauend untersuchen zu können, ob in den fMRT-Studien normative Geschlechtervorstellungen reproduziert werden. Dafür

wird das Kapitel 4 in sozialpsychologische Forschungen zu Geschlechterstereotypen einführen. Im Zentrum dieser theoretischen Ausführungen im Kapitel 4 stehen Forschungen zu kulturell geteilten Annahmen über das 'Sein' und 'Können' der Geschlechter und deren Zusammenhang mit gesellschaftlichen Geschlechterverhältnissen. Bei der *zweiten Analyseebene* geht es, wie bereits schon ausgeführt, um die Frage danach, welche Faktoren (hormonelle, evolutionäre, soziale, ...) zur Erklärung der Hirnaktivität in den fMRT-Studien berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang nimmt auch das Identifizieren von biologisch-deterministischen Argumentationen eine essentielle Rolle für die Analyse der fMRT-Studien ein. Denn damit erscheinen hierarchische soziale Geschlechterverhältnisse biologisch verankert und unveränderbar. Das Kapitel 5 behandelt daher zunächst die allgemeine Problematik biologistischer Argumentationen in biologisch-medizinischen Geschlechtertheorien. In diesem Zusammenhang wird auch auf Plastizitätsansätze eingegangen und deren Potential als mögliches Gegenkonzept zu biologistischen Theorien kritisch diskutiert. Davon ausgehend befasst sich das nachfolgende Kapitel 6 dann mit wissenschaftlichen Erklärungsansätzen, mit denen zurzeit in der medizinisch-psychologischen Forschung Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten begründet werden. Dabei werden hormonelle (Kapitel 6.1), hirnstrukturelle bzw. -funktionelle (Kapitel 6.2), evolutionäre (Kapitel 6.3), soziokulturelle (Kapitel 6.4) und interaktionale⁷ Erklärungsansätze (Kapitel 6.5) vorgestellt und diskutiert. Die theoretische Grundlage für die beiden Kapitel 5 und 6 bilden Analysen aus der feministischen Naturwissenschaftsforschung.

Daran anschließend setzt sich das Kapitel 7 mit der methodischen Vorgehensweise dieser Arbeit auseinander. Wie aus den forschungsleitenden Fragen bereits ersichtlich wird, geht es bei der vorliegenden empirischen Analyse um eine *inhaltliche* Auswertung der fMRT-Studien. Dabei verfolgt die Arbeit neben diesem Aspekt auch das Anliegen, die Studienaussagen in ihrem Kontext und ihrer Komplexität erfassen zu können und gleichzeitig aber auch ein möglichst umfassendes Bild vom Forschungsbereich der fMRT-Forschung zu gewinnen. Daher wird es zunächst um die besonderen Anforderungen gehen, die sich aus der Fragestellung und aus diesen Ansprüchen an die gewählte Methode ergeben (Kapitel 7.1). Daran anschließend wird erläutert, warum die qualitative

⁷ Unter interaktionalen Erklärungsansätzen werden in dieser Arbeit Theorien verstanden, die auf eine Interaktion zwischen biologischen und sozialen Faktoren rekurren.

Inhaltsanalyse nach Mayring für die Umsetzung des vorliegenden Forschungsvorhabens besonders geeignet ist (Kapitel 7.2). Denn die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring vereint folgende grundsätzliche und für diese Arbeit relevante Ansprüche: Einerseits bietet die Methode die Möglichkeit, offen vorzugehen, d.h. sich an das Untersuchungsmaterial anzupassen. Andererseits werden die Studien bei der qualitativen Inhaltsanalyse nach einem festgelegten Schema untersucht, wodurch die inhaltliche Analyse einer größeren Anzahl von Studien erreicht werden kann (Mayring, 2015).

Das Herzstück der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring bildet ein aus theoretischen Vorüberlegungen heraus entworfenes und auf das Untersuchungsmaterial abgestimmtes Kategoriensystem. Anhand dessen wird das Untersuchungsmaterial bearbeitet und ausgewertet. Dementsprechend stellt das Kategoriensystem „das zentrale Instrument der Analyse dar“ (Ebd.: 51). Im Hinblick auf das vorliegende Forschungsvorhaben wird für beide Analyseebenen (*erste* und *zweite Analyseebene*) jeweils ein Kategorienschema⁸ zu bilden sein. Die theoretischen Grundlagen für die Erstellung dieser zwei Kategoriensysteme liegen in den bereits im Zusammenhang mit dem Abschnitt *Theoretische Hintergründe II* genannten Kapiteln (siehe auch weiter oben zu *Theoretische Hintergründe II*). Dabei dienen die im Kapitel 4 ausgeführten Forschungen zu Geschlechterstereotypen als Orientierung für die Anfertigung des Kategoriensystems der *ersten Analyseebene*. Für den Entwurf eines Kategoriensystems zur Bearbeitung der *zweiten Analyseebene* wird auf die in den Kapiteln 5 und 6 dargestellten Analysen der feministischen Naturwissenschaftsforschung zurückgegriffen.

Ein weiterer elementarer Bestandteil der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring liegt in der Formulierung eines inhaltsanalytischen Ablaufmodells. Darin werden im Vorhinein die einzelnen Schritte der qualitativen Inhaltsanalyse detailliert aufgeführt. Auch die theoriegeleitete Erstellung des Kategoriensystems fällt darunter. Dabei erfüllt das inhaltsanalytische Ablaufmodell den Zweck, dass die empirische Untersuchung nach vorab genau festgelegten Regeln erfolgt (Ebd.). Dem konkreten inhaltsanalytischen Ablaufmodell dieser Arbeit widmet sich das Kapitel 7.3 und stellt dieses im einzelnen vor. In diesem Zusammenhang wird auch deutlich, an welchen Stellen und aus welchen Gründen die Herangehensweise dieser Arbeit von der qualitativen Inhaltsanalyse nach

8 Kategorienschema und Kategoriensystem werden im Folgenden synonym gebraucht.

Mayring abweicht bzw. in welchen Aspekten die Methode dem Untersuchungsmaterial angepasst wurde.

Dem methodischen Abschnitt dieser Arbeit folgt die empirische Analyse der anhand der vorher festgelegten Kriterien (Kapitel 7.3) gewonnenen 34 fMRT-Studien aus den Jahren 2010 bis 2015 (*Analyse*). Im Kapitel 8 geht es zunächst um die Ergebnisse der *ersten Analyseebene*, bei der die Frage nach normativen Geschlechtervorstellungen in den fMRT-Studien im Vordergrund steht. Anschließend sind im Kapitel 9 die Resultate der *zweiten Analyseebene* präsentiert, die sich aus der Frage nach den Erklärungsansätzen ergeben. Abschließend werden im Fazit die Ergebnisse des vorliegenden Dissertationsprojektes zusammengefasst und im Hinblick auf den übergeordneten Rahmen dieser Arbeit reflektiert (Kapitel 10).

// Theoretische Hintergründe I

Das vorliegende Dissertationsprojekt fragt aus geschlechtertheoretischer Perspektive nach dem Wissen über Geschlecht, das in aktuellen fMRT-Studien vermittelt wird. Zunächst geht es in dem vorliegenden Abschnitt jedoch um die theoretischen Grundannahmen dieser Arbeit. Dafür wird sich das folgende Kapitel der Hirnforschung aus einer historischen Perspektive widmen und die Historizität und soziale Eingebundenheit wissenschaftlicher Theorie herausstellen. Das daran anschließende Kapitel führt in die Geschlechtertheorie Judith Butlers ein, die der vorliegenden Arbeit als Geschlechterkonzept zu Grunde liegt. Geschlecht wird in dieser Auslegungsart nicht als eine natürliche oder anatomische Gegebenheit verstanden, aus der sich die zwei Ausprägungen Mann und Frau ergeben, sondern als diskursiv produziert, d.h. als ein Effekt von Machtverhältnissen.

2 Die Suche nach Geschlechterdifferenzen im Gehirn im 19./20. und 21. Jahrhundert

Der Beginn der modernen Hirnforschung und deren Beschäftigung mit Geschlecht wird mehrheitlich ins 19. Jahrhundert datiert (u.a. Bluhm, 2012; Schmitz, 2006a).⁹ Vor dem Hintergrund wissenschaftlicher Beschäftigungen mit anatomischen Geschlechterunterschieden, rückte im 19. Jahrhundert das Gehirn als Austragungsort der Diskussion zunehmend in den Fokus. Zeitgleich fand eine Debatte um Intelligenzunterschiede nicht nur zwischen Frauen und Männern, sondern auch zwischen europäischen und nicht-europäischen Menschen statt.¹⁰ Das verbindende Moment dieser Auseinandersetzungen lag darin, dass an der Intelligenz des europäischen Mannes keine Zweifel aufkamen, den anderen Gruppen jedoch, je nach Theorie, die Geisteskraft mehr oder weniger abgesprochen wurde (Voss, 2010).¹¹ Es wäre sicherlich falsch zu behaupten, alle zu diesem Thema Forschende seien sich über die geistige Minderwertigkeit von

9 Als Vorläufer gelten u.a. S.T. Soemmerring und J. F. Ackermann, die bereits im 18. Jahrhundert anatomische Unterschiede zwischen den Geschlechtern und rassifizierte Differenzen im Gehirn untersuchten (Voss, 2010).

10 Ausführliche Analysen zur rassistischen Forschung im 19. Jahrhundert finden sich u.a. bei Gould (2007) und Hanke (2007). Außerdem ist anzumerken, dass es zwar einen zeitlichen Zusammenhang in der Debatte um Intelligenz gab, eine Gleichsetzung der sexistischen und rassistischen Forschungen allerdings falsch wäre, da europäische Frauen grundsätzlich als 'höher entwickelt' angesehen wurden als nicht-europäische Menschen, bei denen teilweise wiederum hierarchisch zwischen Frauen und Männern unterschieden wurde (Voss, 2010).

11 Davon ausgenommen waren als 'krank' oder 'pervers' eingestufte Männer (Voss, 2010).

Frauen und nicht-europäischen Menschen einig gewesen. Es gab auch vereinzelt kritischere Stimmen, die allerdings keine hegemoniale Stellung innerhalb der medizinischen Forschung einnahmen. Die Ursache für die vermeintlich fehlende Verstandeskraft wurde auf Unterschiede in der *Hirnmorphologie* zurückgeführt (u.a. Bluhm, 2012; Schmitz, 2006a; Voss, 2010). In diesem Zusammenhang fanden auch Auseinandersetzungen darüber statt, ob Intelligenzunterschiede mit Größen- und Gewichtsunterschieden des gesamten Gehirns oder der Morphologie einzelner Hirnstrukturen zusammenhingen, die abwechselnd als Sitz höherer bzw. minderer Intelligenz dienten.¹²

„Die Argumente wiederholten sich dabei, bezogen sich insbesondere auf die Gehirngröße, und war diese für eine Höherstellung „bedeutender europäischer gelehrter Männer“ nicht aussagekräftig genug, wurden auf eine steilere Stirn des Schädels, eine geringere Abflachung des Schädeldaches und eine höhere Zahl von Furchen und Windungen des Gehirns bei diesen verwiesen. Bezüge zwischen Schädel, Gehirn und Intelligenz wurden hergestellt und gesellschaftliche Auswirkungen abgeleitet. Die Messmethoden wandelten sich, das Resultat blieb aber in der Regel bestehen: Die europäische Frau und nicht-europäische Frauen und Männer seien minderwertig, seien weniger vernunftbegabt, seien entwicklungsgeschichtlich vorgängig (sowohl bzgl. der Ontogenese als auch bzgl. der Phylogenese).“ (Voss, 2010: 173)

So findet sich beispielsweise bei einigen Hirnforschern dieser Epoche die Theorie, dass die Gehirne von Frauen und nicht-europäischen Menschen mehr Ähnlichkeit mit denen von Kindern als mit denen europäischer Männer hätten.¹³ Auch die Vorstellung, dass ein stärkerer evolutionärer Druck auf Männern europäischer Abstammung gelastet und zur Ausbildung einer höheren Entwicklungsstufe des Gehirns und des Intellekts geführt habe, war durchaus verbreitet.¹⁴ Neben der Frage nach dem generellen Vorhandensein von Intellekt, ging es einigen Forschenden auch um die Bestimmung spezifisch männlicher und weiblicher Charakteristika des Verstandes aus der Hirnmorphologie (Voss, 2010). Emotionalität und Instinkthaftigkeit standen dabei als spezifisch weibliche Merkmale im Zentrum der Debatte:

„Characteristics of the female brain were thought not simply to render women less intelligent but also to allow more “primitive” parts of human nature to be expressed in her personality. Instinct was thought to dominate woman, as did her emotions, and the resulting “affectability” was considered woman’s greatest weakness, the reason for her inevitable failure. Affectability was typically defined as a general state, the manifestation of instinctive and emotional predispositions that in men were kept in check by a superior intellect.” (Shields, 1975: 743)

12 Vgl. auch Shields (1975), Gould (2007), Voss (2010), Bleier (1984).

13 Diese Argumentation findet sich u.a. bei E. Huschke, C.G. Carus, C. Vogt, T. L. W. Bischoff (Voss 2010), P. Broca (Gould, 2007).

14 Vertreten beispielweise von P. Broca (Schmitz, 2006a) und C. Vogt (Voss, 2010).

Die Fähigkeit zu rationalem Denken wurde Frauen also generell abgesprochen, was damit begründet wurde, dass Frauen allgemein emotionaler und instinktiver seien. Dieser geschlechtliche und ausschließende Dualismus von Affektivität/Emotionalität einerseits und Intellekt/Rationalität andererseits war aber nicht zufällig ausschlaggebend für die Bestimmung des Männlichen und Weiblichen aus der Hirnmorphologie.

Mit Beginn der Moderne setzt sich in Folge der Etablierung neuer naturwissenschaftlicher Methoden die Vorstellung durch, dass objektive wissenschaftliche Erkenntnis nur unter Ausschluss von menschlicher Subjektivität zu erreichen sei. In diesem Zusammenhang verankert sich dieser geschlechtliche Dualismus von Emotionalität und Rationalität als Strukturprinzip in das westliche Denken (Lloyd, 1993). Neben männlichem Intellekt und weiblicher Instinkthaftigkeit wurden aber auch weitere Geschlechtscharakteristika aus der Hirnstruktur abgeleitet. Der Arzt T. L. W. Bischoff beispielsweise formulierte solche geschlechtsspezifischen Merkmale und stellte männlichen Mut, Gründlichkeit, Kühne und Festigkeit gegen weibliche Furchtsamkeit, Nachgiebigkeit, Zärtlichkeit und Oberflächlichkeit (Voss, 2010). Einige Forschende trafen dann auf Grundlage solcher Annahmen Aussagen zu den Bestimmungen der Geschlechter in der Gesellschaft: Entsprechend diesen Vorstellungen wurde die Frau als gesellschaftlich an Konstanz interessiert und jeglichen Fortschritt behindernd dargestellt, dagegen definierten Kreativität und Genietum den Mann.¹⁵ Der Bereich des Inneren, Häuslichen und Familiären gehörte den Frauen, während die Bestimmung des Mannes für das Äußere in der Gesellschaft festgelegt wurde.¹⁶ Klare Aufgabenbereiche und gesellschaftliche Rollen wurden also für die Geschlechter definiert, die Grundlage dafür lag nach der Ansicht der Forschenden in der Hirnstruktur.

In diesem Zusammenhang sind auch die Arbeiten der Sozialhistorikerin Katrin Hausen zum Konzept der 'Geschlechtscharaktere' interessant (Hausen, 1976). Hausen analysiert neben Lexika auch medizinische, psychologische und literarische Schriften und beschreibt, dass sich gegen Ende des 18. Jahrhundert mit dem Begriff des 'Geschlechtscharakters' ein neues Aussagesystem über die Natur der Geschlechter herausbildet und im 19. Jahrhundert immer weiter durchsetzt. Der 'Geschlechtscharakter' stellte eine Mischung aus physiologischen und korrespondierend gedachten psychologischen Merkmalen dar, aus der das Wesen und die Bestimmung der Geschlechter resultieren sollten. Demnach

15 Eine solche Argumentation wurde von C. Vogt und P.J Möbius vertreten (Voss, 2010).

16 Dies gilt beispielsweise für E. Huschke (Voss, 2010).

„... ist der Mann für den öffentlichen, die Frau für den häuslichen Bereich von der Natur prädestiniert. Bestimmung und zugleich Fähigkeiten des Mannes verweisen auf die gesellschaftliche Produktion, die der Frau auf die private Reproduktion. Als immer wiederkehrende zentrale Merkmale werden beim Manne die Aktivität und Rationalität, bei der Frau die Passivität und Emotionalität hervorgehoben...“ (Hausen, 1976: 367)

Außer diesen essentiellen Aspekten von Aktivität/Passivität und Rationalität/Emotionalität, extrahiert Hausen eine Reihe weiterer Geschlechter-Polaritäten heraus, wie u.a. Außen/Innen, Tun/Sein, Selbstständigkeit/Abhängigkeit, Durchsetzungsfähigkeit/Anpassung und Geben/Empfangen (Ebd.). Während sich kontrastierende Auffassungen von Männlichkeit und Weiblichkeit im westlichen Denken auch schon in der Zeit vor der Moderne finden, liegt das zentral neue dieser Vorstellungen in dem Bezugssystem der Natur, aus der das Wesen der Geschlechter abgeleitet wurde (Ebd.: 396-370). Hausen stellt diese Entwicklung in einen Zusammenhang mit gesellschaftlichen Veränderungen im Zuge der Industrialisierung und damit einhergehender „Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben“ (Ebd.: 378). Feudale und traditionell patriarchal organisierte Strukturen wurden aufgelöst, anstelle derer trat die Aufteilung der Geschlechter in die getrennt gedachten Sphären der Familie (Reproduktion) und Erwerbsleben (Produktion), zumindest für Teile der Gesellschaft.¹⁷ Das Aussagesystem der 'Geschlechtscharaktere' wirkte in diesem Zusammenhang als ein normatives Orientierungsmuster, das den Geschlechtern ihren Platz in einer von radikalen Veränderungen geprägten Gesellschaft zuwies und sie komplementär zueinander zu einer harmonischen Einheit ergänzen ließ.¹⁸ Neben diesen gesellschaftlichen Veränderungen

17 Dass es sich bei dem Aussagesystem der Geschlechtscharaktere nicht um eine soziale Realität, sondern um ein Orientierungssystem gehandelt hat, das bürgerliche Normen repräsentierte, stellt Hausen auch im Zusammenhang mit der Frage fest, bei wem dieses Orientierungssystem überhaupt in der Lage war, die Geschlechternormen zu beeinflussen. So sei in Arbeiter_innenfamilien die alleinige Erwerbsarbeit von Männern bereits aus ökonomischen Gründen nicht realisierbar gewesen. Darüber hinaus kann sich eine Trennung von Familien- und Erwerbsleben wohl kaum auf die Landbevölkerung bezogen haben. Gleichzeitig verweist Hausen aber auch auf Versuche, diese bürgerliche Norm beispielsweise in das Familienleben der Arbeiter_innenschicht durchzusetzen (Hausen, 1976: 382-390).

18 So stellt Hausen fest: „Erst eine solche am Prinzip der Ergänzung ansetzende gesellschaftlich weit ausholende Interpretation macht einsichtig, warum das Orientierungsmuster der polarisierten „Geschlechtscharaktere“ im Laufe eines durch erhebliche gesellschaftliche Strukturveränderungen gekennzeichneten Jahrhunderts an Attraktivität eher gewann als verlor. Ehe und Familie und die Frau als Personifizierung der speziellen familialen Qualitäten wurden in dem Augenblick anhand einer Reihe von erstrebenswerten Eigenschaften definiert, als in den sich herausbildenden außerfamilialen Gesellschaftsstrukturen und für den unter diesen Strukturen zum Reüssieren verpflichteten Mann eben diese Eigenschaften jeglichen Wert verloren und als Störfaktor eliminiert wurden. Die exklusive Zuweisung der Eigenschaftskomplexe Rationalität-Aktivität für den Mann und Passivität-Emotionalität für die Frau ist demnach zu verstehen als Reaktion auf und zugleich Anpassung an eine Gesellschaftsentwicklung, die dem in der Aufklärung ausgearbeiteten Ideal der autonomen, harmonisch entfalteten Persönlichkeit zunehmend den Wirklichkeitsgehalt entzieht.“ (Hausen, 1976: 381)

hatte auch schon mit der Aufklärung bereits ein Prozess eingesetzt, der anstelle von Gott nun den Menschen ins Zentrum des Interesses hatte rücken lassen. In diesem Zusammenhang lösten die modernen Wissenschaften die Religion in ihrer Autorität zur Erklärung von Natur und Gesellschaft zunehmend ab. Im Bezug auf die Ungleichheit der Geschlechter führte diese Entwicklung dazu, dass anstelle einer göttlichen Ordnung nun ein medizinisch-biologisches Erklärungssystem trat (Ebd.).¹⁹

Auch die Debatte um Geschlechterunterschiede in der Hirnstruktur und damit korrespondierend gedachter Intelligenz stand vor dem Hintergrund dieser radikalen gesellschaftlichen Veränderungsprozesse. Gleichzeitig führte das Aufbegehren gesellschaftlicher Gruppen nach Gleichheit und Partizipation Ende des 19. Jahrhunderts dazu, dass ein immer größeres Legitimationsbedürfnis dafür entstand, dass bestimmte Gruppen von Menschen systematisch diskriminiert und ausgebeutet wurden. Für die Emanzipationsbestrebungen von Frauen im 19. und frühen 20. Jahrhundert waren die lautstark vertretenen Argumentationen der Hirnforschung daher von nicht unerheblicher Bedeutung. In ihrer Gesamtheit betrachtet lieferte die Hirnforschung dieser Epoche eher legitimierende Gründe für die strukturelle Benachteiligung gesellschaftlicher Gruppen (Voss, 2010). Dabei klinkten sich die Forschenden teilweise offensiv in die politischen Debatten ein. Einige positionierten sich gegen einen Zugang zu universitärer Bildung für Frauen, weil sie diese für intellektuell ungeeignet erachteten.²⁰ Andere konstatierten verheerende Folgen für die Gesellschaft, wenn Frauen das Recht auf universitäre Bildung erhielten, und prognostizierten eine infolge dessen drohende geringe Fortpflanzungsrate und soziale Instabilität.^{21,22}

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass wissenschaftliche Annahmen zu dem Verhältnis von Hirnmorphologie, Geisteskraft und Geschlecht im 19. und frühen 20.

19 Für ausführliche Recherchen zu der Zunahme von der Suche nach körperlichen Geschlechterdifferenzen im Zuge der Moderne siehe C. Honegger (1991), L. Schiebinger (1993) und T. Laqueur (2003). Demgegenüber stimmt H. J. Voss (2010) diesen soeben genannten drei Autor_innen zwar darin zu, dass mit der Moderne die Ungleichheit der Geschlechter zunehmend biologisch erklärt wurde. Gleichzeitig kritisiert Voss diese aber allerdings auch für deren Annahme von einem radikalen Bruch in Körpertheorien vom antiken „Ein-Geschlechter-Modell“ zum modernen „Zwei-Geschlechter-Modell“. Stattdessen rückt Voss in seiner historischen Analyse die Kontinuitäten und den Wandel hinsichtlich „eingeschlechterlicher“ und „zwei-geschlechtlicher“ Vorstellungen von der Antike bis in die Gegenwart in den Vordergrund.

20 Diese Ansicht wurde z.B. von T. L. W. Bischoff vertreten (Voss, 2010).

21 Das gilt beispielweise für P. J. Möbius (Voss, 2010) und P. Broca (Schmitz, 2006a).

22 Es gab allerdings auch Forschende wie T. H. Huxley, die zwar von einer 'minderen Intelligenz' von Frauen ausgingen, sich aber dennoch für eine universitäre Bildung aussprachen (Voss, 2010). Die Ansichten in der Debatte um gleiche Rechte gingen also zum Teil auch auseinander.

Jahrhundert nicht in einem abgetrennten wissenschaftlichen Raum produziert und artikuliert wurden, sondern im Zusammenhang mit historischen und gesellschaftlichen Prozessen zu betrachten sind. Die Suche nach Geschlechterdifferenzen im Gehirn war eingebettet in gesellschaftliche Verhältnisse und Auseinandersetzungen der Zeit. Diese haben sogar in vielen Fällen einen „wichtigen Ausgangspunkt [dafür] dargestellt, Geschlechterdifferenzen im Gehirn zu beschreiben...“ (Ebd.: 2010: 182).

Im 20. Jahrhundert wurde dann allmählich die Annahme einer simplen Kausalität zwischen Hirnmorphologie, Geschlecht und Intelligenz verworfen und das Gehirn als Untersuchungsgegenstand geriet zunächst in den Hintergrund. Erst ab den 1960er Jahren zeigt sich ein wieder aufflammendes wissenschaftliches Interesse an der Erforschung psychologischer und neurobiologischer Geschlechterdifferenzen (Bluhm, 2012; Schmitz, 2006a). Im Zuge dessen verlagerte sich der Forschungsschwerpunkt von der Suche nach allgemeinen Intelligenzunterschieden zu der Untersuchung spezifischer Kognitionsfelder (Schmitz, 2006a). Sprachbegabung und räumlich-visuelle Kognition sind zwei Bereiche, in denen Geschlechterdifferenzen seitdem intensiv diskutiert werden. Dabei gehen die wissenschaftlichen Ansichten weit auseinander: Das eine Ende des Kontinuums bildet die Vorstellung, Unterschiede in Sprache und Raumkognition seien feststehende empirische Größen und würden universale Geschlechterdifferenzen reflektieren. Demgegenüber stehen Ansichten, die, wenn überhaupt, nur auf graduelle und kontextspezifische Unterschiede hinweisen und eine eindeutige Zuordnung der Geschlechter zu den Bereichen Sprache und Raumkognition verneinen (Palm, 2013).²³ Sprache und Raumkognition stellen auch in der gegenwärtigen psychologisch-medizinischen Forschung relevante Schauplätze bei der Verhandlung von kognitiven Geschlechterdifferenzen dar. Das räumliche Vorstellungsvermögen wird dabei häufig als ein „Indikator für die naturwissenschaftlich-technische Begabung gesehen“ (Palm, 2013: 2), wobei auch diese lineare Verbindung selbst zunehmend zur Diskussion steht (Ebd.). Die medizinisch-psychologische Debatte um Geschlechterdifferenzen in Sprache und Raumkognition ist allerdings auch vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Veränderungen der letzten Jahrzehnte zu sehen. Frauen sind seit Mitte des letzten Jahrhunderts immer weiter in traditionell männlich geltende gesellschaftliche Bereiche vorgedrungen. Dennoch besteht weiterhin ein strukturelles

²³ Im Folgenden ist jeweils von zwei Lagern die Rede. Damit sind die zwei Pole eines Kontinuums und nicht zwei sich gegenüberstehende, ausschließende Positionen gemeint.

Ungleichverhältnis der Geschlechter. Dieses spiegelt sich unter anderem darin wider, dass Frauen in den sogenannten MINT Berufen²⁴ immer noch deutlich unterrepräsentiert sind (Bundesagentur für Arbeit, 2011). Umgekehrt gibt es eine anhaltende Unterrepräsentation von Männern in den Bereichen der Pflege, Erziehung und der Sozialen Arbeit (Kasiske et al., 2006; WSI, 2014). Die hier skizzierten gesellschaftlichen Verhältnisse sind durchaus in einem Zusammenhang mit der Debatte um Sprache und Raumkognition zu sehen, weil diese zum Teil als Indikatoren für jene beruflichen Fähigkeiten gelten, in denen ein Missverhältnis besteht. Darüber hinaus hat die feministische Naturwissenschaftsforschung einige Fälle aufgedeckt, in denen diese psychologischen Unterschiede der Geschlechter als Grund dafür herangezogen wurden, um die vermeintlich natürliche und biologische Verankerung der gegenwärtigen Geschlechterordnung hervorzuheben (Bluhm, 2012; Fausto-Sterling, 2000). Ein Beispiel hierfür stellt die in der Einleitung erwähnte neurowissenschaftliche Geschlechtertheorie Baron-Cohens dar. Insbesondere in seinen populärwissenschaftlichen Publikationen führt Baron-Cohen aus, dass Geschlechterdifferenzen im Gehirn und Kognition, zu denen er auch die oben erwähnten zählt, eine unterschiedliche Eignung der Geschlechter für die jeweiligen Berufsfelder zur Folge hätten (Baron-Cohen, 2003).

Anfang der 70er Jahre fand eine Theorie Eingang in die Debatte, nach der Geschlechterunterschiede im Lateralisationsgrad des Gehirns für Differenzen in Sprache und Raumkognition verantwortlich seien. Das Gehirn von Frauen sei nach dieser Theorie eher bilateral, d.h. mehr auf Zusammenarbeit und Symmetrie der beiden Hirnhälften ausgerichtet, während für das männliche Gehirn eine ausgeprägtere Lateralisation vermutet wurde. Diese Theorie einer unterschiedlichen Lateralisation der Geschlechter ist bis heute Gegenstand kontrovers geführter Debatten (Palm, 2013). An dieser Theorie wurde dabei aus geschlechtertheoretischer Perspektive zum Einen problematisiert, dass Geschlechterdifferenzen in Sprache und Raumkognition biologisch-deterministisch erklärt werden und daher als natürliche und unveränderbare Tatsache erscheinen. Zum Anderen waren und sind die mit der Debatte um Lateralisationsunterschiede einhergehenden impliziten Geschlechterassoziationen Gegenstand von Kritik: Ein Aspekt ist dabei, dass die Annahme einer stärkeren Lateralisation mit der Vorstellung einer höheren Spezialisierung und Kognition einhergeht (Bleier, 1986; Fausto-Sterling, 2000). Dies entspricht auch dem

²⁴ Unter MINT werden Berufe mit hohem Qualifikationsniveau aus folgenden Bereichen Mathematik (M), Informatik (I), Naturwissenschaften (N) und Technik (T) gezählt (Bundesagentur für Arbeit, 2011).

gegenwärtig noch in weiten Teilen geteiltem neurowissenschaftlichem Paradigma, nach dem höhere kognitive Funktionen in spezialisierten Arealen lokalisiert sind.²⁵ Darüber hinaus wurde problematisiert, dass die Lateralisationstheorie verbreitete Stereotype der Männlichkeit und Weiblichkeit bediene: „Strikingly, these findings fit the widely held stereotype that at the behavioural level women have “networking” characteristics and men are more “focused” or “analytical”” (Kaiser et al., 2009: 51). Weitere Geschlechterassoziationen, die im Zusammenhang mit der Lateralisationstheorie stehen, wurden darüber hinaus für den populärwissenschaftlichen Bereich herausgestellt. In den erfolgreichen populärwissenschaftlichen Büchern „The New Feminine Brain“ (Mona Lisa Schulz) und „The Female Brain“ (Louann Brizendine) wird beispielsweise behauptet, eine stärkere Konnektivität des weiblichen Gehirns gehe mit mehr „social connectedness“ (Bluhm, 2012: 236) bei Frauen einher (Ebd.). Dies soll auch mit einer stärkeren weiblichen Fähigkeit für multi-tasking in Verbindung im Zusammenhang stehen, während das männliche Gehirn aufgrund einer Kompartimentbildung der Hirnregionen eher auf das fokussierte Denken ausgerichtet sein soll (Bluhm, 2012; Grossi und Fine, 2012).

Die These einer unterschiedlichen Lateralisation der Geschlechter wurde zum ersten Mal 1972 formuliert (Schmitz, 2006a). Frauen hätten demnach in psychologischen Lateralisationstests eine stärkere Symmetrie gezeigt, was als Hinweis auf eine stärkere strukturelle und funktionelle Bilateralität des weiblichen Gehirns gedeutet und in Zusammenhang mit besseren sprachlichen und schlechteren räumlich-visuellen Fähigkeiten im Vergleich zu Männern gestellt wurde. Es folgte darauf eine Forschungsphase, in der die Lateralisationstheorie an Patient_innen mit Hirnläsionen oder anhand psychologischer Tests untersucht wurde (McGlone, 1980). Bereits wenige Jahre nach Aufkommen der Theorie formierte sich Kritik am methodischen Vorgehen, den empirischen Fehlschlüssen und geschlechtertheoretischen Implikationen dieser Studien (Bleier, 1984; Star, 1979). Als eine der ersten kritisierte die Neurophysiologin Ruth Bleier, dass die Forschung zu Unterschieden in den Bereichen Lateralisation und Sprache/Raumkognition jeweils für sich schon widersprüchliche Ergebnisse geliefert hätte. Darüber hinaus werde ein kausaler Zusammenhang hergestellt, der auf einer zirkulären Argumentation basiere:

25 Neuere Sichtweisen gehen demgegenüber jedoch von konnektivistischen und dynamischen Modellen aus (u.a. Xu und Lindquist, 2015).

„The assumption is that the (questionable) demonstration of right hemispheric lateralization of visuospatial processing in males accounts for their presumed superiority in visuospatial skills. But no independent evidence supports this assumption. It is instead a product of circular reasoning: men are superior in visuospatial skills because their right hemispheres are specialized for visuospatial cognitive processing; we know that right hemispheric specialization provides superior visuospatial skills because men have better visuospatial skills than women, who use both hemispheres for visuospatial processing. To put this another way, if it is true that women use both hemispheres for processing visuospatial information, there is no intrinsic reason to believe that situation makes for inferior rather than superior visuospatial processing.” (Bleier, 1986: 154)

Außerdem kritisierte Bleier bereits hier, dass mit einer stärkeren Lateralisation die Vorstellung einer höheren Spezialisierung und damit implizit 'besseren' Funktionsweise des männlichen Gehirns einhergehe (Ebd.). Die Debatte um Lateralisationsunterschiede zwischen den Geschlechtern erhielt einen neuen Aufschwung in Folge der 1982 erschienenen Studie von de Lacoste-Utamsing und Holloway, die ein größeres Splenium²⁶ bei Frauen beschrieb und dieses mit Unterschieden in der Lateralisation und räumlichem Vorstellungsvermögen in Zusammenhang stellte. Es folgten zahlreiche Studien, die der Frage nach Größenunterschieden im Corpus Callosum und dessen Verbindung zur Lateralisation nachgingen (Fausto-Sterling, 2000). Auch hier wurde von der 'Gegenseite' Kritik am methodischen Vorgehen und an empirischen Fehlschlüssen geäußert (Bleier, 1986; Fausto-Sterling, 2000). Die Theorie eines größeren Spleniums bzw. Corpus Callosums bei Frauen spielt für die aktuelle neurowissenschaftliche Forschung kaum noch eine Rolle, in populärwissenschaftlicher Literatur wird sie jedoch weiterhin vertreten (Schmitz, 2006a).

Auch in der fMRT-Forschung wurde die Hypothese einer unterschiedlichen Lateralisation der Geschlechter untersucht. Die Studie von Shaywitz et al., die Unterschiede im fMRT bei sprachlichen Aufgaben erforschte, wird seitdem häufig als Referenz für eine stärkere Bilateralität bei Frauen herangezogen (1995). Shaywitz et al. beschrieben ein unterschiedliches Aktivierungsmuster (Frauen bilateral, Männer unilateral) unter phonological processing (Reimerkennung), während nach Aussage der Studie für orthographic processing (Orthographie) und semantic processing (Semantik) keine Differenzen gezeigt wurden (Ebd.). Spätere Studien zu Aktivitätsunterschieden im Lateralisationsgrad bei sprachlichen Aufgaben lieferten diesbezüglich widersprüchliche Ergebnisse und auch zwei Meta-analysen aus den Jahren 2004 und 2008 konnten die von Shaywitz beschriebenen Differenzen in der Lateralisation nicht reproduzieren (Schmitz,

²⁶ Dabei handelt es sich um einen Teil des Corpus Callosums. Das Corpus Callosum befindet sich mittig im Gehirn und verbindet mit seinen Nervenbahnen die Hirnhemisphären.

2006b; Sommer et al., 2004; Sommer et al. 2008). Dennoch gilt die Studie von Shaywitz et al. weiterhin als Referenz für Lateralisationsunterschiede in der Hirnaktivität. Kritik wurde von der 'Gegenseite' zum Einen an der Aussagekraft der Studie geäußert, da diese nur jeweils 19 Frauen und Männer untersuchte und darüber hinaus, wie oben erwähnt, auch nur Unterschiede in einer von drei Untersuchungskategorien feststellen konnte. Zum Anderen wird die einseitige Rezeption dieser Studie in den Neurowissenschaften bei gleichzeitiger Nichtbeachtung gegenteiliger Ergebnisse problematisiert (Fine, 2013; Kaiser, 2009; Schmitz, 2006b).

Es herrscht also Uneinigkeit sowohl hinsichtlich möglicher Geschlechterunterschiede in Sprache und Raumkognition, als auch bezüglich eventueller Lateralisationsdifferenzen, Nicht nur jeweils für sich genommen werden diese Felder kontrovers diskutiert, sondern auch deren potentielle Relation zueinander. Geschlechterunterschiede in spezifischen Kognitionsfeldern und in der Lateralisation selbst werden wiederum mit Rekurs auf unterschiedliche Theorien begründet. In diesem Zusammenhang spielen hormonelle Erklärungsansätze, u.a. solche, die den Einfluss von fetalem Testosteron (fTestosteron) auf die Hirnentwicklung thematisieren, und Theorien der Soziobiologie bzw. Evolutionsbiologie eine bedeutende Rolle. Gleichzeitig finden sich seit den 60er Jahren vermehrt Konzepte in Erklärungsmodellen für psychologische Geschlechterdifferenzen, die die Bedeutung von Sozialisation und Lernen in den Vordergrund stellen. Daneben haben in den letzten Jahren zunehmend Theorien Eingang in die Debatte um Geschlecht und Gehirn gefunden, die eine Interaktion zwischen biologischen und sozialen Faktoren betonen. Diese und weitere zentrale Konzepte zur Erklärung von Geschlechterunterschieden in Kognition und Verhalten werden ausführlich im Kapitel 6 dargestellt und diskutiert.

Abschließend lässt sich für dieses Kapitel festhalten, dass sich in den Debatten der frühen Hirnforschung des 19. und anfänglichen 20. Jahrhunderts die Gesellschaftsordnung und kulturelle Geschlechtervorstellungen der damaligen Zeit widerspiegeln. Wie sich gezeigt hat, argumentierten einige Forschende für eine biologische Bestimmung der Frau für das Häusliche, während universitäre Bildung allein für den Mann vorbehalten sein sollte. Aus der Hirnstruktur wurden die dafür passenden geschlechtsspezifischen Merkmale abgeleitet. Der Dualismus von Gefühl/Emotionalität und Verstand/Rationalität war dabei ein zentraler Aspekt in den wissenschaftlichen Auseinandersetzungen um Männlichkeit und

Weiblichkeit. Frauen waren nach diesen Vorstellungen nicht in der Lage zu höherer Bildung *aufgrund* ihrer Emotionalität. Diese wurde als anatomisch verankert gesehen. Dabei standen die wissenschaftlichen Debatten vor dem Hintergrund, dass immer mehr Frauen und andere marginalisierte gesellschaftliche Gruppen auf eine Einlösung der im Zuge von Aufklärung und französischer Revolution entstandenen Versprechen nach Freiheit pochten. Diese Forderungen standen dabei teilweise im Zentrum der wissenschaftlichen Auseinandersetzungen der Hirnforscher.

Für die Zeit ab den 60er Jahren des 20. Jahrhunderts bis in die Gegenwart wurden mit den neurowissenschaftlichen Annahmen um kognitive Differenzen in Sprache und Raumkognition und der Theorie einer unterschiedlichen Lateralisation zentrale Debatten der Gegenwart nachgezeichnet. Es wurde auch hier herausgearbeitet, dass neurowissenschaftlichen Theorien nicht unabhängig von strukturellen Verhältnissen und symbolischen Geschlechtervorstellungen zu betrachten sind. Das wird besonders dann deutlich, wenn Forschende wie Baron-Cohen Unterschiede in Gehirn und Kognition explizit als Grund dafür heranziehen, dass die Geschlechter verschiedene gesellschaftliche Positionen innehaben. Darüber hinaus ergab die Auseinandersetzung mit der Theorie einer unterschiedlichen Lateralisation, dass sich hier normative Geschlechterbilder in die Debatte einschreiben.

3 *Sex, Gender* und die Debatte um die Natürlichkeit von Geschlecht

Traditionell werden Fragen nach dem Körperlichen und Biologischen den Naturwissenschaften zugeordnet. Aber gerade auch in der Geschlechterforschung lässt sich eine seit den Anfängen bis in die Gegenwart stattfindende Debatte über die Natürlichkeit von Geschlecht nachzeichnen, deren Berücksichtigung weitreichende Konsequenzen für Körpertheorien der Lebenswissenschaften mit sich bringt. Im folgenden Kapitel werden diese Auseinandersetzungen der Geschlechterforschung vorgestellt und im Hinblick auf biologisch-medizinische Theorien reflektiert.²⁷ Im Zentrum stehen dabei die Theorien Judith Butlers. Doch bevor die relevanten Inhalte von Butlers Theorie dargestellt werden können, erfolgt eine ideengeschichtliche Herleitung einiger zentraler Grundgedanken, auf

²⁷ Es geht in diesem Kapitel um allgemeine Auseinandersetzungen und damit einhergehender Paradigmenwechsel, die in großen Teilen der Geschlechterforschung stattgefunden haben, und nicht so sehr um die als feministische Naturwissenschaft oder als feministischen Empirismus bezeichnete Forschungsrichtung und deren Theorien über Natur und Geschlecht.

die Butlers Ansatz aufbaut und deren Erläuterung es braucht, um Butlers Theorie nachvollziehen zu können.

Eine zunächst dominante Sichtweise der feministischen Theorie lag in der Unterscheidung von *Sex* und *Gender*. Der anglo-amerikanischen Debatte entlehnt, fand diese begriffliche Differenzierung in den 1970er Jahren Eingang in den deutschsprachigen Raum. Während *Sex* das biologische, am Körper ablesbare Geschlecht bezeichnete, war mit *Gender* das soziale oder soziokulturelle Geschlecht gemeint. *Gender* galt in dieser Perspektive als unabhängig von den 'tatsächlichen' biologischen Unterschieden und stattdessen als das Produkt gesellschaftlicher Verhältnisse. Damit reagierte die frühe Frauenforschung auf die bis dato vorherrschende Sicht, der gesellschaftlich untergeordneten Position von Frauen eine biologische Ursache zu unterstellen (Palm, 2010b). Diese Unterscheidung erwies sich daher zunächst als strategisch ausgesprochen günstig, um eben jenen diskriminierenden Positionen argumentativ entgegenzutreten, die gesellschaftliche Geschlechterverhältnisse auf biologische Eigenschaften von Frauen und Männern zurückführten. Indem das *Sex-Gender-System* den Sozialisations- und Erziehungscharakter von Geschlecht betonte, führte es auch die grundsätzliche Möglichkeit der Veränderung von gesellschaftlichen Verhältnissen mit sich.

Die *Sex/Gender* Unterscheidung geriet jedoch bald selbst ins Zentrum feministischer Kritiken. Ein Grund dafür war der Vorwurf, dass diese eine biologistische Perspektive auf Geschlecht reproduzierte. Denn zwar wurde infolge dessen die Bedeutung des Biologischen relativiert, da nun vor allem der soziale Anteil von Geschlecht in den Vordergrund gerückt war (Gildemeister und Wetterer, 1992). Unangefochten blieb aber die Idee einer universalen und biologischen Natur von Geschlecht (Ebd.). Dieser „verlagerte Biologismus“ (Ebd.: 206) bestand darin, dass weiterhin von einer allgemeingültigen, wahren Natur ausgegangen wurde, die allen Individuen der Gruppe Frau bzw. Mann gemein sein sollte.²⁸ Dabei war es weiterhin diese biologische Essenz, an der das Frau-sein bzw. Mann-sein festgemacht wurde. Darüber hinaus schwang mit der *Sex/Gender* Unterscheidung unausgesprochen die Vorstellung mit, dass es genau zwei biologische Geschlechter gibt, die mit entsprechenden gesellschaftlichen Pendanten einhergehen. Dieses

28 Eine universale Natur der Kategorie Frau wurde insbesondere auch von Lesbischen Frauen, Schwarzen Frauen und Women of Color kritisiert (die hier gewählte große Schreibweise zeigt an, dass es sich nicht um Adjektive, sondern politische Selbstbezeichnungen handelt). Diese Gruppen wiesen darauf hin, dass nicht alle Frauen auf dieselbe Weise Diskriminierungen erfahren, sondern dass soziale Differenzen zwischen den Frauen bestehen (Crenshaw, 1989; Roßhart, 2009).

mimetische Verhältnis zwischen *Sex* und *Gender* zeigt an, dass die *Sex-Gender*-Unterscheidung, bei der das gesellschaftliche Geschlecht ja eigentlich unabhängig sein sollte vom biologischen Geschlecht, weiterhin auf der Vorstellung einer biologisch verankerten Zweigeschlechtlichkeit basiert (Ebd.).

Insbesondere in den im deutschsprachigen Raum weit rezipierten Arbeiten Judith Butlers, die für die vorliegende Arbeit einen relevanten Bezugspunkt darstellen, ist dieser Aspekt Gegenstand von Auseinandersetzungen. Butler schließt an die innerhalb der feministischen Theorie weit verbreitete Kritik des im modernen westlichen Denkens verankerten cartesianischen Körper-Geist-Dualismus an, nach dem Geist/Körper und Kultur/Natur genauso wie Mann/Frau hierarchisch angeordnete ontologische Gegensatzpaare darstellen. Dabei zielt diese Kritik darauf ab, dass die eine Seite von Geist und Kultur mit Aktivität, menschlicher Leistung und Vernunft assoziiert wird und damit über der anderen, mit Passivität und Unvernunft verknüpften Seite von Körper und Natur steht. Dieses dualistische Denkmuster sei demnach dafür verantwortlich, dass Weiblichkeit immer wieder mit Körper, Natur, Unvernunft und Passivität in Verbindung gebracht wird, während Männlichkeit der Seite von Geist, Kultur, Vernunft und Aktivität zugeordnet wird. Nach Butler werde jene dualistische Trennung von Geist/Körper in der Gegenüberstellung von Natur/Kultur aufrecht erhalten, indem *Sex* als vorgegeben und zu einer passiven Scheibe für gesellschaftliche Einschreibungen (*Gender*) deklariert werde (Butler, 1991).

„Daher muss jede unkritische Reproduktion der Geist/Körper-Unterscheidung neu durchdacht werden: Sie hat traditionell und implizit die Geschlechter-Hierarchie produziert, aufrechterhalten und rational gerechtfertigt.“ (Ebd.: 31)

Während also die *Sex/Gender*-Unterscheidung suggeriert, es müsse sich nur ein anderes *Gender* auf das *Sex* projizieren, problematisiert Butler die dem *Sex/Gender*-System immanente Geschlechterasymmetrie.²⁹ Allerdings geht Butler über diese Kritik hinaus: Dagegen stellt sie die Theorie, dass auch der als natürlich geltende geschlechtliche Körper gesellschaftlich und historisch konstruiert sei. Die Vorstellung eines natürlichen, unbestreitbaren, *vordiskursiven* Geschlechterkörpers (*Sex*) ist nach Butler bereits „Effekt hegemonialer Diskurse“ (Villa, 2012: 62). Um sich ihrem Diskursbegriff zu nähern, muss erst mal betont werden, dass für Butler Sprache als der Dreh- und Angelpunkt der

²⁹ „Die Aufrechterhaltung dieses Unterschieds kann als symptomatisch für den Phallogozentrismus gelesen werden“ (Butler, 1991: 31), so Butler. Mit Phallogozentrismus ist eine männlich geprägte Denkweise gemeint, die die Idee, den Sinn, den Logos über andere Wissens- und Erfahrungsformen stellt.

Organisation sozialer Wirklichkeit gilt (Ebd.). Damit ist gemeint, dass Sprache unseren Zugang zur Welt strukturiert und ein unmittelbarer Zugang zu den Dingen jenseits von Sprache nicht möglich ist. Wir denken vermittelt durch Sprache. Demgegenüber stellen Diskurse nun den übergeordneten Denkraum dar, die die möglichen Begrifflichkeiten zur Verfügung stellen.

„Diskurse sind also nicht (nur) gesprochene Sprache. Sie sind mehr als das: Diskurse sind Systeme des Denkens und Sprechens, die das, was wir von der Welt wahrnehmen, konstituieren, indem sie die Art und Weise der Wahrnehmung prägen.“ (Villa, 2012: 20)

Damit knüpft Butler an den Diskursbegriff Foucaults an, bei dem Diskurse insofern produktiv sind, als dass sie Dinge hervorbringen (Foucault 1983). Diskurse sind also wirkmächtig bzw. stellen den Modus dar, über den Macht überhaupt funktioniert. Macht ist in diesem Verständnis nicht *repressiv*, also als zentral und über Verbote agierend, zu fassen, sondern *produktiv*, d.h. als generativ und die gesamte Gesellschaft durchdringend zu verstehen (Ebd.). In dieser diskurstheoretischen Perspektive wird die Existenz von Dingen außerhalb von Diskursen nicht negiert, sondern betont, dass sie für uns nur mittelbar durch Diskurse und Sprache denk- und erfahrbar sind.³⁰ Auch der biologische Geschlechterkörper wird zwar nicht durch sie hervorgebracht, ist aber abseits von Sprache und Diskurs nicht erkennbar. Insbesondere für die biologisch-medizinische Beschäftigung mit Geschlechterfragen, mit der sich die vorliegende Arbeit beschäftigen wird,

„... ist diese erkenntnistheoretische Perspektive alles andere als trivial. Sie bedeutet nämlich, dass zwischen uns und den angeblich natürlichen Sachverhalten des Geschlechts wie Chromosomen, Hormone, Hirnfunktionen oder Triebausrichtungen unausweichlich Diskurse bzw. vom Menschen selbst gemachte Bedeutungen stehen.“ (Villa, 2012: 23)

Die im vorherigen Kapitel eingenommene geschichtliche Perspektive auf die Hirnforschung stützt eine solche Lesart, da sie, zwar nicht diskurstheoretisch wie bei Butler, aber dennoch den spezifisch historischen und kulturellen Charakter biologisch-medizinischer Theorien verdeutlicht. Aber es geht um mehr noch: Die Aussage, *Sex* sei der Effekt hegemonialer Diskurse, bedeutet auch, dieses als das Ergebnis von spezifischen Machtverhältnissen zu begreifen (Ebd.: 62). Hierin liegt ein zentrales Anliegen der Analysen Butlers, nämlich die hegemoniale Annahme einer natürlichen

30 Gleichzeitig grenzt sich Butler explizit von Theorieströmungen des radikalen linguistischen Konstruktivismus ab, die davon ausgehen, das Soziale erschaffe das Natürliche. Letzteres erhalte dadurch den Status von Fiktion und „der Sinn der Konstruktion wird der eines linguistischen Monismus, demzufolge alles immer nur Sprache ist“ (Butler, 1997:27).

Zweigeschlechtlichkeit (*Sex*) als den Effekt von Diskursen und damit auch von Machtverhältnissen zu markieren. Damit zusammenhängend stellt sie die Frage, auf welche Weise Geschlechteridentitäten (Butler, 1991) oder, wie in späteren Texten von ihr allgemeiner formuliert, Körper (Butler, 1997) beschaffen sein müssen, um als intelligibel, also als sozial anerkannt und anerkennungswürdig, zu gelten. Dabei identifiziert sie die der Norm der Zweigeschlechtlichkeit immanente Annahme von Heterosexualität als natürlichen Zustand (Butler, 1991). Allerdings ist Norm bei ihr nicht dahingehend zu deuten, dass es bestimmte Direktive für Männlichkeit und Weiblichkeit gibt, sondern dass es an sich eine Norm darstellt, Geschlecht zu sein, d.h. dass diese den Rahmen für die Möglichkeiten der Existenz überhaupt absteckt (Villa, 2012: 67). Gegenwärtig, so Butler, seien Körper bzw. Geschlechteridentitäten dann intelligibel, wenn sie „Kohärenz und Kontinuität zwischen dem anatomischen Geschlecht (*sex*), der Geschlechtsidentität (*gender*), der sexuellen Praxis und dem Begehren stiften und aufrechterhalten“ (Butler, 1991: 38). Intelligibilität ist also kein Naturzustand oder eine qua Geburt festgelegte Tatsache, sondern muss in einem ständigen Prozess hergestellt werden. Körper durchlaufen zeitlebens diesen Prozess der Bedeutungszuschreibungen, um intelligibel zu werden. Mit dem Konzept der „*heterosexuellen Matrix*“ (Ebd.: 219) bezeichnet sie jenes spezifische Raster der kulturellen Intelligibilität,

„...durch das die Körper, Geschlechtsidentitäten und Begehren naturalisiert werden... Es geht darum, ein hegemoniales diskursives/epistemisches Modell der Geschlechter-Intelligibilität zu charakterisieren, das folgendes unterstellt: Damit die Körper eine Einheit bilden und sinnvoll sind, muß es ein festes Geschlecht geben, das durch die zwanghafte Praxis der Heterosexualität gegensätzlich und hierarchisch definiert ist.“ (Ebd.: 219)

Dementsprechend erscheinen Individuen, die nicht den Normen kultureller Intelligibilität entsprechen, als „Entwicklungsstörungen oder logische Unmöglichkeiten“ (Ebd.: 39). Ein weiteres zentrales Anliegen Butlers ist es also zu zeigen, „daß Körper nur unter den produktiven Zwängen bestimmter hochgradig geschlechtlich differenzierter regulierender Schemata auftreten, Bestand haben und leben“ (Butler, 1997:16) und dass damit unweigerlich der Ausschluss von Menschen verbunden ist.

In diesem Zusammenhang sind auch die aktuell geführten Debatten um Intersex und Transgender interessant. Bis vor kurzem existierte für Inter* Menschen praktisch ein unhinterfragter Operationszwang zur Herstellung von 'eindeutigen', d.h. in das binäre Mann-Frau-Modell passenden Genitalien direkt nach der Geburt. Diese Operationen

können sich dabei über mehrere Jahre ziehen und bringen teils dramatische Folgen für die Betroffenen mit sich.³¹ Erst in den letzten Jahren ist in Folge einer zunehmenden Sichtbarkeit der Perspektive Betroffener eine Sensibilisierung für diese Problematik entstanden. Die bisher übliche Praxis der medizinischen 'Vereindeutigung' nach der Geburt und die Pathologisierung von Inter* Menschen werden nun auch gesamtgesellschaftlich vermehrt in Frage gestellt.³² Während Inter* Personen zurzeit darum kämpfen müssen, dass sie nicht automatisch und ohne Einwilligung in ein medizinisches Behandlungssystem geraten, stellen sich andersherum die Hürden für Trans* Menschen umso höher dar, wenn sich diese mittels medizinischer Eingriffe ihrem gewünschten Körper annähern möchten. Diese zunächst umgekehrt anmutende Logik stellt sich bei genauerer Betrachtung als „zwei Fassetten desselben gesellschaftlichen Musters“ (Schmitz, 2006c: 53) heraus. In beiden Fällen ist es die Norm der natürlichen Zweigeschlechtlichkeit, nach der qua Natur zwei Geschlechter existieren, die eindeutig und zeitlebens stabil sein sollen und deren 'Abweichungen' stigmatisiert und pathologisiert werden. Aber auch in der Debatte um Trans* zeigen sich gegenwärtig progressive Veränderungen, die allerdings weit hinter den Forderungen von Trans* Interessengruppen zurückfallen. So gilt 'Transsexualität'³³ in dem aktuellen internationalen Klassifikationssystem des ICD-10 (International Classification of Diseases) noch als Persönlichkeits- und Verhaltensstörung (WHO, 2017a). In dem neuen Entwurf der ICD-11 soll dieses nicht mehr als psychiatrische Störung, sondern als Zustand aufgenommen werden (WHO, 2017b). Diese ersten rechtlichen und gesellschaftlichen

31 Nachzulesen ist dies u.a. in einer Publikation des TransInterQueer Projekts »Antidiskriminierungsarbeit & Empowerment für Inter*«, das zu den Folgen von medizinischen Eingriffen bei Inter* Menschen und den Erfahrungen von Betroffenen herausgegeben wurde (2016).

32 In einer Stellungnahme aus dem Jahr 2012 stellte der Deutsche Ethikrat das Leid der Betroffenen in den Vordergrund und bemängelte eine fehlende Sensibilität von Seiten der Medizin und Gesellschaft (Deutscher Ethikrat, 2012). Darüber hinaus positionierte sich die Bundesärztekammer in einer Stellungnahme 2015 gegen irreversible operative Eingriffe bei Neugeborenen und Kleinkindern, wenn keine Symptome mit Krankheitswert, wie z.B. Harnverhalt oder Harnwegsinfekte, vorliegen, und sprach sich für eine *Selbstbestimmung* der betroffenen Kinder aus (Bundesärztekammer, 2015). Darin wird außerdem anerkannt, dass die bisherige medizinische Praxis für die Betroffenen zu „Traumatisierungen“ (Ebd.: 2) führte. Konkret kritisiert die Stellungnahme „Art und Ausmaß von Eingriffen, die zum Teil ohne ausreichende wissenschaftliche Evidenz vorgenommen wurden; die Überschätzung der 'normalisierenden' Wirkung eines äußerlich unauffällig wirkenden Genitales; [...] die zum Teil unzureichende Aufklärung über Art und Ausmaß der Eingriffe gegenüber den Kindern und teilweise auch den Eltern, weshalb eine informierte Zustimmung kaum möglich war und in deren Folge noch heute für viele Verfahren – insbesondere mit Blick auf subjektive Parameter wie Lebensqualität und sexuelles Erleben – keine ausreichende Evidenz vorhanden ist sowie die Empfehlung zur Geheimhaltung in der sozialen Umgebung“ (Ebd.: 2).

33 'Transsexualität' wird in Abgrenzung zu dem in der vorliegenden Arbeit favorisierten Begriff Trans* in Anführungszeichen gesetzt, um auf die spezifische Wortwahl des internationalen Klassifikationssystems von Krankheiten (ICD-10) hinzuweisen.

Schritte in Richtung einer Anerkennung und Gleichstellung von Inter* und Trans* sind sicherlich auch als ein Effekt von gesellschaftlichen Auseinandersetzungen und kritischen Debatten zu verstehen, die seit den 80er Jahren auch innerhalb und aus der Geschlechterforschung bzw. -bewegung heraus geführt wurden. In deren Folge werden gesellschaftliche Implikationen, die mit Annahmen von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit einhergehen, zunehmend in Frage gestellt.

Die Kritik Butlers am *Sex/Gender*-System und ihre Gegentheorie stehen auch für einen Paradigmenwechsel, der sich infolge der konstruktivistischen Wende Ende der 80er Jahren in der Geschlechterforschung vollzog. Sex erscheint „in dieser neuen Lesart als eine Version von Gender, nämlich eine solche, die Geschlecht am Körper festmacht, als körperlich definiert“ (Palm, 2010b: 146). Anstelle der Grenzen von Natürlichem und Sozial-Konstruiertem rückten nun Fragen danach ins Zentrum, *wie* spezifisches Wissen über Geschlecht historisch und kulturell zustande kommt:

„Mit diesem neuen methodischen Zugriff steht also nicht mehr wie im ehemaligen empiristischen *sex-gender*-System die *kausale* Frage im Zentrum, wodurch geschlechtsspezifisches Verhalten bzw. geschlechtsspezifische Identität zustande kommen - entweder durch körperliche Vorgaben oder durch Sozialisation...-, sondern *metatheoretische* Fragen nach der Dynamik der *Bedeutungszuweisungen* und der *Normierungen* des Geschlechterverhältnisses, wie sie im Rahmen von wechselnden Machtverhältnissen beispielsweise in der Biologie bzw. den Sozial- und Kulturwissenschaften hergestellt werden.“ (Ebd.: 146)

Die konstruktivistische Wende der Geschlechterforschung führte also dazu, dass an die Stelle einer Theorie mit normativen Setzungen (*Sex-Gender-System*), die Frage nach dem *Entstehen* normativer Setzungen trat. Allgemeiner formuliert, geht es im Konstruktivismus um die Frage, wie es dazu kommt, dass Dinge, die uns als natürlich und gegeben erscheinen, zu objektiven Fakten werden (Villa, 2007). Damit können beispielsweise medizinisch-biologische Theorien, aber auch alltägliche Praxen beispielsweise der Herstellung der Zweigeschlechtlichkeit kritisch analysiert und auf deren Kontingenz überprüft werden. Die konstruktivistische Herangehensweise ist deskriptiv und somit immer auf das Vergangene bezogen (Palm, 2010d). Dementsprechend kann sie reflektieren, was andere produzierten. Die Frage danach, *warum* etwas so ist, wie es ist, fällt dagegen nicht in den Gegenstandsbereich des Konstruktivismus. „Das heißt die Reichweite sozialkonstruktivistischer Ansätze ist begrenzt. So können etwa Macht, Herrschaft und Ungleichheit – Themen, die für die feministische Diskussion besonders wichtig sind –

nicht angemessen verstanden werden“ (Villa, 2007: 25). Gleichzeitig äußert sich darin auch ein Dilemma für eine mögliche Bestimmung des Biologischen, das sich insbesondere für Wissenschaftler_innen stellt, die an der Schnittstelle zwischen Geschlechter- und Naturwissenschaften operieren: Das Entwerfen einer eigenen und damit immer auch normativen Geschlechtertheorie des Materiellen ist damit nicht realisierbar (Palm, 2010d). Als eine der ersten Kritikerinnen problematisierte Donna Haraway, selbst Physikerin und konstruktivistische Wissenschaftstheoretikerin, diese Sackgasse und forderte mit der viel zitierten Aufforderung *making your hands dirty* Geschlechtertheoretiker_innen auf, Gegenentwürfe zu machen und dabei das Risiko einzugehen, sich dabei gegebenenfalls eben die Hände schmutzig zu machen (1995).

Mit der (Un-)Möglichkeit genau dieser Projekte beschäftigen sich Teile der Geschlechterforschung zurzeit unter dem Label des *New Materialism*. Unter dem Neumaterialismus lassen sich verschiedene Theorieströmungen zusammenfassen, die sich an einem 'neuen' Entwurf von Materie abarbeiten. Eine genaue Analyse dieses Forschungsbereiches würde den Rahmen dieser Arbeit sprengen würde. Daher beziehen sich die folgenden Ausführungen zum *New Materialism* auf die beiden zentralen Sammelbände *Material Feminism* (Alaimo und Hekman, 2008) und *New Materialism: Interviews and Cartographies* (Dolphijn und van der Tuin, 2012). Die Vertreter_innen dieser Richtung geben an, durch die Schule des Konstruktivismus hindurchgegangen, sich nun wieder ontologischen Fragen widmen zu wollen, ohne dabei in alte naturalisierende Denkstrukturen zu verfallen. Es geht also um nicht weniger als um neue Bestimmungen von Materie, Körper und Geschlecht. Ein Ausgangspunkt dieser Debatten ist die Kritik, dass der Konstruktivismus mit der Dominanz von Diskurs und Sprache einen Essentialismus der Erfahrung konstatiere (Ebd.). Anstelle eines biologischen Essentialismus, der die Natur zur Grundlage für Realität mache, sei demnach ein sozialer Essentialismus getreten, der Realität einzig als soziale Erfahrung determiniere (Ebd.). Infolge dessen werde der Geist-Körper-Dualismus fortgeschrieben, da entweder die Natur oder die Kultur als einziges Realität-schaffendes Prinzip gelte. Der Vorwurf, der Konstruktivismus würde alles in Erfahrung und gesellschaftlicher Konstruktion auflösen und dabei das Materielle in der Welt ignorieren, ist aber so nicht haltbar. Denn wie bereits

weiter oben dargestellt, liegt die Schwäche des Konstruktivismus nicht in der Ignoranz des Materiellen, sondern in der fehlenden Möglichkeit normativer Setzungen.^{34,35}

Was die Ausführungen in dem Kapitel verdeutlichen, ist folgendes: Die im Zuge der Frauenbewegung entstandene Geschlechterforschung entwickelte sich als Reaktion auf gesellschaftliche Ungleichheitsverhältnisse zwischen den Geschlechtern. Neben anderen Aspekten, war es insbesondere auch das Argument, dass Unterschiede nun mal biologisch bestimmt seien, welches die frühe Geschlechterforschung als Legitimierung für diskriminierende Verhältnisse identifizierte. Insofern können die in diesem Kapitel dargestellten Entwicklungen auch in einem weiteren Sinne als Reaktion auf das im vorherigen Kapitel ausgeführte gesehen werden. Die Unterscheidung von *Sex* und *Gender* entstand in der Auseinandersetzung mit dem Argument biologischer Differenzen. In der Folgezeit erwies sich diese Position allerdings als unzureichend und problematisch. Die konstruktivistische Wende und diskurstheoretischen Debatten, die für die vorliegende Arbeit einen wichtigen theoretischen Bezugspunkt darstellen, können dementsprechend wiederum auch als Reaktion auf frühe Debatten innerhalb der Geschlechterforschung verstanden werden.

34 Wie Kerstin Palm in ihrer Analyse des Sammelbandes *Material Feminism* herausstellt, beruht eine solche Kritik auf folgender Sichtweise: „Wenn die AutorInnen also behaupten, dass eine konstruktivistische Perspektive die materielle Realität vernachlässigt und sich ganz auf die Seite der Sprache schlägt, gehen sie offenbar von einem positivistischen-empiristischen Realitätsverständnis aus, bei dem Realität unmittelbar als zugänglich, entdeck- und erfahrbar gedacht wird. Bei dieser Realitätsauffassung stehen sich Realität und Sprache gegenüber und Bezeichnungen für die realen Dinge werden im Prozess der Entdeckung der Realität den Dingen wie Etiketten zugeordnet. Die Ordnung der Dinge folgt damit nachrangig der vorgängigen Welt der Dinge und die Sprache stellt die spiegelbildliche Abbildung der äußeren materiellen Welt in einer inneren geistigen dar. Vor diesem Hintergrund kann dann behauptet werden, dass bei der alleinigen Betrachtung einer geistigen, sprachlich verfassten Welt die materielle Welt vernachlässigt würde“ (Palm, 2010b: 148)

35 Für eine kritische Betrachtung einiger naturwissenschaftlich orientierter Ansätze des *New Materialism* siehe Kerstin Palm (2010b). Darin erklärt Palm, dass die Umsetzung der eingangs formulierten komplexen Anspruchshaltung des *New Materialism* (zumindest in dem Sammelband) nur sehr bedingt umgesetzt werde. Stattdessen würden manche Theorien, etwa die von Elisabeth Grosz und Elisabeth Wilson, den Versuch der Auflösung des Natur/Kultur-Dualismus auf problematische Weise zugunsten von Natur vollziehen.

// Theoretische Hintergründe II

Die vorliegende Arbeit geht der Frage nach, welches Wissen über Geschlecht in aktuellen fMRT-Studien vermittelt wird. Zur methodischen Bearbeitung dieser Fragestellung wird mit einer modifizierten Version der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring gearbeitet, anhand derer die Studien inhaltlich ausgewertet werden. Im Zentrum der qualitativen Inhaltsanalyse steht dabei die Anwendung eines Kategoriensystem auf das Untersuchungsmaterial. Dieses Kategoriensystem wird auf Grundlage von theoretischen Überlegungen und in Abstimmung mit dem zu analysierenden Material entworfen. Der vorliegende Abschnitt (*Theoretische Hintergründe II*) hat dabei die Funktion, in die Theorie einzuführen, die als Grundlage für die Erstellung der Kategorien dient. Zunächst wird im Kapitel 4 auf Forschungen eingegangen, die für die Kategorienbildung der *ersten Analyseebene* eine entscheidende Rolle spielen, bei der normative Geschlechtervorstellungen in der Interpretation der Hirnaktivität im Fokus stehen. In diesem Zusammenhang wird das sozialpsychologische Konzept der Geschlechterstereotype vorgestellt, um sich der Frage zu nähern, welche Charakteristika in der allgemeinen Wahrnehmung als typisch männlich und welche als typisch weiblich gelten.

Daran anschließend behandelt das Kapitel 5 die Problematik biologistischer Argumentationslogiken in biologisch-medizinischen Theorien, mit denen ungleiche soziale Verhältnisse als naturgegeben und unabänderlich erscheinen. Das Identifizieren von biologistischen Argumentationen wird auch für die Diskussion der empirischen Ergebnisse der *zweiten Analyseebene* eine zentrale Rolle einnehmen. Denn bei der *zweiten Analyseebene* geht es um die Frage, welche Faktoren zur Erklärung der Hirnaktivität in den fMRT-Studien berücksichtigt werden. Für den Entwurf eines Kategoriensystem zur Bearbeitung dieser Fragestellung wird auf Analysen aus der feministischen Naturwissenschaftsforschung zurückgegriffen, in denen sich kritisch mit medizinisch-psychologischen Theorien zu Geschlecht auseinandergesetzt wird. Das Kapitel 6 wird auf Grundlage dessen in die unterschiedlichen Theorien einführen, mit denen zurzeit Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten erklärt werden. Dabei entspricht die Unterteilung dieses Kapitels in hormonelle (6.1), hirnstrukturelle bzw. -funktionelle (6.2),

evolutionäre (6.3), soziokulturelle (6.4) und interaktionale (6.5) Erklärungsansätze den Kategorien der zweiten Analyseebene, wie sich auch noch in den späteren Ausführungen im methodischen Teil zeigen wird.

4 Geschlechterstereotype

Dieses Kapitel behandelt das sozialpsychologische Konzept von Geschlechterstereotypen, um sich der Frage zu nähern, welche Merkmale in der allgemeinen Wahrnehmung als typisch weiblich und welche als typisch männlich gelten. Dabei dient das Konzept weniger als theoretischer Bezugspunkt, sondern in erster Linie als Orientierung für die Analyse normativer Weiblichkeits- und Männlichkeitsvorstellungen in den Studien. Unter Geschlechterstereotypen werden „kognitive Strukturen“ verstanden, „die sozial geteiltes Wissen über die charakteristischen Merkmale von Frauen und Männern enthalten“ (Eckes, 2010: 178). Sie fallen daher einerseits unter den „*individuellen* Wissensbesitz, andererseits bilden sie den Kern eines *konsensuellen*, kulturell geteilten Verständnisses von den je typischen Merkmalen der Geschlechter“ (Ebd.: 178). Grundlage für die Zuschreibung von bestimmten Merkmalen an die Geschlechter bildet die Einordnung von Menschen in die Kategorien Mann und Frau, die in der Sozialpsychologie als soziale Kategorisierung bezeichnet wird (Athenstaedt und Alfermann, 2011). Geschlechterstereotype haben also eine „*duale* Natur“ (Eckes, 2010: 178), sie stellen individuelle Vorstellungen über Charakteristika von Frauen und Männern dar, die einem allgemein geteilten Wissen darüber entsprechen. In der sozialpsychologischen Forschung zu Geschlechterstereotypen werden drei Ebenen der Analyse unterschieden (Eckes, 1997). Auf der individuellen und interaktionalen Ebene steht das Individuum (individuell) bzw. die Interaktion von Personen (interaktional) im Vordergrund. Dagegen versucht der Zugang über die soziostrukturelle Ebene, das Verhältnis zwischen gesellschaftlichen Macht- und Herrschaftsverhältnissen und normativen Erwartungen an soziale Gruppen auszuloten. Für die vorliegende Arbeit ist die soziokulturelle Ebene von Bedeutung, in der es um kulturell geteilte Annahmen, Normen, Theorien – kurz: Repräsentationen von Geschlecht geht (Ebd.: 31). Forschungen auf dieser Ebene liegen u.a. zu Geschlechterstereotypen in Medien oder im Sprachgebrauch vor (Ebd.).

In dem Konzept von Geschlechterstereotypen wird zudem zwischen einer deskriptiven und einer präskriptiven Komponente differenziert (Eckes, 2010; Fiske und Stevens, 1993). Der deskriptive Anteil beschreibt, wie Frauen und Männer sind, während die präskriptive Dimension vorgibt, wie Frauen und Männer sein sollen oder eben *nicht* sein sollen (Fiske und Stevens, 1993; Prentice und Carranza, 2002). Eine Verletzung deskriptiver Stereotype bewirkt Überraschung, das Nichteinhalten präskriptiver Stereotype führt hingegen zu Ärger und Ablehnung (Athenstaedt und Alfermann, 2011; Eckes, 2010). Geschlechterstereotype zeigen Überschneidungen mit Geschlechterrollen, beides sind Konzepte der Sozialpsychologie. Letztere bezeichnen „Verhaltenserwartungen bzw. Verhaltensvorschriften, die sich auf das Geschlecht der Person beziehen“ (Eckes, 1997: 66) und werden diesbezüglich zum Teil als die präskriptiven Teile von Geschlechterstereotypen diskutiert (Ebd.) oder selbst wiederum in deskriptiv und präskriptiv ausdifferenziert (Eckes, 2010).

Bei Geschlechterstereotypen kann es sich um „Körpercharakteristika, Persönlichkeitseigenschaften, Rollenverhalten, berufsspezifische Präferenzen oder Fähigkeiten handeln“ (Athenstaedt und Alfermann, 2011: 15). Ein Beispiel für inhaltliche Geschlechterstereotype liegt in der Zuschreibung von besseren mathematischen und naturwissenschaftlichen Fähigkeiten bei Männern bzw. sprachlichen oder kommunikativen Leistungen bei Frauen (Ebd.). „Generell werden Frauen eher als expressiv, einfühlsam und beziehungsorientiert, Männer als eher instrumentell, selbstbewusst und unabhängig beschrieben“ (Ebd.: 17). Darüber hinaus gilt es als typisch für Männer, dominant, ehrgeizig, zielstrebig, rational und willensstark zu sein (Eckes, 1997: 57). Frauen hingegen werden als emotional, verständnisvoll, sanft, warmherzig, gesprächig, anlehnsbedürftig und abhängig gesehen (Ebd.: 58):

„Die Forschung zu den Inhalten von Geschlechterstereotypen zeichnet seit Jahren ein klares Bild: Merkmale, die häufiger mit Frauen als mit Männern in Verbindung gebracht werden, lassen sich in den Konzepten der *Wärme* oder *Expressivität* (auch: Femininität, Gemeinschaftsorientierung, „communion“) bündeln; Merkmale, die häufiger mit Männern als mit Frauen in Verbindung gebracht werden, lassen sich mit den Konzepten der (aufgabenbezogenen) *Kompetenz* oder *Instrumentalität* (auch: Maskulinität, Selbstbehauptung, „agency“) umschreiben (Deaux/LaFrance 1998, Eckes 1997).“ (Eckes, 2010: 179)

Wie in dem Zitat auch schon anklingt, weisen Forschungen darauf hin, dass sich die hier dargestellten inhaltlichen Zuschreibungen an die Geschlechter in den letzten 30 Jahren

wenig verändert haben. Darüber hinaus zeigen Studien, die in verschiedenen Ländern durchgeführt wurden, Hinweise darauf, dass länderübergreifend ähnliche Stereotype über Geschlechter herrschen (Ebd.).³⁶

Gegenwärtig wird zur Erklärung dieser konsistenten Assoziationen von Weiblichkeit und Männlichkeit in der Sozialpsychologie hauptsächlich auf zwei Modelle rekurriert, die *social role theory* von Wood und Eagly und das *stereotype content model* von Fiske. Nach der *social role theory* von Wood und Eagly resultieren Geschlechterstereotype daraus, dass Menschen Eigenschaften entsprechend ihrer sozialen, insbesondere beruflichen und familiären Rollen zugeschrieben werden. Konkret bedeutet das, die Vorstellung, dass Frauen warm und expressiv sind, komme daher, dass Frauen entsprechende berufliche Positionen und familiäre Aufgabenbereiche wie Pflege, Haushalt und Kindererziehung ausfüllen (Eagly et al., 2000; Wood und Eagly, 2012). Diese Tendenz, „aus dem Verhalten anderer Personen stabile Persönlichkeitsmerkmale abzuleiten, selbst wenn das Verhalten stark durch situative Faktoren bedingt ist“ (Athenstaedt und Alfermann, 2011: 21), wird als *Correspondence Bias* bezeichnet (Ebd.). Ignoriert wird dadurch, dass das Verhalten eventuell aus der jeweiligen Rolle zu erklären ist, etwa weil ein anderes Rollenverhalten gesellschaftliche Sanktionierung mit sich ziehen würde. Ein Beispiel: Die soziale Rolle der Mutter verlangt ein fürsorgliches, liebevolles und aufopferungsvolles Verhalten. Weichen Individuen davon ab, folgt in der Regel eine gesellschaftliche Ächtung, was sich beispielsweise in der abwertenden Bezeichnung der 'Rabenmutter' für 'unzureichend' Sorge tragende Mütter widerspiegelt. Dass Geschlechterstereotype eine hohe zeitliche Stabilität zeigen, wird in dieser Perspektive damit erklärt, dass zwar einerseits mehr Frauen berufstätig sind, die Arbeitsteilung im Erwerbs- und Familienleben nach Geschlechtern aber grundsätzlich weiterbesteht (Athenstaedt und Alfermann, 2011; Wood und Eagly, 2012).

Das *stereotype content model* von Fiske sieht Wärme und Kompetenz als die beiden inhaltlichen Dimensionen von Stereotypen allgemein an (Fiske et al., 2002). Diese wiederum orientieren sich an dem Status und der Interdependenz (*competition*), die eine Gruppe im Vergleich zur in-group einnimmt. Eine Gruppe mit hohem Status wird nach

36 Subtile Änderungen deuten sich bei den weiblichen Geschlechterstereotypen an. Insbesondere in Kontexten, in denen Frauen berufstätig sind, scheint es, dass ihnen mehr männliche Charakteristika zugeschrieben werden (Wood und Eagly, 2012). Darüber hinaus weisen Studien zur Selbsteinschätzung bezüglich Instrumentalität darauf hin, dass Frauen sich zunehmend mit Expressivitäts-Eigenschaften selbst beschreiben. Demgegenüber sei die Selbsteinschätzung von Expressivität-Merkmalen bei Männern gleichbleibend gering (Eckes, 2010).

Fiske allgemein als kompetenter gesehen, während auf der Wärmedimension kooperative Gruppen als warm wahrgenommen werden, konkurrierende dagegen als kalt (Ebd.). Bezogen auf Geschlechterstereotype bedeutet das, dass Frauen allgemein als inkompetent, aber warm gesehen werden, da sie einen im Vergleich zu Männern niedrigeren Status bei gleichzeitig kooperativer Interdependenz haben. Eine Differenzierung nach Stereotyp-Subgruppen spielt in dieser Perspektive eine wichtige Rolle: Während Frauen, die eine kooperative Interdependenz mit Männern (in-group) haben als warm gesehen werden (Hausfrau, Mutter), gelten Frauen, die mit Männern konkurrieren, als kalt (Karrierefrau).³⁷ Zusammenfassend also weisen Geschlechterstereotype Frauen und Männern unterschiedliche Charakteristika zu, die von der Stereotypforschung unter den Polen von Instrumentalität/Agency vs Expressivität/Communion subsumiert und problematisiert werden. So wird die Übereinstimmung von Stereotypen mit der Empirie u.a. von psychologischen Geschlechterunterschieden kontrovers diskutiert und eine Biologisierung der Merkmalszuschreibungen ganz oder teilweise abgelehnt (Athenstaedt und Alfermann, 2011). Grundsätzlich beruhen sozialpsychologische Konzepte von Geschlechterstereotypen allerdings auf der Trennung oder Trennbarkeit von *Sex* und *Gender* und damit einhergehender Annahmen von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität, da sie ganz offenkundig Merkmale für nur zwei Geschlechter repräsentieren, die über ein heterosexuelles Begehren eine Einheit bilden. Wie im Kapitel 3 anhand der Ausführungen zu der Theorie Butlers gezeigt, trägt dies zum Aufrechterhalten von Geschlechterasymmetrien bei anstatt diese zu destabilisieren. Dieser Punkt ist von der sozialpsychologischen Forschung aber bisher wenig thematisiert. Sozialpsychologische Konzepte von Geschlechterstereotypen sind daher nicht imstande, normative Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität aufzulösen, sondern reproduzieren diese stattdessen selbst. Dementsprechend helfen Theorien zu Geschlechterstereotypen zwar, um über Inhalte von kulturell geteilten Annahmen über das 'Sein' und 'Können' von Frauen und Männern und dessen Verwobenheit mit gesellschaftlichen Geschlechterverhältnissen zu erfahren. Dagegen sind sie weniger dafür geeignet, Konzepte von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit kritisch zu hinterfragen. In der vorliegenden Arbeit aber geht es genau darum, die Studien hinsichtlich normativer Weiblichkeit- und Männlichkeitsvorstellungen zu analysieren und diese im Hinblick auf

37 Ausführliche Literatur zu Stereotyp-Subgruppen findet sich bei Fiske et al. (2002) und Eckes (2010).

die Reproduktion zweigeschlechtlicher Annahmen zu reflektieren. Aus diesen Gründen dient das hier vorgestellte sozialpsychologische Konzept von Geschlechterstereotypen als Orientierung für die Analyse von stereotypen Geschlechterbildern in den Studien und weniger als theoretischer Bezugsrahmen. Im Anschluss an die bisherigen Ausführungen wird in der vorliegenden Arbeit davon ausgegangen, dass normative Weiblichkeits- und Männlichkeitsvorstellungen auch in den zu analysierenden fMRT-Studien geteilt werden. Diese gilt es im Rahmen der *ersten Analyserichtung* zu untersuchen, mit der die Frage bearbeitet wird, welche Inhalte in den Interpretationen der Hirnaktivität darüber vermittelt werden, was Frauen und Männer 'sind' und 'können'.

5 Biologismus

Seit Beginn der Frauen- bzw. Geschlechterforschung haben Argumentationen, mit denen eine weibliche Minderwertigkeit und männliche Überlegenheit aus dem Geschlechtskörper abgeleitet wurden, einen wichtigen Ausgangspunkt für wissenschaftliche Auseinandersetzungen in diesem Forschungsbereich dargestellt. Die konzeptionelle Trennung von *Sex* und *Gender* ist, wie bereits im Kapitel 3 deutlich wurde, als Reaktion auf diese in der Gesellschaft vorherrschende Sichtweise entstanden, mit der soziale Differenzen als natürlich und unabänderlich erschienen. In dem vorliegenden Kapitel soll es nun um die Problematik biologistischer Argumentationen mit speziellem Fokus auf medizinisch-biologische Theorien gehen. Diese spielen für die *zweite Analyseebene* eine wichtige Rolle, in der die zur Erklärung der Hirnaktivität herangezogenen Begründungsansätze untersucht werden. Die Auseinandersetzungen der Geschlechterforschung mit dem biologischem Determinismus beschränken sich aber nicht nur auf dessen Kritik, sondern haben darüber hinaus auch zu einer Suche nach und Beschäftigung mit möglichen Gegentheorien geführt. Für die Neurowissenschaften wird beispielsweise zurzeit von einigen feministischen Wissenschaftler_innen auf die Plastizitätstheorie als Gegenentwurf zu biologistischen Auffassungen vom Gehirn verwiesen, wie auch schon in der Einleitung angeklungen ist (u.a. Fine et al., 2013; Rippon et al., 2014). In diesem Kapitel wird sich jedoch zeigen, dass auch das 'Gegenkonzept' der Plastizität mitunter auf problematischen Geschlechtervorstellungen beruhen kann.

Doch zunächst geht es um eine Differenzierung der Begrifflichkeiten. Die Bezeichnungen 'Biologismus' bzw. 'biologischer Determinismus' haben sich in der Geschlechterforschung dafür etabliert, wenn das Soziale mit Rückgriff auf biologische Argumente naturalisiert wird (Lettow, 2007: 79). Naturalisierung bedeutet in der Geschlechterforschung, dass soziale Phänomene wie z.B. Armut, Altruismus oder eben Geschlechterverhältnisse als etwas Natürliches und Ahistorisches dargestellt werden (Ebeling et al., 2006a). Dabei kann Naturalisierung in verschiedener Weise erfolgen. „Entweder wird die angebliche ‘Natürlichkeit’ dieses Phänomens dabei explizit behauptet, oder die Naturalisierung findet implizit dadurch statt, dass eine bestimmte Tatsache bereits unreflektiert vorausgesetzt und niemals in Frage gestellt wird“ (Ebd.: 352). In beiden Fällen erscheint das jeweilig naturalisierte Soziale als etwas, das losgelöst von einem konkreten gesellschaftlichen und historischen Kontext existiert. Der Terminus der Naturalisierung umfasst dabei auch Argumentationen, die soziale Verhältnisse beispielsweise auf eine göttliche Ordnung zurückführen. Bezogen auf Geschlechterverhältnisse erscheinen diese dann natürlich und ahistorisch aus religiösen Gründen und nicht, wie beim Biologismus, aus biologischen Gründen. Der Biologismus stellt also eine Unterform von naturalisierenden Argumentationslogiken dar. In der vorliegenden Arbeit sind aber spezifische andere Ausprägungsarten wie religiöse Naturalisierungen nicht zu erwarten. Der Begriff der Naturalisierung wird daher im Folgenden immer dann verwendet, wenn ungleiche soziale Verhältnisse als natürlich, ahistorisch und universal erscheinen. Biologismus bezeichnet dagegen Argumentationen, in denen explizit biologische Faktoren als Ursache benannt werden.

Wie bereits auch schon mehrfach angeklungen, besteht das grundsätzliche Problem biologistischer und naturalisierender Argumentationslogiken darin, dass sie ungleiche soziale Verhältnisse als natürlich erscheinen lassen und damit zugleich legitimieren:

„Da die so genannten biologischen Tatsachen zugleich als unabhängig von Umwelteinflüssen gesehen werden, also alle kultur-historischen Prozesse und der Einfluss von Macht- und Herrschaftsstrukturen auf gesellschaftliche Strukturierungen – wie die der Geschlechterverhältnisse – außer Acht gelassen und nicht als etwas gesellschaftlich und historisch Gemachtes und damit Veränderbares, sondern als unausweichlich dargestellt werden, dienen der biologische Determinismus und die Naturalisierungen weniger der Erklärung, sondern in erster Linie der Legitimierung von sozialen Ungleichheiten (Lewontin et al. 1988).“ (Ebd.: 354)

Auch Geschlechterverhältnisse wirken also aus dieser Perspektive als naturgegeben. Gesellschaftlicher Wandel kann dann, wenn überhaupt, nur in einem engen, biologisch abgesteckten Rahmen denkbar sein. Darüber hinaus wird in der Geschlechterforschung auch kritisiert, dass mit dem Biologismus bzw. dem biologischen Determinismus ein normatives Schema gesetzt wird, durch das bestimmte Verhaltensweisen und Existenzformen als gut und normal gelten, während davon abweichende Formen und Verhaltensweisen als unnatürlich, unnormal oder pathologisch erscheinen und Stigmatisierung erfahren (Ebd.). Gegenwärtig ist es die heterosexuelle Norm der Zweigeschlechtlichkeit, die den Rahmen des Natürlichen und Normalen setzt (Ebd.). Als besonders drastische Beispiele von Stigmatisierung und Pathologisierung infolge dieser zweigeschlechtlichen Norm sind hier natürlich die Diskriminierung von Trans* und Inter* Menschen zu nennen, die aufgrund der Ausführungen im Kapitel 3 an dieser Stelle nicht tiefer gehend besprochen werden sollen.

Dabei setzen biologistische bzw. biologisch-deterministische Argumentationslogiken eine bestimmte Auffassung von Natur und biologischer Materie voraus. Das im biologischen Determinismus implizite Verständnis von Natur ist das einer starren, unveränderlichen und passiven Materie, aus der sich dann genauso starr und unveränderlich das Soziale kausal ergibt (Lettow, 2007). Nach der Wissenschaftshistorikerin Lorraine Daston ist diese Naturvorstellung aber selbst historisch entstanden. Sie kristallisierte sich ab Mitte des 19. Jahrhunderts heraus und unterscheidet sich diesbezüglich von der in der frühen Moderne herrschenden Naturauffassung. Während im Zuge der Aufklärung in der frühen Moderne Natur zunächst noch als zielgerichtet und wohlgesonnen wahrgenommen und als explizite Quelle von Moral herangezogen wurde, verändert sich diese Vorstellung in der späten Moderne:

„early modern nature was benevolent, purposeful, and sovereign through enlightened assent; modern nature was indifferent, aimless, and sovereign through physical necessity. Early modern nature could serve as an explicit source of social values because openly value-laden; modern nature, only as an implicit source because amoral. Early modern nature was incapable of “hard” facts, in the sense of unpleasant truths that vitiate ethical norms, for nature and enlightened morality joined together in prearranged harmony. Modern nature abounded in bitter revelations about the illusions of ethics and social reform, for nature was ruthlessly amoral. That does not mean that modern depictions and invocations were any less ideological than their early modern counterparts, only that the ideology was hidden behind a facade of studied neutrality. More precisely, the concept of ideology in the sense of naturalization became possible in the middle decades of the nineteenth century, for only then did the embedding of social norms in nature come to be seen as necessarily fraudulent.” (Daston, 1992: 222)

Natur wird ab Mitte des 19. Jahrhunderts also zu etwas Indifferentem und Ziellosem. Das Naturverständnis wandelt sich von einer explizit mit politischen, sozialen und moralischen Bedeutungen aufgeladenen zu einer scheinbar neutralen Materie, hinter der sich die Ideologie des Determinismus verbirgt. Nach Susanne Lettow konnte sich erst in diesem Zusammenhang die Denkfigur des biologischen Determinismus ausbilden, die auf einer solchen Naturauffassung beruht (2007). Demnach müsste also auch streng genommen noch weiter zwischen Biologismus und Biologischem Determinismus unterschieden werden. Biologismus wäre dann weiterhin, wie bereits beschrieben, die Naturalisierung des Sozialen im Rückgriff auf biologische Gründe. Der biologische Determinismus bezeichnet dann eine spezifische Form dieses Biologismus, bei dem die Materie als unveränderbar und unbewegt gilt, und aus der daher notgedrungen eine bestimmte starre gesellschaftliche Ordnung resultiert. Für diese Arbeit werden diese Begrifflichkeiten allerdings synonym verwendet, da nicht davon auszugehen ist, dass sich in den fMRT-Studien zwischen allgemein biologistischen und spezifisch biologisch-deterministischen Annahmen zu unterscheiden sein wird. Auch liegt der Fokus nicht auf einer Identifizierung der unterschiedlichen Biologismen, sondern in dem Aufdecken von biologistischen Argumentationen allgemein.

Dieses spezifische Naturverständnis, das dem biologischen Determinismus zugrunde liegt, wurde auch von dem Teil der feministischen Naturwissenschaftsforschung kritisiert, der als feministischer Empirismus bezeichnet wird. Wie bereits in der Einleitung dargestellt, geht es dem feministischen Empirismus darum, die 'richtige' (natur-)wissenschaftliche Beschreibung von Geschlecht im Spannungsfeld von Biologie und Sozialisation zu entwerfen. Ruth Bleier, in dieser Arbeit schon für ihre Kritik an der Lateralisationsdebatte erwähnt, thematisierte bereits recht früh für diese Forschungsrichtung, dass in dem Ringen um kausale Erklärungsansätze für Geschlechterdifferenzen in Gehirn und Kognition eine Trennung zwischen biologischen und sozialisatorischen Faktoren nicht möglich sei (1984). So vollziehe sich die Entwicklung des Gehirns in einem komplexen Zusammenspiel zwischen Biologie und Sozialem. Auch in aktuellen Debatten, in denen sich als feministisch verstehende Naturwissenschaftler_innen, mit jener Thematik auseinandersetzen, wird eine einseitige Auflösung der Frage zu Gunsten der einen oder anderen Seite als problematisch, sogar als 'unmöglich' bezeichnet. Sowohl ein biologischer, als auch ein sozialer Determinismus, der alles empirisch erfassbare kausal und

unidirektional auf soziale Faktoren zurückführe, sei daher wenig gewinnbringend für eine Weiterentwicklung eines 'adäquaten' Verständnisses von Natur und Kultur (Fausto-Sterling, 1992).

Aus diesen Gründen plädieren einige Forschende der Geschlechterwissenschaften, die an der Schnittstelle zwischen Naturwissenschaft und Geschlechterforschung agieren, für eine Konzeption, die anstelle getrennt aufgefasster Entitäten, die Verschränkung und gegenseitige Konstituierung von Biologie und Sozialem als Ausgangspunkt nimmt und zum Gegenstand der Untersuchung macht. Wenn Natur und biologische Materie nicht als etwas starres und unveränderbares gelten, aus dem ursächlich jegliches Verhalten abzuleiten sei, könne die Natur nicht mehr als Naturalisierungsstrategie herangezogen werden, so die Argumentation. Fast schon euphorisch wird deshalb etwa in dem sich als 'feminist neuroscience' (Schmitz und Höppner, 2014) bezeichnenden Forschungskreis auf Plastizität als Gegenentwurf zur biologistischen und reduktionistischen Materieauffassungen rekurriert und dessen Einzug auch in die neurowissenschaftliche Erforschung von Geschlechterfragen gefordert (u.a. Fine et al., 2013; Rippon et al., 2014). Wie in der Einleitung dargestellt, begreifen Plastizitätskonzepte das Gehirn als ein offenes biologisches System, das sich zeitlebens an Umwelteinflüsse anpassen kann (Schmitz, 2010). Mit der fMRT-Forschung erwachsen auch neue Perspektiven für die Umsetzung von Plastizitätskonzepten in die neurowissenschaftliche Geschlechterforschung, da sich Veränderungen in der Hirnaktivität beispielsweise infolge von Lernen oder Training mit dieser Methode erfassen lassen. Vor diesem Hintergrund wird diese Arbeit untersuchen, inwieweit sich Vorstellungen von Plastizität oder anderen auf Interaktion zwischen Natur und Kultur beruhenden Erklärungsansätzen in den Studien aktuell durchgesetzt haben.³⁸ Gleichzeitig kann bei Plastizitätstheorien allein auf Grundlage deren konzeptioneller Auffassung von Hirnmaterie als etwas Veränderbarem nicht von einer per se 'besseren' Perspektive auf Gehirn und Geschlecht gesprochen werden. Denn die gegenwärtig geführte Debatte um Plastizität kann, wie im Folgenden gezeigt werden soll, auch durchaus problematische gesellschaftliche und geschlechtertheoretische Implikationen mit sich führen. Susanne Lettow spricht diesbezüglich von 'Neobiologismen' und verweist damit auf „durchaus gegensätzliche Tendenzen, nämlich zum einen auf die Neuartigkeit

³⁸ Wie bereits erwähnt, geht es hier nicht um eine methodische Umsetzung von Plastizitätskonzepten, sondern um deren theoretische Berücksichtigung, wenn Unterschiede in der Hirnaktivität begründet werden.

gegenwärtiger Biologismen, denen individualisierende und aktivierende Imperative eingeschrieben sind. Zum anderen verweist sie auch auf die Neuauflage von biologistischen Denkformen, die – wie jene des 19. Jahrhunderts – „deterministisch, objektivierend und passivierend sind“ (2007: 80-81). Diese Problematik führt sie anhand der philosophischen Auseinandersetzungen mit Plastizität von Thomas Metzinger und Daniel Dennett, die beide dem Forschungsbereich der Philosophie des Geistes zuzuordnen sind, exemplarisch aus. Nach Lettow stehen Plastizitätstheorien vor dem Hintergrund des Einzugs informationstechnologischer Sprache in die Biologie und einer damit einhergehenden Annahme der Veränderbarkeit von Materie und erscheinen damit zunächst erst mal im Kontrast zu deterministischen Auffassungen (Ebd.). In den von ihr skizzierten neuen Subjektivierungsweisen ist jedoch die Veränderbarkeit von Materie gleichbedeutend mit dem Imperativ eines permanenten Optimierungsbemühens, den sie in gegenwärtige neoliberale Vorstellungen von Subjekt und Gesellschaft stellt. „Flexibilität und Effizienz charakterisieren somit das ideale Subjekt, das sich in diesen neuro-informationellen Artikulationen abzeichnet“ (Ebd.: 83). Die Abweichung zu dieser Konstellation verläuft entlang der Linien normal/krank und ist darüber hinaus vergeschlechtlicht (Ebd.). So stellt Lettow heraus, dass die 'Abweichung' zu der Norm des 'flexiblen Neurosubjekts' in der Frau mit Persönlichkeitsstörung konstruiert wird, die infolge einer fehlenden zentralen Struktur bei gleichzeitig völliger Flexibilität eine Dissoziation zu ihrer Persönlichkeit erfährt (Ebd.). Die Verfehlung dieser idealtypischen Subjektvorstellung wird also in weiblicher Gestalt verkörpert (Ebd.), die - entgegen dem flexiblen Neurosubjekt – aufgrund ihres pathologischen Gehirns sehr wohl determiniert ist.³⁹ Für die Analyse der fMRT-Studien bedeuten diese Ausführungen, dass auch Plastizitätskonzepte sehr genau auf zugrunde liegende normative Annahmen und geschlechtertheoretische Implikationen überprüft werden müssen.

Zusammenfassend lässt sich also im Hinblick auf die zu folgende Analyse der fMRT-Studien festhalten, dass einerseits biologistische Argumentationen zu Geschlecht aus

39 Gleichzeitig zeigt Lettow anhand der gegenwärtigen neurowissenschaftlichen und philosophischen Debatten um Willensfreiheit eine Kontinuität bzw. Neuauflage deterministischer Argumentationen (2007). Willensfreiheit wird in diesen Auseinandersetzungen wenn überhaupt, dann nur den als normal bezeichneten Individuen zugesprochen, während die von der Norm abweichenden Individuen, wie z.B. Sexualstraftäter oder Alkoholranke, in deterministischer Manier als Abhängige ihrer Gehirne beschrieben sind (Ebd.). Für den spezifischen Forschungsgegenstand dieser Arbeit, bei der es um Wissen über Geschlecht in fMRT-Studien geht, würde eine ausführliche Besprechung dieser von Lettow zusammengetragenen Debatten um Willensfreiheit allerdings den Rahmen sprengen.

dargestellten Gründen nicht unreflektiert bleiben können. Feministische Auseinandersetzungen mit naturwissenschaftlichen Theorien haben hier einen zentralen Mechanismus für die Legitimierung hierarchischer und diskriminierender Geschlechtervorstellungen identifiziert. Das zugrunde liegende Materieverständnis ist das einer passiven, starren und unveränderbaren Natur, aus der sich (in einer solchen Perspektive) Geschlechterunterschiede in Kognition und Verhalten kausal und notgedrungen ergeben müssen. Die Überprüfung der im Untersuchungsmaterial vorkommenden Theorien auf biologisch-deterministische Argumentationen und daraus folgender geschlechtertheoretischer Implikationen werden daher einen zentralen Fokus der Analyse bilden. Andererseits kann ein Plädieren für Plastizität oder andere auf Interaktion zwischen Natur und Kultur beruhenden Konzeptionen nicht per se als 'besser' oder 'richtig' gelten, (nur) weil in diesen die Veränderbarkeit von Hirnmaterie grundsätzlich anerkannt wird, sondern auch hier sollte eine kritische Perspektive auf das innewohnende Verständnis und dessen geschlechter- und gesellschaftstheoretischen Implikationen beibehalten werden. Für die Analyse der Studien bedeutet das also, dass auch diese Erklärungsansätze im Hinblick auf problematische Annahmen überprüft werden müssen, wenn sie in den Studien zur Erklärung der Hirnaktivität herangezogen werden.

6 Wie werden Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten erklärt?

Im folgenden Kapitel sind Erklärungsansätze für Geschlechterdifferenzen in Verhalten, Kognition und Gehirn aufgeführt, die auf Grundlage bisheriger kritischer Auseinandersetzungen der feministischen Naturwissenschaftsforschung mit psychologisch-medizinischen Theorien als relevant für die *zweite Analyseebene* erachtet werden. Dem Anspruch nach geht es hier nicht darum, ein vollständiges Bild aller zurzeit diskutierter kausaler Erklärungsansätze mit ihren einzelnen Theoriesträngen einzufangen und sie inhaltlich darzustellen, sondern um Kerndebatten, die aus geschlechtertheoretischer Perspektive von Bedeutung sind. Die Diskussion der verschiedenen Ansätze wird in erster Linie mit Bezug auf deren geschlechtertheoretische Implikationen erfolgen. Methodische und empirische Gesichtspunkte werden nachrangig besprochen.

6.1 Hormonelle Erklärungsansätze

Ein Theoriebündel, das den Effekt von Hormonen auf Gehirn und Verhalten thematisiert, diskutiert einen strukturierenden Einfluss von fTestosteron auf das Gehirn und damit zusammenhängend dem räumlichen Vorstellungsvermögen. Diese *Organizational-Activational-Hypothesis* ist eine ursprünglich in den 50er Jahren am Tiermodell formulierte Theorie, die den Effekt von frühzeitig appliziertem Testosteron auf die Hirnstruktur und das Reproduktionsverhalten von Meerschweinchen und anderen Tieren thematisierte (Palm, 2013). Dabei stellten Phoenix et al. in ihrer 1959 erschienenen Publikation fest, dass sich das Reproduktionsverhalten von Meerschweinchen nach frühzeitiger Testosteronapplikation veränderte. Aus dieser Beobachtung vermuteten sie, dass pre- oder perinatale Hormone einen *organisierenden* Einfluss auf das zentrale Nervensystem nehmen, auf deren Grundlage dann später Hormone in der Pubertät einen *aktivierenden* Effekt auf bestimmte Verhaltensweisen haben würden. In den 80er Jahren modifizierten Geschwind und Kollegen (1982; 1987) diese Theorie und spezifizierten sie folgendermaßen: Nach ihrer Ansicht würden höhere fTestosteron Levels bei Menschen ähnlich wie bei männlichen Ratten eine stärkere Ausbildung der rechten Hirnhemisphäre bewirken und gleichzeitig das Wachstum der linken Hirnhemisphäre unterdrücken (Geschwind und Behan, 1982). Wenig später wurde die Theorie um die Annahme erweitert, dass die infolge des Testosterons entstandene Hirnasymmetrie verantwortlich sei für ein besseres räumliches Vorstellungsvermögen bei Männern bei gleichzeitigem Defizit im Sprachvermögen (Geschwind und Galaburda, 1987). Dieses 'Geschwind-Behan-Galaburda Modell' und dessen Aussageinhalt zum Effekt von Testosteron auf Geschlechterunterschiede im Gehirn wurde kurz nach dem Erscheinen bereits Gegenstand von feministischer Kritik. Diese Kritik zielte auf spekulative Annahmen, unzulässige Tier-Mensch-Übertragungen und auf die geschlechtertheoretischen und gesellschaftlichen Implikationen dieser Theorie ab (Bleier, 1986). Ähnlich wie bereits für die Lateralisationsdebatte im Kapitel 2 schon herausgestellt wurde, liegen auch die Implikationen der *Organizational-Activational-Hypothesis* in einer Biologisierung von kognitiven und damit zusammenhängenden sozialen Geschlechterdifferenzen. Dabei wird die These der strukturierenden Wirkung des fTestosteron auf das Gehirn auch in aktuellen neurowissenschaftlichen und psychologischen Publikationen vertreten (u.a. Cahill, 2006; Bao und Swaab, 2010). Ein prominenter Vertreter dieser Theorie ist der bereits in der

Einleitung und im Kapitel 2 erwähnte Psychologe Baron-Cohen. Nach Baron-Cohen liege im höheren pränatalen Testosteronspiegel der Grund für ein besseres systematisierendes Denkvermögen bei Männern, während bei Frauen das fehlende Testosteron eine höher ausgebildete Kommunikationsbegabung fördern soll (Baron-Cohen, 2003). Abgeleitet werden davon bei Baron-Cohen Unterschiede in der Berufswahl der Geschlechter, wie bereits im Kapitel 2 angerissen wurde (Ebd.). Aufgrund dieser biologistischen Sichtweise auf gegenwärtige hierarchische Geschlechterverhältnisse, wie sie in dem Fall von Baron-Cohen besonders deutlich hervortritt, ist die *Organizational-Activational-Hypothesis* auch aktuell Gegenstand von feministischen Kritiken (u.a. Grossi und Fine, 2012; Jordan-Young und Rumiati, 2012)

Wie sich bereits anhand dieser kurzen Ausführungen zur *Organizational-Activational-Hypothesis* eindrücklich zeigt, steht im Zentrum dieser Erklärungsansätze das Hormon Testosteron, dessen An- oder Abwesenheit als ausschlaggebend für hirnstrukturelle und kognitive Geschlechterunterschiede betrachtet wird. In einer modifizierten Form der *Organizational-Activational-Hypothesis* wird allerdings auch die Ansicht vertreten, dass nicht nur Testosteron zu einem besseren räumlichen Leistungsvermögen, sondern entgegengesetzt dazu Östrogen zu einer schlechteren Leistung führe (Hausmann et al., 2000; Kozaki und Yasukouchi, 2008). Was in diesen ausschnitthaften Darstellungen zur *Organizational-Activational-Hypothesis* daher auch sichtbar wird, ist dabei nicht nur, dass Testosteron und Östrogen eine determinierende Rolle in der Ausbildung 'typisch männlicher/weiblicher' Fähigkeiten zugewiesen wird. Darüber hinaus werden die Stoffgruppen dabei zum Teil in ein antagonistisches Verhältnis zueinander gestellt.

Auf den konstruierten Charakter einer solch binären Repräsentation von Östrogen und Testosteron weist Fausto-Sterling mit ihrer Analyse zur Entdeckungsgeschichte dieser Stoffgruppen und dem Prozess der Namensgebung hin (Fausto-Sterling, 2000). Dabei zeigt sie, dass die Vorstellung von Zweigeschlechtlichkeit erkenntnisleitend für die Erforschung und letztendlich Kategorisierung der Hormone Östrogen und Testosteron war. Nach Fausto-Sterling hat sich in den 30er und 40er Jahren allmählich die Vorstellung durchgesetzt, dass Testosteron das männliche Hormon sei, das die Entwicklung zum Mann bestimme. Östrogen wurde dagegen zum weiblichen Hormon, das aber vordergründig nur auf den Reproduktionszyklus der Frau wirken sollte. Dabei wurden im Forschungsprozess bereits recht früh Überschneidungen im Vorkommen der Hormone bei beiden

Geschlechtern festgestellt. Auch dass die Wirkung dieser Hormone nicht auf Geschlecht und biologischer Reproduktion zu reduzieren ist, sei nach Fausto-Sterling bereits in dieser Zeit diskutiert worden (Ebd.). Allerdings wurden diese komplexen Erkenntnisse zu Gunsten eines vereinfachten Modells ausgelassen. Geschlechtsspezifische Kodierungen von Männlichkeit und Weiblichkeit schlugen sich somit in den Kategorisierungsprozessen nieder und gleichzeitig entwickelte sich eine Auffassung von den Stoffgruppen als determinierende Substanz für Geschlechterunterschiede in Verhalten und Kognition. Erst in den 90er Jahren sind vermehrt Erkenntnisse in den Vordergrund gerückt, dass Östrogen und Testosteron auf eine Reihe weiterer Organe wirken (Ebd.).

Auch der Einfluss des Menstruationszyklus auf die kognitiven Leistungen von Frauen ist Gegenstand gegenwärtiger Diskussionen zum Verhältnis von Hormonen, Gehirn und Verhalten (Palm, 2013). Dabei werden unterschiedliche Theorien darüber vertreten, in welchem Zusammenhang kognitive Leistungen mit Hormonschwankungen während der unterschiedlichen Zyklusphasen zusammenhängen könnten. So wird beispielsweise darüber diskutiert, ob höhere oder niedrigere Östrogenlevel mit besseren räumlichen Vorstellungsvermögen oder sprachlichen Fähigkeiten einhergehen (Ebd.). Im Gegensatz zur *Organizational-Activational-Hypothesis* lässt sich für das Verhältnis von Menstruationszyklus und Kognition keine dominant vertretene Theorie herunterbrechen. Dass der Menstruationszyklus und dessen möglicher Einfluss auf das Gehirn und die Kognition von Frauen wissenschaftlich Thema ist, erscheint aus einer geschlechtertheoretischen Perspektive ambivalent. Einerseits stellte es eine frühe feministische Kritik an der naturwissenschaftlichen Theorie und Praxis dar, dass diese androzentrisch, d.h. männerzentriert und blind für die Perspektive von Frauen sei (Schmitz und Ebeling, 2006). Aus einer solchen Perspektive kann es ein Fortschritt sein, dass der Menstruationszyklus von Frauen in neurowissenschaftlichen Studien berücksichtigt wird. Andererseits haben feministische Wissenschaftler_innen auf die Problematik hingewiesen, dass die Kognition und das Verhalten von Frauen als *abhängig* von den natürlichen Schwankungen des Hormonhaushalts ihrer Körper im Rahmen des Reproduktionszyklus gelten (Fausto-Sterling, 2000). Wenn demgegenüber die männliche als stabile und eben nicht zirkuläre Physiologie dargestellt wird, können sich in dieser Gegenüberstellung auch stereotype Vorstellungen von Linearität und Stabilität (männlich) vs Zirkularität und Instabilität (weiblich) manifestieren.

6.2 Hirnstrukturelle und -funktionelle Erklärungsansätze

Die bereits in Kapitel 2 dargestellte Theorie einer unterschiedlichen Lateralisation beschreibt Geschlechterdifferenzen im strukturellen und funktionellen Lateralisationsgrad. Männer seien demnach stärker rechtslateralisiert, würden also stärker die rechte Hirnhemisphäre benutzen, was zu einem Vorteil in räumlichem Vorstellungsvermögen führen soll. Das Gehirn von Frauen arbeite dagegen eher über die Aktivierung beider Hirnhälften, woraus deren Defizit in Raumkognition bei gleichzeitig höheren sprachlichen Fähigkeiten resultiere. Wie bereits erwähnt, wird diese Theorie nicht nur wegen methodischer und empirischer Mängel kritisiert, sondern auch aufgrund von geschlechtertheoretischen Implikationen. Darüber hinaus hat das Kapitel 2 gezeigt, dass mit der Lateralisationsdebatte auch normative Geschlechterassoziationen verbunden sind. Denn mit der Annahme einer stärkeren Lateralisation können auch Vorstellungen von höherer Spezialisierung und daher implizit 'besseren' Funktionsweise männlicher Gehirne einhergehen (Bleier, 1986).

Eine weitere Hypothese zum Verhältnis von Hirnstruktur, -funktion und Verhalten wurde von de Vries ins Feld geführt. Demnach würden Differenzen auf neurostruktureller und -funktioneller Ebene die unterschiedlichen Hormonhaushalte von Männern und Frauen ausgleichen und gerade dadurch gleiche kognitive Fähigkeiten bewirken (de Vries, 2004). Unterschiede im Gehirn haben nach dieser Theorie eine präventive Funktion für Verhaltensdifferenzen.

6.3 Evolutionäre Erklärungsansätze

Die Forschungszweige der Evolutionspsychologie und der Soziobiologie haben seit den 60er Jahren zahlreiche Theorien zu Geschlecht und Kognition vorgelegt, deren genaue Aufschlüsselung den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde. Daher beschränken sich die Ausführungen in diesem Kapitel auf einige wenige, jedoch zentrale Argumentationen bzw. insbesondere auf die Kritik dieser Argumentationen. An gegebener Stelle erfolgen Verweise auf weiterführende Literatur. In einigen soziobiologischen oder evolutionspsychologischen Erklärungsansätzen werden Geschlechterdifferenzen im Verhalten als das Ergebnis einer evolutionären Anpassung mit dem Ziel der

größtmöglichen Reproduktion gesehen. Dabei werden Verhaltensunterschiede zwischen Geschlechtern als universelle oder feststehende Geschlechterunterschiede bewertet (Ebeling et al., 2006a). Dabei wird auf Basis dieser allgemeinen Einschätzung oder empirischen Beobachtung über das Argument der Evolution auf die Ursache geschlossen, was dem Forschungszweig in der Vergangenheit den Vorwurf eines „spekulativ-teleologischen Charakters“ (Palm, 2013: 6) eingebracht hat. Dabei werden komplexe menschliche Phänomene moderner Gesellschaften zu überkulturellen und ahistorischen Mechanismen erklärt und aus ihrem jeweiligen Zusammenhang gerissen. Beispielsweise bewiese die Beobachtung, dass menschliche Verhaltensweisen scheinbar auch bei Tieren aufzufinden seien, den evolutionären Ursprung dessen (Ebeling et al., 2006a). Somit werden menschliche Verhaltensweisen auf dekontextualisierte Weise auf tierisches Verhalten bezogen und Geschlechterverhältnisse erscheinen mit dieser Logik als das notwendige Ergebnis einer evolutionären Entwicklung.⁴⁰

Eine in Theorien der Soziobiologie und Evolutionspsychologie verbreitete Argumentation führt Unterschiede in kognitiven Fähigkeiten auf die geschlechtsspezifische Arbeitsteilung des Pleistozäns zurück, nach der Männer Jagd- und Frauen Sammlertätigkeiten verrichtet hätten (Palm, 2013). Diese Arbeitsteilung habe bestimmte Fähigkeitsprofile durch Selektion genetisch verankert und sei infolge dessen dafür verantwortlich, dass Frauen und Männer in der Gegenwart unterschiedliche Begabungsschwerpunkte hätten, z.B. Männer in räumlichem Vorstellungsvermögen und demgegenüber Frauen in der Sprache und Kommunikation (Ebd.).⁴¹

Unterschiede im Reproduktionsverhalten zwischen Frauen und Männern stellen ein weiteres prominentes Thema in soziobiologischen oder evolutionsbiologischen Theorien dar. Die Annahme fundamentaler Unterschiede in den Reproduktionsstrategien der Geschlechter wird auf die Beschaffenheit von weiblichen Gameten (groß, langsam, wenig)

40 Insbesondere in den Theorien von David Barash wurde eine Biologisierung von Vergewaltigung kritisiert. Barash übernimmt in seinen Ausführungen die Bezeichnung „rape“, wendet diese auf Reproduktionsstrategien im Tier- und Pflanzenreich an und folgert daraus eine biologische Natur von Vergewaltigung. In dieser Argumentation entledigt sich „rape“ der eigentlichen Bedeutung, nämlich von menschlicher, meist von Männern ausgeübter, sexualisierter Gewalt gegen den *Willen* eines anderen *Menschen* und wird so zu einer natürlichen Reproduktionsstrategie im Tierreich und damit implizit auch für menschliche Gesellschaften deklariert (Fausto-Sterling, 1992; Hubbard, 1997).

41 Neben einer mangelnden Empirie für die Hypothese einer strikten, geschlechtlichen Arbeitsteilung für das Jagen und Sammeln, wird auch eine in den Theorien dargestellte lineare Verbindung zwischen den damaligen Tätigkeiten und gegenwärtigen Fähigkeiten in Frage gestellt. So sei es argumentativ nicht schlüssig, warum das Jagen das räumliche Vorstellungsvermögen stärker gefördert haben soll als die Sammeltätigkeit (Palm, 2013).

und männlichen Gameten (klein, beweglich, zahlreich) zurückgeführt (Hubbard, 1997). Aus dieser Asymmetrie der Gameten wird darauf geschlossen, dass Frauen mehr Energie in die Gametenproduktion stecken müssten als Männer.⁴² Deren Reproduktionsstrategien stünden daher in einem Spannungsverhältnis zueinander. Männer seien daran interessiert, möglichst viele weibliche Gameten zu befruchten, wohingegen Frauen sorgfältige Abwägungen bei der Partnerwahl bezüglich der Konsequenzen für die Aufzucht treffen müssten.⁴³ „Abgeleitet wurden hieraus Dualismen des Geschlechterkörpers, des Verhaltens und der Geschlechterrollen, beispielsweise männliche Konkurrenzbereitschaft und Aggressivität im Gegensatz zu weiblicher Zurückhaltung und Scheu, männliche Promiskuität und Eifersucht (bei unsicherer Vaterschaft) gegenüber dem weiblichen Wahlverhalten der 'besten' Männer u. v. m. (vgl. Barash 1980, Wilson 1978, Wickler & Seibt 1983, 1998)“ (Schmitz, 2006d: 333).

Evolutionsbiologische Argumentationen, wie sie in Teilen der Soziobiologie und Evolutionspsychologie zu finden sind, führen menschliche bzw. geschlechterdifferente Verhaltensweisen darauf zurück, dass damit ein größtmöglicher Reproduktionserfolg erzielt werden soll. Grundsätzlich stellt sich daher die Frage, wie aus einer solchen Perspektive menschliche Verhaltensweisen und Existenzen, die nicht in ein zweigeschlechtliches, heterosexuelles, auf Reproduktion ausgelegtes und Geschlechterstereotypen gemäß konformes Schema passen, zu bewerten sind. So ist Heterosexualität in den oben benannten Argumentationen meist als unreflektierte Norm vorausgesetzt, was auch aus der Forschungslogik selbst resultiert, das menschliche Sexualverhalten auf den Fortpflanzungserfolg ausrichtet. Wenn überhaupt explizit erwähnt, dann aus der Perspektive, dass homosexuelle Menschen „eine aus evolutionstheoretischer Sicht unerklärliche Existenz“ (Palm, 2010c: 49) haben. Evolutionspsychologische Ansätze, die Homosexualität zum Gegenstand ihrer Untersuchung haben, zeigen die Tendenz, auch für dieses Phänomen letztendlich einen Reproduktionszweck ausfindig zu machen (Palm, 2013).⁴⁴ Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität fließen so unhinterfragt in die theoretischen Vorannahmen ein und werden in diesen reproduziert.

42 Hubbard stellt in ihrer Analyse die kritische Nachfrage, wie überhaupt die spekulative Annahme eines größeren Energiebedarfs empirisch erfasst werden könnte, auf die soziobiologische bzw. evolutionspsychologische Ansätze ihre Theorien aufbauen (1997).

43 Für eine Kritik der *parental investment theory* (Trivers, 1972) siehe Fausto-Sterling (1992).

44 Für eine detailliertere Betrachtung evolutionspsychologischer Ansätze, die das Thema 'Homosexualität' behandeln, siehe Kerstin Palm (2010c).

6.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze

Unter dieses Kapitel fallen Ansätze, die den Entwicklungs- und Sozialisationscharakter von Geschlecht betonen. Seit den 1970er Jahren haben Lern- und Sozialisationstheorien den Einfluss von Umwelt und Entwicklung zunehmend thematisiert und Eingang in wissenschaftliche Erklärungsmodelle von Geschlechterdifferenzen gefunden (Schmitz, 2006b). Soziokulturelle Erklärungsansätze gehen davon aus, dass im Prozess der Sozialisation eine „Internalisierung von Normen und Werten“ (Steins, 2010: 16) stattfindet. Geschlechterdifferenzen werden als das Resultat von unterschiedlichen Behandlungsweisen und Erwartungen von Seiten der „Agenten der Sozialisation (Familie, Schule, andere relevante Bezugspersonen und Bezugsgruppen)“ (Ebd.: 16) aufgefasst. Eine divergierende Behandlung der Kinder von Seiten der Eltern wurde beispielsweise in Studien beschrieben, die das Redeverhalten des Kindes oder die Einschätzung der Mimik des Säuglings in Abhängigkeit vom Geschlecht untersuchten (Clearfield und Nelson, 2006; Donovan et al., 2007). Auch dass Eltern und allgemein das Umfeld die Fähigkeiten von Kindern je nach Geschlecht unterschiedlich einschätzen und diese zu Geschlechterstereotypen gemäß konformem Spielen anregen, ist ein Thema von Studien, die den Einfluss von Sozialisation untersuchen (Mondschein et al., 2000; Steins, 2008). Dass kognitive Leistungsunterschiede in verschiedenen Ländern in Abhängigkeit von der Geschlechterordnung variieren, ist ein weiterer Aspekt, auf den im Rahmen von soziokulturellen Erklärungsansätzen verwiesen wird (Eagly und Wood, 1999). Insbesondere im Rahmen neurowissenschaftlicher Analysen ist der sogenannte 'stereotype threat', also der Einfluss situationsspezifisch aktivierter positiver oder negativer Stereotypen auf kognitive Leistungen und Hirnaktivität aktuell Thema (Krendl et al., 2008; Wraga et al. 2006). In diesem Zusammenhang wurde z.B. festgestellt, dass weibliche Studienteilnehmerinnen bei mathematischen oder räumlich-visuellen Aufgaben häufig schlechter abschneiden, wenn ihnen vorab die Information gegeben wird, dass Frauen normalerweise schlechtere Leistungen zeigen als Männer.

6.5 Interaktionale Erklärungsansätze

Interaktionale Ansätze stellen die Wechselwirkung von biologischen und soziokulturellen Faktoren ins Zentrum. Die Biologieprofessorin Ruth Hubbard (1990) unterscheidet zwischen drei Strängen von interaktiven Modellen zur Erklärung von

Geschlechterdifferenzen: In additiven Ansätzen addieren sich biologische und soziale Faktoren in einem festen numerischen Verhältnis. Simultane Modelle stellen demgegenüber die Wechselwirkung der verschiedenen Faktoren in den Vordergrund. Beide, sowohl additive, als auch simultane Ansätze zeichnen sich jedoch dadurch aus, dass sie biologische und soziale Faktoren jeweils als getrennte Entitäten begreifen und dabei entweder die eine oder andere Seite als ausschlaggebend betrachten (Ebd.). Demgegenüber stellt Hubbard ein dialektisches Modell, das sie „transformationism“ (Ebd.: 145) nennt und folgendermaßen definiert:

„For example, one cannot predict the physics and chemistry of water from the properties of hydrogen and oxygen atoms. Nor can one predict the structures and functions of proteins from the properties of the amino acids of which they are composed, and even less from the properties of the atoms that make up the amino acids. This is not because we do not know enough about atoms or amino acids, but because new properties emerge when atoms or amino acids come together in different combinations. These properties must be discovered empirically. The same goes for the relationships between organisms and their genes or between societies and the individuals who live in them. I like to call the dialectical model transformationism, an awkward term, but one that tries to signify that biological and environmental factors can utterly change an organism so that it responds differently to other concurrent or subsequent, biological or environmental changes than it might have done. At the same time, the organism transforms its environment, which includes other organisms.“ (Ebd.: 144-145)

Aus dieser Perspektive ist eine Trennung zwischen Biologie und Kultur nicht sinnvoll, da Phänomene wie Geschlecht erst im Zusammenspiel entstehen. Neben den im 4 Kapitel kurz skizzierten naturwissenschaftlich orientierten Ansätzen des New Materialism lassen sich auch die bereits mehrfach erwähnten Konzepte von Hirnplastizität auf eine ähnliche Weise lesen. Denn diese verstehen die Herausbildung und Entwicklung von Struktur und Funktion des Gehirns als das Ergebnis von einer Wechselwirkung zwischen Umwelt und biologischer Materie. Dementsprechend seien Plastizitätskonzepte eher in der Lage, so die Argumentation einiger feministischer Wissenschaftler_innen, das komplexe Zusammenspiel zwischen Geschlecht, Umwelt und Gehirn einzufangen (u.a. Fine et al., 2013; Rippon et al., 2014). „Plasticity concepts have therefore led to a redefinition of cause and effect in “neuro-argumentations” as the biological system of the brain is extremely open and able to adapt diverse influences over the course of a lifetime” (Schmitz und Höppner, 2014: 15). Aber auch innerhalb des Vertreter_innenkreises dieses theoretischen Ansatzes wird auf mögliche problematische Implikationen hingewiesen. Abgesehen von der weiter oben skizzierten Problematik in den Theorien von Thomas Metzinger und Daniel Benett, betont beispielsweise auch Sigrid Schmitz (2006b), dass Plastizitätskonzepte nicht

per se vor essentialistischen und deterministischen Argumentationen schützen. Dies ist etwa der Fall, wenn die Plastizität des Gehirns zwar grundsätzlich anerkannt wird, das jeweilige Verhalten der Proband_innen jedoch wieder unidirektional aus dem Gehirn abgeleitet wird. Nichtsdestotrotz sehen Schmitz und andere Wissenschaftler_innen in Plastizitätsansätzen das Potential dafür geboten, das Verhältnis von Geschlecht, Umwelt und Hirnmaterie im obigen Sinne zu reformulieren (u.a. Rippon et al., 2014; Schmitz und Höppner, 2014).

7 Methode

In dieser Arbeit geht es um die Frage, welches Wissen über Geschlecht in aktuellen neurowissenschaftlichen fMRT-Studien vermittelt wird. Die spezifischen Anforderungen, die sich aus der Fragestellung der Arbeit an den Untersuchungsgegenstand und die methodische Herangehensweise stellen, sind im Folgenden ausgeführt. Im Anschluss daran erfolgt die Vorstellung der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring, die für die vorliegende Analyse modifiziert wurde. Abschließend wird das inhaltsanalytische Ablaufmodell präsentiert.

7.1 Allgemeine Anforderungen an die Auswertungsmethode

Ein erstes Kriterium für die Wahl einer geeigneten Methode war es, das in den Studien ausgeführte Wissen über Geschlecht möglichst in seiner gesamten Komplexität erfassen zu können. Dafür sollte auch der Kontext, in dem die Aussagen erfolgen, in die Analyse miteinbezogen werden. Zwar ließe sich hier vermuten, dass die vorgegebene Struktur empirisch-naturwissenschaftlicher Studien eine genuine Struktur gewährleistet (Einteilung in introduction, methods, results und discussion) und daher der Kontext der Aussagen vernachlässigbar wäre. Jedoch, und das fiel auch in der Analyse der Studien auf, kann dieselbe wörtliche Aussage je nach Kontext und innerer Logik des Textes unterschiedliche Bedeutungen haben. Insofern sollte eine geeignete Methode auch in der Lage sein, den Kontext und die innere Logik des Gesagten zu erfassen. Diesen Anforderungen versuchen Methoden gerecht zu werden, die unter dem Sammelbegriff der qualitativen Sozialforschung zusammengefasst werden.⁴⁵ Qualitative oder auch interpretativ genannte Methoden im engeren Sinn teilen den Anspruch einer am Prinzip der Offenheit orientierten und auf der „Rekonstruktion von Wirkungszusammenhängen am konkreten Fall“ (Rosenthal, 2008: 14) beruhenden Analyse. Sie folgen einer Logik der Entdeckung anstatt von vornherein von festgelegten Hypothesen auszugehen (Ebeling et al., 2006b). In dezidiert rekonstruktiv und sequenziell vorgehenden Methoden, wie z.B. der objektiven Hermeneutik, wird gerade die „zeitliche Struktur oder sequenzielle Gestalt des Textes als wesentliche Grundlage für die Interpretation genommen. Es wird rekonstruiert, wie sich

45 Zur Uneindeutigkeit und Problematik der Bezeichnung „qualitativer Methoden“ siehe Rosenthal (2008: 13-15).

der Text aufbaut und jede einzelne Sequenz wird in ihrer Einbettung in die Gesamtgestalt betrachtet“ (Rosenthal, 2008: 18). Dadurch soll es möglich sein, auch den latenten Gehalt, der zwischen den Zeilen steckt, zu erfassen (Ebd.). Allerdings erschwert ein solches Vorgehen aufgrund des immensen Forschungsaufwandes, größere Textmengen zu analysieren. Das Vorhaben der vorliegenden Arbeit war es aber, ein umfassendes Bild des Forschungsbereichs zu gewinnen. Dafür sollten möglichst viele Studien analysiert werden können. Eine strikt rekonstruktiv und sequenziell vorgehende Methode würde daher den Forschungsrahmen des vorliegenden Projekts sprengen. Insofern stellte es eine zweite Anforderung an die gewählte Methode dar, größere Mengen Text auf effiziente Weise analysieren und drittens nach spezifischen inhaltlichen Kriterien untersuchen zu können. Eine geeignete methodische Herangehensweise sollte daher ermöglichen, die gesamte Textmenge reduzieren und nach wissenschaftlich begründbaren Kriterien ordnen zu können, um sich dann mit den extrahierten Textstellen kritisch auseinanderzusetzen. Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring, versucht eben jenen Herausforderungen gerecht zu werden, indem sie die Vorteile qualitativer und quantitativer Forschung vereint (Mayring, 2016). Ein Vorteil quantitativer Forschung stellt z.B. die Orientierung nach festgelegten Regeln dar (Mayring, 2015). Die methodische Vorgehensweise der vorliegenden Arbeit orientiert sich an der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring und entwickelt sie für den spezifischen Kontext neurowissenschaftlicher fMRT-Studien weiter.

7.2 Die Qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring

Die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring bietet einen methodischen Ansatz für eine systematische, d.h. regelgeleitete und theoriegeleitete Analyse von Texten, mit der „Rückschlüsse auf bestimmte Aspekte der Kommunikation“ (Mayring, 2015: 13) gezogen werden. Dabei können Texte jegliche Formen fixierter Kommunikation (Texte, Bilder, Noten,...) darstellen. Die qualitative Inhaltsanalyse zeichnet sich nach Mayring insbesondere dadurch aus, „die Stärken der quantitativen Inhaltsanalyse beizubehalten und auf ihrem Hintergrund Verfahren systematischer qualitativ orientierter Textanalyse zu entwickeln“ (Mayring, 2015: 50). Systematisch bedeutet dabei vor allem, dass das Untersuchungsmaterial nach vorher festgelegten Regeln bearbeitet wird. Außerdem ist die Theoriegeleitetheit der Analyse ein wichtiger Punkt. Damit grenzt sich die qualitative Inhaltsanalyse explizit von Ansätzen der freien Interpretation ab (Mayring, 2015).

Im Zentrum der qualitativen Inhaltsanalyse steht ein im Rahmen der Analyse zu entwerfendes Kategoriensystem (Mayring, 2000). Ausgehend von Überlegungen aus der Theorie und des Materials wird ein wissenschaftlich begründbares Kategoriensystem entwickelt, das zur Kodierung und Auswertung des Textes dient (Ebeling et al. 2006b). Bei der Kategorienbildung wird zwischen einer deduktiven und einer induktiven Form differenziert. Bei der deduktiven Kategorienbildung geht es darum, „vorher festgelegte, theoretisch begründete Auswertungsaspekte an das Material heranzutragen“ (Mayring, 2000: 4), während sich die induktive Kategorienbildung aus dem Material heraus entwickelt. Aber auch bei letzterem wird durch eine theoretisch begründete Fragestellung die Theoriegeleitetheit sichergestellt. Das Kategoriensystem wird an das Material herangetragen und dann in einer Rückkopplungsschleife überarbeitet (Ebd.). Damit vereint das für die qualitative Inhaltsanalyse essentielle Kategoriensystem sowohl quantitative, als auch qualitative Analyseschritte (Mayring, 2016). Die Erstellung des Kategorienschemas aus der Theorie und aus dem Material stellt nach Mayring ein qualitatives Vorgehen dar, während die Anwendung des festgelegten Kategoriensystems auf das Material quantitativer Art ist (Mayring, 2015). Wie im nächsten Kapitel dargestellt, ging die vorliegende Arbeit überwiegend deduktiv vor und überarbeitete und ergänzte das Kategoriensystem im Sinne einer Rückkopplungsschleife aus mehreren Materialdurchgängen.

Ein weiterer elementarer Aspekt für die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring stellt die Formulierung eines inhaltsanalytischen Ablaufmodells dar (Mayring, 2000). Darin sind die einzelnen Schritte der Analyse aufgeführt und festgelegt. Damit stellt das inhaltsanalytische Ablaufmodell den wichtigsten Teil für das systematische Vorgehen der qualitativen Inhaltsanalyse, d.h. für die Orientierung an vorab festgelegten Regeln, dar (Mayring, 2015). Dabei gibt das Ablaufmodell kein starres Schema vor, sondern muss immer mit spezifischem Blick auf das Untersuchungsmaterial entworfen werden. Neben der Erstellung des bereits genannten Kategoriensystems steht hierbei die Formulierung von inhaltsanalytischen Auswertungseinheiten (Analyseeinheit, Kodiereinheit, Kontexteinheit und Analyseeinheit) im Vordergrund (Ebd.). Diese sollen eine genaue Bestimmung dessen erlauben, wie das Material bearbeitet, zerlegt und nach welchen Bedingungen es kodiert wird. Die Auswertungseinheit legt fest, wann ein Textteil hinsichtlich der Kategorie beurteilt werden soll. Mit der Kodiereinheit ist der minimale Textbestandteil definiert, der

kodiert werden kann. Der größte Textbestandteil wird mit der Kontexteinheit abgesteckt (Ebd.).

Das Vorgehen der Analyse soll insgesamt so formuliert sein, dass eine intersubjektive Nachprüfbarkeit gewährleistet ist, d.h. dass andere Forschende theoretisch in der Lage wären, die Analyse durchzuführen (Ebd.). Gleichzeitig betont Mayring, dass qualitative Inhaltsanalysen keine feststehenden und beliebig einsetzbaren Techniken sind, sondern spezifisch auf den zu untersuchenden Gegenstand angepasst werden müssen. Mayring schlägt außerdem vor, die Intercoderreliabilität aus quantitativen Verfahren, d.h. dass mehrere Forschende das Material bearbeiten, zu übernehmen und auch in der qualitativen Inhaltsanalyse beispielsweise für Pilotstudien anzuwenden (Ebd.). Die Intercoderreliabilität repräsentiert ein spezifisches Gütekriterium für inhaltsanalytische Verfahren. Weder das Verfahren der Intercoderreliabilität, noch der Vorschlag von eingangs durchgeführten Pilotstudien wurden in dem vorliegenden Projekt auf Grund von fehlenden personellen und zeitlichen Mitteln verwirklicht. Stattdessen wurde versucht, dem Anspruch einer Unabhängigkeit der erzielten Ergebnisse von der zu untersuchenden Person durch eine enge Betreuung der Dissertation und Vorstellungen der laufenden Forschung in wissenschaftlichen Kolloquien gerecht zu werden. So konnten auch Diskrepanzen hinsichtlich des Kategoriensystems und des inhaltsanalytischen Ablaufmodells erkannt und produktiv eingebaut werden.

Weiter wird bei der qualitativen Inhaltsanalyse zwischen drei Grundformen der Analysetechnik unterschieden: Zusammenfassung, Explikation und Strukturierung (Mayring, 2016). Unter Zusammenfassung ist eine Reduzierung des Textes unter Beibehaltung der wesentlichen Inhalte zu verstehen, mit dem Ziel, eine überschaubare Textmenge zu schaffen. Mayring schlägt diese Analysetechnik mit einer induktiven Kategorienbildung vor (Mayring, 2015). Mit der Explikation ist das Hinzuziehen zusätzlichen Materials bei unklaren Textstellen gemeint, wodurch das Verständnis erleichtert werden soll. Dabei wird zwischen einer engen (Hinzuziehen weiteren Materials aus demselben Text) und einer weiten Kontextanalyse unterschieden (Material aus weiteren Quellen). Mayring betont, dass hier genau dargelegt werden muss, wie und warum zusätzliches Material hinzugezogen wird (Ebd.). Ziel der Technik der Strukturierung ist eine Analyse des Materials nach festgelegten Kriterien, um bestimmte Aspekte des Textes herauszufiltern. Mayring unterscheidet hier weiter nach formalen,

inhaltlichen, typisierenden und skalierenden Strukturierung und stellt diese Analysetechnik in Zusammenhang mit der deduktiven Kategorienbildung (Ebd.). Eine formale Strukturierung verfolgt dabei das Ziel, die innere Struktur des Materials nach bestimmten formalen Gesichtspunkten herauszuarbeiten. Mit der inhaltlichen Strukturierung soll das Material nach inhaltlichen Kriterien strukturiert und analysiert werden können. Die typisierenden Strukturierung stellt das Herausfiltern von markanten Ausprägungen in den Vordergrund (auf einer Typisierungsdimension) und bei der skalierenden Strukturierung geht es um eine Einschätzung des Materials im Hinblick auf die Ausprägung von bestimmten Dimensionen (in Form von Skalenpunkten) (Ebd.). In der vorliegenden Arbeit wurde insbesondere auf die inhaltliche Strukturierung mit deduktiver Kategorienbildung zurückgegriffen. An einigen Stellen wurde zusätzliches Material hinzugezogen, um das Verständnis des Textes und deren Einordnung in eine bestimmte Kategorie zu erleichtern (Explikation). Das zusätzliche Material bestand aus weiteren Textpassagen innerhalb der jeweiligen Studie (enge Kontextanalyse) und aus Studien, die von den Autor_innen zitiert wurden (weite Kontextanalyse) und für das Verständnis und die Kategorisierung eine wesentliche Rolle spielten.

Auch der Einbezug quantitativer Verfahrensweisen in die qualitative Inhaltsanalyse wird von Mayring bevorzugt (Ebd.). Dieser Ansatz wird hier nicht verfolgt. Die vorliegende Arbeit möchte das Material zwar nach inhaltlich festgelegten Kriterien strukturieren. Es geht hier aber nicht um eine Analyse des Textes nach quantitativen Merkmalen oder eine Hierarchisierung der gewählten Kategorien nach quantitativen Kriterien. Allerdings wurde in einigen wenigen Fällen, in denen die auffällige Häufigkeit eines Phänomens auch Konsequenzen für die Deutung der Ergebnisse mit sich brachte, darauf verwiesen und diskutiert.⁴⁶

Grundsätzlich stehen qualitative Inhaltsanalysen vor dem Problem, einerseits dem Prinzip der Offenheit folgen zu wollen und andererseits den Text nach vorher festgelegten Kriterien zu zergliedern, was dem Vorgehen qualitativer Methoden an sich widerspricht (Rosenthal, 2008). Der Vorteil einer solchen Methode, die nach induktiv oder deduktiv festgelegten Kriterien den Text bearbeitet, liegt neben der bereits genannten Möglichkeit einer Bearbeitung größerer Mengen von Text auch in der inhaltlichen Vergleichbarkeit im

⁴⁶ So etwa in den Ergebnissen der Kategorie Psychopathologien bzw. deviante Verhaltensweisen. Darüber hinaus wurde die Häufigkeit auch in der zweiten Analyserichtung im Zusammenhang mit den herangezogenen Begründungsebenen thematisiert.

Gegensatz zu dezidiert qualitativ oder interpretativ vorgehenden Methoden. Ihr Nachteil besteht darin, dass Textteile aus dem inneren Zusammenhang entnommen und unter feststehende Kategorien subsumiert werden. Es wird dabei von einer „Bedeutungsäquivalenz der vom Inhaltsanalytiker verwendeten Kategorien und den Sinnstiftungen der Textproduzenten ausgegangen...“ (Ebd.: 199). Diese Kritik wird insbesondere dann relevant, wenn man den Anspruch qualitativer Forschung berücksichtigt, möglichst die Perspektive der Handelnden, beispielsweise in Interviews, und nicht diejenige der Wissenschaftler_innen sichtbar zu machen (Ebd.). In der vorliegenden Arbeit spielt dieser Aspekt jedoch keine Rolle. Es geht hier nicht darum, die spezifischen Perspektiven der Neurowissenschaftler_innen sichtbar zu machen, sondern das vermittelte Wissen über Geschlecht nach inhaltlichen Kriterien kritisch zu analysieren. Aus diesem und vorher dargestellten Gründen stellt die modifizierte qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring das adäquate Verfahren zur Untersuchung der vorliegenden Fragestellung dar.

7.3 Das Ablaufmodell der Analyse

Dieser Abschnitt stellt das von Mayring formulierte inhaltsanalytische Ablaufmodell der qualitativen Inhaltsanalyse Schritt für Schritt vor und bezieht es auf die Herangehensweise dieser Arbeit (Mayring, 2015). Die Bestimmung eines inhaltsanalytischen Ablaufmodells ist ein zentraler Punkt bei der qualitativen Inhaltsanalyse, da hier Regeln aufgestellt werden, nach denen die Analyse erfolgt. Dabei wird sich auch zeigen, an welchen Stellen und aus welchen Gründen das vorliegende Verfahren von der qualitativen Inhaltsanalyse von Mayring abweicht.

Folgende grundlegende Aspekte sollten nach Mayring bei jeder inhaltsanalytischen Untersuchung gegeben sein und charakterisieren das allgemeine inhaltsanalytische Ablaufmodell: Zunächst geht es um eine *Bestimmung des Ausgangsmaterials*, was sich aus der Festlegung des Materials (1), Analyse der Entstehungssituation (2) und der formalen Charakterisierung des Materials (3) zusammensetzt (Ebd.). Danach folgt die *Fragestellung der Analyse*, was die beiden Schritte Festlegung der Analyserichtung (4) und theoretische Differenzierung der Fragestellung (5) umfasst. Danach erst erfolgt mit der Bestimmung der Analysetechnik (6) und Definition der Analyseeinheiten (7) die Formulierung des eigentlichen inhaltsanalytischen Ablaufmodells (Ebd.). Die ersten fünf Schritte gelten für

alle Formen qualitativer Inhaltsanalysen und sind im Folgenden unter *a) Allgemeines inhaltsanalytisches Ablaufmodell* dargestellt. Erst ab der Bestimmung der Analysetechnik (6) unterscheiden sich die unterschiedlichen Vorgehensweisen, die es bei der qualitativen Inhaltsanalyse gibt. Ab diesem Schritt folgt die Darstellung in diesem Kapitel nicht mehr dem allgemeinen inhaltsanalytischen Ablaufmodell, sondern der von Mayring vorgeschlagenen Vorgehensweise des Ablaufmodells der inhaltlich strukturierenden Analyse. Dieses wird unter *b) Ablaufmodell der inhaltlich strukturierenden Analyse* präsentiert. Abschließend werden unter *c) Weitere Aspekte des inhaltsanalytischen Ablaufmodells* bis dahin noch offene Punkte für das Ablaufmodell dieser Arbeit besprochen.

a) Allgemeines inhaltsanalytisches Ablaufmodell

In diesem Abschnitt geht es um die Schritte (1) bis (5) des allgemeinen inhaltsanalytischen Ablaufmodells.

Bestimmung des Ausgangsmaterials

Die Bestimmung des Ausgangsmaterials besteht aus den drei Unterschritten Festlegung des Materials (1), Analyse der Entstehungssituation (2) und Formale Charakterisierung des Materials (3).

Der erste Schritt der Festlegung des Materials (1) umfasst eine genaue Bestimmung und Eingrenzung des Untersuchungsmaterials. Diese Arbeit wurde auf neurowissenschaftliche fMRT-Studien zum Thema Geschlecht eingegrenzt. Das Ziel der Studienauswahl war es, ein möglichst breites Bild des florierenden Forschungsbereiches fMRT, Gehirn und Geschlecht zu erhalten. Die Auswahl der analysierten Studien erfolgte anhand folgender Kriterien: 1) Englisch als Publikationssprache, 2) Originalarbeit (Ausschluss von u.a. Reviews, Singe-Case Studies, Meta-Analysen), 3) Funktionelle Magnetresonanztomographie (fMRT) als Methode (Suchwörter: fMRI, functional MRI; Ausschluss von structural MRI, morphometry, VBM, EEG, perfusion, PET or DTI/white matter), 4) Publikationsdatum zwischen 2010 und Mai 2015, 5) Untersuchung psychologischer Prozesse wie u.a. Gedächtnis, Sprache, Emotion, Kognition, Interaktion oder Aufmerksamkeit, sowie resting-state⁴⁷, 6) Healthy-Studien (Ausschluss von

⁴⁷ Unter resting-state fMRT werden Studien verstanden, in denen die Hirnaktivität in Ruhephasen, d.h. während keiner psychologischen Aufgabe, aber dennoch im Wachzustand, untersucht wird.

Patient_innen-Studien) und 7) Fokus auf Human-Studien (Ausschluss von Tierstudien). Um die sehr große Publikationsmenge noch gezielter auf die Forschungsfrage einzuengen, wurden in Kombination zu den Suchbegriffen die Schlagwörter „gender“, „sex“ „gender/sex“ verwendet. Für die Studiensuche diente die medizinisch-psychologische Datenbank PubMed, welche sämtliche international anerkannten peer-review Journale sowie deren Publikationen katalogisiert. Hieraus ergaben sich 34 fMRT-Studien aus den Jahren 2010 bis 2015, die in der vorliegenden Arbeit analysiert wurden. Den Gegenstand der Untersuchung stellte der schriftliche Text in den fMRT-Studien dar. Von der Analyse ausgenommen wurden Bilder und Graphiken.

Der nächste Schritt der Analyse der Entstehungssituation (2) stellt vor allem Fragen danach woher das Material stammt bzw. unter welchen Bedingungen dieses entstanden ist. Bezogen auf das vorliegende Projekt lässt sich feststellen, dass der zu analysierende Gegenstand aus neurowissenschaftlichen Studien besteht, die in international anerkannten Fachjournalen veröffentlicht wurden. Die Verfasser_innen dieser Studien sind neurowissenschaftlich tätige und anerkannte Forscher_innen.

Die formale Charakterisierung des Materials (3) umfasst eine Beschreibung der Form des zu untersuchenden Textes. Des weiteren geht es um die Klärung der Frage, ob weitere Maßnahmen ergriffen werden müssen, um das Material zu einer Textform zu bringen, wie beispielsweise beim Transkribieren von Interviews. Das zu untersuchende Material der vorliegenden Arbeit liegt bereits als geschriebener Text vor. Es müssen also keine weiteren Schritte unternommen werden, um den Text analysieren zu können. Neurowissenschaftliche Studien folgen im Regelfall einer vorgegeben Struktur (*introduction, methods, results* und *discussion*), wobei eine Änderung der Reihenfolge oder Zusammenfassung einzelner Teile zwar vorkommen kann, für die Analyse jedoch keine Rolle spielt.

Fragestellung der Analyse

Nach der Bestimmung des Ausgangsmaterials folgt nun die *Fragestellung der Analyse*, die aus den zwei Schritten der Festlegung der Analyserichtung (4) und der theoretischen Differenzierung der Fragestellung (5) besteht.

Die Festlegung der Analyserichtung (4) stellt dar, in welche Richtung die Aussagen gehen, die über das Material getroffen werden. So können Aussagen u.a. über die Intention des

Verfassers, die Wirkung des Textes oder über den Gegenstand selber getroffen werden. Mayring schlägt vor, den Text diesbezüglich in ein inhaltsanalytisches Kommunikationsmodell (Wer sagt was, mit welchen Mitteln, zu wem, mit welcher Wirkung?) einzubetten (Ebd.). In dem vorliegenden Fall geht es um neurowissenschaftliche Studien, die Geschlecht erforschen und interpretieren. Wie im theoretischen Teil bereits ausgeführt, nimmt die vorliegende Arbeit eine diskurstheoretische Perspektive auf Wissenschaft ein. Dementsprechend wird Wissenschaft als eingebettet in Diskurse verstanden, die den Denkraum des Interpretierbaren vorgeben. Gleichzeitig ist das wissenschaftliche Wissen selbst an der Konstituierung von Diskursen beteiligt. Die zu analysierenden Studien sind an ein wissenschaftliches Publikum gerichtet, haben aber Auswirkungen auf die gesamte Gesellschaft. Die vorliegende Analyse interessiert sich allerdings weniger für die Intention der Forschenden oder die Wirkungen des Textes auf die Zielgruppe. Vielmehr geht es um den Gegenstand selbst, um das konkret vermittelte Wissen in den neurowissenschaftlichen fMRT-Studien, die Geschlecht erforschen.

Mit dem Schritt der theoretischen Differenzierung der Fragestellung (5) ist bei Mayring gemeint, dass die Fragestellung der wissenschaftlichen Arbeit präzise ausformuliert und aus dem Forschungsstand abgeleitet sein muss (Ebd.). In dieser Arbeit ist die Darstellung des Forschungsstandes und die Herleitung der Forschungslücke und Fragestellung, bereits in der Einleitung erfolgt. Daher soll an dieser Stelle eine kurze Wiederholung der Fragestellung genügen.

In dieser Arbeit wird danach gefragt, welches Wissen über Geschlecht in der aktuellen neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung vermittelt wird und welche geschlechtertheoretischen Implikationen sich daraus ergeben. Für die Bearbeitung dieser Fragestellung wird die Analyse in zwei Forschungsblöcke mit eigenständigen Unterfragestellungen unterteilt, die als *erste Analyseebene* und *zweite Analyseebene* benannt sind. Auf der *ersten Analyseebene* geht es um die Frage nach normativen Geschlechtervorstellungen bei der Interpretation der Hirnaktivität. Mit der *zweiten Analyseebene* wird der Frage nachgegangen, wie die Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität erklärt werden. Es geht hierbei um Erklärungsansätze, die für die Hirnaktivität herangezogen werden. *Beide* Analyserichtungen werden im Hinblick auf die Reproduktion zweigeschlechtlicher Annahmen untersucht.

b) Ablaufmodell der inhaltlich strukturierenden Analyse

Nach Abschluss dieser allgemeinen, für jede qualitative Inhaltsanalyse geltenden Punkte findet nun die Bestimmung des konkreten Ablaufmodells der *inhaltlich strukturierenden Analyse* statt, was die nächsten zwei Schritte der Bestimmung der Analysetechnik (6) und der Definition der Analyseeinheiten (7) aus dem allgemeinen inhaltsanalytischen Ablaufmodell beinhaltet (Ebd.). Wie bereits erwähnt, beruht die Analysetechnik der vorliegenden Arbeit in erster Linie auf der inhaltlichen Strukturierung mit deduktiver Kategorienbildung. Diese Analysetechnik „will Material zu bestimmten Themen, zu bestimmten Inhaltsbereichen extrahieren und zusammenfassen“ (Mayring 2015: 99). Dabei dient das Kategoriensystem als Instrument, um das nach inhaltlichen Kriterien als relevant erachtete Material aus dem Gesamtmaterial herausfiltern zu können.

Das *Ablaufmodell der inhaltlich strukturierenden Analyse* besteht nach Mayring aus folgenden Schritten: 1. Bestimmung der Analyseeinheiten, 2. Festlegung der Einschätzungsdimension, 3. Bestimmung der Ausprägungen und Zusammenstellung des Kategoriensystems, 4. Formulierung von Definitionen, Ankerbeispielen und Kodierregeln zu den einzelnen Kategorien, 5. Materialdurchlauf: Fundstellenbezeichnung, 6. Materialdurchlauf: Bearbeitung und Extraktion der Fundstellen, 7. Überarbeitung, gegebenenfalls Revision von Kategoriensystem und Kategoriendefinition, 8. Paraphrasierung des extrahierten Materials, 9. Zusammenfassung pro Kategorie und 10. Zusammenfassung pro Hauptkategorie.

Aus Übersichtgründen werden die einzelnen Schritte des *Ablaufmodells der inhaltlich strukturierenden Analyse* im Folgenden nicht einzeln aufgeführt und besprochen. Stattdessen werden die Ergebnisse dieser Schritte jeweils für die *erste Analyseebene* und *zweite Analyseebene* zusammenfassend vorgestellt. Dabei wird zunächst das Kategoriensystem präsentiert und dessen Bildung ausführlich dargelegt. Im Anschluss daran werden die Analyseeinheiten vorgestellt (Auswertungseinheit, Kodiereinheit, Kontexteinheit). Abschließend erfolgt die Darstellung der einzelnen Kategorien mit Definition, Kodierregel und Ankerbeispiel. Die Definition legt fest, welche Textstellen der Studien unter eine Kategorie fallen. Mit dem Ankerbeispiel wird pro Kategorie ein Beispiel zur Orientierung aufgeführt. Die Kodierregeln werden nur in den Fällen formuliert, in denen es Abgrenzungsprobleme gibt, bzw. eine eindeutige Zuordnung von Text zu einer bestimmten Kategorie nicht möglich ist (Ebd.).

Erste Analyseebene

Das Kategoriensystem der *ersten Analyseebene* umfasst folgende vier Kategorien:

Emotionalität und Rationalität (I), Sprache und Raumkognition (II), Bilateralität und Lateralität (III) und Psychopathologie/Devianz (IV).

Wie bereits im Methodenteil ausführlich dargelegt, wurde zur methodischen Bearbeitung dieser Fragestellung die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring gewählt und für den vorliegenden Fall überarbeitet. Im Mittelpunkt der qualitativen Inhaltsanalyse steht die Erstellung eines Kategoriensystems, anhand dessen die fMRT-Studien inhaltlich auf normative Geschlechtervorstellungen untersucht werden können. In der Regel erfolgt dabei der Entwurf der Kategorien vorab und deduktiv aus der Theorie. Grundsätzlich stellt die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring aber auch die Möglichkeit zur Verfügung, dass die Kategorien induktiv aus dem Material heraus gebildet werden. In diesem Fall stellen die Kategorien sowohl das Instrument, als auch das Ergebnis der Analyse dar, wie weiter unten erläutert wird. Für die *erste Analyseebene* wurde aufgrund der weiter unten aufgeführten Besonderheiten des Untersuchungsmaterials neurowissenschaftlicher fMRT-Studien eine Kombination dieser beiden Vorgehensweisen gewählt. Als theoretischer Bezugspunkt für die *erste Analyseebene* dienten zunächst sozialpsychologische Forschungen zu Geschlechterstereotypen. Damit sollte sich der Frage genähert werden, was in der allgemeinen Wahrnehmung als typisch männlich bzw. weiblich gilt, um die fMRT-Studien im Hinblick auf diese normativen Geschlechtervorstellungen untersuchen zu können. Allerdings war hierbei schon zu Beginn absehbar, dass sich das sozialpsychologische Konzept von Geschlechterstereotypen nicht so ohne weiteres auf das Material neurowissenschaftlicher fMRT-Studien anwenden lassen würde. Das liegt vor allem daran, dass sich stereotype Geschlechtervorstellungen in neurowissenschaftlichen Geschlechtertheorien zum Teil anders äußern können als in den geschlechtsspezifischen Eigenschaftsaufstellungen der sozialpsychologischen Forschung. Ein Beispiel hierfür ist die im Theorieteil dieser Arbeit ausgeführte Debatte um Lateralisation. Auf den ersten Blick scheinen die Zuschreibungen von Lateralität bzw. Bilateralität an das männliche bzw. weibliche Gehirn keine Geschlechterstereotypen abzubilden. Erst eine kritische Betrachtung im Kontext neurowissenschaftlicher Geschlechtertheorien und deren historischer Entstehung lässt erkennen, dass über die Lateralisationstheorie normative Vorstellungen von Männlichkeit und Weiblichkeit transportiert werden. Dabei handelt es

nicht nur um eine Debatte, über die *auch* stereotype Geschlechterbilder vermittelt werden. Die Zuschreibungen von Lateralität und Bilateralität können in Anbetracht der theoretischen Ausführungen im Kapitel 2 selbst als normative Geschlechtervorstellungen bezeichnet werden, da sie geschlechtliche Normen für die Funktionsweise männlicher bzw. weiblicher Gehirne abbilden.

Insofern zeichnete sich schon im Vorhinein ab, dass die Forschungen zu Geschlechterstereotypen zwar als sinnvolle Orientierung dienen, ein adäquates Kategoriensystem sich aber erst aus dem Material heraus entwerfen lässt. Diese Kombination aus deduktiver und induktiver Vorgehensweise brachte dabei die vier Kategorien Emotionalität und Rationalität (I), Sprache und Raumkognition (II), Bilateralität und Lateralität (III) und Psychopathologie/Devianz (IV) hervor. Diese vier Kategorien sind im Anschluss an die oben ausgeführten Überlegungen zugleich als Instrument und Ergebnis der Analyse zu begreifen. Um ein Ergebnis der Analyse handelt es sich dabei insofern, als dass dieses Kategorienschema relevante Aspekte der Untersuchungsergebnisse symbolisiert. Denn die Kategorien sind einerseits als *zentrale Ausprägungsarten* von stereotypen Geschlechtervorstellungen zu verstehen, die bei der Analyse der Interpretation der Hirnaktivität herausgearbeitet wurden. Das bedeutet, dass Emotionalität, Sprache und Bilateralität Eigenschaften sind, die besonders häufig mit der weiblichen Hirnaktivität verbunden werden, während die männliche Hirnaktivität immer wieder mit Rationalität, Raumkognition und Lateralität verknüpft wird.⁴⁸ Andererseits bilden die Kategorien aber auch *Hauptargumentationslinien* ab, über die (weitere) geschlechterstereotype Zuschreibungen gemacht werden. Je nach Kategorie überwiegt dabei der eine oder andere Anteil.

In diesem Zusammenhang ist auch wichtig zu erwähnen, dass sich in vielen Studien geschlechterkonnotierte Gegenüberstellungen von z.B. *emotion processing* (Emotionsverarbeitung) und *cognitive processing/ cognitive control* (kognitiver Verarbeitung/kognitive Kontrolle) zeigten. Insofern erwies es sich als sinnvoll, diese Studienaussagen gemeinsam in der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) zusammenzufassen und zu analysieren. Ähnliches stellte sich für die Kategorie Sprache und Raumkognition (II) heraus. Auch hier äußerte sich in einigen Studienaussagen eine geschlechterkonnotierte Gegenüberstellung von Sprache und Raumkognition.

48 Zu der Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) folgen Ausführungen weiter unten.

Die Analyseeinheiten für die erste Analyseebene gestalteten sich folgendermaßen: Als Auswertungseinheit, also die Definition dessen, wann ein Textteil hinsichtlich der Kategorie beurteilt werden soll, wurden alle Textstellen bestimmt, in denen eine Interpretation der Hirnaktivität stattfindet. Das umfasst nicht nur die Bereiche im Diskussionsteil, in denen die eigenen statistischen Ergebnisse interpretiert werden, sondern auch die Studienhypothese. Die Kodiereinheit, d.h. die minimale Texteinheit, stellt einen vollständigen Satz dar. Die Kontexteinheit, d.h. der größte Textbestandteil, umfasst den gesamten Text, der pro Studie für eine Kategorie feststellbar ist.

Im Folgenden sind die von Mayring als Kodierleitfaden zusammengefassten Definitionen der Kategorien mit Ankerbeispielen und Kodierregeln aufgelistet. Wie bereits weiter oben ausgeführt, werden Kodierregeln nur dann formuliert, wenn eine eindeutige Zuordnung einer Textstelle zu einer bestimmten Kategorie nicht möglich ist.

Kategorie Emotionalität und Rationalität (I)

Definition: Die Interpretation der Hirnaktivität spiegelt das Stereotyp einer höheren Emotionalität von Frauen und/oder höheren Kognition bei Männern wider.

Kodierregel: Es geht in dieser Kategorie nicht um die konkreten Ausprägungsformen verschiedener Emotionen wie Ärger, Trauer oder Wut, sondern um die Annahme einer höheren Emotionalität.

Ankerbeispiel:

„Taken together, we suggest that **males recruit cognitive control** areas as a means of responding to and controlling stress experienced while observing themselves under social stress.” (Lee et al. 2014: 261)

Kategorie Sprache und Raumkognition (II)

Definition: Die Interpretation der Hirnaktivität weist Analogien zu den Geschlechterstereotypen einer besseren weiblichen Sprachfähigkeit und/oder überlegenen männlichen Raumkognition auf.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“Although our investigation was performed using RS fMRI data and not during the performance of any complex task, the finding of enhanced FC in the secondary visual network, which mainly includes

associative visual areas, seems to support the notion that **men may use mental imagery strategies and visuo-spatial representations to solve cognitive problems** [Christakou et al., 2009; Thomsen et al., 2000].” (Filippi et al. 2013: 1341)

Kategorie Bilateralität und Lateralität (III)

Definition: Bei der Interpretation von Aktivitätsdifferenzen wird diese mit Unterschieden im Lateralisationsgrad in Verbindung gesetzt.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“These results give support to the hypothesis of a **stronger right-hemispheric lateralization in men**, which was also associated with a tendency toward better performance in men in this and earlier studies.” (Hattemer et al. 2011:21)

Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV)

Definition: Bei der Interpretation der Hirnaktivität wird eine Verbindung zwischen Aktivitätsdifferenzen, stereotypen Geschlechtervorstellungen und Psychopathologien bzw. devianten Verhaltensweisen gezogen.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“The neural processes that were significantly activated in our female subjects may explain female cognitive/behavioral traits; females tend to ruminate more often than males, which sometimes results in a prolonged negative affect [75]–[77]. In addition, **such traits increase the risk for depression** [56].” (Miyamoto und Kikuchi 2012: 8)

Zweite Analyseebene

Das Kategoriensystem der zweiten Analyseebene besteht aus den drei Kategorien Hirnstruktur (I), Hormone (II) und Evolution (III), in denen biologische Erklärungen der Hirnaktivität erfasst werden, und außerdem aus den beiden Kategorien Sozialisation (IV) und Interaktion (V), mit denen soziokulturelle bzw. interaktionistische Erklärungsansätze analysiert werden. Diese fünf Kategorien der *zweiten Analyseebene* wurden bereits vor dem ersten Materialdurchlauf in dieser finalen Form erstellt. Ausgangspunkt für die Kategorienbildung stellten die theoretischen Ausführungen im Kapitel 4 dar. Auch nach einer ersten Erprobung des Kategoriensystems am Untersuchungsmaterial erwies sich diese Aufteilung als sinnvoll und es mussten keine weiteren Kategorien aufgenommen oder gestrichen werden.

Die Analyseeinheiten (Auswertungseinheit, Kodiereinheit, Kontexteinheit) der *zweiten Analyseebene* entsprechen denen der *ersten Analyseebene*: Als Auswertungseinheit wurden alle Textellen definiert, in denen Erklärungen für die Hirnaktivität diskutiert werden. Als Kodiereinheit wurde ein vollständiger Satz festgelegt und die Kontexteinheit umfasst den gesamten Text, der pro Studie für eine Kategorie feststellbar ist. Auch an dieser Stelle folgen nun die von Mayring als Kodierleitfaden zusammengefassten Definitionen der Kategorien mit Ankerbeispielen und gegebenenfalls den Kodierregeln:

Kategorie Hirnstruktur (I)

Definition: Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität werden mit der Hirnstruktur begründet.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“Although we did not examine functional connectivity in this analysis, evidence from studies of sexual dimorphisms that occur during development of the human brain lead us to posit that the subtle difference in cortical recruitment by males and females may be mediated by **underlying structural connectivity differences** between brain regions involved in the various neural networks (De Bellis et al., 2001; Lenroot et al., 2007; Perrin et al., 2009; Perrin et al., 2009; Schmithorst et al., 2008).” (Allendorfer et al. 2012: 12)

Kategorie Hormone (II)

Definition: Hirnaktivität bzw. Hirnaktivitätsdifferenzen werden auf hormonelle Ursachen zurückgeführt.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“In summary, our results suggest that the **menstrual cycle substantially impacts intrinsic functional connectivity**, particularly in brain areas associated with contextual memory-regulation, such as the hippocampus. We also observe progesterone-modulated changes in functional connectivity in bilateral DLPFC and sensorimotor cortex, regions that have been implicated in emotional regulation and pain modulation, domains that have previously been identified to be susceptible to menstrual cycle dependent rhythms..” (Arélin et al. 2015: 8)

Kategorie Evolution (III)

Definition: Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität wird eine evolutionäre Ursache zugeschrieben.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“The second issue we tested was whether the postulated **gender differences were a consequence of biological sex (and thus connected more to genetic code and evolutionary selection)** or whether the differences were a result of an interaction between sex and various socialization factors, which may be reflected in psychological sex roles (e.g., [32]). The parental investment theory [33] claims that if we agree that the human genetic code still bears traces of the evolutionary forces it was subjected to, **women's advantage in inhibitory control might be seen as an evolutionary consequence.**” (Marchewka et al. 2012:2)

Kategorie Sozialisation (IV)

Definition: Hirnaktivität bzw. Differenzen der Hirnaktivität werden auf soziokulturelle Gründe zurückgeführt.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“We think that incongruent associations (i.e., self = negative) have been stored more firmly in the memory system including hippocampus as schematic self-knowledge in females than in males, **through past experiences and learning.** Once an external or internal cue threatening one's own self-positivity is provided, this self-knowledge acts automatically as a secondary inducer [73], based on self-esteem.” (Miyamoto und Kikuchi 2012: 7-8)

Kategorie Interaktion (V)

Definition: Hirnaktivität bzw. Differenzen der Hirnaktivität werden als Ergebnis von Interaktion zwischen Biologie und Sozialem aufgefasst.

Kodierregel: -

Ankerbeispiel:

“Clearly, the complex **interactions between biological, psychological and social factors** contributing to inter-individual variations in pain sensitivity [which may be especially relevant for chronic pain (Mogil and Bailey, 2010;)] remain largely unknown in the field of visceral pain.” (Benson et al. 2012: 355)

c) Weitere Aspekte des inhaltsanalytischen Ablaufmodells

In diesem Abschnitt werden diejenigen Gesichtspunkte des Ablaufmodells besprochen, die in den bisherigen Ausführungen noch nicht erfasst wurden. So schlägt Mayring für die inhaltliche Strukturierung vor, den in Form von Paraphrasen gewonnen Text für die

einzelnen Kategorien zusammenzufassen (Mayring 2015). An dieser Stelle weicht das Vorgehen der vorliegenden Arbeit von Mayrings Modell leicht ab. Das Material wurde hier nicht in Form von Paraphrasen, sondern zunächst als vollständige Zitate extrahiert und pro Kategorie in einer Tabelle zusammengeführt (siehe Tabellen im Anhang). Damit sollte eine möglichst enge Analyse am Text ermöglicht und der Interpretationsprozess transparent gestaltet werden. In der Darstellung der Analyseergebnisse (Kapitel 8 und Kapitel 9) wurde das Material zwar, wie von Mayring gefordert, für jede Kategorie zusammengefasst. In der darauf folgenden ausführlichen Darstellung der Analyseergebnisse wurde dann allerdings teils mit Paraphrasen, teils direkt mit den Zitaten gearbeitet. Neben dem Aspekt der nahen Analyse am Originaltext, sollte damit auch der Lesefluss erleichtert werden.

Darüber hinaus wurde an einigen Stellen mit einer modifizierten Analysetechnik der Explikation verfahren. Ziel dieser Technik ist es, eine Textstelle durch zusätzliches Material aus dem eigenen Text oder aus anderen Quellen verständlich zu machen. In der vorliegenden Arbeit wurde auf die Explikation zurückgegriffen, wenn es darum ging, dass die Einordnung einer Textstelle in eine bestimmte Kategorie nur unter Hinzunahme zusätzlichen Materials zu bewältigen war. Dies war der Fall, wenn z.B. in den Studien evolutionsbiologische oder sozialisationstheoretische Argumente vorkamen und dabei auf andere Studien verwiesen wurde, ohne diese genauer selbst auszuführen.⁴⁹ Hier wurde zunächst innerhalb der Studien nach weiteren Argumentationen für die jeweilige Kategorie gesucht, die nicht Teil der Analyseeinheit darstellten (enge Kontextanalyse). Wenn diese nicht zielführend waren, wurden in der jeweiligen Textstelle zitierte Studien herangezogen, um diese verständlich und kodierbar zu machen (weite Kontextanalyse). Mayring stellt für das Verfahren der Explikation eine lexikalisch-grammatikalische Definition der Textstelle zur Klärung der Bedeutung der Sprache in den Vordergrund (Mayring, 2015). Im Gegensatz zu Mayring, der sich in seinen Ausführungen insbesondere auf Interviews bezieht, geht es in dem vorliegenden Fall um konkrete Argumente oder Theorien, auf die in den Studien hingewiesen wird und die mit der Explikation nachverfolgt werden sollen. Aus diesem Grund ist der Vorschlag einer lexikalisch-grammatikalischen Definition eines Wortes für den vorliegenden Fall wenig sinnvoll und wurde auch nicht weiter angewendet.

49 Konkret wurde dies bei der Analyse des evolutionären Erklärungsansatzes bei Marchewka et al. (2012) durchgeführt.

Zusammenfassend haben die Ausführungen in den methodischen Kapiteln die Vorteile der qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring für die Bearbeitung der vorliegenden Fragestellung eindrücklich gezeigt. Denn damit kann einerseits möglichst offen vorgegangen werden, andererseits aber bietet die Methode mit dem Kategoriensystem ein quantitatives Schema für die Analyse zahlreicher Studien. Gleichzeitig betont die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring aber auch, dass die jeweilige konkrete Vorgehensweise an das Untersuchungsmaterial angepasst werden. Dies wurde auch in dem abschließenden Teil des methodischen Kapitel deutlich, in dem erklärt wurde, warum und an welchen Stellen das Vorgehen der vorliegenden Arbeit von der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring abweicht. Ausgehend davon werden nun im folgenden Kapitel die Ergebnisse diskutiert, die mit dieser methodischen Herangehensweise erreicht werden konnten.

8 Analyseergebnisse I: Geschlechterstereotypen

Dieses Kapitel präsentiert die Ergebnisse der *ersten Analyseebene*, mit der das Untersuchungsmaterial im Hinblick auf normative Geschlechtervorstellungen geprüft wurde. Im Mittelpunkt der Untersuchung stehen bei der *ersten Analyseebene* die Bereiche in den fMRT-Studien, in denen die statistisch erhobenen Daten der Hirnaktivität interpretiert werden. Über die Interpretation der statistischen Ergebnisse der Hirnaktivität wird den Resultaten eine spezifische Bedeutung hinsichtlich Geschlecht zugewiesen. Mit der Analyse dieser Bereiche soll in dieser Arbeit rekonstruiert werden, welche normativen Geschlechtervorstellungen in fMRT-Studien herrschen. Dabei stehen folgende forschungsleitende Fragen im Zentrum der Analyse: Welche Bedeutung wird den statistisch erhobenen Daten hinsichtlich Geschlecht gegeben? Welche Aussagen über das 'Sein' und 'Können' der Geschlechter werden über die Interpretation der Hirnaktivität getroffen? Welche geschlechtertheoretischen Implikationen sind mit diesen geschlechtsspezifischen Zuschreibungen an die Hirnaktivität verbunden? Die Darstellung und Diskussion der Resultate wird sich im folgenden an den für die Analyse gebildeten Kategorien Emotionalität und Rationalität (I), Sprache und Raumkognition (II), Bilateralität und Lateralität (III) und Psychopathologie/Devianz (IV) orientieren. In diesem Zusammenhang wird sich zeigen, dass die in den fMRT-Studien vorhandenen Geschlechtervorstellungen dualistisch und hierarchisch strukturiert sind und auf zweigeschlechtlichen Annahmen beruhen.

8.1 Emotionalität und Rationalität

Mit der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) wurden Studienaussagen erfasst, in denen sich das Stereotyp einer weiblichen Emotionalität und/oder männlichen Rationalität in der Interpretation der Hirnaktivität widerspiegelt. Dabei stellte sich bei der Analyse der fMRT-Studien auch heraus, dass über die Gegenüberstellung von Emotionalität und Rationalität weitere normative Zuschreibungen an die Hirnaktivität der Geschlechter unternommen werden. Daher ergibt sich aus den Ergebnissen dieser Kategorie nicht nur dieses einzelne dualistische Geschlechterstereotyp von Emotionalität/Rationalität, sondern eine ganze Kette von Geschlechterassoziationen. Folgende geschlechtliche Zuschreibungen an die Hirnaktivität wurden in diesem Zusammenhang herausgearbeitet:

Weibliche Hirnaktivität	Männliche Hirnaktivität
Emotionalität	Rationalität
Passiv	Aktiv
Automatisch	Kontrolliert
Warm	Kalt
mind-wandering	self-reflection
Unsicherheit	-
Abhängigkeit	-
Aufzucht von Nachwuchs	-
Depression	Aggressivität ⁵⁰

Im Folgenden nun werden diese hier zusammengefassten Ergebnisse einzeln aufgeschlüsselt, mit Beispielen belegt und abschließend im Hinblick auf geschlechtertheoretische und gesellschaftliche Implikationen diskutiert.

Die Analyse der Studien hat gezeigt, dass die Hirnaktivität von Frauen immer wieder und auf unterschiedliche Weise mit einer höheren Emotionalität in Verbindung gebracht wird (Ahrens et al., 2014; Domes et al., 2010; Dai et al., 2012; Jordan et al., 2013; Yin et al., 2013). Dabei unterscheiden sich die Studien zwar darin, wie sie diese Verbindung herstellen, implizieren aber alle eine höhere Emotionalität des weiblichen Gehirns. So wird beispielsweise von der Hirnaktivität von Frauen auf das Vorhandensein einer emotionalen Gefühlsreaktion geschlossen (Dai et al., 2012; Domes et al., 2010). Dies ist z.B. der Fall in der Studie von Dai et al. (2012), die Geschlechterdifferenzen im resting-state fMRT unter Schlafmangel und nach normalem Schlaf untersucht und folgendermaßen interpretiert:^{51,52}

“Previous studies [21–22] suggested that the vision-related regions were not only activated by real vision, but also by visual mental imagery, since the visual cortex was relevant to emotional

-
- 50 Die Zuschreibungen von Depression und Aggressivität an die Hirnaktivität der Geschlechter sind hier aus Gründen der Vollständigkeit dargestellt, werden allerdings erst im Rahmen der Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) ausführlich thematisiert.
- 51 Im Folgenden werden Abkürzungen aus den Studienzitaten in den Fußnoten ausgeschrieben. Bei den meisten dieser Abkürzungen handelt es sich um Kurzschreibweisen für Hirnregionen. Sofern es sich nicht um für die Forschungsfrage relevante Inhalte handelt, werden diese nicht weiter erklärt.
- 52 Die Fettschrift in den gesamten Zitaten des Analyseteils stellen keine Originalschreibweisen, sondern für diese Arbeit relevante Hervorhebungen dar. In dem vorliegenden Abschnitt *Analyseergebnisse I* werden mit der Fettschrift diejenigen Passagen markiert, an denen sich das jeweilige Stereotyp bei Interpretation der Hirnaktivität festmachen lässt.

activities, as emotional changes could lead to higher BOLD signal regions in the visual cortex [23–24]. Our study agreed with these reports. In our study, compared with the FC, the FSD showed higher ReHo in vision-related regions, while this difference was not seen between MSD and MC. This is probably due to the fact that females are more likely to imagine or **get emotional** while wearing black blinder or being in a dark environment.” (Ebd.: 723-724)⁵³

Dai et al. schließen hier also von den Aktivitätsdifferenzen auf eine emotionale Gefühlsreaktion bei Frauen. Das Stereotyp weiblicher Emotionalität zeigte sich im Untersuchungsmaterial aber auch auf andere Weisen. So wird die Hirnaktivität von Frauen nicht nur als ein Hinweis für eine emotionale(-re) Gefühlsreaktion, sondern beispielsweise auch als Anzeichen für eine allgemein höhere emotionale Reaktivität des weiblichen Gehirns interpretiert (Jordan et al., 2013). Darüber hinaus wird die weibliche Hirnaktivität als spezifische Aktivierung von Emotionsarealen gedeutet (Ahrens et al., 2014; Dai et al., 2012; Domes et al., 2010; Jordan et al., 2013; Yin et al., 2013). Außerdem wird die Hirnaktivität von Frauen mit besseren kognitiven Leistungen verbunden, wenn psychologische Aufgaben emotionale Informationen beinhalten (Jordan et al., 2013; Wang et al., 2012). Es wird also bereits in dieser kurzen Zusammenfassung deutlich, dass in den untersuchten fMRT-Studien eine deutliche Assoziation weiblicher Hirnaktivität mit Emotionalität heraus sticht.

Demgegenüber zeigte sich, dass die Hirnaktivität von Männern wiederholt mit einer höheren Rationalität verknüpft wird. Die Verbindung von männlicher Hirnaktivität und Rationalität findet dabei insbesondere über das Argument statt, dass Männer mehr Bereiche des *cognitive processing* (kognitive Verarbeitung) bzw. *cognitive control* (kognitive Kontrolle) aktivieren würden (Lee et al., 2014; Yin et al., 2013). Dies ist auch der Fall in der Studie von Miyamoto und Kikuchi (2012), die Unterschiede in Verhalten und Aktivität bei Aufgaben zum impliziten Selbstbewusstsein untersucht. Dabei schließen Miyamoto und Kikuchi aus dem Aktivitätsmuster, dass Männer negative Zuschreibungen an sich selbst (*incongruent associations, self is negative*) 'kognitiver' verarbeiten würden als Frauen:

“In contrast, the male subjects with higher explicit self-esteem showed higher dmPFC activity, possibly because they could process the incongruent situations **more cognitively** than the female subjects.” (Ebd.: 5-6)⁵⁴

53 FC (female control group), FSD (female sleep deprivation group), MC (male control group), MSD (male sleep deprivation group), ReHo (Regional Homogeneity), BOLD (blood oxygenation level dependent).

54 Eine Aktivierung des dmPFC (dorsomedial prefrontal cortex) wird von Miyamoto und Kikuchi mit einer kognitiven Verarbeitung assoziiert: „Northoff and Bermpohl [57] argue that the vmPFC is responsible for

Eine ähnliche Argumentationsweise findet sich auch in den Studien von Lee et al. (2014) und Yin et al. (2013). Im Vergleich zum weiblichen Emotionalitätsstereotyp fällt auf, dass die Vorstellung einer höheren männlichen Rationalität auf deutlich subtilere Weise vermittelt wird. So wurde an keiner Stelle in den untersuchten fMRT-Studien eine höhere männliche Rationalität thematisiert, sondern diese Assoziation jeweils nur indirekt über das Argument von *cognitive control* bzw. *cognitive processing* hergestellt.

Es findet aber nicht nur eine Zuschreibung von Emotionalität und Rationalität an die weibliche bzw. männliche Hirnaktivität statt. Darüber hinaus stehen diese in einem dualistischen Verhältnis zueinander. Das bedeutet, die Bereiche stehen sich als grundsätzlich verschiedene Prinzipien gegenüber und sind dabei jeweils eindeutig mit einem Geschlecht assoziiert. Dieser Dualismus konnte in der empirischen Analyse auch an verschiedenen Stellen herausgearbeitet werden. In der Studie von Yin et al. (2013) beispielsweise werden Verhaltens- und Aktivitätsunterschiede in *romance perception tasks* (Aufgaben zur Wahrnehmung von Romantik) erforscht. Eine geschlechterkonnotierte Gegenüberstellung von Emotionalität und Rationalität spiegelt sich hier bereits in der Formulierung der Forschungshypothese wider:

“Given that the romance perception tasks we would use involve both emotional and cognitive processing, we expected that males would show stronger activation in **cognition-related brain regions** when evaluating the degree of romance in various scenarios, while females would show stronger activation in **emotion-related regions**.” (Ebd.: 2)

In der Forschungshypothese gehen Yin et al. also bereits davon aus, dass Frauen in der psychologischen Aufgabe der Studie mehr Bereiche der Emotionsverarbeitung aktivieren, während Männer mehr Aktivierung in Arealen der Kognitionsverarbeitung zeigen würden. Auch die Ergebnisse der Studie werden vor diesem Hintergrund interpretiert:

“The results showed enhanced **cognitive processing** in males, possibly due to their lack of experience in processing romantic information. In comparison, appraisals of romance in females may be more automatic, possibly relying on **emotional processing**.” (Ebd.: 10-11)

Der Dualismus von *emotion-related* und *cognition-related regions* (Emotion-assoziierten und Kognition-assoziierten Hirnbereichen) stellt also die Grundlage für die Interpretation der Studie von Yin et al. dar.

tagging incoming information as self-relevant, while the dmPFC functions to cognitively evaluate self-relevant information” (Miyamoto und Kikuchi 2012: 5).

Es zeigt sich also, dass die Bereiche Emotionalität und Rationalität den Geschlechtern jeweils eindeutig zugewiesen werden und dabei wie geschlechtsspezifische Charakteristika der Hirnaktivität erscheinen. Bei dieser geschlechtlichen Gegenüberstellung von Emotionalität und Rationalität handelt es sich aber nicht um ein gleichberechtigtes Nebeneinander, sondern um ein hierarchisches Verhältnis. Diese Hierarchie wurde für den Dualismus von Emotionalität und Rationalität bereits im Theorieteil dieser Arbeit herausgearbeitet und konnte auch in der Analyse der fMRT-Studien an verschiedenen Stellen aufgedeckt werden. Dabei lässt sich diese Hierarchie anhand von zwei Aspekten festmachen. Zum Einen zeigt sie sich, wenn die männliche Hirnaktivität im Vergleich zur weiblichen Hirnaktivität über die dualistischen Zuschreibungen von Emotionalität und Rationalität an sich aufgewertet wird. Zum Anderen äußert sich die Hierarchie auch an den weiteren Assoziationen wie z.B. passiv/aktiv oder automatisch/kontrolliert, die über die Zuschreibung von Emotionalität/Rationalität an die Hirnaktivität geknüpft werden. Beide Aspekte lassen sich anhand der Studie von Iordan et al. (2013) eindrücklich veranschaulichen. In dieser Studie werden Geschlechterdifferenzen in Aktivität und Verhalten im *working memory* (Arbeitsgedächtnis) in Reaktion auf *emotional distraction* (emotionale Ablenkung)⁵⁵ untersucht. In diesem Zusammenhang stellen Iordan et al. folgende Forschungshypothese zur weiblichen Kognition auf:

“From the extant evidence, we made the following three predictions: First, regarding behavioral performance, consistent with evidence of enhanced response in women when emotional information helps cognition (i.e., enhanced memory for emotional events; Canli, Desmond, Zhao, & Gabrieli, 2002), we expected that women would also be more **susceptible to the detrimental impact of emotional information**, presented as task-irrelevant distraction concurrent with a main cognitive task.” (Ebd.: 118-119)

Emotionale Informationen in der Aufgabenstellung würden also demnach zu einer Verbesserung der kognitiven Leistung von Frauen führen. Nach Logik der Studie müsste es daher im Umkehrschluss auch leichter zu einer Verschlechterung kommen, wenn die emotionalen Informationen als Ablenkung eingesetzt werden. Damit wird der weiblichen Kognition bereits hier eine stärkere *Abhängigkeit* vom emotionalen Gehalt einer Aufgabe zugewiesen. Dies wird dann im Diskussionsteil der Studie von Iordan et al. im Hinblick auf Hirnaktivität und Kognition von Frauen noch weiter zugespitzt:

55 Eine emotionale Ablenkung soll über Bilder von Gesichtern mit emotionalen Gesichtsausdrücken verursacht werden, die für die Aufgabe irrelevant sind und daher als Ablenkung dienen.

“Our results suggest that **enhanced emotional competence** in women may have the side effect of **increased emotional reactivity**, which in turn may lead to **enhanced emotional distractibility**, although the present findings do not establish that direction for such a causal relationship.” (Ebd.: 132)

Die Kognition von Frauen ist demnach anfälliger für emotionale Ablenkungen, *weil* das weibliche Gehirn eine besondere Reaktivität für emotionale Informationen zeigt. Damit wird zum Einen eine *Anfälligkeit* und *Abhängigkeit* weiblicher Kognition und Hirnaktivität im Bezug auf emotionale Informationen impliziert. Zum Anderen schwingen damit gleichzeitig auch Zuschreibungen an das männliche Gehirn unausgesprochen mit. Männliche Kognition und Hirnaktivität erscheint demgegenüber nämlich als *frei* und *unabhängig* von emotionaler Ablenkung. In diesen ungleichen Geschlechterassoziationen äußert sich bereits eine Aufwertung von männlicher Kognition und Hirnaktivität.

Des weiteren lassen sich in der Interpretation der Hirnaktivität bei Jordan et al. eine Reihe weiterer ungleicher Zuschreibungen an Hirnaktivität der Geschlechter beobachten. Die von der Studie untersuchten kognitiven Geschlechterdifferenzen werden in einen Zusammenhang mit Aktivitätsunterschieden im Aktivierungsgrad von *HotEmo* und *ColdEx* Systemen gebracht (Ebd.). Ersteres sei nach Jordan et al. mit der Verarbeitung von Emotionen assoziiert, wohingegen das *ColdEx* System Bereiche der Ausführungsverarbeitung umfassen soll (Ebd.). *HotEmo* und *ColdEx* stellen in der neurowissenschaftlichen Literatur keine verbreiteten oder gar feststehenden Begrifflichkeiten dar. Jordan et al. scheinen hier also eine im wissenschaftlichen Sinne nicht weiter erklärungsbedürftige Verbindung zwischen *Hot* und Emotionsverarbeitung einerseits und *Cold* und Ausführungsverarbeitung andererseits vorauszusetzen.⁵⁶ Das Aktivierungsmuster in diesen *HotEmo* und *ColdEx* Systemen habe sich dabei nach Aussage der Studie zwischen den Geschlechtern unterschieden. Frauen hätten unter dem Einfluss von *emotional distraction* Bereiche des *HotEmo* Netzwerks in einem stärkeren

56 Die Studie selbst beschreibt diese folgendermaßen: “In a series of studies by Dolcos and colleagues, the neural correlates that mediate emotion–cognition interactions were investigated using a paradigm in which emotional task-irrelevant distractors were presented during the delay interval of a working memory (WM) task (Dolcos et al., 2008; Dolcos et al., 2006; Dolcos & McCarthy, 2006; Dolcos, Miller, Kragel, Jha, & McCarthy, 2007). The main finding of these studies was that the impairing effect of emotional distraction was linked to opposing patterns of activity in ventral brain regions associated with “hot” emotion processing (the *HotEmo* system) and dorsal regions associated with “cold” executive processing (the *ColdEx* system)” (Jordan et al., 2013: 117). Bei genauerer Analyse dieser Studien, auf die hier verwiesen wird (u.a. Dolcos und McCarthy, 2006) zeigt sich, dass zwar auch hier das *emotion processing* als *Hot* bezeichnet wird, allerdings wieder mit Verweis auf andere Studien. Diese Studien wiederum untersuchen das Thema Depression und vertreten die These, dass es bei Depressionen zu einem *mismatch* zwischen emotionaler und kognitiver Regulierung kommt. Die Bezeichnung *HotEmo* oder *ColdEx* kommen hier allerdings nicht vor.

Ausmaß aktiviert, während Männer unter selbigen Bedingungen mehr Aktivität im *ColdEx* System zeigten. Daraus wird eine allgemein stärkere Anfälligkeit für *emotional distraction* bei Frauen abgeleitet:

“Overall, these findings suggest that the increased impact of emotional distraction in women is linked to **“bottom-up” effects in the HotEmo system**, whereas increased resilience to emotional distraction in men is linked to **“top-down” effects in the ColdEx system.**” (Ebd.: 131)

Die Aktivierung des *HotEmo* Systems bei Frauen wird von Jordan et al. darüber hinaus mit *bottom-up* Effekten und schlechteren Leistungen im Arbeitsgedächtnis unter *emotional distraction* in Verbindung gebracht. Dagegen werden bei Männern die Ergebnisse als erfolgreiche *top-down* Effekte gedeutet, die mit dem *ColdEx* System und einer besseren kognitiven Leistung assoziiert werden.⁵⁷ Mit der Interpretation von Aktivitäts- und Kognitionsdifferenzen vor dem Hintergrund von *HotEmo*, *ColdEx*, *bottom-up* und *top-down* Mechanismen findet in dieser Studie eine Reihe von hierarchischen Zuschreibungen statt: Die Attribute weiblich, emotional, warm und automatisch stehen dabei den Eigenschaften männlich, ausführend, kalt und kontrolliert gegenüber. In dieser polaren Interpretation findet eine Zuordnung von Weiblichkeit auf die Seite von Emotionalität/Wärme (*HotEmo*) und Intuition (*bottom-up*) statt, während Männlichkeit sich in der Gegenseite von Ausführung/Kälte (*ColdEx*) und Kontrolle (*top-down*) niederschlägt. Damit deckt sich die Interpretation der Studie von Jordan et al. auch mit dem Kerninhalt von Geschlechterstereotypen (Wärme/Emotionalität vs Kälte/Agency), wie sie im Kapitel zur sozialpsychologischen Forschung diskutiert wurden (Eckes, 2010). Diese ungleichen Zuschreibungen an die Hirnaktivität der Geschlechter werden in der Studie noch weiter dadurch verschärft, dass die Hirnaktivität von Frauen nicht nur mit *bottom-up*, sondern auch mit 'erfolglosen' *top-down* Prozessen verbunden wird:

“Altogether, these findings, particularly the patterns of negative covariation in the FG and AMY are consistent with a bottom-up impact of angry-face distraction, and the negative covariation in the right vLPFC is consistent with **unsuccessful engagement of top-down** control in the face of emotional distraction.” (Jordan et al. 2013: 131)⁵⁸

Damit wird die weibliche Hirnaktivität neben dem automatisch ablaufenden *bottom-up* Mechanismus auch mit dem unzureichenden bzw. erfolglosen Versuch höherer kognitiver

⁵⁷ Unter *bottom-up* werden in den Neurowissenschaften allgemein automatisch ablaufende neurale Prozesse verstanden, während mit *top-down* kontrollierte Prozesse gemeint sind, die im Vergleich zu *bottom-up* von höher entwickelten Bereichen der Hirnrinde ausgehen.

⁵⁸ AMG (amygdala), FG (fusiform gyrus)

Kontrolle verbunden. Das weibliche Gehirn ist demnach nicht in der Lage, die nötige kognitive Kontrolle in Anbetracht emotionaler Ablenkung aufzubringen.

Insgesamt betrachtet äußert sich die Asymmetrie in den Zuschreibungen an die Geschlechter bei Jordan et al. also erstens in der Darstellungsweise von weiblicher Kognition und Hirnaktivität als *abhängig* und *anfällig* für emotionale Informationen. Zweitens zeigt sie sich an den Assoziationen, die vor dem Hintergrund von *HotEmo*, *ColdEx*, *bottom-up* und *top-down* Mechanismen an die Hirnaktivität gemacht werden. Drittens besteht eine Hierarchie, weil diese spezifischen Charakteristika der Hirnaktivität in einen Zusammenhang gestellt werden mit den schlechteren Leistung von Frauen und einer allgemeinen Anfälligkeit der weiblichen Kognition für emotionale Ablenkungen.

Weitere hierarchische Zuschreibungen an die männliche und weibliche Hirnaktivität, die sich im Rahmen der Auswertung von der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) herausstellen ließen, finden sich in der Studie von Ahrens et al. (2014). Diese erforscht Aktivitätsdifferenzen im auditiven Cortex⁵⁹ beim Hören von Lauten (*vocal vs non-vocal sounds*). Nach Aussage der Studie zeigten Frauen eine bessere *classification accuracy*⁶⁰ für *vocal sounds*⁶¹ im Vergleich zu Männern (Ebd.). Dieses Ergebnis der Hirnaktivität wird als eine potentielle Reaktionspräferenz des weiblichen Gehirns für emotionale Baby- und Kinderlaute interpretiert. Die Verbindung zwischen den Aktivitätsergebnissen und dieser spezifischen Interpretation wird über den Hinweis auf andere Studien hergestellt, die Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität in Reaktion auf das Lachen und Weinen bei Säuglingen und Kindern beschreiben:

“Previous findings suggest a sex-difference in response to infant crying and laughing. [...] This may reflect a tendency in women for a response preference to infant vocal expressions (Sander et al., 2007). A recent study by De Pisapia et al. (2013) found a sex-difference in response to a baby cry. Women decreased brain activity in DPFC regions and posterior cingulate cortex when they **suddenly and passively heard infant cries**, whereas men did not. They interpreted their findings in such a way that the female brain **interrupts on-going mind-wandering** during cries and the male brain **continues in self-reflection** (De Pisapia et al., 2013). In our study half of the vocal stimuli consisted of infant vocalizations (also **emotional expressions** such as laughing and crying) and our results may reflect differences in the fine-grained pattern of distributed activity in female and male listeners in **response to these vocal expressions of children and babies.**” (Ebd.: 7)⁶²

59 Der auditive Cortex bezeichnet den Bereich der Hirnrinde, der für die Verarbeitung von akustischen Reizen verantwortlich ist.

60 Bei der *classification accuracy* (Klassifikationsgenauigkeit) handelt sich um einen statistischen Wert für die Untersuchung der Hirnaktivität.

61 *Vocal sounds* umfassen Laute von Menschen verschiedener Altersspektren.

62 DPFC (dorsal prefrontal cortex)

Über das Argument einer unterschiedlichen Hirnaktivierung in Reaktion auf *emotionale* Kinder- und Babylaute wird hier das weibliche Gehirn als besonders reaktiv auf diesen Stimulus dargestellt. Darüber hinaus wird indirekt eine besondere Eignung des weiblichen Gehirns für den gesellschaftlichen Bereich der Reproduktion angedeutet. Im Hinblick auf die Ausführungen zu der Studie von De Pisapia et al. fallen allerdings noch zwei weitere Aspekte auf, in denen sich die Hierarchie der Zuschreibungen an die Hirnaktivität widerspiegelt: Zum Einen ließe sich nach diesen Ausführungen das weibliche Gehirn leichter von *emotionalen* Babylauten aus seinem Grundzustand herausreißen. Dabei zeigt sich ein ähnliches Argumentationsmuster wie in der Studie von Jordan et al. (2013), die eine stärkere Anfälligkeit für *emotional distraction* interpretiert. In beiden Fällen reagiert das weibliche Gehirn 'automatisch' auf emotionale Informationen. Zum Anderen scheint sich bereits jener Grundzustand zwischen Frauen und Männern zu unterscheiden. Die Beschreibung des männlichen Gehirns lautet Selbstreflexion. Es handelt sich also um einen aktiven Denkprozess. Dagegen ist die Rede beim weiblichen Gehirn von einem passiven *mind-wandering*. In diesen asymmetrischen Zuschreibungen von Aktivität und Passivität äußert sich ein weiterer Hinweis auf die Hierarchie in den Assoziationen an die Hirnaktivität der Geschlechter.

Darüber hinaus zeigte die Auswertung der fMRT-Studien weitere Stereotype, die mit dem übergeordneten Dualismus von Emotionalität und Rationalität einhergehen. In der oben dargestellten Studie von Miyamoto und Kikuchi (2012) beispielsweise werden über diesen Dualismus die weiblichen Geschlechterstereotype von Unsicherheit und Abhängigkeit mit der Hirnaktivität von Frauen assoziiert. Wie bereits erwähnt, untersucht die Studie Unterschiede in Verhalten und Aktivität bei Aufgaben zum impliziten Selbstbewusstsein. Dabei interpretieren Miyamoto und Kikuchi die Aktivitätsdifferenzen so, dass Männer negative Zuschreibungen an sich selbst (*incongruent associations, self is negative*) 'kognitiver' verarbeiten würden als Frauen (vgl. Zitat oben). Daneben deutet die Studie aus den Aktivitätsdifferenzen, dass Frauen negative Zuschreibungen an sich selbst 'emotional' als eine Bewertung von Anderen auffassen würden:

“Accordingly, the right IPL activity shows the possibility that females **emotionally** took the incongruent associations as a result of **evaluation from others** on their own physical appearances which are one of the most important factors in the **female self-esteem**, and they control the emotional responses caused by it. By comparison, we did not observe so many significant activities in males compared to females, only in the MFG. Males might process the

incongruence more **cognitively** than females, and the MFG activity might be therefore involved in response conflict [72].” (Ebd.: 8)⁶³

Mit der Interpretation der Hirnaktivität wird hier also das stereotype Bild einer unsicheren Frau reproduziert, deren Selbstbewusstsein vom Urteil anderer abhängt. Demgegenüber steht der Mann, bei dem die 'kognitivere' Verarbeitung eine solche Reaktionskette unterbindet. Aus der Gegenüberstellung von Emotionalität und Rationalität entstehen also weitere stereotype Assoziationen wie die von weiblicher Unsicherheit und Abhängigkeit.

In der bisherigen Ergebnisdarstellung der vorliegenden Kategorie wurde mehrfach deutlich, dass sich die Zuschreibungen von Emotionalität und Rationalität als leitgebendes Prinzip in der Interpretation der Hirnaktivität herausstellen lässt. Mit diesem Prinzip sind zum Einen die stereotypen Geschlechterbilder von weiblicher Emotionalität und männlicher Kognition selbst gemeint. Zum Anderen bezieht sich dies auf eine Argumentationsweise, mit der weitere Geschlechterassoziationen einhergehen. Es wurde außerdem herausgearbeitet, dass diese Zuschreibungen an die Geschlechter zumeist auf einer dualistischen Gegenüberstellung von Eigenschaften beruhen, die in einem hierarchischen Verhältnis zueinander stehen. Die männliche Seite ist bei dem Dualismus von Emotionalität/Rationalität gegenüber der Weiblichen eindeutig aufgewertet. Zusätzlich zu diesen Ergebnissen zeigte sich jedoch noch ein weiterer elementarer Aspekt, der bislang noch nicht thematisiert wurde. So ergab die Auswertung der Studienaussagen der vorliegenden Kategorie auffällige Widersprüche in der Argumentation. Die normative Vorstellung einer weiblichen Emotionalität und männlichen Kognition wurde in diesen Fällen trotz offensichtlicher argumentativer Inkonsistenz weiterhin vertreten. An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass diese herausgestellten Widersprüche explizit nicht die Methodik betreffen. Es geht hierbei nicht um Diskrepanzen zwischen Daten und Interpretation, sondern um Inkonsistenzen innerhalb der Argumentation, wenn die Aktivitätsdifferenzen interpretiert werden. Diese argumentativen Widersprüche sind insofern bemerkenswert, als dass sie den Einfluss normativer Geschlechtervorstellungen auf den Interpretationsprozess der Forschenden abermals verdeutlichen. Anhand von zwei Beispielen sind diese im Folgenden exemplarisch ausgeführt.

63 IPL (inferior parietal lobule), MFG (middle frontal gyrus)

Die bereits oben dargestellte Studie von Yin et al. (2013) untersucht Verhaltens- und Aktivitätsunterschiede in *perception of romance* (Aufgaben zur Wahrnehmung von Romantik). Wie bereits erwähnt, gehen Yin et al. in ihrer Studienhypothese von Aktivitätsdifferenzen in *emotion-related* und *cognition-related regions* aus. Bei der Analyse der Studie zeigte sich jedoch, dass entgegen dieser Vermutung für Frauen keine höhere Aktivierung in Emotion-assoziierten Arealen beschrieben wird (Ebd.). Yin et al. erklären dieses ausbleibende Ergebnis folgendermaßen:

“However, we did not find any emotion-related areas showing greater activation in females than in males or any significant correlations between activity in emotional regions and females’ romance rating scores. This may be due to stimulus format. Apparently, verbal descriptions of romantic events may not be the most effective way in eliciting extensive emotional processing, compared to, for example, the presentation of pictures or video clips. We speculate that the mode of stimulus presentation would affect males less whose imaging and RT results suggest that romance judgments were based more on cognitive processes.” (Ebd.: 9-10)⁶⁴

Die fehlende Aktivierung führt hier nicht zum Revidieren der Ausgangshypothese. Stattdessen dient die ursprüngliche Annahme von *emotional processing* bei Frauen wiederum als Erklärung für das (ausbleibende) Ergebnis. Es wird also tautologisch argumentiert und weiterhin an der Hypothese einer höheren Aktivierung in *emotion-related regions* bei Frauen festgehalten.

Ein weiteres Beispiel für eine widersprüchliche Argumentation findet sich bei Domes et al. (2010). In dieser Studie werden Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität in Reaktion auf *emotionally laden pictures* (Bilder mit emotionalem Inhalt)⁶⁵ untersucht. Dabei wird zwischen einer anfänglichen *emotional reactivity* (emotionale Reaktivität) und einer später einsetzenden *emotion regulation* (emotionale Regulation) infolge von *up-/down-regulation* der initialen Reaktion differenziert. Die Ergebnisse der Hirnaktivität interpretieren Domes et al. als eine emotionale Reaktion bei Frauen (Ebd.). Dabei fällt auf, dass die Studie zwar explizit erwähnt, dass diese Interpretation den im Rahmen der Studie erhobenen Verhaltensparameter widersprechen. Dennoch halten Domes et al. an der Annahme einer emotionalen Reaktion bei Frauen fest:

“Compared to men, women also showed enhanced amygdala activity in response to neutral pictures. It might be speculated that women appraised the neutral pictures as more negative or arousing and might therefore have displayed an emotional response. However, given the lack of sex differences in the post-scan ratings for the neutral pictures, this explanation seems unlikely.” (Ebd.: 767)

64 RT (reaction time)

65 Den Proband_innen wurden Bilder präsentiert, die negative Emotionen wecken sollten.

Die Annahme einer höheren emotionalen Reaktion bei Frauen zieht sich dennoch durch die gesamte Interpretation in dieser Studie. Diese hier exemplarisch herausgestellten Widersprüche in der Argumentation von Domes et al. und Yin et al. verdeutlichen den Aspekt, dass normative Geschlechtervorstellungen einen wesentlichen Einfluss auf den Interpretationsprozess der Forschenden einnehmen.

Insgesamt betrachtet hat die Auswertung der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) gezeigt, dass die weibliche Hirnaktivität mit Zuschreibungen von Emotionalität, Passivität, Wärme, Unsicherheit, Abhängigkeit, sowie automatisch und mind-wandering assoziiert wird. Demgegenüber wird die männliche Hirnaktivität mit Rationalität/Kognition, Aktivität, Kälte, Selbstbewusstsein, Unabhängigkeit, Kontrolle und Selbstreflexion verbunden. Diese Ergebnisse sollen nun abschließend im Hinblick auf ihre geschlechtertheoretischen Implikationen und auf den übergeordneten theoretischen Rahmen dieser Arbeit beleuchtet werden.

In den theoretischen Ausführungen der vorliegenden Arbeit wurde mehrfach deutlich, dass sich im geschlechtlichen Dualismus von Emotionalität und Rationalität ein strukturelles Denkprinzip des modernen Abendlandes widerspiegelt (Lloyd, 1993). Auch in den wissenschaftlichen Debatten der Hirnforschung des 19. und frühen 20. Jahrhundert nahm diese dualistische Vorstellung eine erkenntnisleitende Funktion ein. So wurde in den Auseinandersetzungen zur Verstandeskraft der Geschlechter u.a. argumentiert, dass Männer allgemein über einen höheren Intellekt verfügen würden als Frauen (Shields, 1975; Voss, 2010). Als ausschlaggebender Grund dafür galt eine hirnmorphologisch verankerte weibliche Emotionalität, Affektivität und Instinkthaftigkeit, mit der ein rationales Denken unmöglich sein sollte. Über diesen Dualismus und der damit einhergehenden Abwertung von Emotionalität fand in den Theorien der Hirnforschung also auch eine generelle Abwertung des weiblichen Verstandes statt.

Diese pauschalen Vorstellungen sind zwar mittlerweile sowohl aus wissenschaftlichen Theorien, als auch aus gesellschaftlichen Debatten verschwunden - die grundsätzliche Fähigkeit des Denkens wird Menschen in der Regel nicht mehr abhängig von ihrem Geschlecht zu- oder abgesprochen. Dennoch lässt sich der geschlechtliche Dualismus von Emotionalität/Rationalität auch in der Gegenwart weiter beobachten. Das haben die Ausführungen zur sozialpsychologischen Forschung zu Geschlechterstereotypen eindrücklich gezeigt. So schlagen sich die geschlechtlichen Assoziationen von

Emotionalität und Rationalität auch in aktuellen soziokulturellen Geschlechtervorstellungen nieder (Eckes, 2010). Diese Zuschreibungen werden in diesem Forschungszweig unter die Konzepte von weiblicher Expressivität/Gemeinschaftsorientierung (*communion*) und männlicher Kompetenz/Instrumentalität (*agency*) subsumiert (Ebd.). Damit spiegeln sich die Befunde der sozialpsychologischen Forschung in den Ergebnissen dieser Arbeit wider, da die Resultate zeigen, dass die weibliche Hirnaktivität mit Emotionalität und Wärme verbunden wird, während Rationalität und Kompetenz Assoziationen an die männliche Hirnaktivität darstellen. Darüber hinaus kann festgehalten werden, dass sich in der fMRT-Forschung eine Fortsetzung der dualistischen Geschlechtervorstellungen von Emotionalität und Rationalität abzeichnet, die bereits die frühe Hirnforschung geprägt haben. Dabei wird eine höhere männliche Rationalität zwar nicht mehr direkt hirnmorphologisch abgeleitet, lässt sich aber weiterhin anhand der subtileren Argumentationsweise von *cognitive processing* bzw. *cognitive control* beobachten. Auch der Aspekt, dass *emotion processing* und *cognitive processing* als Gegenspieler erscheinen, knüpft an die im 19. und frühen 20. Jahrhundert herrschenden Vorstellungen der Hirnforschung an. An innewohnender Hierarchie hat der geschlechtliche Dualismus von Emotionalität und Rationalität dabei nicht verloren. Das hat sich zum Einen in den Fällen gezeigt, in denen die weibliche Kognition über die Zuschreibung von Emotionalität abgewertet wird (Ahrens et al., 2014; Jordan et al., 2013). Aber auch die damit einhergehenden Assoziationen von einem *aktiven* und *kontrollierten* kognitiven Vorgang im Vergleich zu einer *passiven* und *automatischen* emotionalen Reaktion verdeutlichen die bestehende Asymmetrie (Ahrens et al., 2014; Domes et al., 2010; Miyamoto und Kikuchi 2012). Insofern bestätigen sich auch die Ergebnisse der im Forschungsstand dargestellten Analyse von Robyn Bluhm (2013), in der sie exemplarisch fMRT-Studien zu Geschlechterdifferenzen im Bereich Emotion untersucht. Darin stellt sie nicht nur fest, dass das Stereotyp weiblicher Emotionalität vorherrschend ist, sondern verweist auch auf die hier thematisierte Asymmetrie zwischen *emotion processing* und *cognitive processing* (Ebd.).

Die Hierarchie zwischen Emotionalität und Rationalität besteht aber vor allem auch deshalb, weil sie mit strukturellen gesellschaftlichen Verhältnissen in Wechselwirkung steht. So wurde im Zusammenhang mit der sozialpsychologischen Forschung zu Geschlechterstereotypen diskutiert, dass Weiblichkeit mit

Emotionalität/Wärme/Expressivität assoziiert wird, weil Frauen soziale Positionen besetzen, die diese Eigenschaften (scheinbar) erfordern (Eagly und Wood, 2012). Frauen sind weiterhin die Hauptverantwortlichen für die Sorge und Pflege anderer Menschen und das sowohl in beruflichen als auch in familiären Kontexten (Hobler et al., 2017). Demgegenüber bilden die Männlichkeitsstereotype von Kognition/Rationalität/Kälte/Kompetenz die im Vergleich höhere soziale Position von Männern ab (Eagly und Wood, 2012). Bezogen auf die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit bedeutet das: Die normativen Zuschreibungen von Emotionalität und Rationalität an die Hirnaktivität der Geschlechter affirmieren die gegenwärtige Gesellschaftsordnung, in der Frauen und Männer nach wie vor ungleiche soziale Positionen innehaben. Dabei reproduzieren diese dualistischen Eigenschaftszuweisungen Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit, indem normative Charakteristika für die Hirnaktivitäten *zweier* Geschlechter formuliert werden.

8.2 Sprache und Raumkognition. Bilateralität und Lateralität

Die Kategorie Sprache und Raumkognition (II) diente zur Analyse von Studienaussagen, in denen sich das Stereotyp von weiblicher Sprachfähigkeit und/oder männlicher Raumkognition widerspiegelt. Mit der Kategorie Bilateralität und Lateralität (III) wurden Studienaussagen erfasst, in denen sich die normative Geschlechtervorstellung von Bilateralität/Lateralität bei der Interpretation der Hirnaktivität zeigte. Im Zuge der Analyse der Studien fielen deutliche Überschneidungen zwischen diesen beiden Kategorien auf, weshalb es in diesem Kapitel eine gemeinsame Besprechung der Ergebnisse geben wird. Dieser Befund ist nicht überraschend, denn bereits im Theorieteil wurde herausgestellt, dass die Debatten um Sprache/Raumkognition und Lateralisation miteinander verwoben sind. Ähnlich wie in der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) ergab die Auswertung außerdem, dass mit den normativen Zuschreibungen von Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität weitere dualistische und teils hierarchische Geschlechterassoziationen an die Hirnaktivität der Geschlechter einhergehen. Zusammenfassend lassen sich folgende Zuschreibungen herausstellen:

Weibliche Hirnaktivität	Männliche Hirnaktivität
Sprache	Raumkognition

Bilateralität	Lateralität
'linkshirinig'	'rechtshirinig'
global/verbunden	differenziert/spezialisiert
assoziativ/persönlich	abstrakt
parallel/multi-tasking	fokussiert

Die Analyse der Kategorie Sprache und Raumkognition (II) hat gezeigt, dass der geschlechtliche Dualismus von Sprache und Raumkognition in vielen Fällen herangezogen wird, um die Hirnaktivität der Geschlechter zu interpretieren. Die Hirnaktivität von Männern wird dabei mit räumlichen Vorstellungsvermögen verbunden, während die weibliche Hirnaktivität mit Sprachfähigkeit assoziiert wird. Die Studie von Wang et al. (2012) beispielsweise untersucht Aktivitätsdifferenzen im resting-state fMRT und interpretiert diese folgendermaßen:

“Generally, men primarily showed higher ReHo in their right hemispheres and women tended to show greater ReHo in their left hemispheres (Fig. 3B). Previous studies demonstrated that **language processing is generally more left lateralized and visuospatial processing is generally more right lateralized** (Frost et al., 1999; Harris et al., 2000) [...] Our rs-fMRI findings were consistent with the behavioral sex difference that men generally **perform better in visuospatial processing** and women generally **excel in language** and emotional memory tasks, and may implicate a fundamental difference of neurophysiology between male and female brains.” (Ebd.: 938-939)⁶⁶

Im Hinblick auf die Studie von Wang et al. fällt aber nicht nur der Dualismus von Sprache und Raumkognition bei der Interpretation der Hirnaktivität auf. Dieser wird in einen Zusammenhang mit Geschlechterdifferenzen in der *regional homogeneity* (resting-state Parameter) gestellt, der je nach Geschlecht eher auf der rechten oder linken Hirnhälfte aufgetreten sei. Diese Interpretation der Aktivitätsdifferenzen impliziert, das weibliche Gehirn sei über den linkshemisphärisch lokalisierten Bereich der Sprache im Ruhezustand per se mit der linken Hirnhälfte assoziiert. Andersherum wird über das räumliche Vorstellungsvermögen eine generelle Verbindung zwischen dem männlichen Gehirn und der rechten Hirnhemisphäre hergestellt.

Eine ähnliche Argumentation wie diese findet sich außerdem in der Studie von Tian et al. (2011). Auch hier wird ein statistischer Parameter der resting-state Studie über den Dualismus von Sprache und Raumkognition mit einer generellen 'Rechtshirnigkeit' bzw. 'Linkshirnigkeit' der Geschlechter verbunden. Beide Studien weisen über die

⁶⁶ ReHo (regional homogeneity)

Zuschreibungen von *language processing* bzw. *visuospatial processing* den Geschlechtern jeweils eine Hirnseite zu. Bei Wang et al. (2012) erfolgt dies über den Parameter *regional homogeneity*, während Tian et al. (2011) über *local efficiency* argumentieren (siehe Tabelle 1.2 im Anhang).

Die normative Vorstellung von männlicher Raumkognition findet sich darüber hinaus auch in der Studie von Filippi et al. (2013), die Aktivitätsdifferenzen im resting-state fMRT untersucht. Filippi et al. stellen in der Interpretation der Ergebnisse die Hirnaktivität von Männern nicht nur in einen Zusammenhang mit besseren Leistungen in räumlich-visuellen Aufgaben. Darüber hinaus wird das männliche Denken generell mit Raumkognition assoziiert:

“The stronger FC at rest in several regions of both visual networks in men as compared to women, including areas within the dorsal and the ventral visual streams [Goodale and Westwood, 2004; Milner and Goodale, 2008], which are involved in processing information about structure and spatial location of objects, might be **related to the greater ability of men in performing visuo-spatial** tasks [Wegesin, 1998]. [...] Although our investigation was performed using RS fMRI data and not during the performance of any complex task, the finding of enhanced FC in the secondary visual network, which mainly includes associative visual areas, seems to support the notion that men may use **mental imagery strategies and visuo-spatial representations to solve cognitive problems** [Christakou et al., 2009; Thomsen et al., 2000].” (Ebd.: 1310-1341)⁶⁷

Demnach würden Männer allgemein visuell-räumliche Strategien zur Lösung von kognitiven Problemen nutzen. Auf ähnliche Weise argumentieren auch St. Jacques et al. (2011) in ihrer Studie, die Verhaltens- und Aktivitätsdifferenzen im autobiographischen Gedächtnis untersucht. Dabei werden die Ergebnisse der Hirnaktivität so gedeutet, dass Männer in der Aufgabe bevorzugt auf *visuospatial cues* (räumlich-visuelle Hinweise) im Vergleich zu *verbal cues* (sprachliche Hinweise) reagieren:

“Males showed greater sensitivity to the experience of reliving when cued by the visuospatial cues in a number of brain regions [...] In sum, these results suggest that females were equally sensitive to reliving AMs in both conditions, but that **males benefited more from the rich visuospatial cues** provided by the SenseCam images than the verbal cues.” (Ebd.: 6)⁶⁸

Es wurde also bisher schon deutlich, dass die normativen Geschlechtervorstellungen von männlicher Raumkognition und weiblicher Sprachfähigkeit herangezogen werden, um Aktivitätsdifferenzen zu interpretieren. Insbesondere die Verbindung zwischen männlicher Hirnaktivität und Raumkognition stach bei der Analyse der Studien hervor. Des weiteren zeigte sich in manchen Studien, dass die Hirnaktivität der Geschlechter über diese

67 FC (functional connectivity), RS (resting-state)

68 AM (autobiographical memory)

Zuschreibungen hinaus mit Lateralisationsunterschieden in Zusammenhang gestellt wird. Dies ist beispielsweise der Fall in der Studie von Hattemer et al. (2011), die Geschlechterdifferenzen in Verhalten, Aktivität und Sonographie bei einer Aufgabe zu *mental rotation*⁶⁹ untersucht. Hattemer et al. interpretieren die Ergebnisse als eine stärkere Lateralisation bei Männern, die mit einer besseren Leistung in räumlich-visueller Kognition assoziiert wird:

“In this study, the laterality indices revealed by fMRI and fTCD showed a stronger lateralization to the right hemisphere in men as compared to women, and fMRI results revealed a tendency toward stronger activation in specific right-hemispheric areas in males, including the right middle and superior frontal gyrus, right parieto-occipital border, lingual gyrus, precuneus, and subsplenial gyrus. These results give support to the hypothesis of a **stronger right-hemispheric lateralization** in men, which was also associated with a tendency toward **better performance** in men in this and earlier studies.” (Ebd.: 21)⁷⁰

Es findet also eine Verknüpfung von männlicher Hirnaktivität mit einer stärkeren Lateralität und besseren Raumkognition statt. Demgegenüber wird in anderen Studien die Hirnaktivität von Frauen mit Bilateralität in Verbindung gebracht. Die Studie von Hjelmervik et al. (2014) beispielsweise interpretiert die Aktivitätsdifferenzen im resting-state fMRT im Sinne einer stärkeren Bilateralität und Konnektivität des weiblichen Gehirns:

“In the current study, women show higher connectivity in both left and right MFG, which might suggest commonalities with studies showing more **bilateral activation and connectivity in the female brain**. However given that these two findings belong to two different networks, this is rather speculative.” (Ebd.: 7)⁷¹

Eine ähnliche Argumentation wie diese findet sich auch in der oben dargestellten Studie von Filippi et al. (2013: 1340)⁷². Im Theorieteil dieser Arbeit wurde im Hinblick auf die Debatte um Lateralisation problematisiert, dass mit der Zuschreibung von Bilateralität bzw. Lateralität an das geschlechtliche Gehirn weitere stereotype und teilweise (ab-)wertende Vorstellungen von Geschlecht einhergehen. Auch in der empirischen Analyse der fMRT-Studien konnten solche Eigenschaftszuweisungen wie u.a. multitasking/fokussiert und spezialisiert/weniger spezialisiert herausgearbeitet werden. Ein Beispiel hierfür stellt die Studie von Kana et al. (2012a) dar, die Geschlechterdifferenzen in Aktivität und Verhalten

69 Mentale Rotation ist ein Teilbereich von Raumkognition.

70 FTCD (functional transcranial Doppler sonography)

71 MFG (middle frontal gyrus)

72 Das entsprechende Zitat ist in der Tabelle 1.2 im Anhang aufgeführt.

beim *idiom comprehension* (Satzverständnis) untersucht.⁷³ Auch bei Kana et al. werden die Aktivitätsdifferenzen vor dem Hintergrund der Lateralisationstheorie gedeutet. Die Analyse dieser Studie ergab diesbezüglich eine Reihe weiterer stereotyper Geschlechtervorstellungen:

“Increased lateralization of language processing in males has been noted in previous studies, with females showing more bilateral activation patterns (e.g., Clements et al., 2006; Phillips et al., 2001). The present findings align with these results, suggesting that **women's language processing is less specialized and more global** than that of men.” (Ebd.: 23)

Hier zeigt sich deutlich, dass die Annahme einer ausgeprägteren Lateralisation mit der Vorstellung einer stärkeren Spezialisierung einhergeht. Im Bezug auf die neurowissenschaftliche Definition von Spezialisierung und Lateralisation ist es wichtig, folgendes festzuhalten: Im Zusammenhang mit Lateralisation bedeutet Spezialisierung zwar zunächst lediglich, dass bestimmte Hirnfunktionen nicht auf beiden, sondern vornehmlich auf einer Hirnhemisphäre lokalisiert sind. So liegt z.B. die Sprachverarbeitung in der Regel auf der linken Hemisphäre. Allerdings kann diese Bedeutung nicht ganz abgetrennt werden von der impliziten Wertung, die mit der Zuschreibung einer stärkeren Lateralisation und Spezialisierung einhergeht. Das lässt sich an dem Beispiel von Kana et al. eindrucksvoll veranschaulichen. Denn würde sich das hier Gesagte nur auf den Lateralisationsgrad beziehen, müsste ein solcher Parameter beobachtet worden sein. Unter Hinzuziehung der nächsten Studienaussage wird jedoch schnell klar, dass sich Spezialisierung eben nicht auf die Lokalisation von z.B. Sprache auf der linken Hirnhemisphäre bezieht, sondern dass es sich hierbei um eine recht diffuse und stereotype Zuschreibung handelt:

“It is important to note that while women showed a more distributed activation pattern, with weaker functional connectivity relative to men, there were no group differences in accuracy or reaction time. Indeed, women also showed activation in areas not typically associated with language processing (e.g., postcentral, precuneus, and superior occipital areas). One possibility is that women had **parallel thought processes** (not immediately and directly relevant to the task at hand) occurring simultaneously as they were performing the language task, while men were perhaps more **singularly focused** on the task at hand. A second possible explanation is that women were interpreting the sentences in a more **associative** manner than men, by making evaluative judgments or **reflecting on personal experiences** that were triggered when comprehending the sentences. Given the greater activation in frontal language regions in women

73 Für die Studie von Kana et al. (2012a) geht es ausnahmsweise auch um den Widerspruch zwischen den Daten und der Argumentation. Dies ist für den vorliegenden Fall unerlässlich, da sonst die normative und stereotype Dimension der Zuschreibungen an die Hirnaktivität der Geschlechter nicht ausreichend dargestellt werden könnte. Das liegt an dem Umstand, dass in der Studie selbst eine Vermischung von statistischen und normativen Beschreibungen stattfindet.

compared to men, women's interpretation of these sentences may be at a **more globally** coherent level (Ferstl et al., 2008).” (Ebd.: 23)

Spezialisierung kann sich hier nicht auf Lateralisationsunterschiede beziehen. Dafür müssten Unterschiede in der Hemisphärensymmetrie untersucht werden, die an keiner Stelle in der Studie beschrieben werden. Stattdessen scheint hier gemeint zu sein, dass Frauen allgemein mehr Bereiche auch außerhalb der Sprachareale aktivierten als Männer und dass die Hirnareale untereinander weniger *functional connectivity* zeigten. Gleichzeitig werden über die Interpretation dieser Aktivitätsdifferenzen eine Reihe weiterer Zuschreibungen gemacht. Zunächst lässt sich in der Vermutung, Frauen hätten parallele Gedanken, während Männer fokussiert auf eine Aufgabe seien, das Stereotyp von *multitasking* vs. *fokussiert* beobachten. Darüber hinaus spiegelt dieser Befund zusammen mit der Deutung, Frauen würden eher assoziativ interpretieren oder auf persönliche Erfahrungen reflektieren, das Stereotyp von abstrakt (männlich) vs. persönlich (weiblich) wider. Es lässt sich daher für die Studie von Kana et al. zusammenfassen, dass die männliche Hirnaktivität mit den Attributen fokussiert, spezialisiert und indirekt auch mit abstrakt assoziiert wird. Die weibliche Hirnaktivität dagegen wird mit den Eigenschaften allgemein, assoziativ, persönlich, global und weniger spezialisiert verbunden.⁷⁴

Auch anhand der Studie von Dai et al. (2012) lassen sich wertende Assoziationen aufzeigen, die mit Vorstellungen einer unterschiedlichen Lateralisation der Geschlechter einhergehen. Dai et al. untersuchen Geschlechterdifferenzen im resting-state fMRT unter Schlafmangel und nach normalem Schlaf und interpretieren die Ergebnisse folgendermaßen:

“A previous study suggested that females had **less right-left brain hemisphere differentiation** than males [25]. In other words, the females’ bilateral brain hemispheres are more **closely connected** and the **specialization extents are less** than that of males, which may be used to explain why the ReHo regions of males were always more than females.” (Ebd.: 724)⁷⁵

In diesem Fall bezieht sich zwar Lateralisation auf Unterschiede in der Hemisphärensymmetrie. Allerdings werden diese Lateralisationsdifferenzen in einen Zusammenhang mit einer mehr oder weniger ausgeprägten *Differenzierung* des Gehirns gebracht, worin sich eine Wertung von männlicher und weiblicher Hirnaktivität andeutet.

74 Nur ROI und functional connectivity, keine Netzwerkanalysen

75 ReHo (Regional Homogeneity)

Zusammenfassend hat die Auswertung der beiden Kategorien Sprache und Raumkognition (II) und Bilateralität und Lateralität (III) also bisher gezeigt, dass normative Vorstellungen an die weibliche Hirnaktivität Sprachfähigkeit, Bilateralität, 'linkshirrig', global/verbunden, assoziativ/persönlich und parallel/multi-tasking umfassen. Dagegen wird die männliche Hirnaktivität mit Raumkognition, Lateralität, 'rechtshirrig', differenziert/spezialisiert, abstrakt und fokussiert assoziiert. Darüber hinaus ließ sich bei der Auswertung der beiden Kategorien aber noch ein weiterer Aspekt herausstellen. Denn ähnlich wie bei der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) ergab auch die Analyse der Kategorie Sprache und Raumkognition (II) einen Fall, bei dem sich auffällige Widersprüche in der Argumentation zeigen. In dieser Studie von Lipp et al. (2012) wird das Stereotyp von männlicher überlegener Raumkognition trotz deutlicher argumentativer Diskrepanzen vertreten.⁷⁶ Dabei untersucht die Studie Aktivitäts- und Verhaltensdifferenzen bei einer Aufgabe zum räumlich-visuellen Vorstellungsvermögen und diskutiert diese im Hinblick auf die *neural efficiency hypothesis*⁷⁷. In diesem Zusammenhang erklärt die Studie, Geschlechterdifferenzen weder im eingangs gestellten Intelligenztest, noch in der Aufgabe zum räumlichen Vorstellungsvermögen gefunden zu haben. Außerdem seien kaum Aktivitätsunterschiede aufgetreten, was folgendermaßen interpretiert wird:

“Also, the employed task was comparatively easy compared to other visuo-spatial tasks (e.g., three-dimensional mental rotation). It might, therefore, be assumed that males and females in this study have used the same strategy to solve the task.” (Ebd.: 6)

Das Ergebnis fehlender Aktivitäts- und Verhaltensdifferenzen wird hier auf eine Weise gedeutet, die letztendlich wieder dahin führt, dass Raumkognition ein männliches Begabungsfeld ist. Mit der Vermutung, die Aufgabe sei zu leicht gewesen, wird auch die Vorstellung vermittelt, dass es nicht normal sei, wenn Frauen dieselben Ergebnisse wie Männer erzielten. In derselben Logik wird auch der Befund gedeutet, dass innerhalb der weiblichen Studiengruppe 'intelligenter' Individuen bei schwierigeren Aufgaben mehr Hirnaktivität zeigten:

76 Wie bereits auch schon im Hinblick auf die Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) erwähnt, geht es hierbei nicht um methodische Widersprüche, sondern um argumentative Diskrepanzen.

77 Unter der *neural efficiency hypothesis* wird die Annahme verstanden, dass ein umgekehrtes Verhältnis zwischen Intelligenz und Aktivität herrscht, d.h. dass 'intelligenter' Individuen zu einem geringeren Maß Hirnaktivität zeigen als andere Individuen.

“Females often perform worse than males in mental rotation tasks, especially when items are presented two-dimensionally and not three-dimensionally (e.g. [59]). Mental rotation tasks with higher task-difficulty hence **may have been especially challenging for females**. Therefore, more intelligent females might more consistently or more strongly respond with increased task-related brain activation, whereas this mechanism could be less essential for males.” (Ebd.: 6)

In der Studie von Lipp et al. zeigt sich besonders eindrücklich die Annahme, dass Männer gegenüber Frauen in dem Bereich der Raumkognition überlegen sein *müssen*. Diese normative Geschlechtervorstellung einer besseren männlichen Raumkognition dient dabei wiederum als Erklärung dafür, dass keine Differenzen in Verhalten und Aktivität aufgetreten sind. Diese tautologische Argumentationsweise unterstreicht die Verflechtung von normativen Geschlechtervorstellungen mit der wissenschaftlichen Interpretation von Daten in den fMRT-Studien.

Wie auch schon in Kapitel 2 ausgeführt, sind die Bereiche Sprache und Raumkognition bereits seit den 60er Jahren Gegenstand von intensiven wissenschaftlichen Auseinandersetzungen um kognitive Geschlechterdifferenzen. Dabei stehen sich zwei Positionen gegenüber. Auf der einen Seite existiert die vorherrschend geteilte Ansicht, dass Unterschiede in Sprache und Raumkognition eindeutige und universale Geschlechterdifferenzen repräsentieren. Demgegenüber vertritt die andere Seite die Meinung, dass diese Unterschiede wenn überhaupt nur kontextspezifisch auftreten und daher nicht verallgemeinerbar sind. Ungeachtet dieser wissenschaftlichen Kontroverse lässt sich aber vor allem festhalten, dass die Vorstellung von fundamentalen Geschlechterunterschieden in Sprache und Raumkognition in der allgemeinen Wahrnehmung weit verbreitet ist. In dieser Vorstellung äußert sich ein kulturell geteiltes *Stereotyp* über männliche und weibliche kognitive Fähigkeiten, wie auch das Kapitel zur sozialpsychologischen Forschung zu Geschlechterstereotypen ergeben hat (Athenstaedt und Alfermann, 2011).

Eng verknüpft mit der Thematik von Sprache und Raumkognition ist die Lateralisationstheorie. Denn Unterschiede in der Lateralisation wurden seit Beginn der Debatte stets als die *Ursache* von sprachlichen und räumlich-visuellen kognitiven Differenzen verhandelt. Aber auch im Hinblick auf die Diskussion um Lateralisation lässt sich eine ähnliche Situation herausstellen: Die Hypothese einer unterschiedlichen Lateralisation der Geschlechter hat in den 70er Jahren Eingang gefunden in die Geschlechtertheorien der Hirnforschung. Bis heute wird dabei die Position vertreten, dass

sich die Geschlechter im Lateralisationsgrad ihrer Gehirne unterscheiden. Gegen diese dominierende Sichtweise wird jedoch der Einwand erhoben, dass Forschungen zu Lateralisation erhebliche empirische und methodische Mängel aufweisen und bisher keine eindeutigen Ergebnisse feststellbar seien (u.a. Bleier, 1986; Fine, 2013; Kaiser, 2009; Schmitz, 2006a; Schmitz, 2006b). Aktuell wird die Theorie einer unterschiedlichen Lateralisation in fMRT-Studien untersucht, nachdem MRT Forschungen zum Corpus Callosum in den 90er Jahren keine reproduzierbaren Resultate hervorgebracht hatten. Relevant für die vorliegende Arbeit ist jedoch insbesondere der Aspekt, dass sich in den Zuschreibungen von Bilateralität/Lateralität normative Geschlechtervorstellungen über die Funktionsweise männlicher und weiblicher Gehirne widerspiegeln. Dass mit diesen Zuschreibungen auch noch weitere stereotype Eigenschaftszuweisungen wie multi-tasking, fokussiert oder spezialisiert einhergehen, wurde sowohl im Theorieteil dieser Arbeit beleuchtet, als auch anhand der empirischen Ergebnisse bestätigt.

In den Ergebnissen dieser beiden Kategorien lässt sich also eine Fortsetzung normativer Geschlechtervorstellungen beobachten, die seit den 60/70er Jahren in den Geschlechtertheorien der Hirnforschung existieren. Um die geschlechtertheoretischen Implikationen dieser Resultate allerdings darüber hinaus angemessen beleuchten zu können, müssen noch weitere Aspekte berücksichtigt werden. Denn sowohl Sprache/Raumkognition, als auch Lateralisation stehen in einem engen Zusammenhang mit gesellschaftlichen Debatten und weiteren wissenschaftlichen Themen. Einen zentralen Gesichtspunkt stellt dabei die Verbindung zu gegenwärtigen Geschlechterverhältnissen dar. Wie im Kapitel 2 ausgeführt, wird das räumlich-visuelle Denkvermögen als ein Indikator für naturwissenschaftlich-technisches Talent gesehen (Fausto-Sterling, 2000; Palm, 2013). In den entsprechenden Studiengängen und Berufen sind Frauen aber weiterhin unterrepräsentiert (Bundesagentur für Arbeit, 2011). Naturwissenschaftliche und technische Berufssparten bieten jedoch häufig deutlich bessere Jobchancen und höhere Einkommensgehälter als 'weibliche Berufsfelder' wie Pädagogik oder Soziale Arbeit.⁷⁸ Diese ungleichen Geschlechterverhältnisse werden durch die in den Neurowissenschaften vorherrschend geteilten Ansichten zu Sprache/Raumkognition und Lateralisation affirmativ

78 Dies zeigt z.B. eine Sonderauswertung des Deutschen Instituts für Wirtschaftsforschung Berlin (DIW Berlin) aus dem Jahr 2016 auf Basis von Daten der Langzeitstudie Sozio-oekonomisches Panel (SOEP): „Berufe, in denen überwiegend Frauen arbeiten, sind im Jahr 2014 um rund acht Euro brutto in der Stunde geringer entlohnt worden als männlich dominierte Berufe. In typischen Frauenberufen wurden durchschnittlich zwölf Euro pro Stunde verdient, in typischen Männerberufen 20 Euro. Die Differenz beträgt damit fast 40 Prozent“ (DIW Berlin, 2016).

bestätigt. Dabei darf auch nicht unbeachtet bleiben, dass Differenzen in Sprache/Raumkognition und Lateralisation in neurowissenschaftlichen Theorien oftmals in einen kausalen Zusammenhang gestellt werden mit der strukturellen Wirkung von Hormonen auf das Gehirn. Insbesondere der Bezug auf die *Organizational-Activational-Hypothesis* zur Erklärung von Lateralisations- und Kognitionsdifferenzen kann problematische Tendenzen mit sich führen, wenn darin soziale Verhältnisse biologisiert werden. Die oben genannten ungleichen Geschlechterverhältnisse erscheinen dann nämlich als hormonell bedingt und hirstrukturell verankert. Die Problematik des Biologismus soll in diesem Kapitel aber nicht weiter vertieft werden, sondern wird auf der zweiten Analyseebene noch ausführlich zu behandeln sein. Es verdeutlicht an dieser Stelle jedoch die Komplexität des Themas und verweist darauf, dass eine Reflexion der Ergebnisse auch diese weiteren Gesichtspunkte miteinbeziehen muss.

Vor diesem Hintergrund zeigt sich deutlich, dass es sich bei den geschlechtlichen Zuschreibungen von Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität an die Hirnaktivität der Geschlechter nicht um gleichberechtigte, sondern um hierarchische Eigenschaftszuweisungen handelt. Dabei sind die normativen Geschlechtervorstellungen, die mit der weiblichen Hirnaktivität assoziiert werden, den Männlichen untergeordnet. Dies äußert sich zum Einen in der hierarchischen gesellschaftlichen Stellung, in die sich diese beiden Kognitionsfelder übersetzen lassen (v.a. Raumkognition und naturwissenschaftlich-technische Begabung). Zum Anderen lässt sich dies aber auch an den wertenden Zuschreibungen von spezialisiert/differenziert gegenüber global/weniger spezialisiert festmachen, die für die Studien herausgearbeitet wurden. Elementar für die Einordnung und Reflexion dieser Ergebnisse ist darüber hinaus aber noch folgendes: Mit den dualistischen Zuschreibungen von Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität werden normative Geschlechtervorstellungen an die Hirnaktivität formuliert, die für zwei Geschlechter konzipiert sind. Zweigeschlechtlichkeit stellt damit den übergeordneten Rahmen dar, innerhalb dessen diese normativen Direktive an die männliche und weibliche Hirnaktivität stehen. Damit reproduzieren diese dualistischen Eigenschaftszuweisungen immer zugleich auch zweigeschlechtliche und ausschließende Auffassungen von Geschlecht.

Das Vorgehen in den bisherigen Kapiteln des Analyseteils bestand darin, zentrale stereotype Geschlechterbilder in den fMRT-Studien herauszuarbeiten und im Hinblick auf

den Theorieteil zu reflektieren. Dabei zeigte sich, dass die in den fMRT-Studien auffindbaren normativen Geschlechtervorstellungen jeweils in einem spezifischen historischen Kontext entstanden sind und in Wechselwirkung mit gesellschaftlichen Verhältnissen stehen. Dies gilt für die Ergebnisse der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) ebenso wie für die Kategorien Sprache und Raumkognition (II) und Bilateralität und Lateralität (III). Mit den Resultaten der noch folgenden Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) jedoch zeichnet sich ein gänzlich neuer Gesichtspunkt im Hinblick auf normative Geschlechtervorstellungen in neurowissenschaftlichen Geschlechtertheorien ab. Die darin herausgearbeitete Verbindung von Weiblichkeit und Depression wurde bisher weder in der sozialpsychologischen Forschung zu Geschlechterstereotypen noch in feministischen Analysen zu Geschlechtertheorien der Hirnforschung erfasst. Für eine theoretische Einordnung dieser Ergebnisse sollen daher im nächsten Kapitel weitere kulturgeschichtliche Arbeiten vorgestellt werden. In diesen geht es um den geschichtlichen Entstehungskontext der Verknüpfung von Depression mit Weiblichkeit und dessen Zusammenhang mit soziokulturellen Geschlechtervorstellungen. Im Fokus des folgenden Kapitels steht deshalb das *Wissen* über Depression und die damit einhergehenden Geschlechterassoziationen. Der Sinn dieses Exkurses liegt in einer historischen Annäherung an die Vorstellung, dass die weibliche Hirnaktivität, Weiblichkeitsnormen und Depressionen miteinander verbunden sind.

Einleitend zu dem Exkurs über Depression und Weiblichkeit sollen die Ergebnisse der Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) zunächst kurz zusammengefasst werden. Die Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) diene zur Erfassung von Studienaussagen, in denen von der Hirnaktivität über normative Geschlechtervorstellungen auf Psychopathologien bzw. Devianz geschlossen wird. Die Kategorie steht also für eine bestimmte Interpretationsweise der Hirnaktivität, die im Rahmen der *ersten Analyseebene* herausgearbeitet werden konnte. Dabei wird die Hirnaktivität auf geschlechterstereotype Weise gedeutet und darauf aufbauend mit psychiatrischen Erkrankungen in Verbindung gebracht. Abgesehen davon zeigte die Auswertung der Kategorie aber vor allem, dass in den fMRT-Studien insbesondere die weibliche Hirnaktivität mit Weiblichkeitsnormen und Psychopathologien in Zusammenhang gestellt wird. Auffällig häufig fand sich dabei eine Verbindung zwischen weiblicher Hirnaktivität, Weiblichkeitsnormen und *Depression*. Daher repräsentiert die Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) auch ein bestimmtes

stereotypes Geschlechterbild, nach der die Hirnaktivität von Frauen, Weiblichkeit und Depression zusammenhängen. Die Erkrankung der Depression erscheint in dieser Logik zum Einen als das Ergebnis einer Fehlfunktion des weiblichen Gehirns. Zum Anderen werden die in dieser Arbeit als typisch weiblich herausgestellten Charakteristika (wie höhere Emotionalität, Passivität und Unsicherheit) selbst zu etwas Pathologischem, weil sie in einen Zusammenhang mit einer psychiatrischen Störung gestellt werden. Insofern findet eine Pathologisierung von weiblicher Hirnaktivität *und* von normativen Weiblichkeitsvorstellungen statt. Demgegenüber ergab sich für die männliche Hirnaktivität an keiner Stelle eine ähnlich lineare Argumentation, wie sie sich für die Interpretation der weiblichen Hirnaktivität als charakteristisch erwies. In diesem Missverhältnis zeichnet sich eine deutliche Geschlechterasymmetrie ab, die gegenwärtigen normativen Geschlechtervorstellungen in der fMRT-Forschung zugrunde liegt. Bevor jedoch im Kapitel 8.4 auf diese Aspekte genauer eingegangen werden kann, geht es in dem nächsten Kapitel 8.3 zunächst darum, die Assoziation von Depression mit Weiblichkeit in einen historischen Kontext zu setzen.

8.3 Exkurs Depression und Weiblichkeit

Die psychiatrische Störung der Depression erscheint in der Gegenwart als 'Frauenkrankheit'. Diese Verknüpfung mit dem weiblichen Geschlecht lässt sich nicht nur daran festmachen, dass die Medizin seit Jahren deutlich höhere Prävalenzraten für Frauen beschreibt (Müters et al., 2013). Darüber hinaus fällt vor allem auf einer meta-theoretischen Ebene auf, dass Depression und Weiblichkeit einen „gemeinsamen Bedeutungsraum“ (Teuber, 2011: 285) teilen. Das bedeutet, dass das Wissen zu Depression und das Wissen zu Weiblichkeit in bestimmter Hinsicht identisch ist. Denn Weiblichkeitsnormen wie Passivität, Hilflosigkeit, Trauer und Klagsamkeit stellen zugleich auch Symptome der Depression dar (Ebd.: 277). Die Psychologin Nadine Teuber analysiert diesen synonymen Bedeutungsraum kulturhistorisch und kulturwissenschaftlich und stellt fest, dass eine milde Depression konform mit Weiblichkeitsnormen ist. Erst die klinisch manifeste Form der Depression überschreitet die „Toleranzgrenzen symbolischer Weiblichkeit“ (Ebd.: 283):

„Dabei verläuft die zunehmende Depressivität parallel einer Linie zunehmender Weiblichkeit, wobei eine ausgeprägte Depressivität jedoch nicht mehr den Weiblichkeitsnormen entspricht, sondern eine Verweigerung von Weiblichkeitsnormen darstellt.“ (Ebd.: 284)

Darin äußert sich ein Widerspruch, der sich auch in den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit auf ähnliche Weise widerspiegelt. So werden aus der weiblichen Hirnaktivität einerseits normative Weiblichkeitsvorstellungen wie Emotionalität, Unsicherheit und Passivität abgeleitet. Andererseits werden die auf Grundlage der Hirnaktivität abgeleiteten stereotypen Weiblichkeitsbilder in einen Zusammenhang mit Depression gestellt und damit pathologisiert. Wichtig für dieses Kapitel ist aber vor allem erst mal, dass die Verbindung von Depression und Weiblichkeit in der Gegenwart nicht nur in epidemiologischer Hinsicht besteht (höhere Prävalenzraten für Depressionen bei Frauen). Denn darüber hinaus zeigt sich vor allem auch auf der Ebene der Bedeutungen und Assoziationen eine deutliche Überschneidung zwischen Depression und Weiblichkeit.⁷⁹

Ausgehend von dieser Feststellung ist nun der Blick in die Geschichte interessant, um die Entstehung dieser Verknüpfung von Depression mit Weiblichkeit nachvollziehen zu können. Dabei fällt zunächst auf, dass die Krankheitsbezeichnung der Depression noch nicht allzu lange existiert. Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts taucht sie in medizinischen Debatten auf und etabliert sich zunehmend als Begrifflichkeit (Radden, 2000). Allerdings wird in der Medizin das Vorhandensein des jahrhundertealten Konzepts der Melancholie als Beweis dafür gesehen, dass es diese Erkrankung immer schon gegeben hat. Die Vorstellung, es habe sich Ende des 19. Jahrhunderts mit der Depression lediglich eine neue Begrifflichkeit für dieselbe Erkrankung herausgebildet, wird jedoch auch kritisiert – so auch von der Philosophin und Psychatriehistorikerin Jennifer Radden, deren Arbeiten zu Depression für dieses Kapitel eine wichtige Rolle spielen. Denn nach Radden

79 Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass auch innerhalb der epidemiologischen Forschung die fast doppelt so hohen Prävalenzraten für Depressionen bei Frauen kritisch diskutiert werden. Im Rahmen der Artefakttheorie wird beispielsweise davon ausgegangen, dass diese statistischen Ergebnisse durch eine Reihe von sozialen Faktoren 'künstlich' zustande kommen (Müters et al., 2013). So wird angenommen, dass aufgrund von stereotypen Rollenzuschreibungen eine unterschiedliche diagnostische Beurteilung von Frauen und Männer stattfindet, wodurch Frauen häufiger als depressiv diagnostiziert werden (Ebd.). Darüber hinaus weisen Studien darauf hin, dass aufgrund einer unterschiedlichen Sozialisation der Geschlechter Differenzen in der Wahrnehmung und Äußerung von depressiven Symptomen zwischen Männern und Frauen bestehen (Ebd.). Außerdem wird diskutiert, dass sich Depressionen bei Männern möglicherweise nicht über die typischen Beschwerden einer Depression äußern, sondern Symptome wie 'Aggressivität' oder 'antisoziales Verhalten' im Vordergrund stehen könnten, wodurch die Erkrankung bei Männern allgemein unterdiagnostiziert werde (Ebd.). Es zeigt sich also bereits anhand dieser kurzen Ausführungen, dass auch für eine detaillierte Analyse der epidemiologischen Zusammenhänge zwischen Depression und Geschlecht gesellschaftliche Vorstellungen von Männlichkeit und Weiblichkeit eine zentrale Rolle spielen.

werde damit verschleiert, dass sowohl die Depression, als auch die Melancholie jeweils ein sehr spezifisches, historisch und kulturell geformtes Wissen repräsentieren (Ebd.). Dieses war mitnichten immer gleich, sondern variierte in Abhängigkeit vom zeitlichen und kulturellen Kontext. Auch das jahrhundertealte Konzept der Melancholie selbst kann nicht als monolithischer Block gesehen werden, der stets dieselben Vorstellungen abbildete. Ganz im Gegenteil lassen sich auch für die Melancholie zu verschiedenen historischen Zeitpunkten und kulturellen Kontexten unterschiedliche Auffassungen dazu feststellen, was darunter zu fassen sei. Vor diesem Hintergrund ist die Frage danach interessant, welche Ähnlichkeiten bestehen, aber auch welche *Veränderungen* in den kulturellen Vorstellungen und Geschlechterassoziationen zu Depression und Melancholie stattgefunden haben. Eine solche kulturhistorische Perspektive zeigt nämlich, dass

„der Depression nicht schon immer das Stigma von Krankheit, Verlust, Stagnation, Leere, Trauer und *Weiblichkeit* anhaftet, sondern dass sie seit den antiken Anfängen des Melancholiediskurses stets auch mit besonderer Größe, Gabe, Genie und *Männlichkeit* assoziiert war“ (Teuber, 2011: 251).

Mit dem Übergang der Melancholie zur medizinischen Kategorie der Depression scheinen also zwei elementare Veränderungen einhergegangen zu sein. Zum einen wurde aus einem positiv besetzten und erstrebenswert erscheinenden Zustand der Melancholie, dem darüber hinaus ein produktives Potential zugesprochen wurde, das negativ assoziierte und destruktiv wirkende Phänomen der Depression. Zum anderen fand ein Geschlechterwechsel statt: Während Melancholie mit Männlichkeit verknüpft war, ist die Depression nun mit Weiblichkeit assoziiert. Mit diesem Geschlechterwechsel befasst sich auch Radden in ihrer Untersuchung zur Geschichte der Melancholie in der westlich-philosophischen Denktradition. Darin zeichnet sie Melancholie als kulturelles Konzept von den Anfängen in der Antike bis zu dessen Entwicklung zum psychiatrischen Krankheitsbild der Depression in der Gegenwart nach (Radden, 2000). Dabei steht nach Radden die Herausbildung der Melancholie als der gegenwärtigen Depression ähnelndem Konzept im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts in einem *zeitgleichen* Verhältnis zur sich herauskristallisierenden Assoziation von Depression mit Weiblichkeit:

„Drawing from the writing and iconic representation of the prenineteenth-century period to determine actual prevalence rates of melancholia in women and men must be speculative and imprecise. It does seem fairly widely accepted that sometime late in the nineteenth century, along with the emergence of melancholia as something close to today’s depression, melancholic subjectivity becomes – or becomes increasingly and identifiably – feminine. This link between

women, the feminine, and present-day depression has two aspects, distinguishable in principle but entwined in practice: the first is associative, the second, however, is epidemiological, concerning the actual prevalence of disorder in women in men.” (Ebd.: 40)

Um diesen Prozess nachvollziehen zu können, stellt Radden den stattgefundenen Geschlechterwechsel in einen Zusammenhang mit weiteren essentiellen Veränderungen, von denen die Geschichte der Psychiatrie des späten 19. Jahrhunderts geprägt war. Ein wesentlicher Aspekt ist dabei, dass sich zu dieser Zeit innerhalb der Psychiatrie die Ansicht durchsetzte, die Störungen des Affekts seien von den restlichen Erkrankungen zu trennen (Ebd.). Diese Entwicklung war so weitreichend, dass sie sich auch heute noch in den internationalen Klassifikationssystem des ICD-10 und DSM-IV (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) widerspiegelt, in denen die affektiven Störungen von den anderen getrennt aufgeführt sind. Grundlage dafür war der im späten 19. Jahrhundert in den Fokus der Psychiatrie rückende Gedanke, dass es sich bei den Störungen des Affekts und denen des Denkens um zwei grundsätzlich verschiedene Pathologien handelt, die scharf voneinander zu differenzieren seien (Ebd.). Es zeigt sich also wiedereinander, wie sich das geschlechtliche und dualistische Denkprinzip von Affekt und Verstand (oder auch Emotionalität/Rationalität) in die Theorien der Medizin einschrieb. Radden zeichnet anhand von historischen Beispielen die wissenschaftliche Debatte nach, die Ende des 19. Jahrhunderts in der Psychiatrie diesbezüglich geführt wurde (Ebd.). Dabei gab es durchaus auch Gegenansichten, die eine Trennung dieser beiden als wenig sinnvoll erachteten und demgegenüber betonten, jegliche psychiatrische Erkrankung würde immer auch mit einer Veränderung des Affekts einhergehen.⁸⁰ Durchsetzen konnte sich allerdings die Vorstellung einer Trennbarkeit der Störungen des Affekts von den Anderen.⁸¹ Eine wichtige Rolle hat dabei möglicherweise auch gespielt, dass der Psychiater Emil Kraepelin ein Vertreter dieser Ansicht war. Die von ihm entworfene Systematik der psychiatrischen Krankheitsbilder, in die sich diese Vorstellung auch niederschlug, wird als wegbereitend für die psychiatrischen Klassifikationssysteme der ICD-10 und DSM-IV des 20./21. Jahrhunderts gesehen (Ebd.).

Damit einhergehend fand jedoch noch eine weitere elementare Veränderung statt. In ihrer Untersuchung arbeitet Radden heraus, dass sich der Bedeutungsraum der Melancholie gegen Ende des 19. Jahrhundert zunehmend auf Symptome des Affekts einengte (Ebd.).

80 Diese Argumentation wurde beispielsweise von H. Maudsley vertreten (Radden, 2000).

81 Diese wissenschaftliche Meinung wurde u.a. von W. Griesinger und E. Kraepelin geteilt (Radden, 2000).

Während in den Jahrhunderten davor und auch durchaus noch im 19. Jahrhundert Symptome des Wahns oder der Angst unter Melancholie zählten, veränderte sich dies mit dem Übergang von Melancholie zur Depression. Parallel zu der Trennung der Störungen des Affekts von denen des Denkens reduzierte sich also die vormalige Bedeutungsfülle der Melancholie auf den pathologischen Zustand des Affekts, aus der sich dann die Depression heraus entwickelte (Ebd.).

Diese Prozesse stellt Radden auch damit in Verbindung, dass die Melancholie erst mit der Entstehung der Psychiatrie als medizinische Subdisziplin im 19. Jahrhundert zum Forschungsgegenstand der Medizin wurde. Während in den Jahrhunderten davor die Melancholie insbesondere in philosophischen und literarischen Auseinandersetzungen Thema gewesen war, wurde die Depression im Laufe 19. Jahrhundert zu einer medizinischen Erkrankung, die es zu klassifizieren, diagnostizieren und therapieren galt. In die sich gerade konstituierende Psychiatrie setzte sich zunächst auch die in der Medizin vorherrschende Vorstellung durch, dass die psychischen Krankheiten analog zu den Somatischen an eindeutigen Stellen im Körper lokalisierbar seien. Hirnfunktionen wurden in diesem Zusammenhang als scharf voneinander trennbar und auf eindeutig lokalisierbare Bereiche des Gehirns zuordenbar verstanden. Es wurde angenommen, dass beispielsweise Störungen des Affekts auf lokalisierbare Läsionen des Gehirns zurückführbar seien und dass deren Ausfall nur die Erkrankung dieser einen spezifischen Hirnfunktion mit sich bringen würde. Diese Vorstellungen haben, so Radden, die Polarität von Affekt und Verstand weiter verstärkt, die sich in die Theorien der Psychiatrie zum Ende des 19. Jahrhunderts einschrieben (Ebd.). Zusammenfassend lässt sich daher feststellen:

„Zu einem „*gendering*“ der klinischen und subklinischen Kategorien der Depression, wie sie heute bekannt sind, kommt es [also] erstens aufgrund einer Trennung der Krankheiten des Affektes von anderen psychischen Krankheitskategorien und zweitens aufgrund einer allgemeinen diskursiven Verflechtung von Affekt und Emotionalität mit Feminität im 19. Jahrhundert (Radden 2000)“ (Teuber, 2011: 270).

Der Dualismus von Affekt und Verstand, der in dieser Arbeit als zentrales Denkprinzip der Moderne identifiziert wurde, hat sich also auch in die kulturgeschichtliche Entstehung der Depression eingezeichnet. Mit dieser Polarität gingen dessen geschlechtliche Konnotationen unweigerlich einher. Dieser Dualismus schlug sich in der Trennung der Störungen des Affekts von den restlichen Störungen nieder und steht möglicherweise in einem engen Zusammenhang mit dem Geschlechterwechsel der Melancholie. Der

Geschlechterwechsel besteht darin, dass sich das Subjekt von einem Männlichen in der Melancholie zu einem Weiblichen in der Depression veränderte. Darüber hinaus verlor die Melancholie ihre schöpferische Kraft und wurde mit dem Übergang zur Depression zu etwas Destruktivem und Stagnierendem. Übertragen auf die empirischen Ergebnisse zeigen diese Ausführungen, dass es sich bei der Verknüpfung von weiblicher Hirnaktivität mit Weiblichkeitsnormen und Depressionen um einen historisch entstandenen Zusammenhang handelt. Erst mit der hier eingenommenen geschichtlichen Perspektive kann die normative Dimension nachvollzogen werden, die der Zuschreibung von Depression und Weiblichkeit an die weibliche Hirnaktivität zugrunde liegt.

Ausgehend von diesem Exkurs zu Depression und Weiblichkeit soll nun der Blick auf die Ergebnisse der Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) gelenkt werden.

8.4 Psychopathologie/Devianz

Mit Hilfe der Kategorie Psychopathologie/Devianz wurden Textpassagen erfasst, in denen eine Verbindung zwischen der Hirnaktivität, normativen Geschlechtervorstellungen und Psychopathologien bzw. Devianz hergestellt wird. Das Untersuchungsmaterial besteht ausschließlich aus Studien, die gesunde Proband_innen untersuchten. Aussagen zur Psychopathologie sind weder Teil der Forschungsfrage, noch sind die Studien für eine Untersuchung dessen konzipiert. Bezugnahmen auf psychiatrische Störungen finden sich dennoch in einer Reihe von Studien. Bei der Auswertung dieser Studienaussagen kam heraus, dass insbesondere die weibliche Hirnaktivität mit Psychopathologien in Verbindung gesetzt wird. Dabei sind es in erster Linie depressive bzw. affektive Störungen, die mit weiblicher Hirnaktivität und Weiblichkeitsvorstellungen assoziiert werden. In diesem Zusammenhang zeigte sich außerdem, dass es auffällige Überschneidungen zwischen den Kategorien Emotionalität und Rationalität (I) und Psychopathologie/Devianz (IV) gibt. Diese festgestellten Überschneidungen betreffen vor allem Studien, die Aussagen zur Depression treffen. In diesen Studien wird von einer zu hohen emotionalen Reaktion oder unzureichenden *cognitive control* bei Frauen auf die Entstehung von affektiven Störungen geschlossen (Domes et al., 2010; Jordan et al., 2013; Lee et al., 2014; Miyamoto und Kikuchi 2012). Umgekehrt zeigte sich auch die Vorstellung, dass bei Männern ein protektiver Mechanismus des *cognitive control* Depressionen vorbeugen würde (Lee et al., 2014). Insofern spiegelt sich der in den letzten Kapiteln herausgestellte geschlechtliche

Dualismus von *emotion processing* und *cognitive processing* auch in den Ergebnissen dieser Kategorie wider.

Neben Depressionen bzw. affektiven Störungen sind Essstörungen ein weitere Psychopathologie, die mit der weiblichen Hirnaktivität und Weiblichkeitsvorstellungen assoziiert wird (Aleong und Paus, 2010). Im Gegensatz dazu zeigte sich nur in einem einzigen Fall eine ähnliche Verbindung für die männliche Hirnaktivität. So wurde in einer Studie für Männer ein als *maladaptive behavior* (deviante Verhaltensweise) bezeichnetes aggressives Verhalten in einen Zusammenhang mit der männlichen Hirnaktivität gestellt (Domes et al., 2010). Dies ist deutlich weniger pathologisierend als in den Beispielen zur weiblichen Hirnaktivität, in denen diese mit psychiatrischen Krankheiten verknüpft wird.⁸² Mit diesen Ergebnissen der Kategorie Psychopathologie/Devianz (IV) zeichnet sich eine weitere Dimension normativer Geschlechtervorstellungen ab. Bisher wurde im Bezug auf die Geschlechterstereotypen in den fMRT-Studien vor allem der Aspekt herausgearbeitet, dass die männliche Seite gegenüber der Weiblichen aufgewertet wird. Hinzu kommt nun der Gesichtspunkt, dass die weiblichen Geschlechternormen als von der Norm abweichend erscheinen. Denn die Zuschreibungen an die weibliche Hirnaktivität sind auf der einen Seite normativ. Gleichzeitig aber stellen sie auf der anderen Seite etwas Pathologisches bzw. Pathologie Förderndes dar und fallen dadurch aus der Norm heraus. Diese einseitige Pathologisierung der weiblichen Hirnaktivität unterstreicht die Geschlechterasymmetrie, die gegenwärtigen Geschlechtervorstellungen in fMRT-Studien zugrunde liegt.

In der Studie von Jordan et al. (2013) beispielsweise wird eine höhere emotionale Reaktivität des weiblichen Gehirns und Anfälligkeit für *emotional distraction* in Verbindung mit affektiven Störungen gesetzt:

Altogether, these findings, particularly the patterns of negative covariation in the FG and AMY are consistent with a **bottom-up** impact of angry-face distraction, and the negative covariation in the right vLPFC is consistent with **unsuccessful engagement of top-down control** in the face of emotional distraction. These results provide support for the idea that females may be **more sensitive to angry-face distraction** and offer insight into possible overlapping mechanisms between transient and longer-state moods that may be involved in **emotional dysfunctions associated with affective disorders** (e.g., Drevets & Raichle, 1998; Mayberg, 1997). (Ebd.: 131)⁸³

82 Zudem wurde in der Studie von Galli et al. (2013) ein spezifisch männlicher Mechanismus für Substanzmittelabusus diskutiert, allerdings war dieser nicht als „typisch männliche Psychopathologie“ dargestellt (vgl. Galli et al. 2013).

83 AMG (amygdala), FG (fusiform gyrus), vLPFC (ventrolateral prefrontal cortex)

Unter der Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) wurde zu dieser Studie bereits herausgearbeitet, dass die weibliche Hirnaktivität mit Emotionalität/Wärme (*HotEmo*) und Intuition (*bottom-up*) assoziiert wird. Auf der Gegenseite stellen Ausführung/Kälte (*ColdEx*) und Kontrolle (*top-down*) Zuschreibungen an die männliche Hirnaktivität dar. Vor diesem Hintergrund interpretieren Jordan et al. die Hirnaktivität als eine höhere emotionale Reaktivität und Anfälligkeit des weiblichen Gehirns, die darüber hinaus mit affektiven Störungen bei Frauen verknüpft wird. Nicht nur die höhere emotionale Reaktivität, sondern auch die als *unsuccessful engagement of top-down control* interpretierte Hirnaktivität von Frauen wird hierbei in einen Zusammenhang mit affektiven Störungen gebracht.

Auch in der Studie von Domes et al. (2010) findet sich eine ähnliche Argumentation. Dabei wird eine stärkere emotionale Reaktivität und ineffektive Emotionsregulierung in Relation zu depressiven Störungen bei Frauen gestellt:

“The differential brain activity to emotional stimuli and during the cognitive control of emotional responses shown in women in the present study concur with the observations in depression and might in part correspond to the enhanced prevalence of affective disorders in women [Kessler et al., 1993]. This being said, our data in part support the idea that women may be **more vulnerable to depression because they tend to be more reactive to emotional stimuli and are less effective in regulating their emotional response.**” (Ebd.: 767)

Abgesehen davon fällt bei der Studie von Domes et al. (2010) aber auch noch ein weiterer Aspekt auf, der bereits weiter oben in der Zusammenfassung kurz erwähnt wurde. Während die Hirnaktivität von Frauen mit Depressionen assoziiert wird, ist die männliche Hirnaktivität mit Aggressivität verknüpft. So wird in der Studie vermutet, dass ein als *maladaptive behavior* bezeichnetes aggressives Verhalten bei Männern möglicherweise darauf zurückzuführen sei, dass diese ihre emotionale Reaktion leichter willentlich hochregulieren könnten:

“The present finding of increased amygdala activity to negative stimuli in men during cognitively increasing emotional responses might also have implications for the understanding of the neural basis of maladaptive behaviors associated with enhanced emotional responding to aversive interpersonal stimuli that is more prevalent in men, e.g. aggressive behavior. The present results suggest that **emotionally laden aggressive behavior might not only be due to difficulties in impulse control, but might also be promoted by the relative ease of voluntary emotional up-regulation in men.**” (Ebd.: 767)

Diese herangezogenen Psychopathologien bzw. Devianzen, die mit der Hirnaktivität der Geschlechter verbunden werden, weisen also auch an sich eine geschlechtliche Polarität

auf. Es stehen sich hier in einem geschlechtlichen Kontext Depression und Aggressivität gegenüber. Darüber hinaus hat die für Frauen beschriebene emotionale Reaktion den Subtext eines passiven und automatisch ablaufenden Vorgangs, während die männliche Reaktion hier als etwas Aktives und willentlich Beeinflussbares dargestellt ist.⁸⁴

Die Hirnaktivität der Geschlechter wird aber nicht nur als eine verfehlte kognitive Kontrolle bei Frauen gedeutet. Demgegenüber wird die Hirnaktivität von Männern als erfolgreiche kognitive Kontrolle interpretiert, aus der ein Schutz vor Depressionen resultieren würden. Die Studie von Lee et al. (2014) etwa stellt Differenzen in der Prävalenz affektiver Störungen mit unterschiedlichen Aktivierungsgraden von inhibitorischen Systemen (*cognitive control*) in Verbindung. Dabei wird aus dem Aktivierungsmuster abgeleitet, dass Männer Stress kognitiver verarbeiten würden als Frauen. Auf dieser Grundlage schließen die Autor_innen auf einen protektiven Mechanismus des männlichen Gehirns für Depressionen:

“A male tendency to respond promptly to even a mild stressor, as was delivered in this task, with activation of **inhibitory regions** corresponding to elimination of the experience of mild stress might serve a **protective function resulting in less vulnerability in males to disorders such as depression** (Bebbington, 1996). In our results females continue to experience mild stress and did not demonstrate greater activation than males in any brain region. The persisting experience of stress may play a role in greater **female vulnerability to mood disorders.**” (Ebd.: 257)

Demgegenüber wird eine persistierende Stresserfahrung auf subjektiver und neuraler Ebene bei Frauen in einen Zusammenhang mit dem häufigeren Auftreten von affektiven Störungen gestellt. Das weibliche Gehirn erscheint in dieser Logik als vulnerabel, während das männliche Gehirn einen protektiven Mechanismus zum Schutz vor Depression aufweisen soll.

Neben einer höheren Emotionalität bei Frauen werden Depressionen außerdem auch noch mit weiteren Weiblichkeitsvorstellungen verknüpft, die aus der Hirnaktivität abgeleitet werden. Für die Studie von Miyamoto und Kikuchi (2012) wurde bereits unter der

84 Im Hinblick auf die Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) wurde für die Studie von Domes et al. (2010) außerdem der Aspekt einer widersprüchlichen Argumentation herausgestellt. Ein solcher Widerspruch besteht auch für die Interpretation der Hirnaktivität von Frauen als depressive Symptomatik: „Compared to men, women also showed enhanced amygdala activity in response to neutral pictures. [...] A third explanation refers to the possibility that women show higher levels of anxious or depressive symptoms than men, which might account for the enhanced amygdala responding regardless of picture valence. However, in this study, there were no differences with regard to self-reported levels of anxiety and depression” (Ebd.: 766-767).

Kategorie Emotionalität und Rationalität (I) herausgearbeitet, dass die Interpretation der Hirnaktivität die Weiblichkeitsstereotypen von Unsicherheit und fehlendem Selbstbewusstsein widerspiegelt. Darüber hinaus wird in der Studie von Miyamoto und Kikuchi die Hirnaktivität von Frauen mit Depressionen in einen Zusammenhang gestellt:

“This finding suggests that females well reflect on and memorize not only events that are comfortable or pleasurable for them, but also uncomfortable or distressful events. In fact, a somewhat related cognitive style more common in females than males is **repetitive and passive ruminative thinking**, focusing on symptoms of distress and their possible causes and consequences [56]. [...] The neural processes that were significantly activated in our female subjects may explain **female cognitive/behavioral traits**; females tend to **ruminates** more often than males, which sometimes results in a prolonged negative affect [75]–[77]. In addition, such traits increase the risk for **depression** [56].” (Ebd.: 8)

Die Ergebnisse der Hirnaktivität werden hier also mit einem als typisch-weiblich bezeichneten Grübeln und einem erhöhten Risiko für Depression zusammengebracht. Dieser Denkstil wird außerdem als passiv bezeichnet wird. Darüber hinaus werden Depressionen bei Miyamoto und Kikuchi auch mit Geschlechterdifferenzen im Selbstbewusstsein in Verbindung gesetzt.⁸⁵

Wie bereits erwähnt, wird die Hirnaktivität von Frauen aber nicht nur mit Depressionen, sondern auch mit Essstörungen verknüpft. So untersuchen Aleong und Paus (2010) Geschlechterdifferenzen in der Aktivität beim Betrachten von Körperbildern mit teils subtilen Veränderungen der Körperform und -größe (*body discrimination task*). Die Proband_innen müssen entscheiden, ob es sich um dieselben oder um leicht veränderte Bilder handelt, die ihnen im Rahmen der Studie präsentiert werden. In der Einleitung beschreiben Aleong und Paus folgende Geschlechterdifferenzen:

“Significant sex differences exist in the perception and evaluation of one’s own body. Women, when compared with men, demonstrate (a) **greater overestimation of body size** (Bergstrom, Stenlund, & Svedjehall, 2000), (b) **greater sensitivity to changes in body size** (Aleong et al., unpublished results), and (c) **greater dissatisfaction with their bodies** (Kostanski, Fisher, & Gullone, 2004; Rosenblum & Lewis, 1999; Wood, Becker, & Thompson, 1996).” (Ebd.: 482)

85 Außerdem wird in der Einleitung der Studie von Miyamoto und Kikuchi (2012) auch eine Verbindung zwischen Essstörungen, Selbstbewusstsein und neuralen Aktivitätsdifferenzen hergestellt. Das Selbstbewusstsein von Frauen sei stärker abhängig vom Urteil anderer, wird in der Diskussion argumentiert. Allerdings wird das Thema Essstörungen im Diskussionsteil nicht nochmal aufgegriffen: „In addition, females have shown higher susceptibilities than males in psychiatric disorders such as depression [17][18] and eating disorders [17] which have some relations with self-esteem [5]–[7], [19]. Thus, there expect to be some gender differences in the neural basis of self-esteem, and it is very important to investigate such neural basis which may explain the higher susceptibilities in females” (Ebd.: 1).

Die hier dargestellten Differenzen zeigen Übereinstimmung mit den Weiblichkeitsstereotypen, dass Frauen typischerweise stark auf ihr Gewicht und Äußeres achten und unzufrieden mit sich selbst bzw. ihren Körpern sind. Diese Verhaltensdifferenzen werden im Diskussionsteil dann mit Aktivitätsdifferenzen und in einem weiteren Schritt mit höheren Raten von Bulimie und Anorexie unter Frauen in Relation gestellt:

“The more robust response to human bodies present in right EBA in women, but not men, may represent a neural substrate of the sex differences in the perceptual and cognitive processes described previously. [...] Furthermore, the demonstrated hemispheric asymmetry in the neural response to human body images in women may provide some insight into the greater incidence of **anorexia and bulimia nervosa** in women as compared with men.” (Ebd.: 492-493)⁸⁶

Insgesamt betrachtet wird die weibliche Hirnaktivität also über verschiedene Weiblichkeitsnormen mit den Psychopathologien der Depression und Essstörungen verbunden, während für die Hirnaktivität von Männern keine solche lineare Verbindung herausgestellt werden konnte. In dieser selektiven Pathologisierung von weiblicher Hirnaktivität und von Weiblichkeitsnormen äußert sich die Geschlechterasymmetrie, die gegenwärtigen Geschlechtervorstellungen in fMRT-Studien zugrunde liegt, besonders deutlich.

Abschließend lässt sich im Rückblick auf die Ergebnisse der *ersten Analyseebene* feststellen, dass in der neurowissenschaftlichen fMR Forschung stereotype Geschlechterbilder reproduziert werden. Dabei stehen die unterschiedlichen Zuschreibungen, die an die Hirnaktivitäten von Frauen und Männern gemacht werden, in einem ungleichen Verhältnis zueinander. Denn die Assoziationen, die mit der weiblichen Hirnaktivität einhergehen, sind den männlichen Zuschreibungen untergeordnet. Dies lässt sich einerseits an wertenden Assoziationen wie aktiv/passiv und differenziert/weniger differenziert beobachten. Auch die Pathologisierung der weiblichen Hirnaktivität ist eine wertende Zuschreibung, denn Depression ist mit Krankheit, Stagnation und Leere verbunden. Andererseits aber sind es vor allem auch die unterschiedlichen und ungleichen gesellschaftlichen Positionen, mit denen die unter dem Kapitel *Analyseergebnisse I* herausgearbeiteten Assoziationen verbunden sind. Außerdem gehen mit diesen dualistischen Eigenschaftszuweisungen automatisch auch immer Vorstellungen von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit einher. Wie mehrfach in dieser Arbeit deutlich wurde,

⁸⁶ EBA (extrastriate body area)

wird damit auch der Ausschluss und die Abwertung von Menschen festgeschrieben, die nicht in das zweigeschlechtliche Schema zu passen scheinen.

9 Analyseergebnisse II: Erklärungsansätze

In dem vorliegenden Abschnitt sind die Ergebnisse der *zweiten Analyseebene* zu den in den fMRT-Studien herangezogenen Erklärungsansätzen (hormonelle, evolutionäre, soziokulturelle,...) dargestellt. Folgende forschungsleitende Fragen standen dabei im Mittelpunkt der Untersuchung: Welche Faktoren bzw. Erklärungsansätze werden herangezogen, um die Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität zu erklären? Werden neben biologischen, auch soziokulturelle und interaktionale Erklärungsansätze für die Hirnaktivität berücksichtigt und wenn ja, welche? Welche Prämissen hinsichtlich Geschlecht unterliegen diesen Erklärungsansätzen und wie lassen sich die unterschiedlichen Erklärungsansätze voneinander abgrenzen? Welche gesellschaftlichen und geschlechtertheoretischen Implikationen ergeben sich aus diesen Erklärungsansätzen? Die folgenden Ausführungen orientieren sich dabei an den fünf deduktiv aus der Theorie gebildeten Kategorien Hirnstruktur (I), Hormone (II), Evolution (III), Sozialisation/Lernen (IV) und Interaktion (V). Dabei wird sich zeigen, dass insbesondere biologische Faktoren bzw. Erklärungsansätze eine relevante Rolle bei der Diskussion der Hirnaktivität einnehmen. Darüber hinaus wird deutlich werden, dass einige dieser Erklärungsansätze selbst auf zweigeschlechtlichen, dualistischen und/oder stereotypen Vorannahmen beruhen, wodurch eine Reproduktion ebendieser Prämissen in den fMRT-Studien stattfindet.

9.1 Hirnstrukturelle Erklärungsansätze

Die Kategorie Hirnstruktur (I) diene zur Erfassung von Studienaussagen, in denen die Hirnaktivität bzw. Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität auf hirnstrukturelle Unterschiede zurückgeführt werden. Dies ist der Fall in den Studien von Ahrens et al. (2014), Allendorfer et al. (2012) und Fillipi et al. (2013). Wie bereits erwähnt, hat die Auswertung der Erklärungsansätze der Kategorie Hirnstruktur (I) keine besonderen Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht ergeben. Denn in allen drei Studien verbleibt der hirnstrukturelle Erklärungsansatz auf einer allgemeinen Ebene und die anatomischen Unterschiede, die für die Aktivitätsdifferenzen verantwortlich sein sollen, werden nicht näher spezifiziert. In der Studie von Ahrens et al. (2014) beispielsweise untersuchen die

Autor_innen Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität beim Hören von Lauten und führen ihre Ergebnisse auf mögliche Unterschiede in der Hirnstruktur zurück:⁸⁷

“The differences in classification accuracy between female and male listeners, identified in parts of auditory cortex, may be contributed to by a different **predisposition of female/male listeners** to the presented vocal sound samples of the voice localizer. [...] In our study half of the vocal stimuli consisted of infant vocalizations (also emotional expressions such as laughing and crying) and our results may reflect differences in the fine-grained pattern of distributed activity in female and male listeners in response to these vocal expressions of children and babies. The outcome in this study may be affected by **anatomical differences in brain structure/size between female and male listeners** (Brett et al., 2002).” (Ebd.: 6-7)

Neben *anatomical differences* wird in diesem Zitat auch noch eine unterschiedliche *predisposition* von Männern und Frauen erwähnt, wobei unklar bleibt, was unter *predisposition* genau zu verstehen ist. Insofern kann nur vermutet werden, dass eine strukturelle oder auch möglicherweise genetische Prädisposition gemeint sein könnte. In jedem Fall wird aber deutlich, dass sowohl *predisposition*, als auch *anatomical differences in brain structure/size* allgemeine und nicht weiter zu spezifizierende hirnstrukturelle Erklärungsansätze darstellen. Von den Erklärungsansätzen der drei Studien, die unter die Kategorie Hirnstruktur (I) fallen, geht nur der Ansatz der Studie von Allendorfer et al. (2012) weiter ins Detail. Diese Studie untersucht die Hirnaktivität bei einer Sprachaufgabe (*verb generation task*) und erklärt die Aktivitätsdifferenzen folgendermaßen:

“Although we did not examine functional connectivity in this analysis, evidence from studies of sexual dimorphisms that occur during development of the human brain **lead us to posit that the subtle difference in cortical recruitment by males and females may be mediated by underlying structural connectivity differences between brain regions involved in the various neural networks** (De Bellis et al., 2001; Lenroot et al., 2007; Perrin et al., 2009; Perrin et al., 2009; Schmithorst et al., 2008).” (Ebd.: 12)

Im Vergleich zu den Studien von Ahrens et al. und Fillipi et al. zeigt sich bei dem Erklärungsansatz von Allendorfer et al. also eine Unterscheidung hinsichtlich der strukturellen Verbindung zwischen Hirnarealen anstelle von lokalen strukturellen Unterschieden.⁸⁸

87 Im Folgenden sind in den angeführten Zitaten aus den fMRT-Studien diejenigen Stellen in Fettschrift markiert, an denen sich der jeweilige Erklärungsansatz festmachen lässt.

88 An der Studie von Allendorfer et al. (2012) fällt auch noch ein weiterer Aspekt auf, der zwar nicht direkter Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist, aber dennoch einer kurzen kritischen Beleuchtung bedarf. Allendorfer et al. führen in dem oben dargestellten Zitat einen *sexual dimorphism* des Gehirns an und leiten davon Unterschiede in der strukturellen Konnektivität ab. Der Begriff des sexuellen Dimorphismus steht in der Biologie im allgemeinen für sekundäre oder tertiäre Geschlechtsmerkmale, denen zum Teil eine bestimmte Funktion bei der Fortpflanzung einer Art zugewiesen wird. Auch wenn dieser Fortpflanzungszweck bei Allendorfer et al. und auch in anderen neurowissenschaftlichen Studien, in denen dieser Begriff vorkommt, nicht unbedingt an die bezeichneten

Zusammenfassend betrachtet ließen sich aus geschlechtertheoretischer Perspektive also keine relevanten Aspekte für die Erklärungsansätze der Kategorie Hirnstruktur (I) herausarbeiten. Wie die Ausführungen im Kapitel 2 allerdings eindrücklich gezeigt haben, war insbesondere die Hirnforschung des späten 19. und frühen 20. Jahrhunderts davon geprägt, dass Unterschiede in Intelligenz, Kognition und Verhalten zwischen verschiedenen sozialen Gruppen auf Differenzen in der Hirnmorphologie zurückgeführt wurden (u.a. Schmitz, 2006a; Voss, 2010). Diese Geschichte sollte nicht unberücksichtigt bleiben, wenn die vorliegenden Ergebnisse der Kategorie Hirnstruktur (I) reflektiert werden. Dabei wurden aus der Hirnmorphologie auch Rückschlüsse auf soziale Positionen und gesellschaftliche Aufgaben von Menschen gezogen. Frauen beispielsweise sollten aufgrund ihrer Hirnstruktur besonders geeignet sein für Mutterschaft und Haushalt (Voss, 2010). Solche pauschalen und diskriminierenden Zuschreibungen mitsamt deren Ableitungen aus der Hirnmorphologie haben in der Gegenwart größtenteils abgedankt.⁸⁹ So gibt es auch in den analysierten fMRT-Studien keinen Fall, in dem ähnliche Schlussfolgerungen hinsichtlich der Hirnaktivität aus der Hirnstruktur gezogen wurden. Allerdings lässt sich im Hinblick auf die oben dargestellte Studie von Ahrens et al. feststellen, dass sich hier möglicherweise eine Biologisierung von hierarchischen gesellschaftlichen Verhältnissen andeutet. Denn in der Studie von Ahrens et al. werden Aktivitätsdifferenzen als Reaktionspräferenz des weiblichen Gehirns auf emotionale Kinderlaute interpretiert. Dies

Merkmale gekoppelt wird, schwingt diese Bedeutung doch indirekt mit. Denn dem Konzept des sexuellen Dimorphismus und dessen Übertragung auf das Gehirn von Menschen unterliegt die Vorstellung, dass es genau zwei Formen bzw. Ausprägungsweisen gibt, die entweder männlich oder weiblich sind. Sexueller Dimorphismus basiert also auf der Annahme von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität, worüber die zwei Geschlechter auf 'natürliche Weise' miteinander verbunden sind (Butler, 1991). Wenn also in neurowissenschaftlichen Studien von einem sexuellen Dimorphismus des Gehirns gesprochen wird, dann gehen diese Vorstellungen auch unweigerlich damit einher. Aus einer anderen, empiristischen Perspektive beleuchtet die Psychologin Daphne Joel (2015) die Problematik, wenn in den Neurowissenschaften von einem sexuellen Dimorphismus des Gehirns gesprochen wird. Nach Joel sei das Konzept des sexuellen Dimorphismus ungeeignet dafür, um Geschlechterdifferenzen im Gehirn zu erfassen. Denn nach ihrer Auffassung gibt es keinen sexuellen Dimorphismus, d.h. zwei distinkte Formen der Ausprägung, sondern stattdessen handele es sich vielmehr um ein Ausprägungskontinuum (Ebd.). Außerdem stellen Gehirne von Individuen stets *brain mosaics* dar, d.h. dass Gehirne jeweils sowohl männliche, als auch weibliche Ausprägungsweisen zeigen (Ebd.). Daher schlägt Joel vor, den Begriff des sexuellen Dimorphismus aus dem neurowissenschaftlichen Sprachgebrauch zu streichen.

89 Ein besonders eindrückliches Beispiel aus der aktuellen Forschungslandschaft dafür, dass auch heutzutage die unterschiedlichen sozialen Positionen der Geschlechter durchaus in einen kausalen Zusammenhang mit Unterschieden im Gehirn gestellt werden, stellen die Theorien Simon Baron-Cohens dar, auf die bereits in den Kapiteln 2 und 6 eingegangen wurde (Baron-Cohen, 2003; Baron-Cohen et al., 2005).

wurde bereits im Rahmen der *ersten Analyseebene* im Kapitel 8.1 ausführlich erläutert. An der vorliegenden Stelle nun werden diese stereotyp gedeuteten Aktivitätsdifferenzen auf Unterschiede in der Hirnstruktur und Prädisposition zurückgeführt (siehe Zitat in dem vorliegenden Abschnitt Hirnstruktur (I) von Ahrens et al., 2014). Zugespitzt formuliert erscheint das weibliche Gehirn damit von Natur aus auf das Erkennen und Befriedigen der Bedürfnisse von Kleinkindern ausgerichtet. Vor dem Hintergrund einer weiterhin bestehenden ungleichen Verteilung von Familien- und Sorgearbeiten auf die Geschlechter (Hobler et al., 2017), zeichnet sich darin möglicherweise eine Biologisierung gegenwärtiger gesellschaftlicher Verhältnisse ab. Dazu trägt auch der Umstand bei, dass außer der Hirnstruktur (und einer genetischen Veranlagung) keine weiteren, nicht-biologischen Einflussfaktoren auf die Hirnaktivität berücksichtigt werden.

9.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Den hormonellen Einfluss auf die Hirnaktivität thematisierten die Studien von Arélin et al. (2015), Carillo et al. (2010), Dai et al. (2012), Domes et al. (2010), Filippi et al. (2013), Hjelmervik et al. (2014), Kret et al. (2011), Lee et al. (2014), Lighthall et al. (2012), Miyamoto und Kikuchi (2012) und Weis et al. (2011). Bei der Auswertung der Kategorie Hormone (II) stellte sich heraus, dass hier drei Gruppen von hormonellen Erklärungsansätzen voneinander unterschieden werden können. Die Erklärungsansätze der ersten Gruppe führen die Ergebnisse der Hirnaktivität auf den Effekt von Sexualhormonen zurück (Carillo et al., 2010; Hjelmervik et al., 2014; Ket et al., 2011). Im Vordergrund stehen dabei die Hormone Östrogen und Testosteron, denen unterschiedliche bzw. zum Teil antagonistische Auswirkungen auf Hirnstruktur, -aktivität und Verhalten zugeschrieben werden. Wie sich noch zeigen wird, überschneiden sich die Erklärungsansätze der ersten Gruppe mit der im theoretischen Kapitel 6.1 ausgeführten und problematisierten *Organizational-Activational-Hypothesis*.

Ähnlich wie die erste Gruppe stellt auch die zweite Gruppe von Erklärungsansätzen die Hirnaktivität in einen kausalen Zusammenhang mit dem Effekt von Sexualhormonen. Allerdings geht es bei diesen Ansätzen nur um die Hirnaktivität von Frauen und im Zentrum steht dabei der Menstruationszyklus als Einflussfaktor. Denn die Erklärungsansätze dieser zweiten Gruppe gehen davon aus, dass die weibliche Hirnaktivität von den zyklischen Hormonschwankungen im Rahmen des

Menstruationszyklus periodisch beeinflusst wird (Arélin et al., 2015; Carillo et al., 2010; Dai et al., 2012; Domes et al., 2010; Filippi et al., 2013; Hjelmervik et al., 2014; Lee et al., 2014; Miyamoto und Kikuchi, 2012; Weis et al., 2011).

Unter die dritte Gruppe von Erklärungsansätzen fällt die Studie von Lighthall et al. (2012). Darin wird der Einfluss von Cortisol auf die Hirnaktivität thematisiert. Dieselbe Studie von Lighthall et al. ergab sowohl einen hormonellen, als auch einen interaktionalen Erklärungsansatz. Daher wird diese Studie erst im Zusammenhang mit der Kategorie Interaktion (V) diskutiert, da die Befunde des hormonellen Erklärungsansatzes auch Relevanz haben für die Analyse des interaktionalen Erklärungsansatzes.

Zunächst soll jedoch die erste Gruppe von hormonellen Erklärungsansätzen vorgestellt werden. Wie bereits erwähnt, beruhen diese Erklärungsansätze auf der Vorstellung einer unterschiedlichen Wirkungsweise von männlichen und weiblichen Sexualhormonen (v.a. Testosteron und Östrogen) auf das Gehirn. Die Studie von Hjelmervik et al. (2014) beispielsweise untersucht die Hirnaktivität von Frauen und Männern im resting-state fMRT. Dabei führen Hjelmervik et al. die Aktivitätsdifferenzen auf den pränatalen Effekt der Sexualhormone auf das Gehirn zurück, womit sich in diesem Erklärungsansatz eine deutliche Nähe zur *Organizational-Activational-Hypothesis* abzeichnet (siehe unten). Wie im theoretischen Teil dieser Arbeit ausgeführt, geht die *Organizational-Activational-Hypothesis* davon aus, dass die Gehirne von Frauen und Männern bereits pre- oder perinatal strukturell auf unterschiedliche Weise organisiert werden (Palm, 2013). Davon ausgehend werden auf Grundlage dieser Theorie Differenzen in Kognition und Verhalten abgeleitet (Ebd.). Die vorliegende Studie von Hjelmervik et al. (2014) bezieht sich nun auf die *Organizational-Activational-Hypothesis*, um Aktivitätsdifferenzen zwischen den Geschlechtern zu erklären:

“Sex-hormonal effects on the brain are broadly divided into two categories of organizing (trait) and activating (state) effects [71–73]. Although this distinction is not as clear-cut, organizing effects of sex hormones occur mainly early in ontogenesis [e.g. 71] or during puberty [74], and are believed to establish permanent sex differences in brain structure and corresponding functions. Activating effects of sex hormones are, however, transitory and mainly related to dynamic functional changes in the brain. Due to the fact that the present study found functional connectivity in fronto-parietal resting networks to be relatively stable across three sessions (and menstrual cycle phases) in both sexes, the results might suggest **sexual**

dimorphisms in underlying white matter structure, which were not affected by activation effects of sex hormones.” (Ebd.: 5-6).⁹⁰

Demnach seien also keine Aktivitätsdifferenzen zwischen den einzelnen Zyklusphasen aufgetreten, sondern nur zwischen den Geschlechtern.⁹¹ Aus dieser Beobachtung folgern die Autor_innen, dass Geschlechterdifferenzen in der *functional connectivity* (funktionelle Konnektivität) womöglich eher auf den organisierenden Effekt von Sexualhormonen und damit auf strukturelle Unterschiede zurückzuführen seien. Als zweite Möglichkeit nennen die Autor_innen den aktivierenden Einfluss von Sexualhormonen auf das Gehirn, was aber aufgrund fehlender Aktivitätsdifferenzen zwischen den Zyklusphasen abgelehnt wird. Beide Erklärungsmöglichkeiten, die Hjelmervik et al. hier im Rahmen der *Organizational-Activational-Hypothesis* in Betracht ziehen, beruhen auf der Vorstellung einer unterschiedlichen Wirkungsweise der Sexualhormone auf das Gehirn.

Auch in dem Erklärungsansatz der Studie von Kret et al. (2011) lässt sich eine solche Annahme erkennen. Anders als in der Studie von Hjelmervik et al. üben die Sexualhormone in dem Erklärungsansatz von Kret et al. aber nicht nur einen verschiedenartigen, sondern einen *antagonistischen* Einfluss auf die Hirnaktivität und das Verhalten der Geschlechter aus. In dieser Studie untersuchen Kret et al. Aktivitätsdifferenzen beim Betrachten von bedrohlich wirkenden Gesichtsausdrücken und Körperhaltungen. Das Ergebnis der Studie, dass Männer mehr Bereiche im prämotorischen Cortex aktivieren, deuten Kret et al. auf folgende Weise:

“In our study males showed a clear motor preparation response to threatening male body language, and females did not. In males, the fight-or-flight response is characterized by the release of vasopressin. **The effects of vasopressin are enhanced by the presence of testosterone** and influence the defense behavior of male animals (Taylor et al., 2002). Testosterone level is a good predictor of the presence of aggressive behavior and dominance (van Honk and Schutter, 2007) and AMG activity to angry but also to fearful faces in men (Derntl et al., 2009). In contrast, oxytocin has caused relaxation and sedation as well as reduced fearfulness and reduced sensitivity to pain (Uvnas-Moberg, 1997). **Testosterone inhibits the release of oxytocin as shown in Jezova et al. (1996; for a discussion, see Taylor et al., 2000). In addition to the increased quantity of oxytocin released in females as compared to males, McCarthy (1995) has found that estrogen enhances the effects of oxytocin.** Therefore, oxytocin may be vital in the reduction of the fight-or-flight response in females. Although we

90 In diesem Zitat beziehen sich Hjelmervik et al. (2014) auf Studien von Phoenix et al. und Geschwind und Galaburda. Diese Studien wurden auch schon im theoretischen Teil dieser Arbeit im Zusammenhang mit der *Organizational-Activational-Hypothesis* diskutiert und im Hinblick auf geschlechtertheoretische Implikationen problematisiert.

91 Neben Aktivitätsdifferenzen zwischen Frauen und Männern untersuchen Hjelmervik et al. (2014) auch Aktivitätsdifferenzen bei Frauen zu verschiedenen Zyklusphasen.

cannot report any measure that could support such an interpretation, it is well known that the endocrine system plays an important role in modulating behavior.” (Ebd.: 9)⁹²

Wichtig ist hierbei zunächst die Feststellung, dass in diesem Zitat nicht direkt der Einfluss der Hormone auf die Hirnaktivität diskutiert wird, sondern erst mal nur auf das Verhalten. Allerdings leiten Kret et al. das Verhalten von der Hirnaktivität ab. Insofern wird hier auch indirekt der Einfluss der Hormone auf die Hirnaktivität verhandelt. Denn die Hirnaktivität von Männern wird hier als *motor preparation response*⁹³ interpretiert und davon ausgehend wird auf Geschlechterunterschiede in der *fight-or-flight* Reaktion geschlossen. Nach Kret et al. sei die *fight-or-flight* Reaktion bei Frauen möglicherweise infolge der Hormone Östrogen und Oxytocin reduziert, während sie bei Männern durch die Hormone Testosteron und Vasopressin verstärkt sein soll. In dem hormonellen Erklärungsansatz dieser Studie lässt sich also zum Einen ein geschlechtlicher Antagonismus zwischen Testosteron und Östrogen feststellen. Zum Anderen fällt darüber hinaus auch noch auf, dass die Hormone Oxytocin und Vasopressin in eine ähnliche Polarität gestellt werden. Dabei stehen sich in dem vorliegenden Fall Oxytocin (sedierend/relaxierend) und Vasopressin (verstärkend/aktivierend) geschlechtlich gegenüber. Allerdings wird die unterschiedliche Wirkung von Oxytocin und Vasopressin auf die Hirnaktivität bei Kret et al. letztendlich auch wieder über die geschlechtliche Gegenüberstellung von Östrogen und Testosteron begründet bzw. damit assoziiert. Insofern kann der Antagonismus zwischen Östrogen und Testosteron hier als der Kern des hormonellen Erklärungsansatzes identifiziert werden.

In diesem Zusammenhang fällt allerdings auch noch ein weiterer Aspekt auf. Möglicherweise führen Kret et al. die Hormone Oxytocin und Vasopressin auch deshalb an, weil diese Gegenüberstellung dazu passt, wie die Aktivitätsdifferenzen in der Studie gedeutet werden. Wie bereits erwähnt, interpretieren Kret et al. die Aktivitätsdifferenzen als Geschlechterunterschiede in der *fight-or-flight* Reaktion. *Fight-or-flight* bezeichnet in der Medizin eine automatische Reaktion auf unmittelbar lebensbedrohliche Gefahren. Damit sind eine Reihe physiologischer Prozesse in Folge einer Aktivierung des autonomen Nervensystems verbunden, die den Körper in die Lage versetzen, entweder zu kämpfen (*fight*) oder zu fliehen (*flight*). Wie sich im letzten Teil des Zitats von Kret et al. zeigt, geht

92 AMG (amygdala)

93 Unter *motor preparation response* wird eine neurale Reaktion verstanden, die in Bereichen des motorischen Cortex stattfindet und eine motorische Antwort vorbereiten soll. Der motorische Cortex ist der Bereich der Hirnrinde, der für Bewegungen verantwortlich ist.

die Studie davon aus, dass die *fight-or-flight* Reaktion bei Frauen in Folge von Oxytocin und Östrogen erniedrigt sei. Möglicherweise schlägt sich in dieser Interpretation das normative Geschlechterbild nieder, dass Männer (in der *fight-or-flight* Reaktion) auf Konfrontation gehen und Frauen diese vermeiden. Denn diese normativen Geschlechtervorstellungen spiegeln sich auch in der geschlechtlichen Gegenüberstellung von Oxytocin (sedierend/relaxierend) und Vasopressin (verstärkend/aktivierend) wieder.

Die Vorstellung einer unterschiedlichen bzw. antagonistischen Wirkungsweise der Sexualhormone Östrogen und Testosteron fand sich darüber hinaus auch noch in dem hormonellen Erklärungsansatz der Studie von Carillo et al. (2010). In dieser Studie untersuchen Carillo et al. die Hirnaktivität von „transsexuals“⁹⁴ bei einer Aufgabe zum räumlichen Vorstellungsvermögen (*mental rotation task*) und vergleichen diese mit denen männlicher und weiblicher Kontrollgruppen. Dabei werden mögliche Unterschiede in der Aktivierung und Leistung beim räumlichen Vorstellungsvermögen bereits im Einleitungsteil der Studie mit dem unterschiedlichen Effekt der Sexualhormone auf das Gehirn begründet:

“It has been suggested that **sex differences in spatial abilities are related to the level of prenatal androgens** (Kimura, 1999). [...] Moreover, testosterone and estradiol are important in the modulation of spatial abilities throughout life. Intermittent androgen suppression adversely affects mental rotation (Cherrier et al., 2003). Higher levels of salivary **testosterone are associated with lower error rates and faster responses in mental rotation** tests (Hooven et al., 2004). In addition, Aleman et al. (2004) demonstrated that a single administration of **testosterone improves 3D mental rotation abilities** in young women. In contrast, **estradiol has been reported to have a negative effect on spatial abilities** in men (Kozaki and Yasukouchi, 2008) and women during the menstrual cycle (Phillips and Silverman, 1997; Hausmann et al., 2000).” (Ebd.: 1214)

Es zeigen sich hier also zum Einen deutliche Überschneidungen mit der *Organizational-Activational-Hypothesis*, da von einem pränatal strukturierenden Effekt der Sexualhormone auf das Gehirn ausgegangen wird. Wie sich in diesem Zitat eindrücklich zeigt, ist es vor allem die An- oder Abwesenheit des f-Testosterons, das mit räumlich-visuellen Fähigkeiten in Verbindung gebracht wird. Zum Anderen lässt sich die Annahme einer antagonistischen Wirkungsweise der Hormone Östrogen und Testosteron erkennen, die in einen kausalen Zusammenhang mit Geschlechterunterschieden in Raumkognition gebracht wird. Während Testosteron zu einer Verbesserung der Leistung führen soll, wird dem Hormon Östrogen

94 Die Begriffe „transsexuals“ bzw. „transsexualism“ stellen Zitate aus der Studie von Carillo et al. (2010) dar. Die Zitatform wird benutzt, um diese Bezeichnungen von dem in der vorliegenden Arbeit favorisierten Begriff Trans* abzugrenzen.

eine negative Wirkung auf das räumlich-visuelle Leistungsvermögen zugewiesen. Auch im Diskussionsteil der Studie wird dieser Erklärungsansatz dann herangezogen, um die Ergebnisse in der Hirnaktivität und Leistung bei *mental rotation* in der Gruppe der „transsexuals“ zu interpretieren:

“We did not find significant differences between control females and transsexuals, but MF transsexuals tended to be somewhat less accurate than control males. **The decrease in performance in this group may be due to their low levels of testosterone resulting from their feminizing cross-sex hormone treatment.**” (Ebd.: 1218).⁹⁵

Eine im Vergleich zu den männlichen Kontrollgruppen schlechtere Leistung der Gruppe der „transsexuals“ wird hier also auf den Effekt des im Rahmen der Geschlechtertransformation erhaltenen Östrogens zurückgeführt.⁹⁶ Dem unterliegt entsprechend dem oben Ausgeführten die Vorstellung, dass Östrogen – im Gegensatz zu Testosteron – eine negative Auswirkung auf das räumliche Vorstellungsvermögen habe.⁹⁷ Damit findet eine Biologisierung von räumlich-visuellen Geschlechterunterschieden statt, wobei die Erklärung selbst auch schon auf der Vorstellung eines geschlechtlichen Dualismus von Testosteron und Östrogen beruht.

95 MF (male-to-female)

96 In diesem Zitat geht es zwar in erster Linie um Verhaltensdifferenzen bei der *mental rotation* Aufgabe, aber auch Aktivitätsdifferenzen zwischen den Gruppen werden von Carillo et al. auf eine unterschiedliche Wirkungsweise der Hormone Östrogen und Testosteron zurückgeführt: “The hypoactivation in MF transsexuals in the parietal region could be due to the hormonal treatment or might reflect a priori differences between MF transsexual and control subjects” (Carillo et al., 2010: 1219).

97 Bei der Analyse der Studie von Carillo et al. (2010) fällt aber auch noch ein weiterer Aspekt auf, der zwar nicht direkter Gegenstand der vorliegenden Untersuchung ist, aber dennoch einer kritischen Beleuchtung bedarf. So wird „Transsexualism“ in der Studie von Carillo et al. nach ICD-10 Kriterien als psychiatrische Störung definiert und damit pathologisiert: “Transsexualism [World Health Organization, 1993 (ICD-10)], also known as gender identity disorder (GID) in adulthood or adolescence [American Psychiatric Association, 2000 (DSM-IV-TR)], is characterized by a strong and persistent cross-gender identification, accompanied by persistent discomfort with the biological sex or a sense of inappropriateness in the gender role of that sex, and is usually accompanied by the desire to make the body as congruent as possible with the desired sex through cross-sex hormone treatment and surgery (for review see Cohen-Kettenis and Gooren, 1999; Green, 2002; Gooren, 2006)” (Ebd.: 1214). Es zeigt sich hierbei deutlich, dass die Vorstellung einer natürlichen und biologisch verankerten Zweigeschlechtlichkeit die Grundlage für die ICD-10 Definition bildet. Denn als Normalzustand gelten zwei biologische Geschlechter (*Sex*), die sich an körperlichen Merkmalen festmachen und aus denen sich die jeweils zugehörige Geschlechtsidentität bzw. Geschlechterrolle (*Gender*) kausal ableitet. Demgegenüber wird „Transsexualism“ als ein Zustand beschrieben, bei dem die Kongruenz zwischen *Sex* und *Gender* gestört sei und in dessen Folge es zu einem 'Miss-match' komme. In dieser Pathologisierung äußert sich eine besonders drastische Form der Stigmatisierung und Abwertung von Trans* Menschen. Denn damit erscheint eine Übereinstimmung von biologischem Geschlecht (*Sex*) und daran gebundener Geschlechtsidentität (*Gender*) nicht nur als die *normale*, sondern eben auch als die einzig *gesunde* Existenzweise.

Die Auswertung der Kategorie Hormone (II) ergab aber nicht nur die Gegenüberstellung von männlichen und weiblichen Sexualhormonen, wie in den bisherigen Ausführungen zu den Studien der ersten Gruppe von hormonellen Erklärungsansätzen deutlich wurde. Wie bereits erwähnt, zeichnen sich die Studien der zweiten Gruppe von hormonellen Erklärungsansätzen dadurch aus, dass hier der Einfluss des Menstruationszyklus auf die Hirnaktivität von Frauen diskutiert wird. Dies passiert als Teil der Forschungsfrage in Studien, in denen die Hirnaktivität von Frauen zu verschiedenen Zyklusphasen untersucht wird (Arélin et al., 2015; Hjelmervik et al., 2014; Weis et al., 2011). In der Studie von Weis et al. (2011) beispielsweise erforschen die Autor_innen die Hirnaktivität von Frauen zu unterschiedlichen Zeitpunkten des Menstruationszyklus bei einer Aufgabe zum räumlichen Vorstellungsvermögen. Dabei schließen Weis et al. aus ihren Ergebnissen, dass der Menstruationszyklus die Hirnaktivität von Frauen beeinflusst:

“Our data show that **hormones influence the functional organization of the female brain by changing functional connectivity and activated networks in the course of the menstrual cycle.**” (Ebd.: 1555)

Der Effekt des Menstruationszyklus auf die Hirnaktivität von Frauen wird aber nicht nur, wie in der vorliegenden Studie von Weis et al., als Teil der Forschungsfrage behandelt. In einer Reihe von weiteren Studien wird die potentielle Wirkung des Menstruationszyklus auf die weibliche Hirnaktivität im Sinne eines möglichen 'confounding factor' auf die Ergebnisse oder aber als Hinweis für weitergehende Forschungen thematisiert (Domes et al., 2010; Filippi et al., 2013; Carillo et al., 2010; Dai et al., 2012; Lee et al., 2014; Miyamoto und Kikuchi, 2012). Dies ist beispielsweise der Fall in der Studie von Domes et al. (2010), in der Aktivitätsunterschiede in der emotionalen Reaktionsfähigkeit und kognitiven Emotionskontrolle untersucht werden. Dabei diskutiert die Studie auch den potentiellen Einfluss, den der Menstruationszyklus auf die Aktivitätsergebnisse der weiblichen Gruppe haben könnte:

“Finally, we did not control for **variations in menstrual cycle status in the female group**, which might have added a certain amount of **variance regarding emotional reactivity and emotion regulation**. Future studies could control for these effects by thoroughly assessing the menstrual cycle phase.” (Ebd.: 768)

Domes et al. gehen hier also davon aus, dass es aufgrund des Menstruationszyklus möglicherweise zu inhomogenen Ergebnissen der Hirnaktivität innerhalb der weiblichen Probandengruppe kommen könnte. Dabei beruhen diese Erklärungsansätze der zweiten

Gruppe allesamt auf der Vorstellung, dass die Hirnaktivität von Frauen aufgrund der weiblichen Physiologie zyklischen Hormonschwankungen ausgesetzt und daher zeitlich nicht gleichbleibend bzw. stabil ist, sondern zyklisch. Die männliche Hirnaktivität erscheint demgegenüber implizit stabil, da ein solcher Mechanismus für die Hirnaktivität von Männern nicht beschrieben wird.

Zusammenfassend stellte sich bei der Auswertung der hormonellen Erklärungsansätze also *erstens* heraus, dass Aktivitätsdifferenzen zwischen den Geschlechtern mit der unterschiedlichen Wirkungsweise der Sexualhormone begründet werden. Dabei zeigen sich in den Erklärungsansätzen der Studien von Hjelmervik et al. und Carillo et al. deutliche Überschneidungen zur *Organizational-Activational-Hypothesis*. Wie bereits im Kapitel 6.1 ausgeführt, wird in dieser Theorie die strukturierende Wirkung der Sexualhormone bzw. des α -Testosterons auf das Gehirn in einen kausalen Zusammenhang mit Lateralisationsunterschieden und kognitiven Differenzen gestellt (Palm, 2013). Nach einer weit verbreiteten Auslegungsart dieser Theorie würden Männer über bessere Fähigkeiten in der Raumkognition verfügen, weil ihr Gehirn in Folge des α -Testosterons stärker lateralisiert sei (Ebd.). Aus geschlechtertheoretischer Perspektive wurde die *Organizational-Activational-Hypothesis* unter anderem auch deswegen problematisiert, weil damit soziale und kognitive Geschlechterdifferenzen als qua Geburt bestimmt erscheinen (Jordan-Young und Rumiati, 2012). Auch in der vorliegenden Arbeit wurde die Verbindung zwischen der Lateralisationsdebatte, kognitiven Geschlechterdifferenzen und *Organizational-Activational-Hypothesis* mehrfach thematisiert und deren Zusammenhang zu asymmetrischen Geschlechterverhältnissen beleuchtet. Auch wenn in den hier dargestellten hormonellen Erklärungsansätzen diese Assoziationskette zwischen Sexualhormonen, Lateralisation und Kognition so explizit nicht immer nachweisbar ist, schwingen diese Aspekte unweigerlich mit, wenn die Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität zwischen den Geschlechtern in einen Zusammenhang mit der *Organizational-Activational-Hypothesis* gestellt werden. Denn dieses Erklärungsmodell beruht im Kern auf einer biologistischen Perspektive auf soziale Geschlechterverhältnisse (Ebd.).

Darüber hinaus wurde im Theorieteil dieser Arbeit auch gezeigt, dass Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit den wissenschaftlichen Prozess der Entdeckung und Kategorisierung der Hormone Testosteron und Östrogen beeinflussten (Fausto-Sterling, 2000). Dies führte dazu, dass in vielen medizinisch-biologischen Theorien dualistische und

stereotype Geschlechtervorstellungen ihre Entsprechung in den Darstellungsweisen von Testosteron und Östrogen finden (Ebeling, 2006). Auch in den vorliegenden Erklärungsansätzen der ersten Gruppe zeigte sich, dass die Hormone zum Teil als geschlechtliche Gegenspieler erscheinen. Dabei werden über den Dualismus von Östrogen und Testosteron Aktivitätsdifferenzen zwischen den Geschlechtern begründet. Damit spiegeln sich in diesem geschlechtlichen Dualismus von Östrogen und Testosteron auch Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit wider, da die beiden Hormone jeweils einem der Geschlechter zugeordnet werden und unterschiedliche bzw. antagonistische Effekte auf die Hirnstruktur, Hirnaktivität und Verhalten einnehmen.

Die Auswertung der Kategorie Hormone (II) ergab *zweitens*, dass der Menstruationszyklus in vielen Studien als potentieller Einflussfaktor auf die Hirnaktivität von Frauen diskutiert wird. Dieser Befund ist im Anschluss an die theoretischen Überlegungen im Kapitel 6.1 ambivalent zu bewerten. Einerseits gibt es die Kritik aus der Geschlechterforschung an den Naturwissenschaften, dass diese androzentrisch und daher blind für die Perspektive von Frauen seien (Schmitz und Ebeling, 2006). Im Hinblick darauf kann es einen Fortschritt darstellen, dass der Einfluss des Menstruationszyklus auf die weibliche Hirnaktivität berücksichtigt wird. Denn - entgegen einer androzentrischen Perspektive – rücken damit die 'besonderen physiologischen Spezifika' des weiblichen Körpers in den Vordergrund. Andererseits aber wird eine männliche Norm auch dadurch festgeschrieben, dass die Körper bzw. die Gehirne von Frauen als das 'Besondere' gesehen werden, das eigens berücksichtigt werden muss. Die weibliche 'Besonderheit' würde in diesem Fall darin liegen, dass die weibliche Hirnaktivität von den hormonellen Veränderungen im Rahmen des Menstruationszyklus beeinflusst wird, während die männliche Hirnaktivität nicht in eine solche Körperlogik gestellt wird. Unberücksichtigt sollte daher auch nicht bleiben, dass infolge einer solchen Darstellungsweise die weibliche Hirnaktivität selbst zyklisch bzw. instabil erscheint, während demgegenüber die Hirnaktivität von Männern sich implizit als stabil und konstant herausstellen lässt. Darin spiegeln sich möglicherweise normative Zuschreibungen von zyklisch/instabil/fluktuierend (weiblich) versus stabil/konstant (männlich) wider. Die Problematik dieser normativen Zuschreibungen wird insbesondere dann deutlich, wenn berücksichtigt wird, dass Aktivitätsdifferenzen häufig in einen Zusammenhang mit kognitiven Geschlechterdifferenzen gestellt werden. Damit würde die Hirnaktivität *und* Kognition von Frauen dann nämlich zyklisch und instabil

erscheinen, während dies für die männliche Kognition und Hirnaktivität nicht der Fall wäre.

9.3 Evolutionäre Erklärungsansätze

Evolutionäre Erklärungsansätze kommen in den Studien von Ino et al. (2010), Kret et al. (2011), Liang et al. (2010), Marchewka et al. (2012) und Schiffer et al. (2013) vor. Wie bereits erwähnt, lassen sich dabei zwei Gruppen von Erklärungsansätzen voneinander unterscheiden.

Die erste Gruppe von Studien führt Aktivitäts- und Verhaltensdifferenzen zwischen den Geschlechtern auf einen evolutionären Mechanismus zurück, der auf *differentielle* Weise auf die Geschlechter gewirkt haben soll (Kret et al., 2011; Marchewka et al., 2012; Schiffer et al., 2013). Im Zentrum dieser Erklärungsansätze steht die Vorstellung, dass die Geschlechter von Natur aus grundsätzlich unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien haben und/oder unterschiedliche Rollen in der Gesellschaft einnehmen. Weit verbreitet ist beispielsweise die Vorstellung, dass Männer in 'frühen menschlichen Gesellschaften' in Jagd und Territorialkämpfen verwickelt waren und dass Kindererziehung natürlicherweise eine Frauenaufgabe darstellt. Dabei entsprechen die den Erklärungsansätzen zugrundeliegenden normativen Geschlechterannahmen gegenwärtigen Geschlechterstereotypen, die über das Argument der Evolution als historische und universale Konstanten erscheinen. Darüber hinaus zeigen die Erklärungsansätze der ersten Gruppe deutliche Überschneidungen mit den im Kapitel 6.3 problematisierten Argumentationslogiken der Soziobiologie und Evolutionspsychologie.

Demgegenüber führt die zweite Gruppe Unterschiede in der Hirnaktivität auf einen *universellen*, d.h. beide Geschlechter auf dieselbe Weise betreffenden Mechanismus zurück (Ino et al., 2010; Liang et al., 2010). Im Fokus der Argumentation steht dabei die PartnerInnenwahl⁹⁸ bzw. die Konkurrenz um mögliche PartnerInnen. Damit werden in diesen Studien Aktivitätsdifferenzen ursächlich begründet. Unterschiede zwischen den Geschlechtern treten in dieser Logik deshalb auf, weil der/die PartnerIn immer gegengeschlechtlich und die Konkurrenz stets gleichgeschlechtlich ist. Die normativen Annahmen der zweiten Gruppe von Erklärungsansätzen repräsentieren also nicht

98 Die zweigeschlechtliche Sprachform bezieht sich hier und in den folgenden Abschnitten darauf, dass in den Studien zwei Geschlechter berücksichtigt werden.

unbedingt stereotype Geschlechterbilder, wohl aber Vorstellungen von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität. Insofern sind die Erklärungsansätze der zweiten Gruppe nicht minder problematisch, da auch sie die Norm der Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität evolutionär verankern und reproduzieren.

Unter die erste Gruppe von Erklärungsansätzen fallen die Studien von Kret et al. (2011), Marchewka et al. (2012) und Schiffer et al. (2013). Für alle drei Studien gilt, dass die Hirnaktivität nicht nur auf evolutionäre Ursachen zurückgeführt wird, sondern auch auf stereotype Weise interpretiert wird. Diese normativen Geschlechtervorstellungen werden hier im Rahmen der *zweiten Analyseebene* diskutiert, da die stereotype Deutungsweise zum Teil erst im Zusammenhang mit der evolutionären Argumentationslogik deutlich wird. Es folgen nun nacheinander die Diskussionen dieser drei Studien.

Die Studie von Schiffer et al. (2013) untersucht die Fähigkeit zur Emotionserkennung und die damit verbundene Hirnaktivität bei männlichen Probanden. Dabei werden den Probanden Bilder mit männlichen und weiblichen Augen vorgestellt, deren Emotionen sie erkennen sollen (*Reading the Mind in the Eyes Test*). Um den evolutionären Erklärungsansatz dieser Studie nachvollziehen zu können, muss zunächst darauf eingegangen werden, wie Schiffer et al. die Untersuchungsergebnisse in Verhalten und Hirnaktivität interpretieren. Schiffer et al. stellen die von ihnen festgestellte bessere Emotionserkennung für männliche Augen in einen Zusammenhang mit einer möglicherweise stärkeren *affective empathy* (affektive Empathie) auf Ebene der Hirnaktivität:

“The finding of heightened right amygdala responses during recognition of male compared to female stimuli might indicate a highly automated and stimulus-driven effect that occurred regardless of different conditions or instructions. Thus, increased right amygdala responses to male stimuli may indicate a sex-specific association between stimulus type (male vs. female) and automated emotion processing or affective empathy. The positive correlation between right amygdala responses and the ability to infer mental states from male but not female eyes also indicated that affective empathy might enhance mentalizing performance for male stimuli in men. Conversely, this indicated that the processing of opposite-sex stimuli might be associated with lower affective empathy which may also be associated with a reduced mentalizing ability.” (Ebd.: 5)

Die Aktivitätsdifferenzen für männliche versus weibliche Augen werden von Schiffer et al. also zunächst als eine mehr oder weniger stark ausgeprägte neurale *affective empathy* gedeutet. Diese neuralen Unterschiede in der *affective empathy* stellen Schiffer et al. in Verbindung mit der Fähigkeit zur Erkennung von Emotionen. Zur Erklärung dieser

Interpretation wird in einem weiteren Schritt evolutionär argumentiert. In diesem Zusammenhang erst wird deutlich, dass sowohl die Interpretationsweise, als auch der Erklärungsansatz selbst auf stereotypen Geschlechtervorstellungen beruhen:

“Mentalizing allows people to empathize with others in order to predict their beliefs, intentions or behavior, or even to deceive others when needed [33]. Thus, our findings highlight the functional significance of the amygdala, particularly for the affective components of ToM and empathy, and reveal further evidence that men are less able to infer mental states expressed by women, which may be accompanied by an amygdala-related deficit to affectively empathize with women. The finding that men are superior in recognizing emotions/mental states of other men, as compared to women, might be surprising. **From an evolutionary point of view, accurate interpretations of other men’s rather than women’s thoughts and intentions, especially threatening cues (also related to amygdala responsiveness [40]), may have been a factor contributing to survival in ancient times. As men were more involved in hunting and territory fights, it would have been important for them to be able to predict and foresee the intentions and actions of their male rivals.**” (Ebd.: 6)⁹⁹

Es fällt hierbei zunächst der Aspekt auf, dass die vormalig beschriebenen Differenzen in der Emotionserkennung (männliche versus weibliche Augen) verallgemeinert werden. Demnach würden Männer allgemein Emotionen bei Frauen schlechter erkennen können als bei Männern. In dieser Verallgemeinerung äußert sich bereits eine stereotype Geschlechtervorstellung, die bei Schiffer et al. nicht weiter erklärungsbedürftig erscheint. Denn in dieser Aussage spiegelt sich das Stereotyp, dass Männer Frauen nicht verstehen können bzw. Männer sich untereinander besser verstehen. In einem weiteren Schritt wird diesem normativen Geschlechterbild eine evolutionäre Ursache zugeschrieben: Männer können Emotionen bei Männern besser erkennen, weil dies einen evolutionären Vorteil brachte und wichtiger war als das Erkennen von Emotionen bei Frauen. Daraus folgt nach Schiffer et al., dass Männer die Emotionen von Frauen auch in der Gegenwart weniger gut ablesen können. Diesem Geschlechterstereotyp wird also eine evolutionäre Ursache zugeschrieben, indem ein möglicher Vorteil dessen für Überleben und Reproduktion konstatiert wird.

Allerdings beruht der evolutionäre Erklärungsansatz selbst auf stereotypen Geschlechtervorstellungen. Denn die Grundlage für diese Deutung stellt die Annahme einer geschlechtsspezifischen Arbeitsaufteilung früher menschlicher Gesellschaft dar, in der Jagd und Territorialkämpfe Männergängen darstellten. Wie bereits erwähnt, ist diese Argumentation einer geschlechtsspezifischen Arbeits- und Rollenverteilung in 'früheren Zeiten' insbesondere in Theorien der Soziobiologie und evolutionären Psychologie weit

99 ToM (theory of mind)

verbreitet (Palm, 2013). Aus dieser Rollenverteilung ergeben sich in soziobiologischen bzw. evolutionspsychologischen Theorien geschlechtsspezifische Verhaltensweisen und Fähigkeitsprofile, die gegenwärtigen stereotypen Geschlechtervorstellungen entsprechen. Ein ähnliches Argumentationsmuster lässt sich auch für die vorliegende Studie von Schiffer et al. ausmachen: Die Fähigkeit zur Emotionserkennung hat sich demnach nur zwischen Männern ausgebildet, weil diese an der Jagd und an Territorialkämpfen teilnahmen. Mit dieser Argumentation wird auch das Stereotyp naturalisiert, dass Männer Frauen nicht verstehen können. Dabei beruht der evolutionäre Erklärungsansatz selbst auf normativen Geschlechterzuschreibungen, nämlich auf der Verknüpfung von Männlichkeit mit Jagd und Kämpfen.

Gleichzeitig impliziert diese spezifische Art der Deutung, dass das Erkennen von Emotionen bei Frauen evolutionär eine untergeordnete Rolle spielte und weniger relevant für das Überleben war. Angenommen eine strikte Rollenverteilung habe bestanden – es stellt sich dennoch die Frage, warum das Erkennen von Emotionen in allen anderen Lebenssituationen abseits von Jagen und Territorialkämpfen weniger wichtig für das Überleben sein sollte. Daran lässt sich erkennen, dass in dem Erklärungsansatz eine Aufwertung vom männlich konstatierten Jagen und Kämpfen gegenüber einem weiblichen Tätigkeits- und Arbeitsbereich mitschwingt. Diese implizite Wertung zeigt sich erstens darin, dass die Erkennung von Emotionen bei Männern als 'wichtiger' bezeichnet wird. Zweitens erscheinen Jagd und Territorialkämpfe an sich 'relevanter' für das Überleben zu sein als beispielsweise die Kommunikation mit Frauen.

Auch für die Studie von Marchewka et al. (2012) ergab die Analyse ein evolutionäres Argumentationsmuster, mit dem stereotype Geschlechtervorstellungen und Sexualitätsklischees naturalisiert werden. Darüber hinaus aber beziehen sich Marchewka et al. auf eine evolutionspsychologische Theorie, mit der nicht nur asymmetrische Geschlechterverhältnisse, sondern auch häusliche Gewalt gegen Frauen als natürlich erscheinen. In dieser Theorie wird eine von Männern ausgeübte körperliche Gewalt gegen ihre weiblichen Lebenspartnerinnen als eine überhistorische und kulturelle Konstante verstanden, die zur Ausbildung bestimmter weiblicher Verhaltensweisen geführt haben soll. Damit findet in diesem evolutionären Erklärungsansatz eine Legitimierung von häuslicher Gewalt gegen Frauen statt. Doch bevor auf diese problematische Argumentationslogik

eingegangen werden kann, müssen zunächst die Forschungshypothesen der Studie von Marchewka et al. vorgestellt werden.

In deren Studie untersuchen Marchewka et al. Geschlechterdifferenzen in Verhalten und Aktivität beim Lügen (*deceptive behavior*). Gemäß der Forschungshypothese würden Frauen besser abschneiden, da sie eine höhere Inhibitionskontrolle (*inhibitory control*)¹⁰⁰ als Männer hätten und dies einen Teilprozess von Lügen darstelle (vgl. Ebd.). Die zweite Forschungsfrage der Studie von Marchewka et al. richtet sich an die *Ursache* dieser Differenzen:

“The second issue we tested was whether the postulated gender differences were a consequence of biological sex (and thus connected more to **genetic code and evolutionary selection**) or whether the differences were a result of an interaction between sex and various socialization factors, which may be reflected in psychological sex roles (e.g., [32]). The **parental investment theory** [33] claims that if we agree that the human genetic code still bears traces of the evolutionary forces it was subjected to, **women's advantage in inhibitory control might be seen as an evolutionary consequence.**” (Ebd.: 2)

Marchewka et al. nennen also zwei Möglichkeiten für die Ursache von Geschlechterdifferenzen in Verhalten und Hirnaktivität beim Lügen. Entweder sind diese auf das biologische Geschlecht zurückzuführen und seien daher unweigerlich mit Evolution und Genetik verbunden oder aber das Resultat einer modulierenden Wirkung der Sozialisation auf die Biologie. Von diesen zwei Möglichkeiten wird im Diskussionsteil der Studie die Sozialisationstheorie verworfen.

Der Zusammenhang zwischen der Hypothese einer höheren Inhibitionskontrolle bei Frauen und der evolutionären Argumentationslogik wird von Marchewka et al. über die *parental investment theory* hergestellt. Wie bereits im Theorieteil dieser Arbeit dargelegt, beruht diese Theorie auf einer Naturalisierung von sexuellen Männlichkeits- bzw. Weiblichkeitsstereotypen wie Aggressivität/Promiskuität und Scheu/Zurückhaltung. Diese Zuschreibungen an die Geschlechter werden in der *parental investment theory* auf ein gegensätzlich gedachtes Gametenschema zurückgeführt und damit biologisiert.¹⁰¹ In dem

100 Unter *inhibitory control* werden neurale Mechanismen verstanden, die automatisch ablaufende Hirnprozesse unterbrechen und unterbinden können.

101 Nach der *parental investment theory* sucht sich derjenige Teil der Eltern, der den größeren Aufwand in die Aufzucht von Nachwuchs stecken muss, den Sexualpartner aus (Trivers, 1972). Die Theorie beruht auf der Annahme, dass bei Menschen die zu investierenden 'Kosten' für den Nachwuchs unterschiedlich verteilt sind. Die Investition von Frauen sei dabei deutlich höher, da diese infolge von Schwangerschaft und Aufzucht deutlich mehr Zeit und Kapazität aufbringen müssten als Männer. Auch der Aufwand der Gametenproduktion sei nach der *parental investment theory* analog dazu: Die Produktion von Eizellen sei energie- und zeitaufwendiger, während Männer jederzeit Spermien produzieren könnten und allgemein weniger Pflichten zu erfüllen hätten. Aus diesem vermeintlich biologischen Ungleichgewicht werden die unterschiedlichen Reproduktionsstrategien und -ziele von Männern und Frauen abgeleitet.

vorliegenden Zitat nun wird die *parental investment theory* mit einer höheren Inhibitionskontrolle bei Frauen in Zusammenhang gesetzt und als mögliche Ursache für Aktivitätsdifferenzen angeführt. Diese Verbindung von Inhibitionskontrolle und *parental investment* ist nicht etwa zufällig, sondern beruht auf der Theorie von Bjorklund und Kipp (1996), auf die sich Marchewka et al. hier beziehen. Zur Erläuterung dieser Hypothese wird daher im folgenden kurz auf die von Marchewka et al. (2012) zitierte Studie von Bjorklund und Kipp (1996) eingegangen.

Nach der Theorie von Bjorklund und Kipp habe auf Frauen ein stärkerer Evolutionsdruck für Inhibitionskontrolle geherrscht, da diese für die Ausbildung der optimalen weiblichen Reproduktionsstrategie notwendig gewesen sei (Bjorklund und Kipp, 1996). Diese optimale Reproduktionsstrategie für Frauen bestehe darin, sexuell zurückhaltend und vorsichtig in der Partnerwahl zu sein (Ebd.). Die Studie nennt dazu mehrere Gründe: *Erstens* sei es für Frauen von Nutzen, das sexuelle Verlangen kontrollieren zu können, um in Ruhe den Wert des potentiellen Partners im Hinblick auf dessen Gene und Investitionsmöglichkeiten in Nachwuchs ermitteln zu können (Ebd.). Dieses erste Argument entspricht der Grundidee der *parental investment theory*, wie auch schon in den theoretischen Ausführungen im Kapitel 6.3 deutlich wurde. *Zweitens* habe weibliche Untreue immer schon schlimmere Konsequenzen mit sich geführt als männliche (Ebd.). Auf diesen zweiten Aspekt wird noch weiter unten einzugehen sein. *Drittens* hätten Frauen lernen müssen, sowohl ihre eigenen hedonistischen Bedürfnisse zurückzustellen, als auch ihre Aggressionen gegen störendes Kinderschreien zu kontrollieren, um geduldig und nachsichtig mit Nachwuchs umzugehen (Ebd.). Denn nach dieser Theorie sind Frauen von Natur aus die Hauptverantwortlichen für Kindererziehung. Für die Theorie Bjorklund und Kipp spielen also Vorstellungen von einer klaren Rollenverteilung und von stereotypen Verhaltensweisen der Geschlechter eine maßgebliche Rolle. Insbesondere die beiden Grundannahmen der *parental investment theory*, dass die Kindererziehung von Natur aus eine Frauenaufgabe darstelle und dass sich die sexuellen Verhaltensweisen der Geschlechter fundamental entgegenstehen würden, werden in dieser Argumentation wiederholt. Diese stellen einerseits den Ausgangspunkt der *parental investment theory*

Ausgehend von der Annahme, dass Frauen in der Wahl ihrer sexuellen Partner mit Bedacht und Vorsicht vorgehen, während das männliche Verhalten von Promiskuität geprägt sei, werden diese Geschlechterdifferenzen als die bestmögliche Reproduktionsstrategie gesehen. Diese ergeben sich nach der *parental investment theory* kausal aus dem unterschiedlichen Kostenaufwand, den Frauen und Männer in ihre Gametenproduktion und in die Aufzucht von Nachwuchs investieren müssen.

selbst dar und werden andererseits aber auch zur Erklärung der These vom Zusammenhang von Inhibitionskontrolle und *parental investment* herangezogen. Darin zeigt sich eine tautologische Argumentation, da der Ausgangspunkt der Theorie auch zur Erklärung derselbigen dient. Auf dieser tautologischen Argumentationslogik beruht die Theorie, auf der Marchewka et al. ihre Forschungshypothese in ihrer Studie aufbauen. Die Implikationen dieser Theorie liegen zum Einen in einer Naturalisierung von Sexualitätsklischees wie männliche Promiskuität und weiblicher Scheu. Zum Anderen erscheint das soziale Problem einer Ungleichverteilung von Kindererziehung auf die Geschlechter als biologisch verankert und somit als natürliche Konsequenz einer unterschiedlichen Veranlagung. Darüber hinaus ist aber vor allem die argumentative Herleitung des zweiten Aspekts der 'Konsequenzen weiblicher Untreue' aus geschlechtertheoretischer Perspektive äußerst problematisch. Denn darin wird Gewalt gegen Frauen als eine universale Tatsache dargestellt, die so natürlich und normal sei, dass sie als evolutionärer Druck auf Frauen gelastet haben müsse:

“However, the consequences of becoming sexually aroused and of having sex, of being discovered “cheating” on a mate, or both were historically, and are today (see discussion later in this section), less serious for men than for women, making the inhibition of sexual arousal and signs of infidelity more important for women than for men. [...] Adultery is a major cause of divorce in all cultures today (see Buss, 1994; and Fisher, 1992), and there is every reason to believe that ancient women who were caught “cheating” by their mates likely faced abandonment, physical abuse, or even death. In contemporary society, sexual jealousy is the most common cause of serious physical abuse of wives by their husbands. Across cultures and historical time, murder has often been the consequence for female infidelity, with laws exonerating men from the murderous rage that may be provoked when they find their wives having sex with other men. As recently as 1974, it was legal in Texas for a man to kill his wife or her lover if he found them engaging in sexual intercourse (see Buss, 1994).” (Ebd.: 166)

Indem Gewalt und Mord als 'Konsequenz weiblicher Untreue' wie eine historische und überkulturelle Konstante bei Bjorklund und Kipp erscheinen, werden diese ihres gesellschaftlichen Kontextes beraubt. Gewalttätiges männliches Verhalten erscheint damit natürlich und evolutionär angelegt. Im Bezug auf den evolutionären Erklärungsansatz der Studie von Marchewka et al. lässt sich daher abschließend zusammenfassen: Die Forschungshypothesen dieser Studie beruhen auf Vorannahmen, mit denen nicht nur hierarchische Geschlechterverhältnisse, sondern auch extreme Gewalt gegen Frauen legitimiert werden.¹⁰²

¹⁰² Dazu ist allerdings noch anzumerken, dass der evolutionäre Erklärungsansatz von Marchewka et al. im Diskussionsteil der Studie nicht explizit nochmal erwähnt wird. Allerdings gibt es mehrere Gründe, warum die Kategorisierung dieser Studienaussagen in die Kategorie Evolution (II) notwendig ist. Zum Einen nennen Marchewka et al. hier konkret zwei Möglichkeiten, von denen eine abgelehnt wird (siehe

Abgesehen von den Studien von Schiffer et al. (2013) und Marchewka et al. (2012) fällt außerdem auch noch die Studie von Kret et al. (2011) unter die erste Gruppe von evolutionären Erklärungsansätzen. Da diese Studie eine ähnliche evolutionäre Argumentation wie die beiden soeben dargestellten Studien hat, soll an dieser Stelle nur kurz auf die Studie von Kret et al. eingegangen werden. Darin untersuchen Kret et al. Aktivitätsdifferenzen beim Betrachten von bedrohlich wirkenden Gesichtsausdrücken und Körperhaltungen. Der Kern des evolutionären Erklärungsansatzes dieser Studie besteht in der Annahme, dass aggressive und dominante Verhaltensweisen einen Reproduktionsvorteil für Männer in 'früheren Zeiten' dargestellt haben und daher beim männlichen Geschlecht evolutionär verankert sind (Ebd.). Mit diesem Ansatz erklären Kret et al. die Aktivitätsdifferenzen zwischen Frauen und Männern beim Betrachten von bedrohlichen Gesichtsausdrücken und Körperhaltungen. Dabei leiten Kret et al. bereits die Forschungshypothese der Studie von dieser Argumentation ab, wie das folgende Zitat eindrücklich zeigt.¹⁰³

“Evolutionary theorists suggest that ancestral males formed status hierarchies, and that dominant males were more likely to attract females. Men’s position within these hierarchies could be challenged, possibly explaining why men use physical aggression more often than females (Bosson et al., 2009). While socialization of aggressiveness might involve learning to control and inhibit angry behavior, pressures for this may be stronger on females than on males (Eron and Huesmann, 1984). Moreover, there are many studies reporting a relationship between high levels of testosterone and increased readiness to respond vigorously and assertively to provocations and threats (Olweus et al., 1988). A physically strong male expressing threat with his body is likely to represent a large threat and may be more relevant for the observer. It is thus conceivable that the perception of and reactivity to emotional expressions depends on the gender of the observer and observed. [...] Taken together, there are strong indications that males and females differ in the recruitment of cerebral networks following female and male emotional expressions. We tested this hypothesis here by measuring female and male participants’ hemodynamic brain activity while they watched videos showing threatening (fearful or angry) or neutral facial or bodily expressions of female or male actors. First, we expected male observers to react more strongly to signals of threat than females. Second, since threatening male body expressions are potentially harmful, we expected the male as compared to female videos to trigger more activation in regions involved in processing affective signals (AMG), body-related information (EBA, FG, STS, and TPJ), and motor preparation (pre-SMA and PM; de Gelder et al., 2010).” (Ebd.: 1-2)¹⁰⁴

auch Sozialisation (IV)). Übrig bleibt in dieser Logik also nur die evolutionäre Alternative. Außerdem wird die Frage nach der Ursache explizit als Forschungsfrage der Studie formuliert. Wie schon erwähnt bildet dabei die Studie von Bjorklund und Kipp (1996) die Grundlage für die Hypothesen von Marchewka et al. (2012). Darin werden überaus problematische Annahmen hinsichtlich Geschlecht getroffen, weshalb die hier vorgenommene kritische Aufbereitung dringend geboten ist.

¹⁰³ Im folgenden Zitat sind zusätzlich zu den Stellen, an denen sich der evolutionäre Erklärungsansatz abzeichnet, auch noch diejenigen Stellen in Fettschrift markiert, in denen sich die stereotypen Interpretationsweise bzw. stereotype Vorannahmen in der Studienhypothese widerspiegeln.

Nach dieser Theorie brachte ein dominantes Verhalten bei *ancestral males* (männliche Vorfahren) den Vorteil, die Aufmerksamkeit von Frauen leichter auf sich ziehen zu können. Darüber hinaus sei ein aggressives Verhalten im Konkurrenzkampf mit anderen *ancestral males* nützlich gewesen, um die eigene Position zu verteidigen. Mit dieser Argumentation werden aggressive und dominante Verhaltensweisen als evolutionär vorteilhaft für die männliche Fortpflanzung dargestellt und erscheinen damit als eine natürliche männliche Reproduktionsstrategie. Männliche Dominanz und Aggressivität, Testosteron und Evolution stehen nach dieser Theorie also in einer kausalen Verbindung zueinander und bedingen sich gegenseitig.¹⁰⁵ Damit findet eine Naturalisierung von aggressiven und dominanten männlichen Verhaltensweisen statt.

Anhand der bisherigen Ausführungen der Kategorie Evolution (III) dürfte deutlich geworden sein, dass die Vorannahmen der Erklärungsansätze der ersten Gruppe auf stereotypen und zweigeschlechtlichen Geschlechtervorstellungen beruhen. Wie bereits erwähnt, stehen dagegen in der zweiten Gruppe der evolutionären Erklärungsansätze stereotype Geschlechtervorstellungen nicht im Vordergrund. Nichtsdestotrotz wird sich in den folgenden Darstellungen zu den Studien von Ino et al. (2010) und Liang et al. (2010) zeigen, dass auch hier Annahmen von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität das normative Fundament für die Prämissen dieser evolutionären Erklärungsansätze bilden.

In der Studie von Ino et al. (2010) geht es um die Untersuchung von Geschlechterdifferenzen in Hirnaktivität und Verhalten bei der Erkennung von Gesichtern. Als Ergebnis der Studie wird beschrieben, dass Frauen und Männer beim Erkennen von gleichgeschlechtlichen Gesichtern jeweils eine höhere Aktivität zeigten als beim Erkennen von Gesichtern des anderen Geschlechts. Dieses Resultat wird von Ino et al. folgendermaßen erklärt:

“As shown in Fig. 3, there was a trend for the amygdala and insula to show negative responses to faces of the opposite gender faces, whereas they showed strong positive responses to faces of the same gender. [...] An alternate speculation, **viewed from an evolutionary perspective, is that the faces of the same gender were more arousing stimuli for participants if they paid greater attention to possible competition for mates than they did to potential mates**, which caused greater brain activation by faces of the same gender during the encoding phase.” (Ebd.: 65)

104 AMG (amygdala), EBA (extrastriate body area), FG (fusiform gyrus), STS (superior temporal sulcus), TPJ (temporo-parietal junction), pre-SMA (pre-supplementary motor area), PM (premotor cortex)

105 Ein möglicher Sozialisationseffekt wird zwar auch erwähnt, allerdings spielt dieser Aspekt im Diskussionsteil der Studie keine Rolle. Daher wurde dieser Aspekt nicht weiter analysiert.

Demnach würde das Betrachten gleichgeschlechtlicher Gesichter zu einer höheren Aktivität führen, weil Gesichter des gleichen Geschlechts Konkurrenz um mögliche PartnerInnen bedeuten. Im Gegensatz zu den bisherigen Beispielen evolutionärer Begründungen wird hier also auf einen universellen Mechanismus bei der PartnerInnenwahl rekurriert, der für beide Geschlechter gelten soll. Diesem Erklärungsansatz unterliegt allerdings die Vorstellung, dass die Proband_innen der Studie allesamt heterosexuell sind. Diese Annahme wird von Ino et al. auch explizit so benannt: „In addition, one of the possible explanations that we offer for gender modulation presumes that our participants were heterosexual, something that we did not confirm” (Ebd.: 66). Insofern lässt sich zwar festhalten, dass die Annahme von der Heterosexualität der Proband_innen in der Studie von Ino et al. offen gelegt wird. Dennoch stellt Heterosexualität in diesem evolutionären Erklärungsansatz die normale und natürliche Form des Begehrens dar und wird über das Argument der Evolution auch als solche festgeschrieben.

Anders als bei Ino et al. wird in dem evolutionären Erklärungsansatz der Studie von Liang et al. (2010) die Annahme von der Heterosexualität der Proband_innen nicht explizit gemacht, sondern unausgesprochen vorausgesetzt. Liang et al. untersuchen in ihrer Studie Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität beim Betrachten von männlichen Gesichtern unterschiedlicher Attraktivität. Um den evolutionären Erklärungsansatz und die darin vorgenommene Naturalisierung von Heterosexualität nachvollziehen zu können, muss zunächst auf die evolutionären Annahmen zu Attraktivität eingegangen werden. Nach Liang et al. spiegelt die Attraktivität einer Person nämlich wider, ob diese im Besitz 'guter' oder 'schlechter' Gene ist. Daher spiele die Beurteilung der Attraktivität eine wichtige Funktion bei der PartnerInnenwahl. Um den Preis der *overgeneralization* (Übergeneralisierung) liege der Nutzen in der Erhöhung der eigenen Fortpflanzungsfähigkeit:

“One explanation for reactions to variations in facial attractiveness is that they derive from variations in similarity to anomalous faces. On this account, adaptive responses to individuals with diseases or bad genes are overgeneralized to normal individuals whose faces resemble those who are unfit (Zebrowitz, 1997; Zebrowitz, Bronstad, & Montepare, in press). Consistent with this hypothesis, an artificial neural network trained to recognize the facial metrics of anomalous, disfigured faces was subsequently activated more by the metrics of normal unattractive faces than attractive faces (Zebrowitz, Fellous, Mignault, & Andreoletti, 2003). In addition, greater similarity of normal faces to disfigured ones predicted lower attractiveness ratings as well as

impressions of more unfit traits - poorer health, lower intelligence, and lower sociability - the attractiveness halo effect (Zebrowitz, et al., 2003; Zebrowitz & Rhodes, 2004). Also consistent with the suggestion that disfigured faces anchor the low end of the attractiveness continuum is evidence that the attractiveness halo effect is driven more by the perception that 'ugly is bad' than by the perception that 'beautiful is good' (Griffin & Langlois, 2006)." (Ebd.: 2)

Diese Theorie impliziert, dass es natürlich sei, Menschen mit *unfit traits* ('schlechte' Gene) als unattraktiv zu empfinden. (Un-)Attraktivität erscheint dabei als eine universelle und historische Konstante, da vorausgesetzt wird, dass überall und zu jeder Zeit dieselben Kriterien für selbiges herrschten. Insbesondere Menschen mit bestimmten Merkmalen, hier als *birth defects and syndromes characterized by face deformity* bezeichnet, würden nach dieser Logik automatisch als unattraktiv gelten. Dass Menschen mit Behinderung (auch wegen ihres Aussehens) stigmatisiert werden, erscheint nach dieser Vorstellung wie eine evolutionäre Konsequenz und nicht wie soziales Problem. Auf Grundlage dieser problematischen normativen Setzungen erfolgt dann die Erklärung der Aktivitätsdifferenzen in der Studie von Liang et al. (2010). Demnach würden Frauen beim Betrachten von männlichen Gesichtern je nach Attraktivität eine unterschiedliche neurale Aktivierung zeigen:

"Since the faces were all male, gender differences in the linear effects of attractiveness are consistent with previous evidence for a stronger response to attractiveness in MOFC when people view sexually preferred faces (Kranz & Ishai, 2006), and they suggest **that the linear response in MOFC reflects the valence of potential sexual partners** more than that of facial aesthetics." (Ebd.: 8)¹⁰⁶

Ähnlich wie in der zuletzt dargestellten Studie von Ino et al. (2010) werden hier Gesichter des anderen Geschlechts per se als potentielle Partner betrachtet. Ebenso beruht die Argumentation auf der Annahme, dass die Proband_innen heterosexuell sind. Insofern findet auch in diesem evolutionären Erklärungsansatz eine Naturalisierung von Heterosexualität statt.

Abschließend lässt im Hinblick auf die Studien der Kategorie Evolution (III) zusammenfassen, dass die untersuchten Erklärungsansätze auf einer zweigeschlechtlichen und heterosexuellen Norm beruhen. Zentral für die evolutionären Erklärungsansätze ist dabei die Vorstellung, dass das Verhalten und die Hirnaktivität der Geschlechter mit einem natürlicherweise vorhandenen Drang zur Fortpflanzung zusammenhängen. Wie sich auch anhand der Ausführungen in diesem Abschnitt gezeigt hat, ergeben sich Annahmen von

106 MOFC (medial orbital frontal cortex)

Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität zwangsläufig aus dieser Fortpflanzungslogik. Das könnte möglicherweise auch der Grund dafür sein, dass – insgesamt für die *zweite Analyseebene* betrachtet - Annahmen von Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität am deutlichsten in den evolutionären Erklärungsansätzen hervortraten. Mit der Ergebnisdarstellung der Kategorie Evolution (III) schließt die Diskussion derjenigen Erklärungsansätze ab, in denen biologische bzw. biologisch verankerte Faktoren zur Erklärung der Hirnaktivität im Vordergrund stehen. In den nächsten Abschnitten wird es nun um soziokulturelle und interaktionale Erklärungsansätze gehen, mit denen in den fMRT-Studien die Hirnaktivität der Geschlechter begründet wird.

9.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze

Die Analyse des Untersuchungsmaterials im Hinblick auf die Kategorie Sozialisation/Lernen (IV) zeigte, dass allein die Studie von Miyamoto und Kikuchi (2012) auf einen soziokulturellen Erklärungsansatz zur Begründung der Hirnaktivität rekurriert. In dieser Studie untersuchen Miyamoto und Kikuchi Unterschiede in Verhalten und Hirnaktivität bei Aufgaben zum impliziten Selbstbewusstsein. Dabei schließen Miyamoto und Kikuchi aus den Ergebnissen der Hirnaktivität, dass Frauen bei negativen Zuschreibungen an sich selbst (*incongruent associations, self is negative*) diese weniger 'kognitiv' verarbeiten würden als Männer, wie auch schon im Kapitel 8.1 ausführlich dargelegt wurde. Diese Aktivitätsdifferenzen führen Miyamoto und Kikuchi darauf zurück, dass Frauen negative Zuschreibungen infolge von Erfahrung und Lernen stärkerer im Hippocampus abgespeichert hätten:

“We think that incongruent associations (i.e., self = negative) **have been stored more firmly in the memory system including hippocampus as schematic self-knowledge in females than in males, through past experiences and learning.** Once an external or internal cue threatening one’s own self-positivity is provided, this self-knowledge acts automatically as a secondary inducer [73], based on self-esteem.” (Ebd.: 8)

Allerdings verbleibt dieser soziokulturelle Erklärungsansatz, anhand dessen die Aktivitätsdifferenzen auf unterschiedliche Erfahrungen zwischen den Geschlechtern zurückgeführt werden, auf einer allgemeinen Ebene und wird nicht weiter spezifiziert. Abgesehen von dieser Studie werden soziokulturelle Erklärungsansätze auch in den beiden Studien von Marchewka et al. (2012) und Weis et al. (2011) erwähnt. In diesen Studien werden dabei soziokulturelle gegen biologische Faktoren diskutiert, allerdings entscheiden

sich die Autor_innen in beiden Fällen für den hormonellen bzw. den evolutionären Erklärungsansatz. Insgesamt betrachtet hat die Untersuchung der fMRT-Studien daher gezeigt, dass soziokulturelle Faktoren bei der Erklärung der Hirnaktivität kaum berücksichtigt werden.

9.5 Interaktionale Erklärungsansätze

Ähnliche Ergebnisse wie bei der Kategorie Sozialisation/Erfahrung (IV) ergab auch die Analyse der fMRT-Studien im Hinblick auf die Kategorie Interaktion (V). Denn auch hier zeigte sich, dass nur wenige Studien überhaupt auf einen interaktionalen Erklärungsansatz rekurren. Mit Hilfe der Kategorie Interaktion (V) wurden Erklärungsansätze analysiert, in denen die Hirnaktivität bzw. Differenzen in der Hirnaktivität auf eine Interaktion zwischen biologischen und soziokulturellen Faktoren zurückgeführt wird. Dies ist der Fall in den Studien von Benson et al. (2012) und Lighthall et al. (2012). Beide Studien zeigen einen ähnlichen interaktionalen Erklärungsansatz, da in beiden Fällen die Interaktion zwischen verschiedenen biologischen und sozialen Faktoren betont wird, ohne dieser weiter zu spezifizieren. Bei der Analyse der Studie von Lighthall et al. trat in diesem Zusammenhang allerdings auch eine Widersprüchlichkeit hervor, auf die im folgenden kurz einzugehen ist. Lighthall et al. (2012) untersuchen in ihrer Studie Geschlechterdifferenzen in Verhalten und Hirnaktivität bei risikoreichen Entscheidungen unter Stress. Dabei führen sie die Aktivitätsdifferenzen auf eine Interaktion zwischen biologischen und sozialen Faktoren zurück:

“While the current study contributes to our understanding of the neural mechanisms of these gender–stress interactions, it also begs the larger question about why such interactions exist. Addressing this question is likely to require consideration of **individual effects of social environment, genetics, sex hormones, development and their interactions.**” (Ebd.: 483)

Es zeigt sich also eindeutig, dass diese Studienaussage unter die Kategorie Interaktion (V) zu fassen ist. Diese Zuordnung steht jedoch im Widerspruch zu folgendem Aspekt: Lighthall et al. ermitteln abgesehen von der Hirnaktivität auch die Cortisolkonzentration im Speichel der Proband_innen. In diesem Zusammenhang thematisieren Lighthall et al. den möglichen Einfluss von Cortisol auf die Hirnaktivität. Der Widerspruch zu dem interaktionalen Erklärungsansatz besteht nun darin, dass in diesem Zusammenhang ein

deterministisches Verhältnis zwischen hormonellen Schwankungen und dem Verhalten bzw. der Hirnaktivität beschrieben wird:

“In addition, among males only, cortisol change from baseline to the decision task was positively correlated with decision-related activation in the dorsal striatum. This finding is consistent with previous reports of stronger relationships between cortisol and neural response to stress in males (Wang et al., 2007) and further suggests that males and females differ in the degree to which **acute fluctuations in cortisol predict neural response to motivated decision making.**” (Ebd.: 483)

An dieser Stelle wird also die These aufgestellt, dass Frauen und Männer sich in dem Grad unterscheiden, in dem Cortisolfluktuationen die neurale Antwort *bestimmen*. Das heißt, es wird davon ausgegangen, dass Cortisol das Verhalten und die Hirnaktivität kausal verursacht. Diese hormonell deterministische Auffassung ist mit einer interaktionalen Perspektive allerdings nicht vereinbar. Denn in einer interaktionalen Perspektive kann ein einzelner Faktor (in diesem Fall Cortisol) eben nicht allein das Verhalten oder die Hirnaktivität determinieren. Daher lässt sich für die Studie von Lighthall et al. festhalten, dass hier zwar auf die Interaktion biologischer und sozialer Faktoren verwiesen wird. Dies steht allerdings im Widerspruch zu einer hormonell-deterministischen Argumentation bei Lighthall et al (2012).^{107,108}

In gemeinsamer Betrachtung mit dem oben Dargestellten lässt sich also insgesamt für die *zweite Analyseebene* zusammenfassen, dass interaktionale und soziokulturelle Erklärungsansätze keine bedeutende Rolle bei der Begründung der Hirnaktivität in den analysierten fMRT-Studien einnehmen. Dagegen stehen vor allem biologische Faktoren im Vordergrund, mit denen die Ergebnisse der Hirnaktivität erklärt werden, wie die Ausführungen in dem vorliegenden Kapitel gezeigt haben. Dabei konnte insbesondere für die evolutionären und hormonellen Erklärungsansätze herausgearbeitet werden, dass diese teils auf stereotypen und dualistischen Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht basieren.

107 Diese Perspektive tritt auch in den weiteren Ausführungen bei Lighthall et al. deutlich hervor, in denen eine weitere Studie zur Erläuterung dieser These herangezogen wird: „Relatedly, some recent evidence suggests that male traders’ cortisol responses to volatile financial markets may result in exaggerated market movements (Coates and Herbert, 2008). An important avenue for future research will be to determine whether real-life financial decisions, including stock trading, are differentially affected by physiological stress responses in men and women” (Lighthall et al. 2012: 483). Auch in diesem Zitat spiegelt sich die Vorstellung von einem deterministischen Verhältnis zwischen Hormonen und Verhalten wider.

108 Ähnlich wie bei Lighthall et al. ist auch der interaktionale Erklärungsansatz von Benson et al. (2011): „Clearly, the complex interactions between biological, psychological and social factors contributing to inter-individual variations in pain sensitivity [which may be especially relevant for chronic pain (Mogil and Bailey, 2010;)] remain largely unknown in the field of visceral pain“ (Benson et al., 2011: 355).

In diesem Zusammenhang soll noch kurz auf einen weiteren Aspekt eingegangen werden, der sich bei der Analyse der Erklärungsansätze herausstellte. So zeigte sich im Hinblick auf Plastizitätstheorien in den fMRT-Studien ein überraschendes Ergebnis. Im theoretischen Teil dieser Arbeit wurde Plastizität als ein Konzept diskutiert, mit dem das Gehirn als ein lebenslang anpassbares biologisches System verstanden wird (Schmitz, 2010). Zentral dabei ist vor allem auch die Vorstellung, dass das Gehirn offen für Umweltreize ist. Deshalb sind Plastizitätstheorien auch grundsätzlich den interaktionalen Erklärungsmodellen zuzurechnen, da sie sowohl den Einfluss des Biologischen, als auch des Sozialen auf das Gehirn berücksichtigen. Die Untersuchung der fMRT-Studien zeigte allerdings, dass Plastizität nur in einem Fall und dabei allein im Zusammenhang mit dem konstituierenden Einfluss von Sexualhormonen auf das Gehirn diskutiert wird (Arélin, 2015). Die Thematisierung von Plastizität und der Veränderbarkeit von Hirnmaterie erfolgt also nicht – wie erwartet – in Verbindung mit interaktionalen, sondern mit hormonellen Erklärungsansätzen. Damit lässt sich dieser Befund als weitere Bestätigung dafür lesen, dass interaktionale Erklärungsansätze in den analysierten fMRT-Studien keine bedeutende Rolle zur Erklärung der Hirnaktivität einnehmen.

10 Fazit

Das Anliegen der vorliegenden Arbeit war es, das erst in den 90er Jahren entstandene und daher noch recht junge Feld der fMRT-Forschung aus geschlechtertheoretischer Perspektive in den Blick zu nehmen. Dabei wurde untersucht, welches Wissen über Geschlecht in der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung vermittelt wird und welche geschlechtertheoretischen und gesellschaftlichen Implikationen mit diesem Wissen verbunden sind. Geleitet war das Forschungsinteresse dieser Arbeit von der Beobachtung, dass in der fMRT-Forschung Aussagen über Hirnaktivität, Kognition und Verhalten der Geschlechter getroffen werden, mit denen mitunter weitreichende gesellschaftliche Implikationen verbunden sind. Gleichzeitig wurde im Bezug darauf auch angenommen, dass sich gesellschaftliche Machtstrukturen in die neurowissenschaftliche Wissensproduktion einschreiben würden. Diese wurden in Form von Geschlechterstereotypen vermutet, die unreflektiert reproduziert und biologisiert bzw. naturalisiert würden.

Im Hinblick darauf hat vorliegende Arbeit eindrücklich gezeigt, dass die neurowissenschaftliche fMRT-Forschung und das von ihr produzierte Wissen als historisch und gesellschaftlich eingebunden verstanden werden müssen. Dieser Befund kollidiert jedoch mit der in den Neurowissenschaften bzw. allgemein in der Medizin und den Naturwissenschaften vorherrschenden Sichtweise, nach der wissenschaftliche Erkenntnisprozesse unbeeinflusst von gesellschaftlichen Vorstellungen stattfinden. Denn in der Medizin und den Naturwissenschaften wird Forschung als ein von gesellschaftlichen Alltagsvorstellungen strikt getrennter Raum gesehen. Dementsprechend wird auch das eigene wissenschaftliche Vorgehen als wertneutral und objektiv verstanden. Die vorliegende Arbeit widerspricht einer solchen Ansicht und zeigt demgegenüber, dass stereotype Alltagsvorstellungen über das 'Sein' und 'Können' der Geschlechter sehr wohl das Wissen mitstrukturieren, das in der fMRT-Forschung vermittelt wird.

Wie bereits in der Einleitung ausgeführt, bewegt sich die vorliegende Dissertation dabei in einem Spannungsfeld. Einerseits lassen sich in vielen Geschlechtertheorien der Hirnforschung stereotype Geschlechtervorstellungen und biologisch-deterministische Erklärungen nachweisen. Um dies zu zeigen, wurde im theoretischen Teil dieser Arbeit eine historische Perspektive auf zentrale Geschlechtertheorien der Hirnforschung

geworfen. Dabei konnte sowohl für die frühe Phase im 19./20. Jahrhundert, als auch für die spätere Phase im 20./21. Jahrhundert eine weit verbreitete Sichtweise herausgearbeitet werden, nach der strukturell oder funktionell verankerte Unterschiede im Gehirn für kognitive und soziale Geschlechterdifferenzen verantwortlich sein sollen. Ungleiche soziale Verhältnisse erscheinen so wie eine unvermeidbare Konsequenz biologischer Tatsachen. Dabei unterliegt diesen Theorien die Vorstellung, dass das (geschlechtliche) Gehirn ein qua Geburt strukturell oder funktionell festgelegtes und von äußeren Einflüssen unbeeinflussbares Organ ist.

Andererseits aber tun sich gerade mit Blick auf die fMRT-Forschung einzigartige Chancen für einen Wandel in ebendiesen Auffassungen auf. Denn mit der Einführung des fMRT-Verfahrens sind vermehrt Fragen nach dem Einfluss von Umwelt, Lernen und Training auf das Gehirn in den Vordergrund getreten. Parallel dazu haben in den letzten Jahren auch Plastizitätstheorien zunehmend an Bedeutung gewonnen, in denen das Gehirn als ein lebenslang auf Umwelteinflüsse anpassbares und offenes biologisches System verstanden wird. Im Hinblick auf die neurowissenschaftliche Geschlechterforschung ergibt sich daraus das Potential zu einem Paradigmenwechsel: Infolge dieser Entwicklungen könnten nämlich neue Theorien und Erklärungsmodelle erwachsen, die neben biologischen Faktoren auch die Eingebundenheit des Gehirns in soziale Verhältnisse berücksichtigen. Damit würden mögliche Geschlechterdifferenzen in Hirnaktivität, Kognition und Verhalten nicht mehr als etwas biologisch Veranlagtes und Unveränderliches erscheinen, sondern die potentielle Beeinflussbarkeit durch das Soziale könnte stattdessen in den Fokus rücken. Dies ist insbesondere aus geschlechtertheoretischer Perspektive relevant, da die Geschlechterforschung seit ihren Anfängen gesellschaftliche Asymmetrien in Frage stellt und die damit einhergehenden Zuschreibungen an die Geschlechter zu ent-naturalisieren versucht. Dabei wird von der Geschlechterforschung die soziale und historische Eingebundenheit und Herstellung von Geschlecht betont. Dies gilt auf für die in der Gegenwart vorherrschende Annahme, dass es von Natur aus nur zwei Geschlechter gibt. Allein durch diese Strategie der Ent-naturalisierung war es möglich, die Geschlechterungleichheit in vielerlei Hinsicht aufzuweichen.

Vor diesem Hintergrund beschäftigte sich die vorliegende Dissertation aus einer geschlechtertheoretischen Perspektive mit neurowissenschaftlichen fMRT-Studien, in denen ein Zusammenhang zwischen der Hirnaktivität und Geschlecht untersucht wird. Für

die Bearbeitung der Frage nach dem produzierten Wissen über Geschlecht wurde die empirische Analyse in zwei Analyseebenen eingeteilt und mit der Methode der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring durchgeführt. Dabei ging es bei der *ersten Analyseebene* darum, ob sich stereotype Geschlechtervorstellungen bei der Interpretation der Ergebnisse der Hirnaktivität nachweisen lassen und wenn ja, welche stereotypen Geschlechterbilder darüber reproduziert werden. Bei der *zweiten Analyseebene* stand die Frage im Fokus, welche Erklärungsansätze herangezogen werden, um die Hirnaktivität ursächlich zu begründen, und welche Vorannahmen diesen Erklärungsansätzen zugrunde liegen. Diesen zwei Ebenen folgend sollen nun die Ergebnisse der empirischen Arbeit zusammenfassend dargestellt werden.

Um der Frage der *ersten Analyseebene* nach den normativen Geschlechterbildern nachgehen zu können, wurde zunächst in einem ersten Schritt theoretisch geklärt, welche Merkmale in der allgemeinen Wahrnehmung als typisch weiblich und welche als typisch männlich gelten. Dabei wurde auf Grundlage von sozialpsychologischen Forschungen zu Geschlechterstereotypen im Kapitel 4 herausgearbeitet, dass Frauen u.a. als emotional, einfühlsam, verständnisvoll, sanft, abhängig, kommunikativ und sprachlich begabt gesehen werden, während Männer eher als instrumentell, selbstbewusst, unabhängig, dominant, ehrgeizig, zielstrebig, rational und technisch begabt gelten. Diese Eigenschaftszuschreibungen an Frauen und Männer werden in der sozialpsychologischen Geschlechterstereotypforschung auch unter die Konzepte von *Wärme/Expressivität* (Femininität, Gemeinschaftsorientierung, „communion“) und (aufgabenbezogenen) *Kompetenz/Instrumentalität* (Maskulinität, Selbstbehauptung, „agency“) zusammengefasst (Eckes, 2010). Des Weiteren wurde in Kapitel 2 deutlich, dass sich speziell im Hinblick auf neurowissenschaftliche Theorien normative Geschlechtervorstellungen auch in den Zuschreibungen von Bilateralität an das weibliche Gehirn bzw. Lateralität an das männliche Gehirn widerspiegeln. Ausgehend von diesen theoretischen Auseinandersetzungen wurde das Untersuchungsmaterial im Hinblick auf stereotype Geschlechtervorstellungen untersucht.

Dabei zeigte sich als ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit, dass in vielen fMRT-Studien eine Reproduktion von ebendiesen stereotypen Geschlechterbildern stattfindet. Diesbezüglich

ergab die empirische Analyse folgende normative Merkmale, die mit der Hirnaktivität von Frauen und Männern assoziiert werden:

Weibliche Hirnaktivität

Emotionalität
 automatisch
 warm
 passiv
 mind-wandering
Sprachfähigkeit
Bilateralität
 allgemein/global/verbunden
 assoziativ/persönlich
 multi-tasking/parallel
 'linkshirnig'
 Unsicherheit
 Abhängigkeit
 Depression
 -

Männliche Hirnaktivität

Rationalität/Kognition
 kontrolliert
 kalt
 aktiv
 self-reflection
Raumkognition
Lateralität
 differenziert/spezialisiert
 abstrakt
 fokussiert
 'rechtshirnig'
 -
 -
 Aggressivität
 Dominanz

Damit zeichnet sich ab, was auch schon in der Einleitung dieser Arbeit angeklungen ist, nämlich dass sich soziokulturelle Geschlechtervorstellungen auch in medizinischen und naturwissenschaftlichen Theorien widerspiegeln und durch diese reproduziert werden. Im Bezug darauf muss an dieser Stelle allerdings auch betont werden, dass es in dieser Arbeit nicht darum ging, diese stereotypen Interpretationen auf ihre wissenschaftliche Richtigkeit hin zu überprüfen. Denn diese Arbeit bewegt sich nicht auf einer empiristischen Ebene, sondern interessiert sich aus einer meta-theoretischen Perspektive für die gesellschaftliche Eingebundenheit neurowissenschaftlichen Wissens. Nur so ist es möglich, auch abseits von empirischen und methodischen Fehlern auf die Wechselwirkung zwischen neurowissenschaftlicher Wissensproduktion und gesellschaftlichen Verhältnissen aufmerksam zu machen. Dementsprechend standen auch nicht Fragen nach dem Wahrheitsgehalt, sondern nach dem Bedeutungsgehalt des Wissens im Zentrum der Forschung. Damit gehen jedoch auch Einschränkungen einher. So wurden beispielsweise Widersprüche, die in den fMRT-Studien zwischen den Daten und der Interpretation feststellbar waren, aus der Analyse herausgelassen. Anhand von solchen Widersprüchen ließe sich zwar eindrücklich auf den Einfluss kultureller Vorstellungen auf den Interpretationsprozess der Forschenden aufmerksam machen. Jedoch hätte sich damit die eingenommene Perspektive von einer meta-theoretischen auf eine methodische bzw. empirische Reflexionsebene verschoben, was dem Anspruch dieser Arbeit aus dem oben genannten Grund widersprechen würde. Aus methodischer bzw. empirischer Perspektive

liegen auch schon bereits Auseinandersetzungen mit der fMRT-Forschung vor, wie in der Einleitung ausgeführt wurde (Bluhm, 2013a; Fine, 2013). Demgegenüber hat die vorliegende Arbeit aber das Anliegen, über Empirie- und Methodenkritik *hinaus* Aussagen zur neurowissenschaftlicher Wissensproduktion zu treffen. Damit geht auch die bewusst in Kauf genommene Einschränkung einher, dass Widersprüche zwischen statistischen Daten und der Interpretation in dieser Arbeit nicht erfasst werden können.

Um aber die Feststellung, dass in der fMRT-Forschung normative Geschlechtervorstellungen reproduziert werden, darüber hinaus noch reflektieren zu können, wurden diese Resultate in einen historischen und gesellschaftlichen Kontext gestellt. Damit sollten die geschlechtertheoretischen und gesellschaftlichen Dimensionen dieser Resultate erfasst werden können. Bevor jedoch darauf eingegangen werden kann, muss noch folgendes vorweggenommen werden: Wie sich im Rahmen der Analyse zeigte, bilden die in der oben ausgeführten Auflistung kursiv gesetzten Gegensatzpaare von Emotionalität/Rationalität, Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität den Mittelpunkt von geschlechterstereotypen Zuschreibungen in den fMRT-Studien. Denn diese polaren Merkmale stellen zum Einen relevante Ausprägungsarten von stereotypen Geschlechtervorstellungen dar: Während die weibliche Hirnaktivität vorherrschend mit Emotionalität, Sprache und Bilateralität verbunden wird, repräsentieren Rationalität, Raumkognition und Lateralität immer wiederkehrende Assoziationen an die männliche Hirnaktivität. Zum Anderen bilden diese Gegensatzpaare aber auch Hauptargumentationslinien ab, über die weitere geschlechterstereotype Zuschreibungen getroffen werden. Über die Verknüpfung von Emotionalität mit weiblicher Hirnaktivität gehen beispielsweise Vorstellungen von Passivität, Wärme und automatischen Prozessen einher. Demgegenüber sind mit der Verknüpfung von Rationalität und männliche Hirnaktivität zum Teil auch Assoziationen von Aktivität, Kälte und kontrollierten Prozessen verbunden.

Ausgehend davon lässt ein historischer Blick auf die Debatten der Hirnforschung erkennen, dass die Verknüpfungen von Emotionalität/Rationalität, Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität mit den Gehirnen von Frauen und Männern nicht neu entstanden sind. So lassen sich bereits in den Geschlechtertheorien des 19. und frühen 20. Jahrhunderts Zuschreibungen von Emotionalität und Rationalität beobachten. Dabei wurde

weibliche Emotionalität und Affektivität aus dem Gehirn abgeleitet, wohingegen das männliche Gehirn mit einer höheren Verstandeskraft und Rationalität assoziiert wurde. Frauen wurde in diesen Theorien die Fähigkeit zu rationalem Denken aufgrund ihrer Hirnstruktur abgesprochen. Diese pauschalen und abwertenden Vorstellungen werden in der gegenwärtigen neurowissenschaftlichen Forschung natürlich so nicht mehr vertreten. Nichtsdestotrotz lässt sich auch für die aktuelle fMRT-Forschung der Dualismus von weiblicher Emotionalität und männlicher Rationalität nachweisen. Dabei hat sich gezeigt, dass dieser Dualismus auch gesellschaftliche Relevanz hat. Denn die geschlechtlichen Zuschreibungen von Emotionalität und Rationalität stehen in einem engen Zusammenhang mit gesellschaftlichen Verhältnissen. Mit Bezug auf die sozialpsychologische Geschlechterstereotypforschung wurde diesbezüglich diskutiert, dass Weiblichkeit vor allem deshalb mit Emotionalität/Wärme/Expressivität (*communion*) assoziiert wird, weil Frauen soziale Positionen besetzen, die diese Eigenschaften erfordern (Eagly und Wood, 2012). So tragen sowohl beruflich als auch privat Frauen weiterhin die Hauptverantwortung für die Sorge und Pflege anderer Menschen (Hobler et al., 2017). Demgegenüber schlägt sich in den männlichen Geschlechterstereotypen von Kognition/Rationalität/Kälte/Kompetenz (*agency*) die ebenso auch in der Gegenwart noch nachweisbar höhere soziale Position von Männern im Vergleich zu Frauen nieder (Eagly und Wood, 2012).

Auch im Hinblick auf die Assoziation von weiblicher/männlicher Hirnaktivität mit Sprache/Raumkognition und Lateralität/Bilateralität wurde ein historischer und gesellschaftlicher Bezug hergestellt. So hat die Thematik von Geschlechterdifferenzen in Raumkognition, Sprache und Lateralisationsgrad in den 60er und 70er Jahren Eingang in die medizinisch-psychologische Geschlechterforschung gefunden. Bis in die Gegenwart werden in diesen Bereichen kognitive und hirnstrukturelle bzw. -funktionelle Geschlechterunterschiede erforscht. Dabei werden Unterschiede in der Lateralisation zum Teil als die Ursache von sprachlichen und räumlich-visuellen kognitiven Differenzen diskutiert. Die Thematik von Sprache/Raumkognition und Bilateralität/Lateralität kann aber nicht nur auf eine Problematik der Empirie reduziert werden. Denn wie in dieser Arbeit deutlich wurde, handelt es sich bei diesen Zuschreibungen vor allem auch um normative Geschlechtervorstellungen, die der Kognition und dem Gehirn von Frauen und Männern zugeschrieben werden. Wichtig ist in diesem Zusammenhang aber vor allem,

dass auch diese normativen Geschlechtervorstellungen nicht unabhängig von gesellschaftlichen Verhältnissen zu betrachten sind. So wird das räumlich-visuelle Denkvermögen häufig als ein Indikator für naturwissenschaftlich-technische Begabung gesehen (Fausto-Sterling, 2000; Palm, 2013). Frauen sind in diesen Studiengängen und Berufssparten aber weiterhin deutlich seltener vertreten als Männer (Bundesagentur für Arbeit, 2011). Dabei sind naturwissenschaftliche und technische Berufssparten in vielen Fällen mit höheren Einkommensgehältern und Jobchancen verbunden als 'weibliche Berufsfelder' wie Soziale Arbeit oder Pädagogik (DIW Berlin, 2016).

Zusammenfassend lässt sich also für die *erste Analyseebene* festhalten, dass die stereotypen Geschlechterbilder in der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung hierarchisch strukturiert sind. Denn die Assoziationen, die mit der weiblichen Hirnaktivität einhergehen, sind den männlichen Eigenschaftszuweisungen untergeordnet. Dies lässt sich zum Einen an wertenden Assoziationen wie aktiv/passiv und differenziert/weniger differenziert beobachten. Zum anderen aber sind es die gesellschaftlichen Positionen, in die sich die oben genannten Assoziationen übersetzen lassen und die in einem hierarchischen Verhältnis zueinander stehen. Darüber hinaus werden mit diesen dualistischen Eigenschaftszuweisungen immer auch Vorstellungen von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit reproduziert. Dabei wurde in dieser Arbeit mehrfach dargelegt, dass damit auch der Ausschluss und eine Abwertung von Menschen einhergeht, die nicht in das zweigeschlechtliche Schema zu passen scheinen.

Die Geschlechterhierarchie, die zwischen den Zuschreibungen an die männliche und weibliche Hirnaktivität besteht, lässt sich allerdings auch noch an einem weiteren Aspekt festmachen. So stellte sich im Verlauf der Analyse überraschenderweise heraus, dass die weibliche Hirnaktivität über stereotype Geschlechtervorstellungen hinaus mit bestimmten 'geschlechtsspezifischen Psychopathologien' verbunden wird. Dabei werden hier verschiedene Weiblichkeitsstereotype mit Psychopathologien wie Depressionen oder Essstörungen assoziiert, während für die männliche Hirnaktivität keine ähnlich eindeutige Verbindung zu psychiatrischen Erkrankungen besteht. Dabei sind es in erster Linie Depressionen bzw. affektive Störungen, die mit der weiblichen Hirnaktivität in ein Verhältnis gesetzt werden. Der Zusammenhang zwischen der Hirnaktivität von Frauen und affektiven Störungen entsteht über die Zuschreibung von Weiblichkeitsstereotypen wie

Emotionalität, Passivität und Unsicherheit. In dieser einseitigen Pathologisierung von weiblicher Hirnaktivität und damit assoziierten Weiblichkeitsnormen äußert sich ein weiterer Hinweis auf die Geschlechterasymmetrie, die mit den Geschlechterassoziationen der fMRT-Forschung verbunden ist. Dabei ist auch die Verknüpfung von Depression mit Weiblichkeit historisch entstanden, wie das Kapitel 8.3 gezeigt hat. Denn ein kulturgeschichtlicher Blick auf den Entstehungskontext der Depression als psychiatrische Störung im 19. Jahrhundert weist darauf hin, dass auch hier gesellschaftliche Geschlechtervorstellungen keine unbedeutende Rolle gespielt haben.

Ähnlich wie für die *erste Analyseebene*, mussten auch für die *zweite Analyseebene* vorab einige theoretische Aspekte geklärt werden. So wurde zunächst im Kapitel 5 die Problematik biologistischer Argumentationslogiken in biologisch-medizinischen Theorien dargelegt, mit denen ungleiche soziale Verhältnisse als naturgegeben und unabänderlich erscheinen. In diesem Zusammenhang wurde außerdem auf Plastizität eingegangen und dessen Potential als möglicher Gegenentwurf zu biologistischen Ansätzen kritisch diskutiert. Im Kapitel 6 wurden zentrale Theorien und Erklärungsansätze zusammengeführt, mit denen aktuell in der medizinisch-psychologischen Forschung Geschlechterdifferenzen in Kognition und Verhalten begründet werden. Ausgehend von diesen theoretischen Grundlagen wurde dann im Rahmen der *zweiten Analyseebene* nach den Erklärungsansätzen und zugrundeliegenden Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht gefragt.

Dabei ergab die Untersuchung, dass biologische Erklärungsansätze in der fMRT-Forschung vorherrschend sind. Hirnstrukturelle, hormonelle und evolutionäre Theorien stellen die zentralen Erklärungsansätze dar, mit denen Geschlechterdifferenzen in der Hirnaktivität begründet werden. Demgegenüber sind Ansätze, die den Einfluss soziokultureller Faktoren auf die Hirnaktivität thematisieren oder auf eine Interaktion von Biologie und Sozialisierung/Umwelt verweisen, deutlich weniger präsent. Es lässt sich daher als ein weiteres zentrales Ergebnis dieser Arbeit festhalten, dass soziokulturelle und interaktionale Erklärungsansätze in der fMRT-Forschung insgesamt wenig berücksichtigt werden. Darüber hinaus wurde deutlich, dass einige der hormonellen und evolutionären Erklärungsansätze auf stereotypen und dualistischen Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht beruhen. Dies ist deshalb problematisch, weil diese Prämissen nicht explizit als solche

kenntlich gemacht werden, sondern unreflektiert vorausgesetzt und dadurch reproduziert werden.

Bei den hormonellen Erklärungsansätzen zeigten sich zum Teil Überschneidungen zur *organizational-activational-hypothesis*, die wegen einer zugrundeliegenden biologistischen Perspektive auf kognitive und soziale Geschlechterdifferenzen problematisiert wurde. Des Weiteren wurden in den evolutionären Erklärungsansätzen deutliche Parallelen zu soziobiologischen und evolutionspsychologischen Argumentationen sichtbar, in denen soziale Geschlechterverhältnisse als das natürliche Ergebnis von Evolution verstanden werden. Dabei unterliegt diesen Theorien die Vorstellung, dass Geschlechterdifferenzen in Hirnaktivität, Kognition und Verhalten daraus resultieren, dass die Geschlechter unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien verfolgen. Diese Fortpflanzungslogik führt jedoch dazu, dass allein heterosexuelle Frauen und Männer als 'Normalfall' erscheinen und andere, nicht-heterosexuelle oder *Trans** Menschen als Abweichung von diesem 'Normalzustand' stigmatisiert werden. Damit wird auch die Norm der Zweigeschlechtlichkeit und Heterosexualität festgeschrieben.

Zusammenfassend lässt sich daher im Hinblick auf die *zweite Analyseebene* festhalten, dass in der fMRT-Forschung eine Perspektive vorherrscht, mit der Geschlecht vorrangig biologisch erklärt wird. Damit zeichnet sich in der fMRT-Forschung eine Fortsetzung von einseitig biologischen Erklärungsmodellen ab, wie sie bereits auch schon für frühere Geschlechtertheorien der Hirnforschung problematisiert wurden. Dies steht allerdings im Widerspruch zu der Beobachtung, dass in den letzten Jahren zunehmend der Einfluss von Umwelt und Sozialem auf das Gehirn in den Fokus der neurowissenschaftlicher Forschung gerückt ist. Denn mit der fMRT-Forschung ergibt sich zum ersten Mal in der Geschichte der Hirnforschung methodisch die Möglichkeit, sich dem Zusammenhang zwischen Training/Lernen/Umwelt und der Hirnaktivität zu nähern. Darüber hinaus bieten sich, wie bereits erwähnt, mit Plastizitätsansätzen die entsprechenden Modelle an, um diese Zusammenhänge theoretisch zu erfassen. Allerdings scheinen die Geschlechtertheorien der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung von diesen Entwicklungen bisher wenig profitiert zu haben, da Geschlecht hier weiterhin vorrangig biologisch erklärt wird.

Wie bereits weiter oben erwähnt, liegt eine grundsätzliche Beschränkung dieser Arbeit darin, dass infolge der eingenommenen meta-theoretischen Perspektive keine Aussagen zur

Richtigkeit der hier analysierten Studieninhalten getroffen werden können. Dies gilt sowohl für die Ergebnisse der *ersten*, als auch für die der *zweiten Analyseebene*. Eine weitere Beschränkung der vorliegenden Arbeit lässt sich zudem darin festmachen, dass außer der Kategorie Geschlecht keine weiteren Kategorien berücksichtigt wurden, die aber möglicherweise durchaus Einfluss darauf haben, wie Forschende ihre Daten interpretieren. Denkbar wären in diesem Zusammenhang weitere Kategorien wie zum Beispiel Alter oder *race*¹⁰⁹. So weisen Forschungen zu Geschlechterstereotypen beispielsweise darauf hin, dass Frauen und Männer je nach sozialer Position mit unterschiedlichen Substereotypen assoziiert werden (Eckes, 2010). Mit Schwarzen Frauen werden zum Teil auch andere Geschlechterstereotype verknüpft als mit Weißen Frauen. Interessant wäre daher im Bezug darauf auch zu untersuchen, ob sich die normativen Bilder, die mit der Hirnaktivität von Frauen und Männern verbunden werden, in Abhängigkeit von *race* unterscheiden und wenn ja, welche Machtverhältnisse damit möglicherweise in Verbindung stehen. Dafür wäre jedoch zusätzlich zu der geschlechtertheoretischen Perspektive dieser Arbeit ein intersektionaler und rassismuskritischer Blickwinkel von grundlegender Relevanz.

Doch was folgt nun aus den Beobachtungen *dieser* Arbeit? Um dies beantworten zu können, müssen die Ergebnisse in einen größeren Rahmen gestellt werden. Denn die vorliegende Arbeit ist keineswegs die erste wissenschaftliche Schrift, die auf einen solchen Zusammenhang zwischen (neuro-)wissenschaftlicher Wissensproduktion und gesellschaftlichen Verhältnissen aufmerksam macht. Seit den 70er Jahren haben Forschende an der Schnittstelle zwischen Medizin bzw. Naturwissenschaften und Geschlechterforschung immer wieder biologisch-medizinische Theorien im Hinblick auf ihre Geschlechtsblindheit und Abwertung des Weiblichen untersucht. Die Ärztin, Neurophysiologin und Geschlechterforscherin Ruth Bleier hat sich beispielsweise schon in den 80er Jahren mit den Geschlechtertheorien der Hirnforschung kritisch auseinandergesetzt (Bleier, 1984). Die Resultate der vorliegenden Arbeit zeigen an vielen Stellen verblüffende Überschneidungen mit ihren Ergebnissen. So verwies bereits Bleier auf die Problematik stereotyper Geschlechterbilder und der Unzulänglichkeit biologistischer Auffassungen von Gehirn, Kognition und Verhalten (Ebd.). Im Zentrum ihrer Auseinandersetzungen standen dabei u.a. empirische und methodische Mängel in

109 In Abgrenzung zu dem biologistischen und auf Rasseideologie beruhenden Begriff „Rasse“ wird in dieser Arbeit die englische Schreibweise bevorzugt, da im angloamerikanischen Sprachraum *race* als soziale Kategorie gefasst wird.

hormonellen und soziobiologischen Erklärungsmodellen und deren Implikationen, wenn soziale Geschlechterverhältnisse biologisiert werden. Auch an der Lateralisationstheorie der Geschlechter kritisierte sie schon zu diesem Zeitpunkt, dass darüber normative Geschlechterbilder festgeschrieben werden. Diese Punkte wurden allesamt auch in der vorliegenden Arbeit thematisiert, wenn auch aus einer meta-theoretischen Perspektive und nicht aus einer empiristischen Zugangsweise wie bei Bleier. Während sich die Analysen Bleiers aber auf die Hirnforschung der 80er Jahre beziehen, besteht das Untersuchungsmaterial der vorliegenden Arbeit aus Studien, die in den Jahren 2010-2015 publiziert wurden. Hinzu kommt, dass es sich bei der fMRT-Forschung um einen in den 90er Jahren *neu* entstandenen Forschungsbereich handelt. Umso bemerkenswerter ist es, dass in der aktuellen fMRT-Forschung ähnliche Theorien und Vorstellungen reproduziert werden, wie sie auch schon in den 80er Jahren vorherrschten und bereits mehrfach problematisiert wurden. Woher kommt diese unreflektierte Wiederholung von problematischen Theorien und Annahmen? Ein zentraler Grund hierfür liegt darin, dass kritische und reflexive Sichtweisen auf das eigene Forschungsfeld bislang wenig Platz haben in medizinischen und naturwissenschaftlichen Studiengängen. Eine Konsequenz, die aus den vorliegenden Ergebnissen gezogen werden sollte, wäre, die kritischen und reflexiven Ansätze der Geschlechterforschung aufzunehmen und in das medizinische Curriculum einzubauen. Denn ohne diesen Schritt stellt die gegenwärtige Situation ein unüberwindbares Dilemma dar: Der überwiegende Teil der Wissenschaftler_innen, die sich bisher aus geschlechtertheoretischer Perspektive mit medizinischen, biologischen, chemischen und physikalischen Theorien beschäftigt haben, stammen selbst aus medizinischen oder naturwissenschaftlichen Disziplinen. Auch die vorliegende Arbeit hätte nicht ohne die entsprechende medizinische Expertise erfolgen können. Gleichzeitig aber benötigen geschlechtertheoretische Analysen von biologisch-medizinischen Theorien auch das dafür nötige theoretische und methodische Instrumentarium der Geschlechterforschung. Denn eine meta-theoretische sowie geschlechtertheoretische Reflexion neurowissenschaftlicher und medizinischer Forschung ist nur dann möglich, wenn Wissen aus beiden Fachrichtungen vorhanden ist. Geschlechtertheoretische Kenntnisse müssen bisher aber vor allem eigenständig und außercurriculär erarbeitet werden.

Damit lässt sich jedoch auch noch auf eine weiter übergeordnete Problematik verweisen. Denn diese Schieflage ist auch mit der gegenwärtigen Trennung von einerseits den Sozial- und Geisteswissenschaften und andererseits der Medizin und den Naturwissenschaften verbunden. Während dies in bestimmter Hinsicht zweifellos mit einer stärkeren Spezialisierung und effizienteren Forschung verbunden ist, zeigt sich anhand dieser Arbeit doch deutlich, wie sich an anderen Stellen infolge dieser Trennung wiederum deutliche Lücken auftun. Dabei haben diese Lücken, wie mehrfach deutlich wurde, eine enorme gesellschaftliche Bedeutung. Das langfristige Ziel muss daher in einer transdisziplinären Forschung liegen, bei der medizinische und geschlechtertheoretische Erkenntnisse gleichsam in den Forschungsprozess miteinfließen können. Das Potential, das sich mit der fMRT-Forschung für einen Paradigmenwechsel in der neurowissenschaftlichen Geschlechterforschung auftut, verdeutlicht die unmittelbare Relevanz einer solchen transdisziplinären Perspektive. Wie sich die hier gewonnenen Erkenntnisse allerdings in die neurowissenschaftliche Praxis umsetzen oder gar in eine neue Geschlechtertheorie übersetzen lassen, bleibt an dieser Stelle offen und könnte ein spannendes Thema für zukünftige Forschungen darstellen. Weitere Forschungen werden daher dringend benötigt, die sich mit neurowissenschaftlicher Wissensproduktion kritisch auseinandersetzen und darüber hinaus auch Möglichkeiten der Transformation des gewonnenen Wissens in neue neurowissenschaftliche Geschlechtertheorien ausloten.

11 Zusammenfassung

Die vorliegende Dissertation beschäftigt sich mit der Frage, welches Wissen über Geschlecht in der neurowissenschaftlichen fMRT-Forschung vermittelt wird und welche gesellschaftlichen und geschlechtertheoretischen Implikationen daraus folgen. Hierfür wurden 34 fMRT-Studien aus den Jahren 2010 bis 2015, die Aktivitätsdifferenzen im Gehirn zwischen den Geschlechtern untersuchten, anhand der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring analysiert und ausgewertet.

Als ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit zeigt sich, dass in dem untersuchten Teilgebiet der fMRT-Forschung eine Reproduktion von stereotypen Geschlechterbildern stattfindet. Dabei sind diese normativen Geschlechterbilder, die in den fMRT-Studien reproduziert werden, aus zwei Gründen hierarchisch strukturiert: Erstens sind die mit der weiblichen Hirnaktivität assoziierten Merkmale den männlichen Eigenschaftszuweisungen untergeordnet. Zweitens beruhen und reproduzieren sie Vorstellungen von natürlicher Zweigeschlechtlichkeit. Ein weiteres zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist, dass einseitig biologische Erklärungsansätze vorherrschend sind, während soziokulturelle und interaktionale Erklärungsansätze in dem untersuchten Teilgebiet der fMRT-Forschung insgesamt wenig Berücksichtigung finden. Zum Teil beruhen diese biologischen Erklärungsansätze dabei selbst auf stereotypen und dualistischen Vorannahmen hinsichtlich Geschlecht.

Im Hinblick auf gesellschaftliche Verhältnisse zeigt sich, dass die fMRT-Forschung ungleiche gesellschaftliche Geschlechterverhältnisse unkritisch affirmiert. Darüber hinaus zeichnet sich historisch betrachtet eine unreflektierte Wiederholung von z.T. alten und problematischen Geschlechtertheorien aus der Hirnforschung ab, obwohl diese in der Vergangenheit wiederholt von Wissenschaftler*innen problematisiert wurden.

// Literaturverzeichnis

Alaimo, S. & Hekman, S. (Hrsg.). (2008). *Material feminism*. Bloomington, Indianapolis: Indiana University Press.

Athenstaedt, U. & Alfermann, D. (Hrsg.) (2011). *Geschlechterrollen und ihre Folgen. Eine sozialpsychologische Betrachtung*. Stuttgart: Kohlhammer.

Becker-Schmidt, R. (2010). Doppelte Vergesellschaftung von Frauen: Divergenzen und Brückenschläge zwischen Privat- und Erwerbsleben. In R. Becker & B. Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen- und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*, 3. Auflage (S. 65-74). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bao, A.M. & Swaab, D.F. (2010). Sex differences in the brain, behavior, and neuropsychiatric disorders. *Neuroscientist* 16, 550–565.

Baron-Cohen, S. (2003). *The essential difference: Male and female brains and the truth about autism*. New York: Basic Books.

Baron-Cohen, S., Knickmeyer, R. C. & Belmonte, M. K. (2005). Sex differences in the brain: implications for explaining autism. *Science*, 310 (5749), 819-823.

Bauer, R. (2006). Grundlagen der Wissenschaftstheorie und Wissenschaftsforschung. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 247-280). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Bleier, R. (Hrsg.). (1984). *Science and gender: A critique of biology and its theories on women*, 2. Auflage. New York: Pergamon Press.

Bleier, R. (1986). Sex Differences Research: Science or Belief? In Dies. (Hrsg.), *Feminist Approaches to Science* (147-164). New York: Pergamon Press.

Bluhm, R. (2012). Beyond neurosexism: Is it possible to defend the female brain. In R. Bluhm, A. J. Jacobson & H. L. Maibom (Hrsg.), *Neurofeminism: Issues at the intersection of feminist theory and cognitive science* (S. 230-245). Basingstoke: Palgrave Macmillan

Bluhm, R. (2013a). Self-Fulfilling Prophecies: The Influence of Gender Stereotypes on Functional Neuroimaging Research on Emotion. *Hypatia*, 28 (4), 870-886.

Bluhm, R. (2013b). New research, old problems: Methodological and ethical issues in fMRI research examining sex/gender differences in emotion processing. *Neuroethics*, 6 (2), 319-330.

Bundesagentur für Arbeit (2011). *Arbeitsmarktberichterstattung: Kurzinformation Frauen und MINT-Berufe*. Abrufbar über URL:

https://www3.arbeitsagentur.de/web/wcm/idc/web/wcm/idc/groups/public/documents/webdatei/mdaw/mta5/~edisp/l6019022dstbai451020.pdf?_ba.sid=L6019022DSTBAI451023 [letzter Zugriff am 27.04.2017].

Bundesärztekammer (2015). *Stellungnahme der Bundesärztekammer „Versorgung von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen mit Varianten/Störungen der Geschlechtsentwicklung (Disorders of Sex Development, DSD)“*. Deutsches Ärzteblatt 2015. Abrufbar über URL:

http://www.bundesaerztekammer.de/fileadmin/user_upload/downloads/pdf-Ordner/Stellungnahmen/BAeK-Stn_DSD.pdf [letzter Zugriff am 27.04.2017]

Butler, J. (Hrsg.) (1991). *Das Unbehagen der Geschlechter*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Butler, J. (Hrsg.). (1997). *Körper von Gewicht. Die diskursiven Grenzen des Geschlechts*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Cahill, L. (2014). Equal≠ the same: sex differences in the human brain. *Cerebrum*, 5.

Cahill, L. (2006). Why sex matters for neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 7 (6), 477–484.

Clearfield, M. W. & Nelson, N. N. (2006). Sex differences in mother's speech and play behavior with 6-, 9-, and 14-month-old infants. *Sex Roles* 54 (1/2), 127-137.

Crenshaw, K. (1989). Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, feminist theory and antiracist politics. *The University of Chicago Legal Forum*, 140: 139–167.

Daston, L. (1992). The naturalized female intellect. *Science in Context*, 5 (02), 209-235.

De Lacoste-Utamsing, C. & Holloway, R. L. (1982). Sexual dimorphism in the human corpus callosum. *Science*, 216 (4554), 1431-1432.

De Vries, G. J. (2004). Sex differences in adult and developing brains: compensation, compensation, compendation. *Endocrinology* 145 (3), 1063-1068.

Deutscher Ethikrat (2012). *Intersexualität. Stellungnahme*. Abrufbar über URL: <http://www.ethikrat.org/dateien/pdf/stellungnahme-intersexualitaet.pdf> [letzter Zugriff am 27.04.2017].

DIW Berlin (2016). *Brutto-Stundenverdienste in typischen Frauenberufen 2014 im Schnitt um acht Euro - oder 39 Prozent - niedriger als in typischen Männerberufen*. Pressemitteilung, 11.03.2016. Abrufbar über URL:

https://www.diw.de/de/diw_01.c.528918.de/themen_nachrichten/brutto_stundenverdienste_in_typischen_frauenberufen_2014_im_schnitt_um_acht_euro_oder_39_prozent_niedriger_als_in_typischen_maennerberufen.html [letzter Zugriff am 27.04.2017].

Dolphijn, R. & van der Tuin, I. (2012). *The Transversality of New Materialism*. New Materialism. Interviews and Cartographies. Abrufbar über URL: http://openhumanitiespress.org/books/download/Dolphijn-van-der-Tuin_2013_New-Materialism.pdf [letzter Zugriff am 02.05.2017]

Donovan, W., Taylor, N. & Leavitt, L. (2007). Maternal sensory sensitivity and response bias in detecting chance in infant facial expressions: Maternal self-efficacy and infant gender labeling. *Infant Behavior and Development* 30 (3), 436-452.

Eagly, A.H. & Wood, W. (1999) The origins of sex differences in human behavior: Evolved dispositions versus social roles. *American Psychologist* 54 (6), 408–423.

Eagly, A. H., Wood, W. & Diekmann, A. B. (2000) Social Role Theory of Sex Differences and Similarities: A Current Appraisal. In: T. Eckes & H. M. Trautner (Hrsg.), *The Developmental Social Psychology of Gender* (123-174). Mahwah, NJ: Erlbaum.

Ebeling, S (2006). Wenn ich meine Hormone nehme, werde ich zum Tier. Zur Geschichte der ‘Geschlechtshormone’. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 235-246). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Ebeling, S., Schmitz, S. & Bauer R. (2006a). Tierisch menschlich. Ein un/geliebter Dualismus und seine Wirkungen. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 347-362). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Ebeling, S., Jäckel, J., Meßmer, R., Nicoleyczik, K. & Schmitz, S. (2006b). Methodenauswahl der geschlechterperspektivischen Naturwissenschaftsanalyse. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 297-330). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Eckes, T. (Hrsg.) (1997). *Geschlechterstereotype. Frau und Mann in sozialpsychologischer Sicht*. Pfaffenweiler: Centaurus.

Eckes, T. (2010). Geschlechterstereotype: Von Rollen, Identitäten und Vorurteilen. In R. Becker & B. Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen-und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*, 3. Auflage (S. 178-189). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

European Union: European Union Agency for Fundamental Rights (2014). *Being Trans in the European Union. Comparative analysis of EU LGBT survey data*. Abrufbar über URL: <http://fra.europa.eu/en/publication/2014/being-trans-eu-comparative-analysis-eu-lgbt-survey-data> [letzter Zugriff am 28.04.2017]

Farah, M. J. & Hook, C. J. (2013). The seductive allure of “seductive allure”. *Perspectives on Psychological Science*, 8 (1), 88-90.

Fausto-Sterling, A. (Hrsg.) (1992). *Myths of Gender: Biological theories about man and woman*, 2. Auflage. New York: Basic Books.

Fausto-Sterling, A. (Hrsg.) (2000). *Sexing the body: Gender politics and the construction of sexuality*. New York: Basic Books.

Fine, C. (2010). From scanner to sound bite: Issues in interpreting and reporting sex differences in the brain. *Current Directions in Psychological Science*, 19 (5), 280-283.

Fine, C. (2013). Is there neurosexism in functional neuroimaging investigations of sex differences? *Neuroethics*, 6 (2), 369-409.

Fine, C., Jordan-Young, R., Kaiser, A. & Rippon, G. (2013). Plasticity, plasticity, plasticity... and the rigid problem of sex. *Trends in Cognitive Sciences*, 17 (11), 550-551.

Finke, C. (2010). *Verdienstunterschiede zwischen Frauen und Männern. 2006*. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden (Hrsg.). Abrufbar über URL:
https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/VerdiensteArbeitskosten/Verdienstunterschiede/VerdienstunterschiedeMannFrau5621001069004.pdf?__blob=publicationFile [letzter Zugriff am 27.04.2017].

Fiske, S. T., Cuddy, A. J., Glick, P. & Xu, J. (2002). A model of (often mixed) stereotype content: competence and warmth respectively follow from perceived status and competition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 82 (6), 878-902.

Fiske, S. T. & Stevens, L. E. (1993). What's so special about sex? Gender stereotyping and discrimination. In S. Oskamp & M. Costanzo (Hrsg.), *Gender issues in contemporary society* (173-196). Newbury Park, CA: Sage.

Foucault, M. (Hrsg.). (1983). *Der Wille zum Wissen. Sexualität und Wahrheit I*. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Geschwind, N. & Behan, P. (1982). Left handedness: Association with immune disease, migraine, and development learning disorder. *Proceedings of National Academy of Sciences*, 79, 5097-5100.

Geschwind, N. & Galaburda, A. M. (1987) *Cerebral lateralization*. Cambridge: MIT Press.

Gildemeister, R. & Wetterer, A. (1992). Wie Geschlechter gemacht werden. Die soziale Konstruktion der Zweigeschlechtlichkeit und ihre Reifizierung in der Frauenforschung. In G.- A. Knapp & A. Wetterer (Hrsg.), *TraditionenBrüche: Entwicklungen feministischer Theorie* (201-254). Freiburg im Breisgau: Kore.

Gould, S. J. (Hrsg.). (2007). *Der falsch vermessene Mensch*, 5. Auflage. Frankfurt/Main: Suhrkamp.

Grossi, G. & Fine, C. (2012). The role of fetal testosterone in the development of “the essential difference” between the sexes: Some essential issues. In R. Bluhm, A. J. Jacobson & H. L. Maibom (Hrsg.), *Neurofeminism: Issues at the intersection of feminist theory and cognitive science* (S. 73-104). Basingstoke: Palgrave Macmillan

Hagner, M. (2008). Das Hirnbild als Marke. *Bildwelten des Wissens* 6/1, 43-51.

Hanke, C. (Hrsg.) (2007). *Zwischen Auflösung und Fixierung. Zur Konstitution von 'Rasse' und 'Geschlecht' in der physischen Anthropologie um 1900*. Bielefeld: Transcript Verlag.

Haraway, D. (1995). Situiertes Wissen. Die Wissenschaftsfrage im Feminismus und das Privileg einer partialen Perspektive. In Dies. (Hrsg.), *Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen* (73-97). Frankfurt/Main, New York: Campus.

Hark, S. (2001). Feministische Theorie-Diskurs-Dekonstruktion. In R. Keller, A. Hirsland, W. Schneider & W. Viehöver (Hrsg.), *Handbuch Sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Band 1: Theorien und Methoden* (S 353-371). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hark, S. (2007). Komplexe soziale Ungleichheiten: Geschlecht in Verhältnissen. In Dies. (Hrsg.), *Dis/Kontinuitäten: Feministische Theorie*, 2. Auflage (93-100). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Hausen, K. (1976). Die Polarisierung der „Geschlechtscharaktere“– eine Spiegelung der Dissoziation von Erwerbs- und Familienleben. In W. Conze (Hrsg.), *Sozialgeschichte der Familie in der Neuzeit Europas* (S. 363–393). Stuttgart: Ernst Klett Verlag.

Hausmann, M., Slabberkoorn, D., van Goozen, S. H., Cohen-Kettenis, P. T. & Güntürkün, O. (2000). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. *Behavioral Neuroscience* 114 (6), 1245-1250

Havsteen, I., Madsen, K. H., Christensen, H., Christensen, A. & Siebner, H. R. (2013). Diagnostic approach to functional recovery: functional magnetic resonance imaging after stroke. *Clinical Recovery from CNS Damage. Frontiers of Neurology and Neuroscience*. 32, 9-25.

Hobler, D., Klenner, C., Pfahl, S., Sopp, P. & Wagner, A. (2017). *Wer leistet unbezahlte Arbeit? Hausarbeit, Kindererziehung und Pflege im Geschlechtervergleich. Aktuelle Auswertungen aus dem WSI GenderDatenPortal*. WSI Report, 35, 1-30. Abrufbar über URL: https://www.boeckler.de/pdf/p_wsi_report_35_2017.pdf [letzter Zugriff am 27.04.2017].

Honegger, C. (1991). Die Ordnung der Geschlechter. *Die Wissenschaften vom Menschen und das Weib; 1750-1850*, 2. Auflage. Frankfurt/Main, New York: Campus.

Hubbard, R. (1990). The political nature of human nature. In D. Rhode (Hrsg.), *Theoretical perspectives on sexual difference* (63-73). New Haven : Yale University Press.

Hubbard, R. (Hrsg.). (1997). *The politics of women's biology*, 3. Auflage. New Brunswick: Rutgers University Press.

Hutzler, F. (2014). Reverse inference is not a fallacy per se: Cognitive processes can be inferred from functional imaging data. *NeuroImage*, 84, 1061-1069.

Joel, D., Berman, Z., Tavor, I., Wexler, N., Gaber, O., Stein, Y., Shefi, N., Pool, J., Urchs, S., Margulies, D. S., Liem, F., Hänggi, J., Jäncke, L. & Assaf, Y. (2015). Sex beyond the genitalia: The human brain mosaic. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112 (50), 15468-15473.

Jordan-Young, R. & Rumiati, R. I. (2012). Hardwired for Sexism? Approaches to Sex/Gender in Neuroscience. *Neuroethics*, 5 (3), 305-315.

Kaiser, A., Haller, S., Schmitz, S. & Nitsch, C. (2009). On sex/gender related similarities and differences in fMRI language research. *Brain research reviews*, 61 (2), 49-59.

Kasiske, J., Krabel, J., Schädler, S. & Stuve, O. (2006). Zur Situation von Männern in „Frauen-Berufen“ der Pflege und Erziehung in Deutschland. In J. Krabel & O. Stuve (Hrsg.), *Männer in „Frauen-Berufen“ der Pflege und Erziehung* (11-110). Opladen: Verlag Barbara Budrich.

Keller, E. F. (1995). The origin, history, and politics of the subject called 'gender and science': a first person account. In S. Jasanoff, G. E. Markle, J.C. Petersen & T. Pinch (Hrsg.) *Handbook of science and technology studies*, 2. Auflage (80-94). Thousand Oaks: Sage Publications.

Kozaki, T. & Yasukouchi, A. (2008). Relationships between salivary estradiol and components of mental rotation in young men. *Journal of Physiological Anthropology*, 27 (1), 19-24.

Krendl, A. C., Richeson, J. A., Kelley, W. M. & Heatherton, T. F. (2008). The negative consequences of threat: a functional magnetic resonance imaging investigation of the neural mechanisms underlying women's underperformance in math. *Psychological Science* 19 (2), 168-175.

Laqueur, T. W. (2003). *Making sex: Body and gender from the Greeks to Freud*, 10. Auflage. Cambridge: Harvard University Press.

Lettow, S. (Hrsg.). (2007). Neobiologismen. Normalisierung und Geschlecht am Beginn des 21. Jahrhunderts. In I. Dölling, D. Dornhof, K. Esders, C. Genschel & S. Hark (Hrsg.), *Transformationen von Wissen, Mensch und Geschlecht. Transdisziplinäre Interventionen* (S. 78-93). Königstein: Ulrike Helmer Verlag.

Lloyd, G. (Hrsg.). (1993). *The man of reason: "Male" and "female" in Western philosophy*, 2. Auflage. London: Routledge.

Machery, E. (2014). In defense of reverse inference. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 65, (2), 251–267.

Mayring, P. (2000). *Qualitative Inhaltsanalyse*. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 1 (2). Abrufbar über URL: <http://qualitative-research.net/fqs/fqs-d/2-00inhalt-d.htm> [letzter Zugriff am 27.04.2017].

Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*, 12. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Mayring, P. (Hrsg.). (2016). *Einführung in die qualitative Sozialforschung*, 6. Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

McCabe, D. P. & Castel, A. D. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, 107 (1), 343-352.

McGlone, J. (1980). Sex differences in human brain asymmetry: A critical survey. *Behavioral and Brain Sciences*, 3 (02), 215-227.

Michael, R. B., Newman, E. J., Vuorre, M., Cumming, G. & Garry, M. (2013). On the (non) persuasive power of a brain image. *Psychonomic Bulletin & Review*, 20 (4), 720-725.

Mondschein, E. R., Adolph, K. E. & Tamis-LeMonda, C. S. (2000). Gender bias in mother's expectations about infant crawling. *Journal of Experimental Child Psychology* 77 (4), 304-316.

Moran, J. M. & Zaki, J. (2013). Functional neuroimaging and psychology: what have you done for me lately? *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25 (6), 834-842.

Müters S, Hoebel J, Lange C (2013) *Diagnose Depression: Unterschiede bei Frauen und Männern*. GBE kompakt 4 (2). Abrufbar über URL: http://www.gbe-bund.de/pdf/GBE_kompakt_2_2013_Diagnose_Depression.pdf [letzter Zugriff am 27.04.2017]

Palm, K. (2004). Was bringt die Genderforschung eigentlich den Naturwissenschaften? In S. Schmitz & B. Schinzel (Hrsg.), *Grenzgänge. Genderforschung in Informatik und Naturwissenschaften* (S. 50-64). Königstein: Ulrike Helmer Verlag.

Palm K. (2010a). Biologie: Geschlechterforschung zwischen Reflektion und Intervention. In R. Becker & B. Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen-und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*, 3. Auflage (S. 851-859). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Palm, K. (2010b). Material Girl – Neue postbutlersche Körper-und Materietheorien in der Debatte. *FZG–Freiburger Zeitschrift für GeschlechterStudien*, 16 (24), 145-159.

Palm, K. (2010c). Die Natur der Schönheit – Reflexionen zur evolutionstheoretischen Attraktivitätsforschung. In N. Degele, S. Schmitz, M. Mangelsdorf & E. Gramespacher

(Hrsg.), *Gendered Bodies in Motion* (39-54). Opladen, Farmington Hills: Budrich UniPress Ltd.

Palm, K. (2010d). Feministischer Empirismus – Interventionen in die biologische Praxis. In I. Nagelschmidt, K. Wojke & B. Borrego (Hrsg.), *Interdisziplinäres Kolloquium zur Geschlechterforschung: die Beiträge; interdisziplinäre Dispute um Methoden der Geschlechterforschung* (S. 75-86). Frankfurt/Main: Peter Lang D.

Palm, K. (2013). Begabung, Talent und Geschlecht. *Mathematik und Gender. Berichte und Beiträge des Arbeitskreises Frauen und Mathematik*, 3, 28-47.

Phoenix, C. H., Goy, R. W., Gerall, A. A. & Young, W. C. (1959). Organizing action of prenatally administered testosterone propionate on the tissues mediating mating behavior in the female guinea pig. *Endocrinology*, 65 (3), 369-382.

Poldrack, R. A. (2006). Can cognitive processes be inferred from neuroimaging data? *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (2), 59-63.

Prentice, D. A. & Carranza, E. (2002). What women and men should be, shouldn't be, are allowed to be, and don't have to be: The contents of prescriptive gender stereotypes. *Psychology of Women Quarterly*, 26 (4), 269-281.

Radden, J. (Hrsg.). (2002). *The nature of melancholy: From Aristotle to Kristeva*. Oxford: Oxford University Press.

Rippon, G., Jordan-Young, R., Kaiser, A. & Fine, C. (2014). Recommendations for sex/gender neuroimaging research: key principles and implications for research design, analysis, and interpretation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 650.

Rosenthal, G. (Hrsg.). (2008). *Interpretative Sozialforschung. Eine Einführung*. 2. Auflage. Weinheim, München: Juventa.

Roßhart, J. (2009). Queere Kritiken, Kritiken an queer. Debatten um die Entselbstverständlichung des feministischen Subjekts. In I. Kurz-Scherf, J. Lepperhoff & A. Scheele (Hrsg.), *Feminismus: Kritik und Intervention* (48-63). Münster: Westfälisches Dampfboot.

Scheich, E. (2006). Naturwissenschaften. In C. von Braun & I. Stephan (Hrsg.), *Gender Studien. Eine Einführung*, 2. Auflage (187-200). Stuttgart/Weimar: Verlag J. B. Metzler.

Schiebinger, L. (Hrsg.). (1993). *Schöne Geister. Frauen in den Anfängen der Wissenschaft*. Stuttgart: Klett-Cotta.

Schmitz, S. (2006a). Hirnbilder im Wandel. Kritische Gedanken zum 'sexed brain'. In B. Mauss & B. Petersen (Hrsg.), *Das Geschlecht der Biologie* (S. 61-92). Mössingen-Talheim: Talheimer Verlag.

Schmitz, S. (2006b). Frauen und Männergehirne. Mythos oder Wirklichkeit? In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 211-234). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schmitz, S. (2006c). Geschlechtergrenzen. Geschlechtsentwicklung, Intersex und Transsex im Spannungsfeld zwischen biologischer Determination und kultureller Konstruktion. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 33-56). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schmitz, S. (2006d). Entweder – Oder? Zum Umgang mit binären Kategorien. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 331-346). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schmitz, S. (2010). Der Körper als Schicksal und Bioaktie: Eine Auseinandersetzung mit dem Gehirn im Spannungsfeld von Determination und Konstruktion. In A. Abraham & B. Müller (Hrsg.), *Körperhandeln und Körpererleben. Multidisziplinäre Perspektiven auf ein brisantes Feld* (S. 89-112). Bielefeld: Transcript Verlag.

Schmitz, S. & Ebeling, S. (2006). Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Eine notwendige Verbindung. In S. Ebeling & S. Schmitz (Hrsg.), *Geschlechterforschung und Naturwissenschaften. Einführung in ein komplexes Wechselspiel* (S. 247-280). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schmitz, S. & Höppner, G. (2014). Neurofeminism and feminist neurosciences: a critical review of contemporary brain research. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 546.

Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E., Pugh, K. R. & Constable, R. T. (1995). Sex differences in the functional organization of the brain for language. *Nature*, 373 (6515), 607-609.

Shields, S. (1975). Functionalism, Darwinism, and the psychology of women. *American Psychologist*, 30 (7), 739-754.

Singer, M. (2010). Feministische Wissenschaftskritik und Epistemologie: Voraussetzungen, Positionen, Perspektiven. In R. Becker & B. Kortendiek (Hrsg.), *Handbuch Frauen-und Geschlechterforschung. Theorie, Methoden, Empirie*, 3. Auflage (S. 292-301). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Slaby, J. (2011). Perspektiven einer kritischen Philosophie der Neurowissenschaften. *Deutsche Zeitschrift für Philosophie*, 59 (3), 375-390.

Sommer, I. E., Aleman, A., Bouma, A. & Kahn, R. S. (2004). Do women really have more bilateral language representation than men? A meta-analysis of functional imaging studies. *Brain*, 127 (8), 1845-1852.

Sommer, I. E., Aleman, A., Somers, M., Boks, M. P. & Kahn, R. S. (2008). Sex differences in handedness, asymmetry of the planum temporale and functional language lateralization. *Brain Research*, 1206, 76-88.

Spanier, B. (1995). *Im/partial science: Gender ideology in molecular biology*. Bloomington: Indiana University Press.

Star, S. L. (1979). Sex differences and the dichotomization of the brain: Methods, limits and problems in research on consciousness. In R. Hubbard & M. Lowe (Hrsg.), *Genes and gender II: Pitfalls in research on sex and gender* (S. 113-127). New York: Gordian Press.

Steins, G. (Hrsg.) (2008). *Geschlechterstereotype in der Schule – Realität oder Mythos*. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Steins, G. (2010). Einführung in „Psychologie und Geschlechterforschung“. In Dies. *Handbuch Psychologie und Geschlechterforschung* (11-23). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Teuber, N. (Hrsg.). (2014). *Das Geschlecht der Depression: 'Weiblichkeit' und 'Männlichkeit' in der Konzeptualisierung depressiver Störungen*. Bielefeld: Transcript Verlag.

TransInterQueer Projekt »Antidiskriminierungsarbeit & Empowerment für Inter*« (2016). *Medizinische Eingriffe an Inter* und deren Folgen: Fakten & Erfahrungen*. Abrufbar über URL:
http://www.transinterqueer.org/download/Publikationen/eingriffe_broschuere_inter_2016_sm.pdf [letzter Zugriff am 28.04.2017]

Trivers, R. L. (1972). Parental investment and sexual selection. In B. Campbell (Hrsg.), *Sexual selection and the descent of man : 1871 – 1971* (136-179). London: Heinemann.

Villa, P.-I. (2007). Soziale Konstruktion: Wie Geschlecht gemacht wird. In Hark, S. (Hrsg.), *Dis/Kontinuitäten: Feministische Theorie*, 2. Auflage (19-26). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Villa, P.-I. (Hrsg.). (2012). *Judith Butler. Eine Einführung*, 2. Auflage. Frankfurt/Main, New York: Campus.

Voß, H. J. (Hrsg.). (2010). *Making sex revisited. Dekonstruktion des Geschlechts aus biologisch-medizinischer Perspektive*. Bielefeld: Transcript Verlag.

Weisberg, D. S., Keil, F. C., Goodstein, J., Rawson, E. & Gray, J. R. (2008). The seductive allure of neuroscience explanations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20 (3), 470-477.

WHO (2017a). *ICD-10 Version: 2016*. Abrufbar über URL:
<http://apps.who.int/classifications/icd10/browse/2016/en> [letzter Zugriff am 27.04.2017]

WHO (2017b). *ICD-11 Beta Draft (Mortality and Morbidity Statistics)*. Abrufbar über URL:
<http://apps.who.int/classifications/icd11/browse/l-m/en/#/> [letzter Zugriff am 27.04.2017]

Wood, W. & Eagly, A. H. (2012). Biosocial Construction of Sex Differences and Similarities in Behavior. *Advances in Experimental Social Psychology*, 46, 55-123.

Wraga, M., Helt, M., Jacobs, E. & Sullivan, K. (2006). Neural basis of stereotype-induced shifts in women's mental rotation performance. *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2 (1), 12-19.

WSI (2014). *Horizontale Segregation des Arbeitsmarktes 2011*. Abrufbar über URL:
<https://www.boeckler.de/53494.htm> [letzter Zugriff am 28.04.2017]

Xu, Y. & Lindquist, M. A. (2015). Dynamic connectivity detection: an algorithm for determining functional connectivity change points in fMRI data. *Frontiers in Neuroscience*, 9, 285.

Verzeichnis der Anhänge

Anhang A:	Tabelle 1.1 Emotionalität und Rationalität
Anhang B:	Tabelle 1.2 Sprache und Raumkognition
Anhang C:	Tabelle 1.3 Bilateralität und Lateralität
Anhang D:	Tabelle 1.4 Psychopathologie/Devianz
Anhang E:	Tabelle 2.1 Hirnstrukturelle Erklärungsansätze
Anhang F:	Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze
Anhang G:	Tabelle 2.3 Evolutionäre Erklärungsansätze
Anhang H:	Tabelle 2.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze
Anhang I:	Tabelle 2.5 Interaktionelle Erklärungsansätze
Anhang J:	Verzeichnis der untersuchten fMRT-Studien

Anhang A

Tabelle 1.1 Emotionalität und Rationalität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Ahrens et al. (2014)	Front Neurosci	functional voice localizer	“Previous findings suggest a sex-difference in response to infant crying and laughing. [...] This may reflect a tendency in women for a response preference to infant vocal expressions (Sander et al., 2007). A recent study by De Pisapia et al. (2013) found a sex-difference in response to a baby cry. Women decreased brain activity in DPFC regions and posterior cingulate cortex when they suddenly and passively heard infant cries, whereas men did not. They interpreted their findings in such a way that the female brain interrupts on-going mind-wandering during cries and the male brain continues in self-reflection (De Pisapia et al., 2013). In our study half of the vocal stimuli consisted of infant vocalizations (also emotional expressions such as laughing and crying) and our results may reflect differences in the fine-grained pattern of distributed activity in female and male listeners in response to these vocal expressions of children and babies.” (Ahrens et al., 2014: 7)
Dai et al. (2012)	Sleep Med	resting-state	“Previous studies [21–22] suggested that the vision-related regions were not only activated by real vision, but also by visual mental imagery, since the visual cortex was relevant to emotional activities, as emotional changes could lead to higher BOLD signal regions in the visual cortex [23–24]. Our study agreed with these reports. In our study, compared with the FC, the FSD showed higher ReHo in vision-related regions, while this difference was not seen between MSD and MC. This is probably due to the fact that females are more likely to imagine or get emotional while wearing black blinder or being in a dark environment.” (Dai et al., 2012: 723-724)
Domes et al. (2010)	Hum Brain Mapp	delayed cognitive reappraisal paradigm (emotional reactivity and emotion regulation)	“Compared to men, women also showed enhanced amygdala activity in response to neutral pictures. It might be speculated that women appraised the neutral pictures as more negative or arousing and might therefore have displayed an emotional response.” (Domes et al., 2010: 766)

Anhang A

Tabelle 1.1 Emotionalität und Rationalität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			<p>“Alternatively, women might have attempted to decrease their emotions as soon as the aversive stimuli appeared. However, as women showed enhanced amygdala responding in the initial viewing phase, these attempts might have been less effective compared to men.” (Domes et al., 2010: 767)</p> <p>“This pattern of activations might suggest that men used cognitive strategies that recruited regulatory areas to a greater extent than women and thereby enhanced the activity in emotion processing areas more efficiently. It might also be speculated that men were more willing to follow the instruction to increase their emotional response. In turn, it could be possible that women were hesitant to further enhance emotional response because of the initially increased emotional responding. Finally, enhanced amygdala activity in the initial viewing phase in women might have produced a ceiling effect and thus compromised further enhancement in the regulation phase.” (Domes et al., 2010: 767)</p>
Jordan et al. (2013)	Cogn Affect Behav Neurosci	working memory task with emotional distraction (angry face)	<p>“From the extant evidence, we made the following three predictions: First, regarding behavioral performance, consistent with evidence of enhanced response in women when emotional information helps cognition (i.e., enhanced memory for emotional events; Canli, Desmond, Zhao, & Gabrieli, 2002), we expected that women would also be more susceptible to the detrimental impact of emotional information, presented as task-irrelevant distraction concurrent with a main cognitive task.” (Jordan et al., 2013: 118-119)</p> <p>“Overall, these findings suggest that the increased impact of emotional distraction in women is linked to “bottom-up” effects in the HotEmo system, whereas increased resilience to emotional distraction in men is linked to “top-down” effects in the ColdEx system.” (Jordan et al., 2013: 131)</p>

Anhang A

Tabelle 1.1 Emotionalität und Rationalität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			<p>“Altogether, these findings, particularly the patterns of negative covariation in the FG and AMY are consistent with a bottom-up impact of angry-face distraction, and the negative covariation in the right vlPFC is consistent with unsuccessful engagement of top-down control in the face of emotional distraction.” (Jordan et al., 2013: 131)</p> <p>“Our results suggest that enhanced emotional competence in women may have the side effect of increased emotional reactivity, which in turn may lead to enhanced emotional distractibility, although the present findings do not establish that direction for such a causal relationship.” (Iordan et al., 2013: 132)</p>
Lee et al. (2014)	Neuropsychologia	watching video clips (self vs other) performing the TSST (Trier Social Stress Test)	<p>“Taken together, we suggest that males recruit cognitive control areas as a means of responding to and controlling stress experienced while observing themselves under social stress. [...] The neurobehavioral results reported here are relevant when considering behavioral gender differences in stress response and coping styles. Matud (2004) reported that females have a more emotional and avoidant-based coping style and experienced more chronic and minor daily stresses, whereas males display a detached coping style with emotional inhibition.” (Lee et al., 2014: 261)</p>
Miyamoto und Kikuchi (2012)	PLoS One	implicit self-esteem task	<p>“In contrast, the male subjects with higher explicit self-esteem showed higher dmPFC activity, possibly because they could process the incongruent situations more cognitively than the female subjects.” (Miyamoto und Kikuchi, 2012: 6)</p> <p>“Accordingly, the right IPL activity shows the possibility that females emotionally took the incongruent associations as a result of evaluation from others on their own physical appearances which are one of the most important factors in the female self-esteem, and they control the emotional responses caused by it. By comparison, we did not observe so many significant activities in males compared to females, only in the</p>

Anhang A

Tabelle 1.1 Emotionalität und Rationalität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			MFG. Males might process the incongruence more cognitively than females, and the MFG activity might be therefore involved in response conflict [72].” (Miyamoto und Kikuchi, 2012: 8)
Wang et al. (2012)	Neuroimage	resting-state	“Our rs-fMRI findings were consistent with the behavioral sex difference that men generally perform better in visuospatial processing and women generally excel in language and emotional memory tasks, and may implicate a fundamental difference of neurophysiology between male and female brains.” (Wang et al., 2012: 939)
Yin et al. (2013)	PLoS One	perception of romance	“Given that the romance perception tasks we would use involve both emotional and cognitive processing, we expected that males would show stronger activation in cognition-related brain regions when evaluating the degree of romance in various scenarios, while females would show stronger activation in emotion-related regions.” (Yin et al., 2013: 2) “The results showed enhanced cognitive processing in males, possibly due to their lack of experience in processing romantic information. In comparison, appraisals of romance in females may be more automatic, possibly relying on emotional processing.” (Yin et al., 2013: 10-11)

Anhang B

Tabelle 1.2 Sprache und Raumkognition

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Filippi et al. (2013)	Hum Brain Mapp	Resting-state	<p>“The stronger FC at rest in several regions of both visual networks in men as compared to women, including areas within the dorsal and the ventral visual streams [Goodale and Westwood, 2004; Milner and Goodale, 2008], which are involved in processing information about structure and spatial location of objects, might be related to the greater ability of men in performing visuo-spatial tasks [Wegesin, 1998].” (Filippi et al., 2013: 1340)</p> <p>“Although our investigation was performed using RS fMRI data and not during the performance of any complex task, the finding of enhanced FC in the secondary visual network, which mainly includes associative visual areas, seems to support the notion that men may use mental imagery strategies and visuo-spatial representations to solve cognitive problems [Christakou et al., 2009; Thomsen et al., 2000].” (Filippi et al., 2013: 1341)</p>
Hattemer et al. (2011)	J Neuroimaging	mental rotation	<p>“In this study, the laterality indices revealed by fMRI and fTCD showed a stronger lateralization to the right hemisphere in men as compared to women, and fMRI results revealed a tendency toward stronger activation in specific right-hemispheric areas in males, including the right middle and superior frontal gyrus, right parieto-occipital border, lingual gyrus, precuneus, and subsplenic gyrus. These results give support to the hypothesis of a stronger right-hemispheric lateralization in men, which was also associated with a tendency toward better performance in men in this and earlier studies.” (Hattemer et al., 2011: 21)</p>
St. Jacques et al. (2011)	Memory	autobiographical memory	<p>“Males showed greater sensitivity to the experience of reliving when cued by the visuospatial cues in a number of brain regions [...] In sum, these results suggest that females were equally sensitive to reliving AMs in both conditions, but that males benefited more from the rich visuospatial cues provided by the SenseCam images than</p>

Anhang B

Tabelle 1.2 Sprache und Raumkognition

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			the verbal cues.” (Jacques et al., 2011: 6)
Lipp et al. (2012)	PLoS One	mental rotation	“Females often perform worse than males in mental rotation tasks, especially when items are presented two-dimensionally and not three-dimensionally (e.g. [59]). Mental rotation tasks with higher task-difficulty hence may have been especially challenging for females. Therefore, more intelligent females might more consistently or more strongly respond with increased task-related brain activation, whereas this mechanism could be less essential for males.” (Lipp et al., 2012: 6)
Tian et al. (2011)	Neuroimage	resting-state	In this study males tended to be more locally efficient in their right hemispheric networks and females tended to be more locally efficient in their left hemispheric networks (Tables 2, 3, Fig. 3). Sex differences in language and visuospatial performances have been well-documented with males performing better on visuospatial tasks, especially those involving mental rotation and spatial perception, and females performing better on language tasks, including phonological processing and verbal memory (Voyer et al., 1995; Kansaku and Kitazawa, 2001; Sommer et al., 2004). Functional neuroimaging studies demonstrated that in both genders language processing is generally more left-lateralized and visuospatial processing is generally more right lateralized (Maccoby and Jacklin, 1974; Halpern, 2000; Eagley et al., 2004). In combination with former findings, we speculate that the local efficiency of hemispheric networks might be associated with behavioral and cognitive differences between males and females. (Tian et al. 2011: 199)
Wang et al. (2012)	Neuroimage	resting-state	Generally, men primarily showed higher ReHo in their right hemispheres and women tended to show greater ReHo in their left hemispheres (Fig. 3B). Previous studies demonstrated that language processing is generally more left lateralized and visuospatial processing is generally more right lateralized (Frost et al., 1999; Harris et

Anhang B

Tabelle 1.2 Sprache und Raumkognition

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			al., 2000) [...] Our rs-fMRI findings were consistent with the behavioral sex difference that men generally perform better in visuospatial processing and women generally excel in language and emotional memory tasks, and may implicate a fundamental difference of neurophysiology between male and female brains.” (Wang et al. 2012: 938)

Anhang C

Tabelle 1.3 Bilateralität und Lateralität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Dai et al. (2012)	Sleep Med	resting-state	“A previous study suggested that females had less right-left brain hemisphere differentiation than males [25]. In other words, the females’ bilateral brain hemispheres are more closely connected and the specialization extents are less than that of males, which may be used to explain why the ReHo regions of males were always more than females.” (Dai et al., 2012: 724)
Filippi et al. (2013)	Hum Brain Mapp	resting-state	Regions of enhanced RS FC in cognitive-related RSNs in women included also the right IFG and areas in the bilateral temporal lobes, which are likely linked with memory and language functions [Allen et al., 2011; Axmacher et al., 2009; Baxter et al., 2003; Clements et al., 2006; Shaywitz et al., 1995]. Previous fMRI studies of language processing found that women tend to have a more bilateral activation of frontal and temporal regions in comparison to men [Baxter et al., 2003; Kansaku et al., 2000], who, conversely, show a strictly left lateralized pattern of activity. The increased activation of right language regions is in line with the theory proposing a greater bihemispheric representation of language in women versus men [Bookheimer, 2002; McGlone, 1977]. (Filippi et al., 2013: 1340)
Hattemer et al. (2011)	J Neuroimaging	mental rotation	“In this study, the laterality indices revealed by fMRI and fTCD showed a stronger lateralization to the right hemisphere in men as compared to women, and fMRI results revealed a tendency toward stronger activation in specific right-hemispheric areas in males, including the right middle and superior frontal gyrus, right parieto-occipital border, lingual gyrus, precuneus, and subsplenic gyrus. These results give support to the hypothesis of a stronger right-hemispheric lateralization in men, which was also associated with a tendency toward better performance in men in this and earlier studies.” (Hattemer et al., 2011: 21)
Hjelmervik et al.	PLoS One	resting-state	“In the current study, women show higher connectivity in both left and right MFG,

Anhang C

Tabelle 1.3 Bilateralität und Lateralität

Author/year	Journal	fMRI task	citation
(2014)			which might suggest commonalities with studies showing more bilateral activation and connectivity in the female brain. However given that these two findings belong to two different networks, this is rather speculative.” (Hjelmervik et al., 2014: 7)
Kana et al. (2012a)	Brain Res	sentence comprehension	<p>“Increased lateralization of language processing in males has been noted in previous studies, with females showing more bilateral activation patterns (e.g., Clements et al., 2006; Phillips et al., 2001). The present findings align with these results, suggesting that women’s language processing is less specialized and more global than that of men.” (Kana et al., 2012a: 23)</p> <p>“It is important to note that while women showed a more distributed activation pattern, with weaker functional connectivity relative to men, there were no group differences in accuracy or reaction time. Indeed, women also showed activation in areas not typically associated with language processing (e.g., postcentral, precuneus, and superior occipital areas). One possibility is that women had parallel thought processes (not immediately and directly relevant to the task at hand) occurring simultaneously as they were performing the language task, while men were perhaps more singularly focused on the task at hand. A second possible explanation is that women were interpreting the sentences in a more associative manner than men, by making evaluative judgments or reflecting on personal experiences that were triggered when comprehending the sentences. Given the greater activation in frontal language regions in women compared to men, women’s interpretation of these sentences may be at a more globally coherent level (Ferstl et al., 2008).” (Kana et al., 2012a: 23)</p>

Anhang D

Tabelle 1.4 Psychopathologie/Devianz

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Aleong und Paus (2010)	J Cogn Neurosci	human bodies perception (rapid event-related body size adaptation experiment)	<p>“Significant sex differences exist in the perception and evaluation of one’s own body. Women, when compared with men, demonstrate (a) greater overestimation of body size (Bergstrom, Stenlund, & Svedjehall, 2000), (b) greater sensitivity to changes in body size (Aleong et al., unpublished results), and (c) greater dissatisfaction with their bodies (Kostanski, Fisher, & Gullone, 2004; Rosenblum & Lewis, 1999; Wood, Becker, & Thompson, 1996).” (Aleong und Paus, 2010: 482)</p> <p>“The more robust response to human bodies present in right EBA in women, but not men, may represent a neural substrate of the sex differences in the perceptual and cognitive processes described previously. [...] Furthermore, the demonstrated hemispheric asymmetry in the neural response to human body images in women may provide some insight into the greater incidence of anorexia and bulimia nervosa in women as compared with men.” (Aleong und Paus, 2010: 492-493)</p>
Domes et al. (2010)	Hum Brain Mapp	delayed cognitive reappraisal paradigm (emotional reactivity and emotion regulation)	<p>“Compared to men, women also showed enhanced amygdala activity in response to neutral pictures. [...] A third explanation refers to the possibility that women show higher levels of anxious or depressive symptoms than men, which might account for the enhanced amygdala responding regardless of picture valence. However, in this study, there were no differences with regard to self-reported levels of anxiety and depression.” (Domes et al., 2010: 766-767)</p> <p>“The differential brain activity to emotional stimuli and during the cognitive control of emotional responses shown in women in the present study concur with the observations in depression and might in part correspond to the enhanced prevalence of affective disorders in women [Kessler et al., 1993]. This being said, our data in part support the idea that women may be more vulnerable to depression because they tend to be more reactive to emotional stimuli and are less effective in regulating their</p>

Anhang D

Tabelle 1.4 Psychopathologie/Devianz

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			emotional response.” (Domes et al., 2010: 767)
			“The present finding of increased amygdala activity to negative stimuli in men during cognitively increasing emotional responses might also have implications for the understanding of the neural basis of maladaptive behaviors associated with enhanced emotional responding to aversive interpersonal stimuli that is more prevalent in men, e.g. aggressive behavior. The present results suggest that emotionally laden aggressive behavior might not only be due to difficulties in impulse control, but might also be promoted by the relative ease of voluntary emotional up-regulation in men.” (Domes et al., 2010: 767)
Iordan et al. (2013)	Cogn Affect Behav Neurosci	working memory task with emotional distraction (angry face)	“Altogether, these findings, particularly the patterns of negative covariation in the FG and AMY are consistent with a bottom-up impact of angry-face distraction, and the negative covariation in the right vlPFC is consistent with unsuccessful engagement of top-down control in the face of emotional distraction. These results provide support for the idea that females may be more sensitive to angry-face distraction and offer insight into possible overlapping mechanisms between transient and longer-state moods that may be involved in emotional dysfunctions associated with affective disorders (e.g., Drevets & Raichle, 1998; Mayberg, 1997).” (Iordan et al., 2013: 131)
Lee et al. (2014)	Neuropsychologia	watching video clips (self vs other) performing the TSST (Trier Social Stress Test)	“A male tendency to respond promptly to even a mild stressor, as was delivered in this task, with activation of inhibitory regions corresponding to elimination of the experience of mild stress might serve a protective function resulting in less vulnerability in males to disorders such as depression (Bebbington, 1996). In our results females continue to experience mild stress and did not demonstrate greater activation than males in any brain region. The persisting experience of stress may play a role in greater female vulnerability to mood disorders.” (Lee et al., 2014: 257)

Anhang D

Tabelle 1.4 Psychopathologie/Devianz

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Miyamoto und Kikuchi (2012)	PLoS One	implicit self-esteem task	“The neural processes that were significantly activated in our female subjects may explain female cognitive/behavioral traits; females tend to ruminate more often than males, which sometimes results in a prolonged negative affect [75]–[77]. In addition, such traits increase the risk for depression [56].” (Miyamoto und Kikuchi, 2012: 8)

Anhang E

Tabelle 2.1 Hirnstrukturelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Ahrens et al. (2014)	Front Neurosci	functional voice localizer	“The differences in classification accuracy between female and male listeners, identified in parts of auditory cortex, may be contributed to by a different predisposition of female/male listeners to the presented vocal sound samples of the voice localizer. [...] In our study half of the vocal stimuli consisted of infant vocalizations (also emotional expressions such as laughing and crying) and our results may reflect differences in the fine-grained pattern of distributed activity in female and male listeners in response to these vocal expressions of children and babies. The outcome in this study may be affected by anatomical differences in brain structure/size between female and male listeners (Brett et al., 2002). ” (Ahrens et al., 2104: 6-7)
Allendorfer et al. (2012)	Cortex	verb generation task	“Although we did not examine functional connectivity in this analysis, evidence from studies of sexual dimorphisms that occur during development of the human brain lead us to posit that the subtle difference in cortical recruitment by males and females may be mediated by underlying structural connectivity differences between brain regions involved in the various neural networks (De Bellis et al., 2001; Lenroot et al., 2007; Perrin et al., 2009; Perrin et al., 2009; Schmithorst et al., 2008).” (Allendorfer et al., 2012: 12)
Filippi et al. (2013)	Hum Brain Mapp	resting-state	“One of the most intriguing findings of our study is the demonstration that the correction for regional GM volume has a “network-related” effect: we found that, for the sensory networks, differences of function between men and women were for the most part detected without a GM correction (results of between-group comparison improved after GM correction only in the primary visual network). On the contrary, for cognitive networks, differences among genders were detected, for the most part, only after correcting for GM volume. These results suggest that anatomical differences of brain structure might influence activity within cognitive-related

Anhang E

Tabelle 2.1 Hirnstrukturelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			networks but not within sensory networks.” (Filippi et al., 2013: 1339)

Anhang F

Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Arélin et al. (2015)	Front Neurosci	resting-state	<p>“Sex hormones influence both brain and behavior and are potent modulators of brain plasticity across the life-span (Peper et al., 2011; Galea et al., 2013).” (Arélin et al., 2015: 1)</p> <p>“We hypothesize the physiological fluctuations of endogenous estrogen and progesterone levels during the menstrual cycle to significantly impact intrinsic connectivity across the entire female brain.” (Arélin et al., 2015: 3)</p> <p>“In summary, our results suggest that the menstrual cycle substantially impacts intrinsic functional connectivity, particularly in brain areas associated with contextual memory-regulation, such as the hippocampus. We also observe progesterone-modulated changes in functional connectivity in bilateral DLPFC and sensorimotor cortex, regions that have been implicated in emotional regulation and pain modulation, domains that have previously been identified to be susceptible to menstrual cycle dependent rhythms. These results argue that the menstrual cycle is an important factor to consider when studying short-term functional plasticity in the human brain and highlight the importance of controlling for menstrual cycle phase in neuroimaging studies.” (Arélin et al., 2015: 8)</p>
Carillo et al. (2010)	Psychoneuro-endocrinology	mental rotation	<p>“It has been suggested that sex differences in spatial abilities are related to the level of prenatal androgens (Kimura, 1999). [...] Moreover, testosterone and estradiol are important in the modulation of spatial abilities throughout life. Intermittent androgen suppression adversely affects mental rotation (Cherrier et al., 2003). Higher levels of salivary testosterone are associated with lower error rates and faster responses in mental rotation tests (Hooven et al., 2004). In addition, Aleman et al. (2004) demonstrated that a single administration of testosterone improves 3D mental rotation abilities in young women. In contrast, estradiol has been reported to have a negative</p>

Anhang F

Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			effect on spatial abilities in men (Kozaki and Yasukouchi, 2008) and women during the menstrual cycle (Phillips and Silverman, 1997; Hausmann et al., 2000).” (Carillo et al., 2010: 1214)
			“We did not find significant differences between control females and transsexuals, but MF transsexuals tended to be somewhat less accurate than control males. The decrease in performance in this group may be due to their low levels of testosterone resulting from their feminizing cross-sex hormone treatment.” (Carillo et al., 2010: 1218).
			“The hypoactivation in MF transsexuals in the parietal region could be due to the hormonal treatment or might reflect a priori differences between MF transsexual and control subjects”. (Carillo et al., 2010: 1219)
			“Second, we did not control for menstrual cycle effects. Increased cortical activation in the mid-luteal phase has been reported in fMRI studies on mental rotation (Dietrich et al., 2001; Gizewski et al., 2006).” (Carillo et al., 2010: 1220)
Dai et al. (2012)	Sleep Med	resting-state	“Of course, it would also be worth delving into the influence on gender differences when females are in a menstrual state or have recently taken oral contraceptives.” (Dai et al., 2012: 726)
Domes et al. (2010)	Hum Brain Mapp	delayed cognitive reappraisal paradigm (emotional reactivity and emotion regulation)	“Finally, we did not control for variations in menstrual cycle status in the female group, which might have added a certain amount of variance regarding emotional reactivity and emotion regulation. Future studies could control for these effects by thoroughly assessing the menstrual cycle phase.” (Domes et al., 2010: 768)
Filippi et al. (2013)	Hum Brain Mapp	resting-state	“Estrogens are supposed to modulate functional hemispheric lateralization [McEwen

Anhang F

Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			et al., 1998] yielding differences in neuropsychological task performance between women and men and variation in cognitive performance across the menstrual cycle in women. Regretfully, our study can not contribute to such a debate since we did not control for hormonal levels in our female subjects.” (Filippi et al., 2013: 1340)
Hjelmervik et al. (2014)	PLoS One	resting-state	“Sex-hormonal effects on the brain are broadly divided into two categories of organizing (trait) and activating (state) effects [71–73]. Although this distinction is not as clear-cut, organizing effects of sex hormones occur mainly early in ontogenesis [e.g. 71] or during puberty [74], and are believed to establish permanent sex differences in brain structure and corresponding functions. Activating effects of sex hormones are, however, transitory and mainly related to dynamic functional changes in the brain. Due to the fact that the present study found functional connectivity in fronto-parietal resting networks to be relatively stable across three sessions (and menstrual cycle phases) in both sexes, the results might suggest sexual dimorphisms in underlying white matter structure, which were not affected by activation effects of sex hormones.” (Hjelmervik et al., 2014: 5-6)
Kret et al. (2011)	Front Psychol	face processing	“In our study males showed a clear motor preparation response to threatening male body language, and females did not. In males, the fight-or-flight response is characterized by the release of vasopressin. The effects of vasopressin are enhanced by the presence of testosterone and influence the defense behavior of male animals (Taylor et al., 2002). Testosterone level is a good predictor of the presence of aggressive behavior and dominance (van Honk and Schutter, 2007) and AMG activity to angry but also to fearful faces in men (Derntl et al., 2009). In contrast, oxytocin has caused relaxation and sedation as well as reduced fearfulness and reduced sensitivity to pain (Uvnas-Moberg, 1997). Testosterone inhibits the release of oxytocin as shown in Jezova et al. (1996; for a discussion, see Taylor et al., 2000). In addition to the

Anhang F

Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			increased quantity of oxytocin released in females as compared to males, McCarthy (1995) has found that estrogen enhances the effects of oxytocin. Therefore, oxytocin may be vital in the reduction of the fight-or-flight response in females. Although we cannot report any measure that could support such an interpretation, it is well known that the endocrine system plays an important role in modulating behavior.” (Kret et al., 2011: 9)
Lee et al. (2014)	Neuropsychologia	watching video clips (self vs other) performing the TSST (Trier Social Stress Test)	“There are several other factors which could have influenced our neurobehavioral results. Menstrual cycle stage can impact neural activation and stress response when viewing emotional stimuli (Amin, Epperson, Constable, & Canli, 2006; Andreano & Cahill, 2010; Ossewaarde et al., 2010; Protopopescu et al., 2005) and smokers show altered behavior and stress response on the TSST (Childs & de, 2009). We found no effect of menstrual cycle or smoking status on stress ratings, however, the small group sizes may have limited power to detect an effect.” (Lee et al., 2014: 262)
Lighthall et al. (2012)	Soc Cogn Affect Neurosci	Balloon Analogue Risk Task (BART)	“In addition, among males only, cortisol change from baseline to the decision task was positively correlated with decision-related activation in the dorsal striatum. This finding is consistent with previous reports of stronger relationships between cortisol and neural response to stress in males (Wang et al., 2007) and further suggests that males and females differ in the degree to which acute fluctuations in cortisol predict neural response to motivated decision making.” (Lighthall et al., 2012: 483)
Miyamoto und Kikuchi (2012)	PLoS One	implicit self-esteem task	“As hormonal levels may have an important influence on the activity of certain brain areas [78][79], the menstrual phases of the female subjects might have played a role in their responses, but this was not controlled.” (Miyamoto und Kikuchi, 2012: 8)
Weis et al. (2011)	Hum Brain Mapp	figure comparison task	“Our data show that hormones influence the functional organization of the female

Anhang F

Tabelle 2.2 Hormonelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			brain by changing functional connectivity and activated networks in the course of the menstrual cycle.” (Weis et al., 2011: 1555)

Anhang G

Tabelle 2.3 Evolutionäre Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Ino et al. (2010)	Brain Imaging Behav	face processing	“As shown in Fig. 3, there was a trend for the amygdala and insula to show negative responses to faces of the opposite gender faces, whereas they showed strong positive responses to faces of the same gender. [...] An alternate speculation, viewed from an evolutionary perspective, is that the faces of the same gender were more arousing stimuli for participants if they paid greater attention to possible competition for mates than they did to potential mates, which caused greater brain activation by faces of the same gender during the encoding phase.” (Ino et al., 2010: 65)
Kret et al. (2011)	Front Psychol	face processing	“Evolutionary theorists suggest that ancestral males formed status hierarchies, and that dominant males were more likely to attract females. Men’s position within these hierarchies could be challenged, possibly explaining why men use physical aggression more often than females (Bosson et al., 2009). While socialization of aggressiveness might involve learning to control and inhibit angry behavior, pressures for this may be stronger on females than on males (Eron and Huesmann, 1984). Moreover, there are many studies reporting a relationship between high levels of testosterone and increased readiness to respond vigorously and assertively to provocations and threats (Olweus et al., 1988). A physically strong male expressing threat with his body is likely to represent a large threat and may be more relevant for the observer. It is thus conceivable that the perception of and reactivity to emotional expressions depends on the gender of the observer and observed. [...] Taken together, there are strong indications that males and females differ in the recruitment of cerebral networks following female and male emotional expressions. We tested this hypothesis here by measuring female and male participants’ hemodynamic brain activity while they watched videos showing threatening (fearful or angry) or neutral facial or bodily expressions of female or male actors. First, we expected male observers to react more strongly to signals of threat than females. Second, since threatening male body expressions are potentially harmful, we expected the male as compared to female

Anhang G

Tabelle 2.3 Evolutionäre Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
			videos to trigger more activation in regions involved in processing affective signals (AMG), body-related information (EBA, FG, STS, and TPJ), and motor preparation (pre-SMA and PM; de Gelder et al., 2010).” (Kret et al., 2011: 1-2)
Liang et al. (2010)	Soc Neurosci	face processing	“One explanation for reactions to variations in facial attractiveness is that they derive from variations in similarity to anomalous faces. On this account, adaptive responses to individuals with diseases or bad genes are overgeneralized to normal individuals whose faces resemble those who are unfit (Zebrowitz, 1997; Zebrowitz, Bronstad, & Montepare, in press). Consistent with this hypothesis, an artificial neural network trained to recognize the facial metrics of anomalous, disfigured faces was subsequently activated more by the metrics of normal unattractive faces than attractive faces (Zebrowitz, Fellous, Mignault, & Andreoletti, 2003). In addition, greater similarity of normal faces to disfigured ones predicted lower attractiveness ratings as well as impressions of more unfit traits - poorer health, lower intelligence, and lower sociability - the attractiveness halo effect (Zebrowitz, et al., 2003; Zebrowitz & Rhodes, 2004). Also consistent with the suggestion that disfigured faces anchor the low end of the attractiveness continuum is evidence that the attractiveness halo effect is driven more by the perception that ‘ugly is bad’ than by the perception that ‘beautiful is good’ (Griffin & Langlois, 2006).” (Liang et al., 2010: 2) “Since the faces were all male, gender differences in the linear effects of attractiveness are consistent with previous evidence for a stronger response to attractiveness in MOFC when people view sexually preferred faces (Kranz & Ishai, 2006), and they suggest that the linear response in MOFC reflects the valence of potential sexual partners more than that of facial aesthetics.” (Liang et al., 2010: 8)
Marchewka et al.	PLoS One	deception task	“The second issue we tested was whether the postulated gender differences were a

Anhang G

Tabelle 2.3 Evolutionäre Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
(2012)			consequence of biological sex (and thus connected more to genetic code and evolutionary selection) or whether the differences were a result of an interaction between sex and various socialization factors, which may be reflected in psychological sex roles (e.g., [32]). The parental investment theory [33] claims that if we agree that the human genetic code still bears traces of the evolutionary forces it was subjected to, women's advantage in inhibitory control might be seen as an evolutionary consequence." (Marchewka et al., 2012: 2)
Schiffer et al. (2013)	PLoS One	reading the mind in the eyes test	"Mentalizing allows people to empathize with others in order to predict their beliefs, intentions or behavior, or even to deceive others when needed [33]. Thus, our findings highlight the functional significance of the amygdala, particularly for the affective components of ToM and empathy, and reveal further evidence that men are less able to infer mental states expressed by women, which may be accompanied by an amygdala-related deficit to affectively empathize with women. The finding that men are superior in recognizing emotions/mental states of other men, as compared to women, might be surprising. From an evolutionary point of view, accurate interpretations of other men's rather than women's thoughts and intentions, especially threatening cues (also related to amygdala responsiveness [40]), may have been a factor contributing to survival in ancient times. As men were more involved in hunting and territory fights, it would have been important for them to be able to predict and foresee the intentions and actions of their male rivals." (Schiffer et al., 2013: 6)

Anhang H

Tabelle 2.4 Soziokulturelle Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Miyamoto und Kikuchi (2012)	PLoS One	implicit self-esteem task	“We think that incongruent associations (i.e., self = negative) have been stored more firmly in the memory system including hippocampus as schematic self-knowledge in females than in males, through past experiences and learning. Once an external or internal cue threatening one’s own self-positivity is provided, this self-knowledge acts automatically as a secondary inducer [73], based on self-esteem.” (Miyamoto und Kikuchi, 2012: 8)

Anhang I

Tabelle 2.5 Interaktionale Erklärungsansätze

Author/year	Journal	fMRI task	citation
Benson et al. (2012)	Eur J Pain	pain perception	“Clearly, the complex interactions between biological, psychological and social factors contributing to inter-individual variations in pain sensitivity [which may be especially relevant for chronic pain (Mogil and Bailey, 2010;)] remain largely unknown in the field of visceral pain“. (Benson et al., 2011: 355)
Lighthall et al. (2012)	Soc Cogn Affect Neurosci	Balloon Analogue Risk Task (BART)	“While the current study contributes to our understanding of the neural mechanisms of these gender–stress interactions, it also begs the larger question about why such interactions exist. Addressing this question is likely to require consideration of individual effects of social environment, genetics, sex hormones, development and their interactions.” (Lighthall et al., 2012: 483)

Anhang J: Verzeichnis der untersuchten fMRT-Studien

- Ahrens, M.-M., Hasan, B. A. S., Giordano, B. L. & Belin, P. (2014). Gender differences in the temporal voice areas. *Frontiers in Neuroscience*, 8 (228).
- Aleong, R. & Paus, T. (2010). Neural correlates of human body perception. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 22 (3), 482-495.
- Allendorfer, J. B., Lindsell, C. J., Siegel, M., Banks, C. L., Vannest, J., Holland, S. K. & Szaflarski, J. P. (2012). Females and males are highly similar in language performance and cortical activation patterns during verb generation. *Cortex*, 48 (9), 1218-1233.
- Arélin, K., Mueller, K., Barth, C., Rekkas, P. V., Kratzsch, J., Burmann, I., Villringer, A. & Sacher, J. (2015). Progesterone mediates brain functional connectivity changes during the menstrual cycle - a pilot resting state MRI study. *Frontiers in Neuroscience*, 9 (44).
- Benson, S., Kotsis, V., Rosenberger, C., Bingel, U., Forsting, M., Schedlowski, M., Gizewski, E.R. & Elsenbruch, S. (2012). Behavioural and neural correlates of visceral pain sensitivity in healthy men and women: does sex matter? *European Journal of Pain*, 16 (3), 349-358.
- Carrillo, B., Gómez-Gil, E., Rametti, G., Junque, C., Gomez, Á., Karadi, K., Segovia, S. & Guillamon, A. (2010). Cortical activation during mental rotation in male-to-female and female-to-male transsexuals under hormonal treatment. *Psychoneuroendocrinology*, 35 (8), 1213-1222.
- Dai, X.-J., Gong, H.-H., Wang, Y.-X., Zhou, F.-Q., Min, Y.-J., Zhao, F., Wang, S.-Y., Liu, B.-X. & Xiao, X. Z. (2012). Gender differences in brain regional homogeneity of healthy subjects after normal sleep and after sleep deprivation: a resting-state fMRI study. *Sleep Medicine*, 13 (6), 720-727.
- Domes, G., Schulze, L., Böttger, M., Grossmann, A., Hauenstein, K., Wirtz, P. H., Heinrichs, M. & Herpertz, S. C. (2010). The neural correlates of sex differences in emotional reactivity and emotion regulation. *Human Brain Mapping*, 31 (5), 758-769.
- Filippi, M., Valsasina, P., Misci, P., Falini, A., Comi, G., & Rocca, M. A. (2013). The organization of intrinsic brain activity differs between genders: A resting-state fMRI study in a large cohort of young healthy subjects. *Human Brain Mapping*, 34 (6), 1330-1343.
- Galli, G., Shukla, A., Simmons, A. N., Davenport, P. W. & Paulus, M. P. (2013). Sex differences in the neural processing of aversive interoceptive events: the benefit of relief. *PLoS One*, 8 (12).
- Hattemer, K., Plate, A., Heverhagen, J. T., Haag, A., Keil, B., Klein, K. M., Hermsen, A., Oertel, W. H., Hamer, H. M., Rosenow, F. & Knake, S. (2011). Determination of hemispheric dominance with mental rotation using functional transcranial Doppler sonography and FMRI. *Journal of Neuroimaging*, 21 (1), 16-23.

- Hjelmervik, H., Hausmann, M., Osnes, B., Westerhausen, R. & Specht, K. (2014). Resting states are resting traits—an FMRI study of sex differences and menstrual cycle effects in resting state cognitive control networks. *PLoS One*, 9 (7).
- Ino, T., Nakai, R., Azuma, T., Kimura, T. & Fukuyama, H. (2010). Gender differences in brain activation during encoding and recognition of male and female faces. *Brain Imaging and Behavior*, 4 (1), 55-67.
- Iordan, A. D., Dolcos, S., Denkova, E. & Dolcos, F. (2013). Sex differences in the response to emotional distraction: an event-related fMRI investigation. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 13 (1), 116-134.
- St. Jacques, P. L., Conway, M. A. & Cabeza, R. (2011). Gender differences in autobiographical memory for everyday events: retrieval elicited by SenseCam images versus verbal cues. *Memory*, 19 (7), 723-732.
- Kana, R. K., Murdaugh, D. L., Wolfe, K. R. & Kumar, S. L. (2012a). Brain responses mediating idiom comprehension: gender and hemispheric differences. *Brain Research*, 1467, 18-26.
- Kana, R. K. & Travers, B. G. (2012b). Neural substrates of interpreting actions and emotions from body postures. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7, 446-456.
- Kret, M. E., Pichon, S., Grèzes, J. & De Gelder, B. (2011). Men fear other men most: gender specific brain activations in perceiving threat from dynamic faces and bodies—an fMRI study. *Frontiers in Psychology*, 2 (3).
- Lee, M. R., Cacic, K., Demers, C. H., Haroon, M., Heishman, S., Hommer, D. W., Epstein, D.H., Ross, R. J., Stein, E. A., Heilig, M. & Salmeron, B. J. (2014). Gender differences in neural-behavioral response to self-observation during a novel fMRI social stress task. *Neuropsychologia*, 53, 257-263.
- Liang, X., Zebrowitz, L. A. & Zhang, Y. (2010). Neural activation in the “reward circuit” shows a nonlinear response to facial attractiveness. *Social Neuroscience*, 5 (3), 320-334.
- Lighthall, N. R., Sakaki, M., Vasunilashorn, S., Nga, L., Somayajula, S., Chen, E. Y., Samii, N. & Mather, M. (2012). Gender differences in reward-related decision processing under stress. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7 (4), 476-484.
- Lipp, I., Benedek, M., Fink, A., Koschutnig, K., Reishofer, G., Bergner, S., Ischebeck, A., Ebner, F. & Neubauer, A. (2012). Investigating neural efficiency in the visuo-spatial domain: an FMRI study. *PLoS One*, 7 (12).
- Lovén, J., Svärd, J., Ebner, N. C., Herlitz, A. & Fischer, H. (2014). Face gender modulates women’s brain activity during face encoding. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 9 (7), 1000-1005.

- Marchewka, A., Jednorog, K., Falkiewicz, M., Szeszkowski, W., Grabowska, A. & Szatkowska, I. (2012). Sex, lies and fMRI—gender differences in neural basis of deception. *PLoS One*, 7 (8).
- Miyamoto, R. & Kikuchi, Y. (2012). Gender differences of brain activity in the conflicts based on implicit self-esteem. *PLoS One*, 7 (5).
- Schiffer, B., Pawliczek, C., Müller, B. W., Gizewski, E. R. & Walter, H. (2013). Why don't men understand women? Altered neural networks for reading the language of male and female eyes. *PLoS One*, 8 (4).
- Tian, L., Wang, J., Yan, C. & He, Y. (2011). Hemisphere-and gender-related differences in small-world brain networks: a resting-state functional MRI study. *NeuroImage*, 54 (1), 191-202.
- Wang, L., Shen, H., Tang, F., Zang, Y. & Hu, D. (2012). Combined structural and resting-state functional MRI analysis of sexual dimorphism in the young adult human brain: an MVPA approach. *NeuroImage*, 61 (4), 931-940.
- Weis, S., Hausmann, M., Stoffers, B. & Sturm, W. (2011). Dynamic changes in functional cerebral connectivity of spatial cognition during the menstrual cycle. *Human Brain Mapping*, 32 (10), 1544-1556.
- Weissman-Fogel, I., Moayed, M., Taylor, K. S., Pope, G. & Davis, K. D. (2010). Cognitive and default-mode resting state networks: Do male and female brains “rest” differently? *Human Brain Mapping*, 31 (11), 1713-1726.
- Yin, J., Zhang, J. X., Xie, J., Zou, Z. & Huang, X. (2013). Gender differences in perception of romance in Chinese college students. *PLoS One*, 8 (10).
- Young, K. D., Bellgowan, P. S., Bodurka, J. & Drevets, W. C. (2013). Functional neuroimaging of sex differences in autobiographical memory recall. *Human Brain Mapping*, 34 (12), 3320-3332.
- Zhang, S. & Chiang-shan, R. L. (2012). Functional connectivity mapping of the human precuneus by resting state fMRI. *NeuroImage*, 59 (4), 3548-3562.
- Zhou, Y., Li, S., Dunn, J. C., Li, H., Qin, W., Zhu, M., Rao, L.-L., Song, M., Yu, C. & Jiang, T. (2014). The neural correlates of risk propensity in males and females using resting-state fMRI. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8 (2).

// Danksagungen

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei allen Menschen bedanken, die mich bei meiner Promotion unterstützt haben.

Zuallererst möchte ich meinem Doktorvater Prof. Dr. Sören Krach für die Möglichkeit danken, bei ihm promovieren zu dürfen, für die Geduld und Unterstützung bei der Umsetzung meines Promotionsvorhabens, sowie für die exzellente Betreuung und ständige Bereitschaft zur kritischen Diskussion.

Außerdem möchte ich den Lehrkräften und Mitgliedern der AG Critical Neuroscience der Universität Marburg für die vielen Anregungen und kritischen Auseinandersetzungen danken, auf deren Grundlage mein Dissertationsprojekt erst erwachsen konnte.

Meinen Dank möchte ich außerdem an all jene Menschen richten, die sich meiner Arbeit im Rahmen von Kolloquien und Vorträgen, privaten Diskussionen, sowie – nicht zuletzt – im Rahmen ihrer Korrektur angenommen haben. Dabei danke ich besonders Agnieszka, die sich mit unglaublich viel Zeit und Engagement in die Korrekturen meiner Arbeit eingebracht hat. Danke außerdem an Anja, Fabi und Fallon für eure Anregungen!

Ganz besonderer Dank gilt meinen Eltern, die mich in meinem Leben immer liebevoll unterstützt haben, stets alle Freiheiten gegeben haben und so neben dieser Arbeit an vielen weiteren Dingen ihren Anteil haben!

PERSÖNLICHE DATEN

Banafsche Sayyad
geb. 1987



HOCHSCHULBILDUNG

WS 2006/07 – WS 2013/14	Studium der Humanmedizin an der Philipps-Universität Marburg mit erfolgreichem Abschluss und Approbation zur Ärztin
11/2013	Zweiter Abschnitt der Ärztlichen Prüfung
WS 2010/11 – SS 2013	Studium und Erwerb des Zertifikats des Studienprogramms <i>Gender Studies und feministische Wissenschaft</i> an der Philipps-Universität Marburg
WS 2010/11 – SS 2013	Mitarbeit an den interdisziplinären Workshops <i>Kritische Neurowissenschaften</i> an der Philipps-Universität Marburg
09/2008	Erster Abschnitt der Ärztlichen Prüfung

BERUFLICHE ERFAHRUNGEN

Seit 04/2018	Assistenzärztin in Weiterbildung für Neurologie am Vivantes Klinikum Neukölln
Seit 11/2017	Assistenzärztin in der Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie am Vivantes Klinikum Neukölln
06/2014 - 11/2017	Bereitschaftsärztin am Dr. Becker Neurozentrum Niedersachsen (Neurologische Rehabilitationsklinik)
07/2014 – 06/2015	Studienärztin für klinische Studien am Forschungsinstitut Charité Research Organisation
WS 2011/12 – SS 2012	Studentische Hilfskraft am Lehrstuhl Psychosomatik an der Philipps-Universität Marburg

SS 2008

Studentische Hilfskraft am Lehrstuhl Neuroanatomie an der Philipps-Universität Marburg

PROMOTION

Seit 2014

Dissertation bei Prof. Dr. Sören Krach zum Thema: Geschlechter-theoretische Implikationen neurowissenschaftlicher fMRT-Forschung

09/2017

Vortrag über Dissertationsthema auf der Konferenz „Territories of Critique in Psychology“ an der Universität Lübeck

09/2018

Vortrag über Dissertationsthema auf der „Ferienuni Kritische Psychologie“ in Berlin

PUBLIKATIONEN

2020

Sayyad, B. & Krach, S. (in press). Biologisierung des Sozialen: Über die Reproduktion von stereotypen Geschlechtervorstellungen und ‚Rasse‘- Konzepten in den kognitiven Neurowissenschaften. In Balz, V. & Malich, L. (Hrsg.). *Psychologie und Kritik: Formen der Psychologisierung nach 1945* (309 – 328). Wiesbaden: Springer VS.

STIPENDIEN

09/2009 – 04/2014

Studienstipendiatin der Heinrich-Böll-Stiftung

Berlin, 03. Februar 2020

