

Tobias Fechner
Forstweg 10
38471 Rühren OT Brechtorf
T.Fechner2006@t-online.de
Matrikel-Nr. 108108201141

Masterarbeit

Biowissenschaften in der Kriminologie

**Gibt es kausale Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen-
und individualkriminologischen Ansätzen sowie der These einer
nicht existenten Willensfreiheit?**

Abschlussarbeit zur Erlangung des Mastertitels

am

Lehrstuhl für Kriminologie, Kriminalpolitik und Polizeiwissenschaft

Ruhr-Universität Bochum

Juristische Fakultät

Wintersemester 2010

Erstgutachter: Professor Dr. jur. Ute Ingrid Haas

Zweitgutachter: Dr. Oliver Bidlo

Inhaltsverzeichnis:

	Einleitung	1
1	Biologisch orientierte Kriminalitätstheorien	3
1.1	Cesare Lombroso und seine Theorie vom „geborenen Verbrecher“.	4
1.2	Sippen- und Zwillingsforschung.....	6
1.3	Adoptionsforschung.....	7
1.4	Genetische Erklärungsansätze.....	8
1.5	Abweichendes Verhalten und Molekularbiologische Einflüsse.....	9
2	Evolutionäre Einflüsse – Darstellung von umweltbedingten und individuellen biologischen Einflüssen unter evolutionären Aspekten	12
2.1	Evolutionstheorie nach Charles Darwin.....	12
2.2	Genetik.....	14
2.3	Neodarwinismus.....	15
2.4	Postneodarwinismus.....	15
2.5	Evolutionstheoretischer Ansatz nach Richard Dawkins.....	16
2.5.1	Die Replikatoren.....	16
2.5.2	Die DNA und ihre Funktionsweise.....	17
2.5.3	Mutationen.....	18
2.5.4	Kumulative Selektion.....	19
2.5.5	„Egoistische Gene“.....	23
2.5.6	„Meme“.....	24
2.6	Fazit.....	26

3	Neurobiologische Einflüsse - Das menschliche Gehirn als primäres und begrenztes Steuerungsinstrument des Selbst....	29
3.1	Aufbau des Gehirns.....	29
3.1.1	Die Großhirnrinde.....	31
3.1.2	Das limbische System.....	33
3.1.3	Zwischenhirn und Hirnstamm.....	35
3.1.4	Neuronen und ihre Funktion.....	36
3.2	Das Gehirn und seine Wahrnehmung.....	41
3.3	Definition und Entstehung von Bewusstsein aus Sicht der Hirnforschung.....	43
3.4	Wie konstituiert sich Persönlichkeit und wo ist sie zu verorten?.....	47
3.5	Willensfreiheit ist eine Illusion!.....	49
3.6	Bilanz.....	57
4	Individuum und Gesellschaft vor dem Hintergrund neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Bezugsrahmen einer soziopsychologisch kriminologischen Definition.....	61
4.1	Sozialisationsprozess und Identität nach George Herbert Mead....	65
4.2	Theorie der differentiellen Assoziation nach Edwin Sutherland.....	67
4.3	Theorie der differentiellen Identifikation nach Glaser.....	69
4.4	Aggressionstheorie nach Albert Bandura.....	70
4.5	Resümee.....	75
5	Kausale Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen- und individualkriminologischen Ansätzen sowie einer nicht existierenden Willensfreiheit – Diskussion und Ausblick.....	80

Literaturverzeichnis

Erklärung

Einleitung

Die Kriminologie hat eine interdisziplinäre Ausrichtung und vereint so unterschiedliche wissenschaftliche Bereiche. Dazu zählen zum Beispiel die Soziologie, die Psychologie, die Pädagogik, die Biologie und die Rechtswissenschaften. Die Hirnforschung erbrachte in den letzten Jahren durch die nicht invasiven bildgebenden Verfahren neue Ergebnisse, maßgeblich wie das menschliche Gehirn aufgebaut und vernetzt ist. Zudem konnten spezifische Zuordnungen zwischen Gehirnarealen und Funktionsabläufe bestimmt werden. Einige Hirnforscher leiteten dabei aus wissenschaftlichen Experimenten und Funktionsabläufen die These ab, dass der menschliche Wille nicht existiere und eine Illusion sei.

Aufgrund dieser nichtvorhandenen Willensfreiheit wurden Forderungen postuliert, dass Täter, die Straftaten begehen, grundsätzlich nicht für ihre Taten verantwortlich sind, da grundlegende neuronale Vernetzungen primär in der früh- und spät-kindlichen Entwicklungsphase festgelegt werden würden. Diese Vernetzungen seien aufgrund ihrer emotionalen Konditionierung nicht mehr veränderbar. Eine weitere Argumentation sei die Gegebenheit, dass eine Handlung durch ein Bereitschaftspotential ausgeführt werde, bevor es zu einem bewussten Willensentschluss kommt. Grundlegende Vertreter dieser These sind die Neurowissenschaftler Wolf Singer und Gerhard Roth. Aufgrund dieser Erkenntnisse fordern sie, dass im Strafrecht der Begriff von Schuld und Sühne abzuschaffen sei, da Entscheidungen keine Handlungsalternativen bieten würden.

Grundlage der Argumentationskette von Roth und Singer sind evolutionäre Prozesse. Deshalb wird dargestellt, um welche Erkenntnisse sich die Evolutionstheorie seit Darwin erweitert hat. Dazu wird aufgeführt welche genauen evolutionären Entwicklungen für Roth und Singer im Vordergrund der Begründungen stehen. Ferner werden diese Grundlagen anschließend mit den Befunden der neurobiologischen Forschung in Bezug gesetzt.

Der soziologische Ansatz von Herbert Mead wurde insbesondere in diesem Kontext ausgewählt, da er ebenso wie die Hirnforschung einen Bezug zur Evolutionstheorie herstellt bzw. Einflüsse dessen enthält und dennoch diese im Rahmen gesellschaftlicher Entwicklung darstellt.

In diesem Zusammenhang wurde auch die Theorie von Sutherland ausgewählt, da sein soziologischer Ansatz Verbindungen einerseits zum soziologischen Ansatz von Mead zulässt und andererseits auch Parallelen zu dem lernpsychologischen Ansatz von Bandura aufweist. Auch Dawkins evolutionskultureller Ansatz wird in diesem Kontext kurz beschrieben und angewandt.

Die Arbeit kann evolutionäre und biologische Erkenntnisse nicht im vollem Umfang darstellen. Vielmehr werden genau die Bereiche prägnant dargestellt die für das Verständnis in Bezugnahme der Hypothese von Roth und Singer relevant sind. Ziel der Arbeit ist es evolutions- und neurobiologische Resultate und deren Interpretation im Verhältnis zu soziologischen und individualkriminologischen Sichtweisen zu setzen. Ferner wird aufgezeigt welche gesamtgesellschaftlichen Einflüsse in Bezug zu abweichenden Verhalten und einer nicht existenten Willensfreiheit relevant sind.

1. Biologisch orientierte Kriminalitätstheorien

Die Anfänge der Kriminologie als empirische Wissenschaft liegen im 19. Jahrhundert und gingen mit der Entstehung des Positivismus einher. Die Ursprünge des Verbrechens sollten mit wissenschaftlicher Methode ergründet werden. Auguste Comtes (1798-1857) und seine Idee vom Fortschritt des wissenschaftlichen Denkens leiteten diesen Weg ein. Dies war der Beginn sich vom theologischen Denken abzuwenden, und den wissenschaftlichen -positiven- Standpunkt in den Vordergrund des Denkens zu stellen. Moralische Vorstellungen sollten von denen der Wissenschaft und des Rechts getrennt werden. Nur das „Positive“, also das „Wahrnehmbare“ und „Nachprüfbar“ sollte Bestätigung finden. Die empirisch wissenschaftliche Ausrichtung begründete damit auch die „wissenschaftliche“ Kriminalbiologie. Der Positivismus führte in Bezug zur kriminologischen Forschung auch dazu, dass der freie Wille von den Positivisten verneint und durch die moralische Verantwortlichkeit ersetzt werden sollte. Auch der Begriff der Schuld sollte durch den der Gefährlichkeit ersetzt werden. Der Ansatz der Positivisten, insbesondere der von Lombroso war deterministisch orientiert und ging davon aus, dass menschliches Verhalten von körperlichen, psychischen und sozialen Faktoren abhängig ist und somit nicht durch den Menschen selbst bestimmt werden kann. Die positivistische Lehre war behandlungsorientiert und richtete sich auf die Zukunft und die Gefährlichkeit eines Täters (Hohfeld, 2002, S.27f).

Auch die Strafrechtsreformbewegung die durch von Liszt (um 1880) begründet wurde, sah den Strafzweck nicht in der Vergeltung, sondern in der Generalprävention, um Straftäter präventiv von künftigen Verbrechen abzuhalten. Die Strafrechtsreformbewegung forderte, dass sich Strafe nach der zukünftigen Gefährlichkeit eines Täters richten soll (Wetzell, 2010, S.316).

1.1 Cesare Lombroso und seine Theorie vom geborenen Verbrecher

Ezechia Marco Lombroso auch Cesare Lombroso (1835 – 1909) genannt, war Begründer der „Scuola Positiva“. Sein Buch der geborene Verbrecher „L'uomo delinquente“ erschien erstmals 1876. Lombroso griff die vorangegangenen Lehren der Phrenologie auf, welche Zusammenhänge zwischen Schädelform, Gehirn und Verhalten untersuchte. Begründer der Phrenologie waren der deutsche Arzt Franz Joseph Gall (1758 – 1828) sowie sein Mitarbeiter Johann Christoph Spurzheim (1776 – 1832). Gall besuchte für seine Studien viele „Irrenhäuser“ und Gefängnisse. Da er glaubte, Rückschlüsse zwischen Schädelgestaltung und Gehirnregionen ziehen zu können, setzte er verschiedene Bereiche des Gehirns mit psychologischen Merkmalen in Verbindung. Darüber hinaus stützten sich Lombroso's Theorien ebenso auf Ergebnisse der Psychiatrie des 18. Jahrhunderts. Der englische Psychiater James Cowles Pritchard (1786 – 1848) teilte das menschliche Seelenleben in eine intellektuelle und gefühlsmäßige Seite auf. Pritchard ging davon aus, dass eine Störung des Gefühlslebens, die moralischen und sittlichen Gefühle inbegriffen, auch bei einem übrigen intakten Seelenleben vorhanden sein kann und prägte damit den Begriff der „moral insanity“. Diese Definition eines unmoralischen Wesens führte in Zusammenhang von Irrsinn und Kriminalität zu der von Benedict Augustin Morel (1809 – 1873) begründeten Degenerationslehre. Unter Degeneration verstand Morel eine erbliche krankhafte Abweichung vom Typ des „normalen“ Menschen. Aus Sicht der Degenerationslehre galten Kriminelle und Irrsinnige als entartet. Die erblichen Anlagen im Zusammenspiel mit sozialen Faktoren würden dementsprechend zum Ausbruch einer Krankheit oder Straftat führen. Auch der Psychiater Henry Maudsley (1835 – 1918) betrachtete Kriminelle als eine degenerierte und krankhafte Abart der menschlichen Gattung. Diese hätten Charaktere die sich aus ererbter geistiger und körperlicher Minderwertigkeit wie der „moral insanity“, zusammensetzen würden. Die Lehre der Phrenologie und die der „moral insanity“ gingen von der Vorstellung der Vererbbarkeit und äußerlichen Erkennbarkeit von Kriminellen aus, und hatten somit ihre Ursprünge bereits vor Lombroso. Als Grundlage für seine Theorie vom „geborenen“ Verbrecher dienten Lombroso ebenso die Forschungsergebnisse von Charles Darwin. Nach der von Lombroso entwickelten Theorie sollten Verbrecher an physischen und psychischen Abnormitäten erkennbar sein. Dazu untersuchte Lombroso mit der Forschungsmethode der Anthropometrie 1200 lebende und 101 tote Straftäter. Dabei stellte er

fest, dass „Verbrecher“ sich durch physische Anomalien von „normalen“ Menschen unterscheiden und dass diese Anomalien die Psyche der „Verbrecher“ darstellen würde. So ging er davon aus, dass zum Beispiel Mörder sich durch einen starren Blick, einer großen Nase etc. unterscheiden würden. Generell hätten „Verbrecher“ von Geburt aus henkelförmige Ohren. Lombroso vertrat den Standpunkt vertreten, dass diese Merkmale vererbbar und unverbesserlich seien. Lombroso kam so zu dem Schluss, dass „Verbrecher“ eine Abwandlung des Menschen darstellen und zu einem primitiven „untermenschlichen“ Typ von Menschen gehören (Hohlfeld, 2002, S. 28ff). Für Lombroso war diese Erkenntnis eine Offenbarung:

„Das war nicht nur ein Gedanke, sondern eine Offenbarung. Beim Anblick dieser Hirnschale glaubte ich ganz plötzlich, erleuchtet wie eine unermessliche Ebene unter einen flammenden Himmel, das Problem der Natur des Verbrechers zu schauen – ein atavistisches Wesen, das in seiner Person die wilden Instinkte der primitiven Menschheit und der niederen Tiere wieder hervorbringt [...]“ (Lombroso zit. n. Strasser, 2005, S.41).

Aus diesem Kontext heraus, sah Lombroso übereinstimmende physische Merkmale zwischen Menschen, „Wilden“ und Tieren. Das Konzept des Atavismus sollte somit nicht nur die körperlichen Stigmata erklären, sondern auch asoziale Verhaltensweisen innerhalb der Gesellschaft (Becker, 2002, S.294).

An der Theorie von Lombroso wurde bereits zeitnah kritisiert, dass sowohl Evolution nicht nur fortschrittlich und gradlinig verlaufe, sondern auch, dass ihm erhebliche methodische Fehler unterlaufen sind. So sind zum Beispiel die erhobenen Daten nicht statistisch ausgewertet, sondern einfach interpretiert worden, ohne eine Repräsentativität gewährleisten zu können (Hohlfeld, 2002, S. 28ff). Methodisch ist die positive Schule aus heutiger Sicht unzulänglich, da sie sich auf zu kleine Untersuchungseinheiten, eine zu geringe Anzahl von Vergleichsgruppen sowie auf Extremgruppen von Straftätern bezog (Kunz, 2008, S. 41f.)

1.2 Sippen- und Zwillingsforschung

Vorläufer der Zwillingsforschung war die sog. Sippenforschung. Bereits hier sollte bewiesen werden, dass es eine „Anlage zum Verbrechen“ gibt. Die bekannteste deutsche Untersuchung leitete 1935 der Arzt Friedrich Stumpfl indem er „kriminelle Familien“ beobachtete. In seiner Untersuchung verglich er 166 Leichtkriminelle mit denen von 195 Rückfallverbrecher, und kam dabei zu dem Ergebnis, dass die mehrheitliche Anzahl von Straftätern in den Sippen der Täter zu finden sind. Dies würde für ein Vorhandensein von Erbanlagen sprechen, da sie eine habituelle Neigung zu antisozialen Verhaltensweisen zeigen würden. Die Ergebnisse von Stumpfl sind sehr kritisch zu sehen, da er seine Resultate nur erbbiologisch deutete und soziologische Erkenntnisse außen vor ließ. Die Zwillingsforschung sollte klären, zu welchen Teilen abweichendes Verhalten vererbt wird (Holthfeld, 2002, S.51ff). Hierzu wurde die soziale Entwicklung von eineiigen und zweieiigen Zwillingen verglichen. Zweieiige Zwillinge unterscheiden sich gegenüber den eineiigen Zwillingen durch zwei verschiedene Eizellen, die gesondert befruchtet worden sind, wobei letztere sich beide aus dem selben Ei, welches von einem einzigen Sperma befruchtet wurde, entwickelten. Da das Ei sich bei den eineiigen Zwillingen später teilte, entstehen daraus zwei Menschen die hinsichtlich ihrer genetischen Faktoren miteinander übereinstimmen. Wenn der Anlagefaktor hier von Bedeutung wäre, müssten sich eineiige Zwillinge in ihrem Sozialverhalten ähnlicher sein als zweieiige Zwillinge (Schwindt, 2010, S.107). Steffen Dalgard und Einar Kringlen untersuchten in den Jahren von 1969 bis 1971 138 männliche Zwillingspaare, die zwischen den Jahren 1921 und 1930 geborenen wurden und von denen jeweils ein Teil, bis zum Jahre 1967 straffällig geworden ist. Dabei stellten sie fest, dass sich für monozygote eine höhere Konkordanzrate als für dizygoten Zwillinge ergab. Die Ergebnisse lagen bei monozygoten Paaren bei 22,4% zu 18% bei dizygoten Zwillingspaaren. Auf Grundlage dieser Ergebnisse schlossen sie, dass erbliche Faktoren keinen signifikanten Unterschied in der Kriminogenese ausmachen würden (Hohlfeld, 2002, S. 87f). Der dänische Kriminologe Karl Otto Christiansen, der selbst auch im Bereich der Zwillingsforschung Studien initiierte, kam in einer Zusammenfassung aller bis 1976 untersuchten Zwillingsstudien zu dem Ergebnis, dass es keinen Beweis, für oder gegen die Vorherrschaft, von genetischen gegenüber sozialen Faktoren, gebe (ebd. S. 55).

1.3 Adoptionsforschung

Durch die Adoptionsforschung sollten die größten Mängel der Zwillingsforschung aufgehoben werden. Der Einfluss der Umweltsituation auf erbgleiche Personen war Gegenstand mehrerer Forschungsarbeiten. Ausgangspunkt war der theoretische Ansatz, dass Kinder delinquenter Eltern die bei Adoptiveltern aufgezogen werden, ein höheres Potenzial an antisozialen Verhaltensweisen zeigen als Kinder die von nicht kriminellen Eltern abstammen. Die erste Untersuchung der deutschen Ärztin Margarete zur Niedern stellte in ihrer Adoptionsstudie keinen signifikanten Zusammenhang zwischen Vererbung und Legalverhalten der Kinder fest. Eine weitere Untersuchung wurde durch den Amerikaner Raymond C. Crowe durchgeführt, der allerdings zu einem gegenteiligen Resultat kam. Die größte Studie auf diesem Gebiet war eine Gemeinschaftsarbeit des dänischen Psychologen Barry Hutschings und seinem amerikanischen Kollegen Sarnoff A. Mednick unter weiterführender Mitarbeit von William F. Gabrielli. Die 1971 initiierte Pilotstudie umfasste 1.145 dänische zur Adoption freigegebene Jungen zwischen 1927 und 1941. Das Legalverhalten dieser Jungen wurde zwischen dem 30. und 44. Lebensjahr untersucht. Die Folgestudie bezog auch weibliche Adoptivkinder aus den Jahren 1924 bis 1926 ein. Insgesamt wurden in der Pilotstudie 14.427 Probanden mit einbezogen (Holhfeld, 2002, S.91).

Abbildung 1:

	Biologischer Vater kriminell / nicht kriminell	
Adoptivvater kriminell	36,2/24,5	11,5/14,7
Adoptivvater nicht kriminell	22,0/20,0	10,5/13,5

Quelle: Hohlfeld (2002, S.93)

Den Ergebnissen zufolge ergibt sich einerseits die Bestätigung, dass Erbfaktoren eine Rolle spielen, darüber hinaus aber auch die Signifikanz der Umwelteinflüsse. Ein Kritikpunkt der im Zusammenhang mit Adoptionsstudien beachtet werden muss, ist das sie zwar besser Anlage und Umweltfaktoren voneinander trennten als die Zwillingsforschung, jedoch die biologische Beeinflussung der Eltern in den ersten Lebensmonaten- oder Jahren nicht gänzlich auszuschließen ist (ebd. S.93).

Ebenso wie bei der Zwillingsforschung sprechen somit einige Resultate für genetisch vererbte Aspekte in der Kriminogenese, allerdings ist keine eindeutige Aussage in Bezug zu Anlage- und Umweltfaktoren möglich. Die widersprüchlichen Ergebnisse sind damit in Verbindung zu den generell methodischen Mängeln, unter Vorbehalt zu sehen (Hohlfeld, 2002, S.97).

Zudem sind Eltern, die ihre Kinder zur Adoption freigeben in den meisten Fällen oft sozialen und psychischen Belastungen ausgesetzt, die oft mit abweichenden Verhalten einhergehen. Zudem kann auch das Adoptionsverhältnis zu verstärkten abweichenden Verhalten führen. Die durch die Adoption erlebten Traumatisierungen könnten auch die soziale Eingliederung schwieriger gestalten (Kunz, 2008, S.61f).

1.4 Genetische Erklärungsansätze

Kriminalitätstheorien die sich auf evolutionsbiologische Ansätze beziehen und mit der Soziobiologie durch Wilson initiiert worden sind, teilen nach Ellis und Walsh zwei Grundannahmen. Sie gehen zum einen davon aus, dass es eine Beziehung zwischen dem menschlichen Gebaren und der Selektion gibt. Sich folglich Verhaltensweisen durchsetzen, die für das Überleben des Einzelnen und seinem genetischen Fortbestand relevant sind, und vererbliche Handlungsweisen demnach nur durch Selektionsprozesse verändert werden können. Zum anderen, ergebe sich daraus, dass Verhalten zumindest zu einem Teil genetisch bestimmt sein muss. Dabei werden Handlungsweisen allerdings nicht von einem Gen codiert, sondern erst durch indirekte genetische Effekte. Hierbei müssen erst komplexe biochemische Vorgänge vorrausgehen, damit genetische Informationen zu einer bestimmten Reaktionen führen können. Demzufolge könnten Umwelteinflüsse durch Selektionsmechanismen genetische Prädispositionen verändern. Evolutionsbiologische Thesen gehen darüber hinaus davon aus, dass Lernprozesse eine wichtige Rolle in der Kriminogenese spielen. Unterschiedliche Reaktionsweisen verschiedener

Individuen seien daher nicht nur aufgrund von Umwelteinflüssen, sondern ebenso durch die genetische Variabilität des Individuums begründet. Daraus ergebe sich, dass sich mit bestimmten Erbinformationen die Wahrscheinlichkeit vergrößert, kriminell zu werden, wenn diese für ein Individuum einen Reproduktionsvorteil ergeben (Hohlfeld, 2002, S.80f.).

1.5 Abweichendes Verhalten und Molekularbiologische Einflüsse

Informationen im menschlichen Körper werden durch sog. Neurotransmitter weitergegeben. Im folgendem werden Neurotransmitter dargestellt, die im Zusammenhang mit Delinquenz stehen könnten (Hohlfeld, 2002, S.124f).

Dopamin

Dopamin oder auch Dihydroxyphenylethylamin genannt gehört zu der Gruppe der Monoamine. Versuchsreihen die an Tieren durchgeführt worden sind, haben gezeigt, dass eine gesteigerte Aggressivität auf einen erhöhten Dopaminspiegel zurückzuführen ist. Experimente an Menschen, bei denen der Dopaminspiegel gesenkt worden ist, zeigten dagegen unterschiedliche Ergebnisse. Einige Tests wiesen zwar darauf hin, dass es bei Probanden, durch die Reduzierung des Dopaminspiegels zu weniger aggressiven Verhaltensweisen kam, andere Tests bestätigten diese Resultate hingegen nicht. Auch eine umfassende Metaanalyse konnte keine statistisch signifikante Annahme, zwischen aggressiven Verhalten und Dopamin, bestätigen. Nach jetzigem Wissensstand, spielt der Neurotransmitter Dopamin, folglich keine Rolle bei der Entstehung menschlicher Aggression (ebd. S.125).

Serotonin

Auch Serotonin oder auch 5-hydroxytryptamin genannt, ist ein Neurotransmitter und gehört zu der Klasse der Doleamine. Der Körper synthetisiert Serotonin aus der Aminosäure Tryptophan. Untersuchungen bei Probanden ergaben, dass mit dem Entzug von Tryptophan aus der Nahrung und der damit einhergehenden geringen Serotoninproduktion, als auch durch die Blockierung der Serotoninsynthese mittels spezifischer Enzymen, die für die Serotoninsynthese gebraucht werden, dies zu einem erhöhten aggressiven Verhalten der Testpersonen führte. Testpersonen bei denen die Serotoninproduktion angeregt wurde, führte zu einer Reduzierung aggressiver Handlungen. Die Metaanalyse von 29 unabhängigen Studien führte zu dem Ergebnis, dass Testpersonen die in ihrer Vergangenheit bereits Suizidversuche und gewalttätige Delikte begangen hatten, einen geringen Serotoninspiegel aufwiesen. Die Entstehung von Suizid (-versuchen) sowie anderen aggressiven Verhaltensweisen geht infolgedessen mit einem geringen Serotoninspiegel einher. Die finnischen Forscher Virkkunen und Linnolia haben bei einer Untersuchung von 36 Gewaltverbrechern herausgefunden, dass ein niedriger Serotoninspiegel für impulsive Täter typisch ist. Für Männer, die ihr Vorgehen planen, trifft dieses nicht zu. Damit bestätigte sich bei diesen Untersuchungen auch der Zusammenhang eines niedrigen Serotoninspiegels und einer schlechten Impulskontrolle. Bei der Entstehung von aggressiven Verhalten spielen ein niedriger Serotoninspiegel somit eine erhebliche Rolle. Innerhalb der Kriminogenese von Gewalttaten sei dies jedoch nur ein Faktor. Weitere Einflüsse die im Zusammenspiel mit anderen Variablen, die sowohl im Sozialen als auch im Psychologischen Bereich liegen, müssen mit berücksichtigt werden. Aber Ursachen für Aggressionen könnten nicht nur beim Neurotransmittersystem selbst liegen, es wäre ebenso möglich, dass das Transmittersystem nur als Übermittlungsinstanz anderer ursächlicher Faktoren dient (Hohlfeld, 2002, S.126ff).

Noradrenalin

Noradrenalin als Neurotransmitter steuert unbewusst Körperfunktionen wie Blutdruck, Atmung, Herzfrequenz sowie Verdauung und Stoffwechsel. Gefahrensituationen die sich aus der Umwelt ergeben können, bewirken beim Individuum durch das sympathische Nervensystem die Ausschüttung des Hormons Adrenalin und des Neurotransmitters Noradrenalin. Dies führt im Körper zu einer hohen Leistungsbereitschaft, die dem Individuum entweder beim „Kampf“ oder bei der „Flucht“ helfen soll, zu überleben. Auf physischer Ebene kommt es zu einer höheren Durchblutung und einem erhöhten Herzschlag, zudem erweitern sich die Pupillen und die Verdauung wird in ihrer Funktion gehemmt. Bedingt durch seine Reaktionsweise in Zusammenhang mit Stress, Provokation und Gefahr wurde dieser Neurotransmitter mit Aggressivität in Verbindung gebracht. Untersuchungen ergaben allerdings unterschiedliche Ergebnisse. Zahlreiche Untersuchungen an Testpersonen, die Medikamente zur Senkung des Noradrenalinspiegels bekamen, ergaben, dass ein niedriger Spiegel des Transmitters sich abschwächend auf aggressives Verhalten auswirke. Gewalttäter hätten folglich einen erhöhten Noradrenalinspiegel. Andererseits ergaben andere Arbeiten, dass bei dissozialen Probanden reduzierte Werte des Transmitters in Urin und Liquor festgestellt wurden. Diese widersprüchlichen Ergebnisse führen die Neurobiologin Niehoff zu der Annahme, dass die unterschiedlichen Resultate, eine Heterogenität aggressiven Verhaltens darstelle. Somit würde eine Bedrohungssituation, bei Personen, mit einer hohen Konzentration von Noradrenalin, zu einer Überreaktion führen, die mit einer hohen Gewaltbereitschaft einhergehe. Ein niedriger Noradrenalinspiegel hingegen würde für ein schwer zu erregendes sympathisches Nervensystem sprechen. Diese Menschen würden sich daher von Gefahren und Grausamkeiten nicht abschrecken lassen, sondern angezogen fühlen, da sie die Aufregung nicht als alarmierend sondern angenehm empfinden würden. Gewalttaten würden sie daher ohne Gewissen und Mitgefühl begehen, was zu einem Verhaltensbild der Soziopathen passen würde. Zusammenfassend können jedoch aufgrund der widersprüchlichen Ergebnisse keine eindeutigen Schlüsse gezogen werden die auf einen eindeutigen Zusammenhang zwischen dem Neurotransmitter Noradrenalin und gewalttätigen Verhalten schließen lassen (Hohlfeld, 2002, S.130ff).

2. Evolutionäre Einflüsse – Darstellung von umweltbedingten und individuellen biologischen Einflüssen unter evolutionären Aspekten

Die im folgenden dargestellte biologische Evolution beschreibt, wie auf der Erde Leben entstanden sein soll, sowie die Ursachen der eingetretenen Veränderungen innerhalb von Generationsfolgen. Die damit einhergehende Evolution des Zentralnervensystems bewirkte bei Tieren eine „Psycho“ Evolution. Im weiteren Sinne führte dies auch zu der kulturellen Evolution, die für die Entstehung und Entwicklung der menschlichen Kultur und deren Informationssysteme wie zum Beispiel Sprache Schrift etc. verantwortlich ist (Kull, 2007, S.1).

2.1 Evolutionstheorie nach Charles Darwin

Charles Robert Darwin (1809-1882) begründete die Evolutionstheorie mit der Veröffentlichung seines Buches „On the Origin of Species by Means of Natural Selection“ am 24. November 1859. Der damit entstandene Darwinismus begründete unterschiedliche Anschauungen und Interpretationen. Er wurde jedoch auch für weltanschauliche Bewegungen instrumentalisiert. Trotz seiner methodischen Sorgfalt und wissenschaftlichen Fundierung entwickelte sich seine Theorie zum Impulsgeber vieler weltanschaulicher Bewegungen, die eine Bandbreite vom Materialismus bis zum Sozialdarwinismus beinhaltete. Darwin selbst verstand den Darwinismus jedoch ausschließlich als wissenschaftliche Theorie. (Altner, 1981, S.1f).

Darwins wissenschaftliche Betrachtungsweise ergab sich aus zahlreichen Beobachtungen aus der Natur und praktischen Erfahrungen der Tier- und Pflanzenzüchter. Darwin erkannte, dass sich Individuen einer Art, konstant weiterentwickeln und das sie in der Lage sind, eine größere Population zu erzeugen, als das Individuen einer Art bis zum erwachsenen Alter überleben. Daraus ergab sich für Darwin, dass eine Mehrzahl von jüngeren Individuen in einer Population vorherrschen. Darüber hinaus stellte er fest, dass die Population von erwachsenen Individuen über einen langen Zeitraum in ihrer Populationsgröße konstant bleibt und sich nicht verändert. Darwin kam aufgrund dieser Erkenntnisse zu dem Schluss, dass die überproportional jüngeren Individuen einer Population nicht das Erwachsenenalter erreichen und folglich der größere Teil „Im Kampf ums Dasein“ zugrunde gehen. Darüber hinaus erkannte er, dass es beim Nachwuchs eines Elternpaares nicht zwei identische Individuen gibt, und dass diese Variabilität der Merkmale

und Eigenschaften für alle Lebewesen bezeichnend ist. Im folgenden kam er aufgrund dieser Schlussfolgerungen (Überproduktion des Nachwuchses / Allgemeine Variabilität) zu dem Ergebnis, dass Individuen beim „Kampf ums Dasein“ selektiert werden. Dies hängt von den individuellen Unterschieden eines Individuums ab, durch die sich jedes Individuum gegenüber den anderen Individuen innerhalb einer Gesamtpopulation auszeichnet (Ressovsky, 1975, S.62f).

Das von Darwin entwickelte Konzept der natürlichen Selektion erklärt somit die natürliche Entstehung von Zweckmäßigkeit. Eigenschaften die Organismen in der Vergangenheit geholfen haben sich fortzupflanzen und zu überleben, haben sich im Gegensatz zu den unzweckmäßigen Eigenschaften erhalten. Daher haben nur diese Eigenschaften die Möglichkeit dauerhaft fortzubestehen. Aber die Selektionstheorie stellt nur einen Teil von Darwins Werk dar.

Folgende weitere fünf Theorien fallen ebenso unter den Begriff den man als Darwinismus zusammenfasst.

Dazu gehören folgende Theorien:

1. Die Evolution der Arten, welche besagt, dass Arten sich in der Zeit verändern
2. Dass alle Arten einen gemeinsamen Ursprung haben
3. Dass es zu einer Divergenz zwischen den Arten kommt, die Änderungen kumulieren (phänotypisch)
4. Dass die Arten in späteren Stadien von ihrem Ursprung nicht mehr voneinander unterschieden werden können
5. Dass die Entwicklung der Arten sich nur in kleinen Schritten entwickelt, sowie die von Darwin später verfasste Theorie der sexuellen Selektion (Zrzavy, 2009, S.8ff)

2.2 Genetik

Der Begriff der Genetik wird aus dem Griechischen abgeleitet und ist am besten als „Wissenschaft von der Erzeugung“ übersetzt. Die Fragestellungen der Genetik befassen sich mit der Aufklärung der Mechanismen und Regeln der Vererbung. Heutzutage hat sie auch die Aufgabe, die Unterschiede in der genetischen Ausstattung verschiedener Organismen funktionell zu erklären (Graw, 2006, S.2). Als „Vater der Vererbungslehre“ ist Gregor Johann Mendel bekannt. Er kreuzte Erbsenpflanzen indem er sie künstlich befruchtete. Seine Ergebnisse schrieb er in seinen Aufsatz „Versuche mit Pflanzenhybriden“ nieder. Die Wissenschaft verdankt Mendel die grundlegenden Gesetze der Vererbung, die noch heute als „Mendelsche Gesetze“ bekannt sind. Die Experimente von Mendel bewiesen, dass Merkmale „stofflich fassbare Faktoren“ von einer Generation zur nächsten nach ganz bestimmten Zahlengesetzen weitergegeben werden (Eberhard-Metzger, 1999, S.17ff). Mendels Versuche zeigten, „ [...] dass die Variabilität der Nachkommen nicht mit der Entstehung neuer Eigenschaften zusammenhängt, die dann von der natürlichen Auslese getestet werden können. Für die Variabilität sind vor allem neue Kombinationen von unveränderlichen und gegenseitig unabhängigen „Anlagen“ für diese Eigenschaften verantwortlich, und diese waren schon bei den Eltern vorhanden“ (Zrzavy, 2009, S.25). Mendel leitete aus seinen Ergebnissen ab, dass die erste Bastardgeneration generell gleichförmig also -uniform- im Aussehen erscheine. In den folgenden Elterngenerationen treten die elterlichen Merkmale bei Dominanz im Verhältnis 3:1 auf. Wenn sich die Stammformen durch ein Merkmalspaar unterschieden, wenn zwei Merkmale im Erbgang betrachtet wurden standen sie im Verhältnis 9:3:3:1. Das heißt es tritt eine gesetzmäßige Trennung auf. Bei der Kreuzung mehrerer verschiedener Merkmale ergeben sich ebenso viele neue Formen, wie Kombinationsmerkmale gegeben sind. Dies bedeutete für Mendel, dass jedes Merkmal sich unabhängig von anderen bzw. sich ohne zu vermischen auf die nachkommenden Generationen übertrage (Jahn, 2004, S. 393). In Bezug zur Evolutionstheorie schien es, als würde kein genetisches Material für die Entstehung von etwas absolut neuem vorliegen. Erst die Entdeckung der Mutationen die Anfang des 20. Jahrhunderts entdeckt wurden, retteten Dawins Konzept, da es vorher nicht bekannt war, dass gelegentlich eine Abweichung entstehen kann. Erst Mitte des 20. Jahrhunderts lösten sich die Meinungsverschiedenheiten zwischen dem Darwinismus und der Genetik auf. Daraus

entstand eine neue Art der Evolutionstheorie, die als „Synthetische Evolutionstheorie“ bezeichnet wird (Zrzavy, 2009, S.25).

2.3 Neodarwinismus

Damit war der Brückenschlag zwischen darwinistischer Evolutionstheorie und Genetik wieder gegeben, der Grundstein für den folgenden Neodarwinismus war. Einer der bekanntesten Vertreter des Neodarwinismus ist August Weismann, der mit seinem Konzept auf die Barriere zwischen somatischen und generativen Zellen hinwies und somit zeigte, dass bei Organismen (Tieren) der Evolutionsansatz nach Lamarck unmöglich ist. Primär ist in diesem Zusammenhang allerdings wichtig, dass der Neodarwinismus oder auch „Synthetische Evolutionstheorie“ genannt, im wesentlichen den Darwinismus mit den Erkenntnissen der Entwicklungs- und Zellbiologie sowie der Genetik vereint. Dazu zählen insbesondere auch Anteile der Populationsgenetik, der Paläontologie und der phylogenetischen Systematik (Zrzavy, 2009, S.32).

2.4 Postneodarwinismus

Der Postneodarwinismus oder auch Genozentrismus genannt, betrachtet evolutionäre Prozesse unter dem Blickwinkel molekularbiologischer Erkenntnisse. Diese molekulare Revolution wurde durch den Amerikaner James Watson und den Briten Francis Crick und deren Entdeckung der DNA-Struktur (Desoxyribonukleinsäure) eingeleitet, indem 1953 in der Zeitschrift *Nature* ihr Artikel „Molecular Structure of Nucleic Acid: A Structure of Desoxyribose Nucleic Acid“ veröffentlicht worden ist (Weber, 2002, S.60).

Forscher fanden in den 70er Jahren heraus, dass im Vordergrund der Selektion nicht die Individuen stehen, sondern die Allele und das der Gendrift¹ dafür sorgt, dass sich genetische Merkmale eher aufgrund dieses Prozesses als durch Selektion manifestieren. Einer der bekanntesten Evolutions- und Verhaltensbiologen ist Richard Dawkins (Zrzavy, 2009, S.34ff).

¹ Der Gendrift ist für die Veränderung von Allelfrequenzen durch Zufallsergebnisse verantwortlich. Damit unterliegen (neutrale) Allele, welche keinen Einfluss auf die Fitness haben, einer Zufallsfluktuation (Kull, 2007, S. 37).

2.5 Evolutionstheoretischer Ansatz nach Richard Dawkins

Dawkins ist einer der „Architekten“ der genozentrischen Revolution und wurde in erster Linie durch sein 1976 erschienenes Buch „The Selfish Gen“ bekannt. In seinen Arbeiten griff er die Ideen von George C. Williams, William Donald Hamilton und Edward O. Wilson auf und entwickelte diese weiter. Zudem führte er den Begriff „Mem“ ein, der die Entwicklung von Kultur anhand einer Analogie zum biologischen Gen darstellt. Die folgende Darstellung stellt Dawkins Interpretation evolutionärer Vorgänge dar und beschreibt, wie und unter welchen Bedingungen sich Leben entwickelt hat (Zrzavy, 2009, S.37).

2.5.1 Replikatoren

Vor drei bis 4 Millionen Jahren haben sich organische Substanzen unter dem Einfluss der damaligen Umweltbedingungen zu größeren Molekülen verbunden. Durch Zufall bildete sich ein besonderes Molekül, das im Stande war, von sich selbst Kopien herzustellen. Diese Molekülzusammenschlüsse nennt Dawkins: „Replikatoren“. Diese Moleküle „Replikatoren“ konnten noch keine perfekten Kopien von sich erstellen, sodass schnell Fehler beim Kopiervorgang erfolgten. Durch diese Mutationen (s.u.) entstanden unterschiedliche Replikatoren, die miteinander konkurrierten. In diesem Milieu der Konkurrenz, entwickelte sich dann irgendwann ein Replikator, der in der Lage war, eine Proteinwand aufzubauen, wodurch er sich physikalisch von seiner Umwelt abgrenzen und schützen konnte. Daraus folgend, entstanden möglicherweise die ersten lebenden Zellen. Die damit eingeleitete Initialzündung führte zu komplexen Zellstrukturen, sodass sich diese Replikatoren „Vehikel“ für ihr Fortbestehen aufbauen konnten. Die Replikatoren, die um sich herum die besten „Vehikel“ oder auch „Überlebensmaschinen“ bauen konnten, überlebten durch den Aufbau komplexer Strukturen. Diese „Überlebensmaschinen“ waren in ihrer einfachsten Form „einfach“ aufgebaute Zellstrukturen. Im Laufe des Evolutionsprozesses erschufen die „Replikatoren“ komplexe Organismen, wie Pflanzen, Tiere, Viren und Menschen. Diese ersten Replikatoren hatten dementsprechend bereits Eigenschaften entwickelt (Reproduktion), welche man heute der bekannten DNA (s.o.) zuschreiben kann. Die DNA ist in jedem Zellkern vorhanden und stellt den Bauplan für die Zellen und deren Replikation zur Verfügung (Dawkins, 2008b, S.56ff). Im folgenden wird stark vereinfacht dargestellt wie der Aufbau und welche Aufgaben die DNA hat.

2.5.2 Die DNA und ihre Funktionsweise

Die DNA besteht aus Ketten von Molekülen die sich aus den vier unterschiedlichen Bausteinen (Nucleotide): A-Adenosin, C-Cytidin, G-Guanosin und T-Thymidin zusammensetzt. Durch die Reihenfolge wie die Nucleotide angeordnet sind ergeben sich spezifische Informationen. Diese sind für die weiteren Prozesse wie zum Beispiel „Transkription“ und „Translation“ notwendig, um Sequenzen von Aminosäuren herzustellen. Diese Aminosäurenketten auch Peptidketten genannt, bilden schließlich die Proteine (Eiweiße). Ohne diese Proteine die sich in der Aminosäurestruktur widerspiegeln, die wiederum an die DNA gekoppelt ist, sind überlebenswichtige Funktionen einer biochemischen Zelle nicht möglich (Zrzavy, 2009, S.27).

Die oben beschriebenen DNA Bausteine sind bei allen Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Menschen) identisch. Die DNA besteht aus einem Paar von Nucleotidketten und bildet damit die sogenannte Doppelhelix. Was Lebewesen unterscheidet sind letztendlich nicht die einzelnen Bausteine, sondern deren unterschiedliche Anordnung bzw. Reihenfolge innerhalb der DNA. Bei einem Menschen der circa eine Billiarde Zellen besitzt, enthält jede Zelle im Inneren des Zellkerns (Nucleus) die DNA und somit eine identische Kopie, die den Bauplan des Organismus beinhaltet. Aufgeteilt ist dieser Bauplan beim Menschen in 46 Chromosomen (andere Organismen unterscheiden sich in der unterschiedlichen Anzahl von Chromosomenzahlen) in denen die Gene aneinandergereiht sind. Die DNA hat zwei wichtige Funktionen. Zum einen kopiert sie sich selbst, und zum anderen setzt sie den Bauplan und damit die Konstruktion eines Organismus durch Herstellung und Überwachung von Proteinen, in die Praxis um. Die hergestellten Proteine stellen wiederum nicht nur einen großen Anteil von Körpersubstanz her, sondern kontrollieren alle chemischen Prozesse innerhalb einer Zelle. Zu differenzieren sind hierbei zwei unterschiedliche Arten von Kopien. Die normale Zellteilung (Kopie) wird Mitose genannt. Sie stellt eine vollständige Kopie der 46 Chromosomen her. Die zweite Art von Zellteilung wird als Meiose bezeichnet und kommt bei der Herstellung von Keimzellen zum Tragen. Sie findet ausschließlich in Hoden und Eierstöcken statt und produziert nur einen einzigen individuell zusammengesetzten Satz von 23 Chromosomen. Die Auswahl der 23 Chromosomen stammt aus den 46 Chromosomen der mütterlichen und väterlichen Chromosomen des menschlichen

Individuums. In einem Prozess namens Crossing-over werden Chromosomenabschnitte zerrissen, was zur Folge hat, dass individuelle Chromosomenabschnitte hergestellt werden. Die so weitergegebenen Chromosomenabschnitte bilden bei der Befruchtung ein neues Chromosomenpaar, das direkte Alternativen zu den jeweils anderen Abschnitt mit sich bringt. Diese Abschnitte sind oft identisch, können jedoch auch gegensätzlich sein. Gibt es zum Beispiel unterschiedliche Gene, für die Wahl der Augenfarbe, die in ihrem Abschnitt nicht identisch sind, so werden diese Gene als Allele (Rivalen) bezeichnet. Die Gene, die nicht in der nächsten Generation aktiviert werden, werden als rezessiv und das Gegenstück als dominantes Gen benannt. Es besteht allerdings auch die Möglichkeit einer neuen Kombination dieser Allele. Einige dieser Allel-Kombinationen sind erfolgreicher und können sich so innerhalb einer Population ausbreiten. Selektion bedeutet hier ausschließlich die erfolgreiche Fortpflanzung von Trägern der Allele und deren nichtzufällige Veränderung im Genpool einer Population. Die Träger dieser Allel-Kombinationen sind deshalb erfolgreich, weil sie sich durch morphologische, physiologische oder ethologische Eigenschaften unterscheiden. Dabei kommt es nicht allein auf das veränderte Allel an, sondern wie dieses sich im gemeinsamen Zusammenspiel innerhalb der gesamten Eigenschaften (Phänotyp) eines Organismus auswirkt (ebd. S.50f).

Demnach werden Gene nicht aufgrund ihrer eigenen Qualität selektiert, sondern aufgrund ihrer Wechselwirkungen mit der Umwelt und durch das erfolgreiche gemeinsame Zusammenarbeiten mit anderen Genen (Dawkins, 2008a, S. 224f).

Auf diese Weise entstehen individuelle Merkmale der Individuen. Grundlegende Veränderungen hingegen können allerdings nur durch Mutationen hervorgerufen werden.

2.5.3 Mutationen

Eine Mutation stellt eine stabil vererbte Veränderung des Erbgutes dar. Diese Veränderung kann ganz unterschiedlich ausfallen. Die Spannbreite dieser Abweichungen reicht von überhaupt keiner Veränderung auf das Individuum bis hin zu einer Abweichung, die tödliche Folgen haben kann (Ringo, 2006, S.112). Mutationen sind somit Veränderungen innerhalb des Erbgutes, die durch die Zellteilung an weitere Zellen weitergegeben werden. Bei dem Zelltyp der menschlichen Zelle (Eukaryonten) können Veränderungen in den Zellen des Körpergewebes (somati-

sche Mutationen) als auch in den Keimzellen stattfinden. Letztere werden damit an die Nachkommen weitergegeben. Mutationen können durch unterschiedliche Umweltfaktoren verursacht werden oder spontan entstehen. Darüber hinaus gibt es verschiedene Arten von Mutationen, die als Chromosomen-, Gen- und Genommutationen differenziert werden. Die Gen-Mutation, die auch als Punktmutation bezeichnet wird, ist eine Veränderung von einem oder mehreren Nucleotiden. Anders als bei der Genmutation werden bei der Chromosomenmutation ganze Bereiche innerhalb der Chromosomen verändert. Bei der Genommutation hingegen haben sich eine unterschiedliche Anzahl von Chromosomensätzen ausgebildet (Aubele, 2007, S. 122ff).

2.5.4 Kumulative Selektion

Wie oben beschrieben finden erst durch Mutationen, also durch Fehler beim Kopieren der DNA, im evolutionären Prozess, Veränderungen statt. Da Evolution primär durch Reproduktion erfolgt, werden mutierte Gene von Generation zu Generation weitergegeben, die Veränderungen in der Gestalt der Individuen bewirken können (s.o.). Darwins „Selektionstheorie“ bestätigt sich durch zwei Elemente. Zum einem entsteht die genetische Variabilität durch die Einwirkungen von Mutation und Gendrift zum anderen wirkt die Selektion in eine Richtung hinsichtlich Eignung und Anpassung (Umwelt). Damit wirkt die natürliche Selektion auf die entstandenen Mutationen und Rekombinationen ein und bestimmt auf diese Weise überwiegend die Richtung der Evolution (Hagemann, 1999, S.394f). Die Veränderungen die durch Mutation erfolgten, waren jede für sich jedoch, gegenüber der vorherigen Abweichung, so minimal, dass sie während des Evolutionsprozesses durch Zufall entstehen konnten. Dabei ist die Entstehung komplexer Strukturen dann doch nicht so zufällig, da diese schrittweisen Veränderungen sich durch ein nicht zufälliges Überleben erweisen (Dawkins, 2008a, S.58ff). Komplexe Zellstrukturen wie zum Beispiel die der eukaryontischen Zelle oder das Auge von Säugetieren, ist demnach nicht auf einmal entstanden, sondern Schritt für Schritt, durch kumulative Selektion. Die durch kumulative Selektion entstandenen Sinnesorgane repräsentieren für die Individuen die Außenwelt. Sie haben die Aufgabe, lebensrelevante Vorgänge in der Umwelt eines Organismus und im eigenen Körper zu erfassen. Die Sinnesreize der Außenwelt wirken auf Rezeptoroberflächen ein und werden durch Transduktion an das Gehirn weitergegeben, damit dieses die Infor-

mationen verarbeiten kann. Zu diesen zählen zum Beispiel chemische und mechanische Sinne, sowie das auditorische System und die visuelle Wahrnehmung (Roth, 2010, S.243). Folgende werden hier verkürzt dargestellt:

Chemische Sinne

Den Geruchs- und Geschmackssinn zählt man zu den ursprünglichen Sinnessystemen. Im Mund- und Zungenbereich befinden sich Geschmacksrezeptoren, die durch chemische Substanzen (beim Schmecken) aktiviert werden. Eine Geschmacksknospe enthält bei Wirbeltieren ca. 50 bis 150 Sinneszellen die elektrisch miteinander verbunden sind. Diese stehen in Kontakt mit unterschiedlichen Nervenzellen. Das Geruchssystem bei Wirbeltieren befindet sich in der Nase und wird als Riechepithel bezeichnet und ist mit den verzweigten Riechepithelflächen (Turbinaria) ausgefüllt. Man unterscheidet Tiere mit ausgezeichneten Riechvermögen (Makrosmaten) wie zum Beispiel Hunde und Füchse und solche mit geringen Riechvermögen wie zum Beispiel Fische, Fledermäuse und Primaten einschließlich des Menschen (Mikrosmaten). Im Riechepithel befinden sich mehrere Millionen Riechzellen, deren Cilien mit den Geruchsrezeptoren ausgestattet sind. Es gibt ca. 1000 verschiedene Rezeptortypen deren Spezifität im Säuger genom durch ca. 1000 Gene festgelegt werden. Die Spezifität bezieht sich auf die chemische Struktur der Geruchsstoffe, wodurch sehr viele unterschiedliche Gerüche wahrgenommen werden können. Diese Informationen werden dann an das Gehirn zur Verarbeitung weitergeleitet (Roth, 2010, 244ff).

Mechanische Sinne

Als mechanische Sinne bezeichnet man den Hör-, Dreh-, Schwere, Druck-, Strömungs-, Tast- und Vibrationssinn sowie den Muskelstellungs- und Gelenklagesinn. Durch Erregung der Haarsinneszellen und den freien oder modifizierten Nervenendigungen kommt es bei Dehnung oder Biegung zum Schließen oder Öffnen von Ionenkanälen, was wiederum zur Hemmung oder Erregung des Mechanozeptors führt. Die Empfindlichkeit der Haarsinneszellen kann bereits auf Auslenkungen von 0,3 Nanometer reagieren. Neben den Haarsinneszellen gibt es in der Haut zudem freie Nervenendigungen die mit intrazellulären Röhrengeländen den sogenannten Mikrotubuli angehängt sind und dadurch stark Druckempfindlich sind (ebd. S.250ff).

Auditorisches System

Das Hörsystem beruht auf der Wahrnehmung von Schallwellen. Hörorgane können somit Druckwellen und Vibrationen wahrnehmen. Die Reizcodierung im Säugtierohr ergibt sich dadurch, dass Schalldruckwellen aus der Luft das Trommelfell in Bewegung setzen, woraufhin ein weiterer Vorgang diese Signale verstärkt, was im weiteren Verlauf zu einer sogenannten Wanderwelle führt, die die Schallfrequenzen weiterleitet etc. Die Fasern der Neuronen, die im Innenohr sitzen, nehmen diese Erregungen auf und leiten diese zum Nucleus cochlearis im verlängerten Mark weiter, die dann im Gehirn weiter verarbeitet werden (ebd. S. 255ff). Wichtig in diesem Zusammenhang ist, dass Hörorgane sich auf spezifische Wellenlängen spezialisiert haben. Ultraschallwellen, die für den Menschen nicht hörbar sind, werden zum Beispiel von Nagern zur Kommunikation benutzt.

Visuelle Wahrnehmung

Das menschliche Auge hat die Aufgabe, Informationen der sichtbaren Welt an das Gehirn über die Fasern des Sehnervs weiterzuleiten. Die Fasern entspringen den sogenannten Ganglienzellen, welche sich in der Netzhaut (Retina) des Auges befinden und sich bis zum Gehirn erstrecken. Sie sind maßgeblich daran beteiligt Informationen, die im Auge durch Erregungen von anderen Nervenzellen entstehen, welche sich in der Netzhaut befinden, über ein Aktionspotential (s.u.) an das Gehirn weiterzuleiten. Die Linse des Auges hat die Aufgabe, ein Bild der sichtbaren Umgebung auf die Netzhaut zu projizieren, wo sich eine Schicht von Photorezeptoren und Nervenzellen befinden. Innerhalb der Netzhaut liegen Photorezeptoren, die chemisch mittels mehrerer Pigmente auf Lichtenergie reagieren. Im menschlichen Auge gibt es zwei Arten von Photorezeptoren: Zapfen und Stäbchen. Die Stäbchen reagieren auf Hell-Dunkel und Grauwertwahrnehmungen. Die menschlichen Stäbchen enthalten ein einziges Pigment, das sogenannte Rhodopsin. Die Zapfen zeichnen sich durch die Vermittlung eines genauen Detail- und Farbsehen aus. Im menschlichen Auge gibt es drei Typen von Zapfen, die jeweils für rotes, grünes und blaues Licht empfindlich sind. In jedem Zapfentyp befindet sich ein Pigment was jeweils für eine der drei Wellenlängen empfindlich ist (Thompson, 2010, S.239ff). Die Informationsverarbeitung vom Photon zum Neuron stellt einen komplexen elektrischen und chemischen Vorgang dar. Im Zu-

sammenhang von kumulativer Selektion hat sich auch das menschliche Auge auf einen bestimmten Bereich der Umwelt spezialisiert.

Kumulative Entwicklung von Gehirnen

Aber nicht nur äußerliche Merkmale haben sich im Laufe der Evolution verändert sondern auch die Struktur von Gehirnen. Einfache Nervensysteme die sich durch einfache Nervennetze auszeichnen, sind zum Beispiel bei Quallen zu finden. Muskelzellen die zur Bewegung dienen, müssen durch Muskelkontraktion koordiniert werden. Diese Kommunikation findet zum Beispiel bei Schwämmen über die elektrochemischen Prozesse entlang der Zellmembran statt. Der gleiche Vorgang wurde später auf spezialisierte Zellen übertragen, nämlich auf die Neuronen. Daraus entstanden Gruppen von Neuronen die dann größere Systeme bildeten wie zum Beispiel das Nervennetz der Quallen. Neuronen von der Qualle bis hin zum Menschen nutzen denselben grundlegenden elektrochemischen Mechanismus zur Informationsübertragung. Da dieser Mechanismus so gut funktionierte wurde er im evolutionären Prozess festgehalten. Worin sich Nervensysteme letztendlich unterscheiden ist die Organisation der Nervenzellen und deren Verknüpfungsmuster. Wirbellose Tiere haben einfache Nervensysteme, die nur aus ein paar Tausend Neuronen bestehen. Der Unterschied zu komplexen Systemen ist die starke Zunahme der Neuronen. Dieser Prozess leitete die Entwicklung für kompliziertere Verhaltensmuster und Lernprozesse bei Wirbeltieren ein. *„Das Wirbeltiergehirn stellt die Fortsetzung einer Entwicklung dar, die sich bereits in den primitiven „Gehirnen“ von Würmern abzeichnet“* (Thompson, 2010, S.9). Die Ansammlung von Nervenzellen werden als Ganglien bezeichnet. Das Kopf- oder Oberschlundganglion des Regenwurms stellt damit den Beginn eines Gehirns dar. Im Laufe der Evolution entwickelten sich andauernd neue Strukturen, die ältere Bereiche des Gehirns überdeckten. Dadurch veränderten sich auch die Funktionen älterer Gehirnbereiche. Die so entstandenen Gehirnstrukturen lassen sich nur vor dem Hintergrund der Evolution verstehen, da Evolution konservativ abläuft, was meint, dass wenn sich Strukturen während der Evolution einmal ausgebildet haben, diese nicht einfach wieder verworfen werden, sondern weiterentwickelt werden (Thompson, 2009, S.8ff). Der Aufbau und die Funktionen des menschlichen Gehirns, die sich aus dem evolutionären Entwicklungsprozess ergeben, werden im anschließenden Kapitel erläutert.

2.5.5 „Egoistische Gene“

Vor diesem Hintergrund geht Dawkins davon auf, dass sich Gene egoistisch Verhalten, einerseits um sich im Konkurrenzkampf innerhalb ihrer molekularen Umgebung zu behaupten beziehungsweise zu kooperieren, andererseits um sich weiterhin innerhalb der Gestalt der von ihnen geschaffenen Überlebensmaschinen weiter reproduzieren zu können. Die Gene überdauern die Zeit also unabhängig von den individuellen „Vehikeln“, indem sie sich „Überlebensmaschinen“ konstruieren. Diese Akkumulation und Spezialisierung von Zellen, die sich in diesen „Maschinen“ widerspiegelt dient allein dem Fortbestand der DNA. Die durch die Umwelt geformten komplexen Organismen entwickelten damit spezifische Funktionen, die durch die Gene (phänotypisch) erschaffen worden sind. Dies bedeutet, dass die Spezialisierung und Funktionsweise von unterschiedlichen Zellen durch Genmutation und die Umweltbedingungen dahin gehend ausprägt wurden, dass unterschiedliche Zellstrukturen entstanden sind, die sich an den gegebenen Umweltfaktoren ausrichteten. Organismen entwickelten sich somit komplexer, was zu der Bildung von unterschiedlichen Zelltypen und Organen führte, einschließlich der Entwicklung von Sinnesorganen und dem Gehirn.

Dieser Prozess ist weder zielgerichtet noch abgeschlossen, was man an dem Aussterben und Entstehen neuer Arten beobachten kann. Dawkins geht auch davon aus, dass die Gene das Verhalten ihrer „Überlebensmaschinen“ steuern. Allerdings steuern sie diese nicht unmittelbar, sondern zeitverzögert durch die Steuerung der Eiweißsynthese. Da unmittelbare Gefahren aus der Umwelt eine sofortige Reaktionen verlangen, konstruieren und determinieren die Gene ein Gehirn in der Art und Weise, Entscheidungen zu treffen, die als unmittelbare Folge und mit großer Wahrscheinlichkeit das Überleben der Individuen sichert, damit jene Gene weitervererbt werden können. Die wichtigste Aufgabe des Individuums und seines Gehirns, welches die Entscheidungen trifft, ist es einerseits zu Überleben und andererseits die individuelle Fortpflanzung (Dawkins, 2008b, S.115ff).

2.5.6 „Meme“

Was ist am Menschen gegenüber den anderen Arten ungewöhnlich? Dawkins kommt zu dem Schluss, dass es die „Kultur“ des Menschen ist.

„Die kulturelle Überlieferung ist der genetischen Vererbung insofern ähnlich, als sie zwar im wesentlichen konservativ ist, aber dennoch eine Form von Evolution hervorrufen kann“ (Dawkins, 2008b, S.316).

Blackmore führt an (2010, S.29ff, 44ff), dass die Evolution nicht im Interesse des Individuums oder der Art voran schreitet, sondern ein Wettstreit zwischen den Genen ist. Dies besagt die „Theorie des egoistischen Gens“. „Egoistisch“ steht allerdings nicht für egoistisches Verhalten, sondern dafür, dass Gene nur für sich selbst arbeiten und ihr einziges Interesse die „Replikation“ ist, also die Weitergabe an die nächste Generation.

Gene verfolgen dabei keine Absichten oder Ziele, sondern sind nur chemische Anweisungen die kopiert werden „wollen“. „Egoistisch“ steht dementsprechend für Gene die erfolgreich an die nächste Generation weitergegeben werden. Der ursprüngliche Replikator war ein einfaches und sich selbst kopierendes Molekül gewesen, der heutige Replikator werde durch die DNA repräsentiert. Dies ist nach Dawkins allerdings nicht der einzige Replikator. Ein weiterer der die menschliche Kultur antreibt und als Imitationseinheit angesehen werden kann ist das „Mem“.

Das „Mem“ ist ein eigenständiger Replikator, der zum Beispiel als Melodie, Gedanke, Schlagwort etc. von Gehirn zu Gehirn weitergegeben wird. Ein „Mem“ oder „Meme“ werden dadurch verbreitet, indem sie von anderen Personen kopiert werden, das heißt sie werden im menschlichen Gehirn gespeichert und via Imitation weitergegeben. Alles was auf diese Weise weitergegeben wird, ist ein „Mem“. Ein gutes Beispiel ist das Lied „Happy Birthday to you“, das weltweit viele Menschen kennen. „Meme“ Verhalten sich ebenfalls „egoistisch“ ganz im Sinne der biologischen Replikatoren. Das einzige was sie „wollen“ ist erfolgreich kopiert zu werden. Das „Mem“ zeichnet sich darum ebenso durch Variation, Selektion und Vererbung aus.

Mit Variation ist gemeint, dass zum Beispiel eine Geschichte nicht immer auf die selbe Art und Weise weitergegeben wird, sodass diese nicht immer perfekt kopiert wird. Je nach Personen werden unterschiedliche Stellen der Geschichte ausgeschmückt oder Details weggelassen.

Selektion ist so zu verstehen, dass einige „Meme“ die „Aufmerksamkeit“ auf sich lenken, damit sie exakt kopiert werden, andere die dies wiederum nicht erreichen, werden vergessen.

Vererbung impliziert, dass Ideen oder Verhaltensweisen eines „Mem“ weitergegeben werden, im Sinne einer Imitation beziehungsweise einer Kopie (Lernen am Vorbild). Ein Teil des ursprünglichen „Mems“ muss in diesem Sinne jedoch erhalten bleiben.

Menschliche Kreativität ist daher als ein Prozess von Variation und Rekombination zu sehen und zeichne sich dadurch aus, dass „Meme“ die von Person zu Person durch Sprache weitergegeben, mit eigenen Vorstellungen vermischt und neu zusammengestellt werden. Durch diese Kombination und Variation entstehen neue „Meme“. Jedoch sind nicht alle Gedanken „Meme“. Eigene menschliche Wahrnehmung und Emotionen gehören nicht dazu. Nichtsdestotrotz sind es die „Meme“, die das menschliche Denken dominieren und nachhaltig beeinflussen. Meme kennzeichnen sich somit als Werkzeuge des Denkens aus.

Dawkins schlussfolgert, dass Gehirne, die durch die Gene erschaffen worden sind und zu schneller Imitation von Informationen fähig sind, durch die „Meme“ bestimmt werden (Dawkins, 2008b, S.317ff).

Da Menschen ständig Entscheidungen treffen müssen und diese sich aus ihren Wünschen und Abneigungen ableiten, stimmen sie ihr Handeln darauf ab. Die Optionsvielfalt von Entscheidungen und wie gut diese umgesetzt werden, hängt davon ab, wie viele „Meme“ ein Mensch erworben hat. Blackmore führt an, dass Menschen von der Vorstellung ausgehen, dass sie mittels eines bewussten „Selbst“ Entscheidungen treffen, und nicht jenes Konglomerat aus Körper und Gehirn. Eine Entscheidung wäre folglich eine „freie Entscheidung“. Blackmore vertritt dagegen den Standpunkt, dass es aufgrund der memetischen Sichtweise nicht möglich ist, dass das „Selbst“ einen freien Willen hat, da es nur eine Geschichte ist, die zu einem Teil auf einen großen Memkomplex beruht, der falsch ist. Laut Blackmore, basieren bewusste und unbewusste menschliche Handlungen auf einer umfas-

senden Interaktion zwischen Memen, Genen und einer komplizierten Umwelt. Infolgedessen ist das Selbst nicht als Initiator von Handlungen zu sehen, da es kein Bewusstsein besitzt, und darum auch keine Abwägungen treffen kann. Blackmore setzt Bewusstsein mit Subjektivität gleich. Diese Subjektivität hängt entscheidend davon ab, was das Gehirn im Augenblick tut. Insbesondere hänge dies von der Aufteilung der Verarbeitungsressourcen des Gehirns ab und von den Geschichten, die dem Gehirn zugeschrieben werden, wie es etwas zu tun habe. Das menschliche Bewusstsein stellt somit einen riesigen Komplex von „Memen“ dar. Individuen besitzen deshalb ein Bewusstsein, da sie über Denkwerkzeuge verfügen, welche ihnen die „Meme“ liefern, inklusive der Illusion der eigenen Steuerung durch die sogenannten „Selbstmeme“. Kulturelle als auch soziale Variation sind demnach durch die Replikatoren und ihrer Umwelt gelenkt, Bewusstsein spielt bei diesem Prozess keine Rolle (Blackmore, 2010, 371ff).

2.6 Fazit

Der Beginn des Positivismus im 19. Jahrhundert war auch gleichzeitig die Geburtsstunde der Kriminologie als empirische Wissenschaft. Lombroso versuchte als erster auf Basis seiner empirischen Arbeit wissenschaftliche Erkenntnisse im Kontext abweichender Verhaltensweisen zu erklären. Die Positivisten forderten mit Verweis auf die Kriminologische Forschung bereits damals, den freien Willen zu verneinen und durch den der moralischen Verantwortlichkeit zu ersetzen (s.o.). Seine Theorie vom „geborenen Verbrecher“ gilt heute als widerlegt und empirisch naiv umgesetzt. Sein erbbiologischer Ansatz wurde allerdings in Studien zur Sippen- und Zwillingsforschung und innerhalb der Adoptionsforschung weiter verfolgt und von der nationalsozialistischen Vererbungs- und Rassenideologie missbraucht (vgl. Schwind, 2010, S.23).

Vor diesem Hintergrund ist es verständlich, dass das Thema Biologie und Kriminalität mit großer Zurückhaltung behandelt wird und neuere biokriminologische Ansätze, die sich auf Hormone oder Neurotransmitter beziehen heutzutage mit der Argumentation, dass Kriminalität ein soziales Phänomen sei, größtenteils nicht erwähnt werden (vgl. Laue, 2010, S.17).

Neue Erkenntnisse aus der molekularbiologischen Forschung in Bezug auf Neurotransmitterstoffe belegen allerdings Einflüsse, die mit aggressiven Verhaltensweisen einhergehen können.

So unterstreicht jedoch auch Hohlfeld schlüssig, dass Aggressionen nicht nur im Neurotransmittersystem selbst liegen können, sondern dass es ebenso möglich ist, dass das Transmittersystem selbst als Übermittlungsinstanz anderer ursächlicher Faktoren dienen könnte. Daher sollten sowohl soziale, als auch psychologische Aspekte mit berücksichtigt werden (vgl. Hohlfeld, 2002, S.126ff). Obwohl die von Darwin im Jahre 1859 begründete Evolutionstheorie oft missverständlich aufgefasst und für weltanschauliche Bewegungen instrumentalisiert worden ist, hat sich diese, durch neue molekularbiologische Erkenntnisse bestätigt und erweitert. Auf Grundlage seiner Theorie und unter Bezugnahme auf soziobiologische Erkenntnisse gilt Richard Dawkins als der Mitbegründer der genozentrischen Revolution beziehungsweise des Postneodarwinismus. Während Darwin noch davon ausging, dass es die Organismen selbst sind, die miteinander in Konkurrenz stehen, vertritt Dawkins in seiner Theorie des „egoistischen Gens“ die These, dass es vielmehr die „Replikatoren“ (Moleküle) sind, die miteinander konkurrieren. Diese replikatorischen Eigenschaften spiegeln sich in der heute bekannten DNA wider. Die DNA hat im evolutionären Prozess komplexe Kopiermechanismen entwickelt, die es ihr ermöglicht, eine fast fehlerfreie Kopie ihrer selbst herzustellen. Trotz der genauen Reproduktions- und fehlerausgleichenden Maßnahmen, ist es dennoch möglich, dass Fehler beim Kopiervorgang, durch unterschiedliche Art und Weise ausgelöst werden können. Die Fehler, die beim Kopieren entstehen, werden im allgemeinen als Mutationen bezeichnet. Mutationen sind somit für die schrittweise Entwicklung von komplexen Zellstrukturen verantwortlich.

Die jeweiligen Umweltbedingungen und gegebenen physikalischen Voraussetzungen führten, durch die kumulative Selektion, zur Entwicklung von einfachen, hin zu komplexen Zellstrukturen und Organismen unter dem Aspekt der natürlichen Auslese. Die so entstandene Vielfalt von Lebewesen, die einen gemeinsamen Ursprung haben, bestimmt sich durch phänotypische Änderungen. Die damit einhergehende Entwicklung von unterschiedlichen Arten, wie zum Beispiel Pflanzen und Tiere, bis hin zum Menschen, war erst durch einen Evolutionsprozess von mehreren Millionen Jahren möglich. Die so entstandenen körperlichen Veränderungen führten zur Ausbildung spezifischer körperlicher Merkmale, demzufolge auch zu komplexen spezialisierten Sinnesorganen.

Deshalb sind diese der unmittelbaren Umwelt angepasst. Ebenfalls hat sich das Gehirn im evolutionären Prozess weiterentwickelt und veränderte sich mit der Komplexität der entstandenen Artenvielfalt. Diese evolutionstheoretischen Grundlagen dienen Wolf Singer und Gerhard Roth unter anderem als Hintergrund ihrer Argumentationen und Thesen einer nicht existenten Willensfreiheit. Zu betonen ist in diesem Sinne nochmals die kumulative Selektion. Erst durch sie ist es möglich gewesen, dass komplexe Sinnesorgane und das Gehirn entstanden sind. Jedoch sind diese an die unmittelbare Umwelt angepasst und erfassen somit nur einen Teil der real existierenden Welt.

Erst durch die Entwicklung des Gehirns, das zur Imitation fähig war, konnte die kulturelle Evolution des Menschen durch die Weitergabe sogenannter Meme eingeleitet werden. Dawkins leitet zudem von seinem biologischen Ansatz ab, dass sich die Kultur des Menschen nach evolutionären Mechanismen entwickelt haben müsste. Die Grundvoraussetzung dafür ist das biologisch evolutionär entwickelte menschliche Gehirn, das zur Imitation fähig ist. Dawkins führt für diese Art der Imitation den Begriff „Mem“ ein. „Meme“ existieren, da sie wie Gene Informationen von Gehirn zu Gehirn verbreiten und sich dadurch vervielfältigen, um dann an weitere Generationen überliefert zu werden. Die Inhalte der Informationen sind vielseitig und beinhalten sowohl fiktive Geschichten als auch Ideen und Konstruktionen. „Meme“ sind Art gemäß wie Gene im Hinblick zu Variation, Selektion und Vererbung. Gehirne können demzufolge kopieren und fungieren als Träger der „Meme“. Dennoch sind Gehirne in der Lage, „Meme“ zu modifizieren. Blackmore und Dawkins vertreten letztlich die Ansicht, dass die kulturelle Evolution und somit auch kulturelle und soziale Variationen nicht durch den Mensch selbst bestimmt werden sondern durch die „Meme“ gesteuert sind.

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass Evolution erst durch Kopieren auf molekularer Ebene stattfinden konnte. Die so durch kumulative Selektion entstandenen Sinnesorgane, einschließlich des Gehirns wurden durch die unmittelbare Umwelt geformt und sind daher sequentiell auf sie ausgerichtet. Kopieren oder auch Imitieren ist ein Vorgang, der nicht an biochemische Prozesse gebunden ist. „Meme“ so die These, setzen ebenfalls ein Kopieren und Imitieren voraus. Imitation ist daher ein essentieller Bestandteil der (kulturellen) Evolution.

3. Neurobiologische Einflüsse - Das menschliche Gehirn als primäres und begrenztes Steuerungsinstrument des Selbst

Bei der Geburt ist das menschliche Gehirn noch unreif entwickelt. Es entwickelt sich erst aus einem Zusammenspiel zwischen seinen genetischen Anlagen und den äußeren Einflüssen der Um-, und Mitwelt. Dieser Prozess beginnt bei der Geburt, maßgeblich in den frühen Lebensjahren, und endet im dritten Lebensjahrzehnt. Dabei spielen die Entwicklung der Dendriten und ihr massiver Ausbau an synaptischen Kontakten eine erhebliche Rolle. Dieser Wachstumsprozess kann teilweise allerdings nur erfolgen, wenn Stimulation durch den Reizeinstrom von außen (Umwelt) in den frühen nachgeburtlichen Entwicklungsphasen erfolgt und ist somit davon abhängig. Im besonderen Maße gilt dies für die Sinnesleistungen und die darauf aufbauenden kognitiven Fähigkeiten. Kommt kein Input (Sprache, optische Signale etc.) aus der Umwelt, so kann die histogenetische Reifung nicht stattfinden, was dazu führt, dass das System (Gehirn) degeneriert und seine Funktionen gar nicht oder nur geringfügig ausbilden kann. Eine derartige Verknüpfung zwischen Umwelt und Mensch hat zur Folge, dass diese vorgegebene unspezifische Programmstruktur von jedem Menschen im eigenen Adaptionsprozess und den gegebenen Umweltparameter aufgebaut werden muss. Auf diese Weise findet eine frühe Anpassung an die natürliche und kulturelle Umwelt statt (Oeser, 2006, S.80ff).

3.1 Aufbau und Funktionen des Gehirns

Durch unterschiedliche Methoden erforscht die kognitive Neurobiologie wie und warum sich etwas im menschlichen Gehirn abspielt. Zu diesen Methoden zählen:

Elektoenzephalographie (EEG)

Durch das EEG ist es möglich elektrische Aktivität von Nervenzellen zu messen. Dies geschieht durch Oberflächenelektroden, die an der Schädeldecke befestigt werden. Das EEG erlaubt Erregungsverteilungen im Bereich der Großhirnrinde bei kognitiver Leistung zeitlich genau zu erfassen, allerdings ist die Ortsbestimmung der Erregungen bereits nicht mehr genau zu messen (Roth, 2003, S.124).

Magnetresonanztomographie

Innerhalb der Magnetresonanztomographie unterscheidet man zwei Meßansätze: die strukturelle und die funktionelle Magnetresonanztomographie. Erstere wird benutzt, um bestimmte Hirnstrukturen sichtbar zu machen. Letztere wird dazu genutzt, um neurophysiologische Veränderungen in bestimmten Hirnregionen zu messen. Beide Messansätze basieren auf dem physikalischen Prinzip des Kernspin. National sowie International haben sich dafür die Namen Magnetic Resonance Imaging (MRI) und functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI) etabliert. Bis Ende der 80er Jahre stand die morphologische Darstellung von Gewebestrukturen im Vordergrund. Seit den 90er Jahren hat sich das Interesse auf die Analyse von Funktionen gerichtet die Verknüpfungen von Struktur und Funktion messen. Kortikale Reaktionen auf externe Reize lassen sich mittels fMRI im Bereich von Sekunden bis 100 Millisekunden völlig, nicht invasiv messen (Jäncke, 2005, S.23, S.78). Die fMRI funktioniert aufgrund der Eigenschaft, dass sauerstoffreiches und sauerstoffarmes Blut unterschiedliche magnetische Eigenschaften besitzen. Dadurch ist es möglich, Veränderungen im Sauerstoffgehaltes des Blutes und im örtlichen Blutfluss, der in Bezug zur leistungsbedingten Stoffwechselaktivität steht, zu erfassen und bildlich darzustellen (Roth, 2003, S.126f.).

Positronen-Emissions-Tomographie (PET)

Die PET-Methode misst den regionalen zerebralen Blutfluss und ermöglicht so die Messung des globalen menschlichen Hirnstoffwechsels. In Verbindung mit der Entwicklung der Computertomographie ist die Erstellung von funktionellen Schnittbildern möglich. Der Vorteil der Methode ist die höhere räumliche Auflösung, die nicht nur die oberflächlich gelegene Hirnrinde, sondern auch tiefer gelegene Strukturen erfassen kann. Die Methode erlaubt es die Visualisierung der raumzeitlichen Verteilung von Molekülkonzentrationen innerhalb des Gehirns festzustellen. Mittels dieser Methode ist es möglich, zu messen, wie lange bestimmte Substanzen (Transmitter) benötigen, an ihren Zielort zu kommen und wie viel Zeit sie beanspruchen, bis sie wieder abgebaut worden sind (Jäncke, 2005, S136f.). Dazu wird dem Blut einer Versuchsperson ein Gemisch aus einem Positronen-aussendenden Isotop und einer Substanz, die am Stoffwechsel beteiligt ist (Glucose), zugeführt. An Stellen, die mit erhöhter Gehirnaktivität einhergehen, wird dieser Stoff in hoher Konzentration verbraucht. Beim Zerfall des Isotops wird

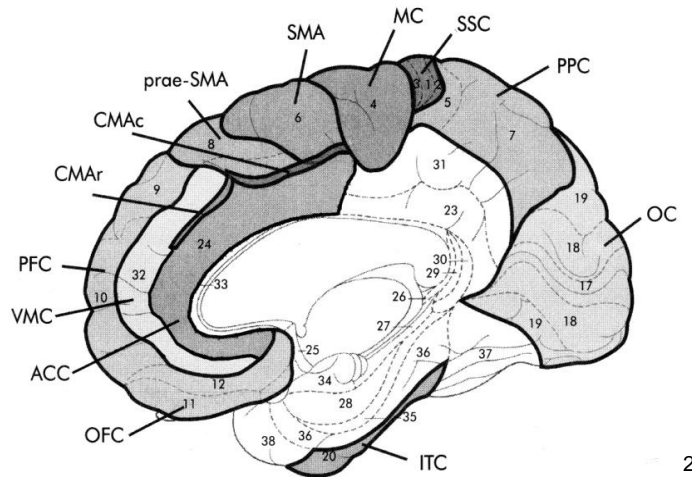
Gammastrahlung freigegeben, die durch Detektoren registriert wird (Roth, 2003, S.126). Funktionsbeschreibungen und Zuordnungen der im folgenden beschriebenen Gehirnaktivität liegen den oben beschriebenen Messverfahren zugrunde. Das menschliche Gehirn ist nicht einzigartig, da es ein charakteristisches Säugetiergehirn ist. Das menschliche Gehirn hat sich dementsprechend wie jedes andere Organ, im Laufe des evolutionären Prozesses entwickelt. Es besteht aus sechs unterschiedlichen Teilen die man als Medulla oblongata (Verlängerten Mark), Pons (Brücke), Cerebellum (Kleinhirn), Mesencephalon (Mittelhirn), Diencephalon (Zwischenhirn) und Telencephalon (Großhirn) bezeichnet. Als Hirnstamm werden das Mittelhirn, Brücke und Verlängertes Mark bezeichnet. Im Laufe der Entwicklung haben sich bei sehr großen Gehirnen einschließlich des Menschen, diese sechs Gehirnteile in komplizierter Weise miteinander verbunden, wobei sich Teile des Großhirns und bestimmte Teile der Hirnrinde im Laufe des Evolutionsprozesses vergrößerten und nahezu alle anderen Gehirnteile bedecken (Roth, 2009a , S.16).

3.1.1 Die Großhirnrinde

Die Großhirnrinde, auch Cortex cerebri genannt, ist beim Menschen sehr stark ausgeprägt und ergibt auseinandergefaltet 2200 Quadratzentimeter. In diesem Areal befinden sich zum größten Teil Nervenzellen, die als Pyramidenzellen (ca. 15 Milliarden) bezeichnet werden. Diese sind in einem komplexen Netzwerk durch eine halbe Trillion Kontakte (Synapsen) miteinander verbunden. Dieses Netzwerk unterteilt sich darüber hinaus in Unternetzwerke, die spezifisch miteinander durch Ein- und Ausgänge verknüpft sind und damit bestimmte Funktionen dieser Netzwerke bestimmen. Der Cortex (Neo- oder Isocortex) wird wiederum in vier große Bereiche eingeteilt, die als Frontalcortex (Stirnlappen), Parietalcortex (Scheitellappen), Temporalcortex (Schläfenlappen) und Okzipitalcortex (Hinterhauptslappen) benannt werden. Zudem wird die Großhirnrinde in anatomisch-funktionale Areale aufgeteilt. In ihren Funktionen werden sensorische und motorische Felder unterschieden. Innerhalb der sensorischen Felder werden Informationen des visuellen Systems (Okzipitalcortex), des auditorischen Systems (Temporalcortex), des somatosensorischen Systems der Körperempfindungen (Parietalcortex) und des Vestibularsystems, welches für den Gleichgewichtssinn (Parietalcortex) verantwortlich ist, in den verschiedenen Arealen verarbeitet. Gustatorische Informationen (Geschmacksinformationen) werden im insulären Cortex verarbeitet. Darüber hin-

aus ist dies ein Verarbeitungsort des Körpergefühls zu dem die affektive Schmerzempfindung, die Eingeweidewahrnehmung und die Geschmacksempfindungen gehört. Riechinformationen werden dementsprechend in der Riechrinde (olfaktorischer Cortex) verarbeitet (Roth, 2009b, S.38ff).

Abbildung 2:



Quelle: Roth (2009b, S.39)

Die motorischen Hirnrindengebiete werden in das primäre, prämotorische und supplementär-motorische Feld unterteilt und im Bereich des Frontallappens verortet. Die Funktion des primären motorischen Feldes ist die Steuerung der Muskeln und die Kontrolle von Feinbewegungen. Das prämotorische Feld übernimmt einen Teil der Planung und Steuerung von Bewegungsabläufen. Das supplementär-motorische Feld ist aktiv wenn es um das Planen einer bewussten oder vorgestellten Handlung geht. Sämtliche anderen Hirnrindengebiete (assoziative Areale) haben die Aufgabe, die primären sensorischen oder motorischen Informationen miteinander zu verknüpfen und in Bezug zu Gedächtnisinhalten zu stellen und somit komplexere bedeutungshafte Informationen zu erzeugen. Für die Verarbeitung von symbolisch-analytischer Informationsverarbeitung (Sprache, Schrift, Bedeutung von Symbolen, etc.) ist der hintere und untere Parietalcortex zuständig. Der rechte untere Teil des Parietalcortex trägt seinerseits dazu bei, die reale und vorgestellte räumliche Orientierung, die räumliche Aufmerksamkeit, den Perspektiv-

² Die Abbildung stellt die Anatomisch-funktionelle Gliederung der Hirnrinde von der Mittellinie aus gesehen dar. Die Einteilung der cytoarchitektonischen Felder werden nach K. Brodmann durch Zahlen gekennzeichnet. Abkürzungen: ACC anteriorer cingulärer Cortex (Gyrus cinguli); CMAc caudales cinguläres motorisches Areal; CMAr rostrales cinguläres motorisches Areal; ITC inferotemporaler Cortex; MC motorischer Cortex; OC occipitaler Cortex; OFC orbitofrontaler Cortex; prae-SMA prae-supplementär-motorisches Areal; PFC präfrontaler Cortex; PPC posteriorer parietaler Cortex; SMA supplementär-motorisches Areal; SSC somatosensorischer Cortex; VMC ventromedialer (präfrontaler) Cortex.

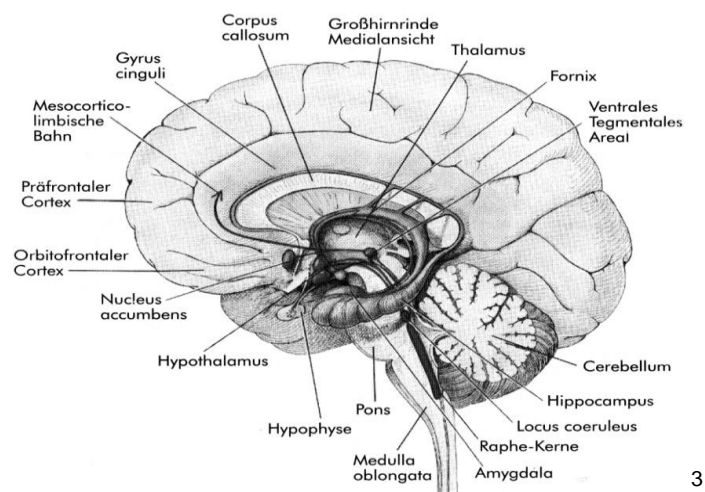
wechsel, die körperliche Verortung im Raum, sowie die Planung und Vorbereitung der Greif und Augenbewegungen zu koordinieren. Der obere und mittlere Teil des Temporalcortex ist für die auditorische Wahrnehmung einschließlich der Sprache, verantwortlich. Der untere Teil ist für die Verarbeitung visueller Informationsverarbeitung nichträumlicher Art sowie für die Bedeutungserfassung und damit verbundene richtige Deutung von Gesichtern, Gesten, Objekten und ganzen Szenen verantwortlich. Der präfrontale Cortex übernimmt das Erfassen von Ereignissen und Problemen in der Außenwelt und ordnet diese in temporäre Abfolgen und ordnet ihnen Bedeutungen zu. Das Sozialverhalten einschließlich der Kontrolle des Gefühlslebens und des emotionalen Verhaltens, der Risikoabschätzung, Fehlererkennung, Gewinn- und Verlussterwartung und die Einschätzung der Konsequenz des eigenen Verhaltens werden im orbitofrontalen, ventromedialen präfrontalen und cingulären Cortex verarbeitet (ebd. S.42f).

3.1.2 Das limbische System

Der cinguläre Cortex bildet die Brücke zwischen dem Neocortex und den subcorticalen Zentren, die unbewusst bei der Entstehung von Bewusstsein beteiligt sind. Diese sind dem Hirnstamm zugeordnet und steuern den Grad der Wachheit und Bewusstheit. Darüber hinaus steuern diese Hirnzentren die Botenstoffe. Diese unbewusst arbeitenden Zentren werden als „limbisches System“ zusammengefasst. Das limbische System (Hypothalamus, Amygdala, mesolimbisches System) ist an der unbewussten Entstehung und der Regulation von körperlichen Bedürfnissen, Affekten und Gefühlen beteiligt. Der Hypothalamus befindet sich im unteren Teil des Zwischenhirns und kontrolliert Grundfunktionen, wie zum Beispiel den Schlaf- Wachzustand, Temperatur- und Kreislaufregulation, die Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme, als auch das Sexual-, Angriffs- und Verteidigungsverhalten. Er ist damit der Entstehungsort der von Trieb- und Affektzuständen. Die Amygdala, auch „Mandelkern“ genannt, und das mesolimbische System sind für das unbewusste Entstehen von Emotionen verantwortlich. Die Amygdala besteht aus mehreren Teilen, die sich aus der zentralen, der cortico-medialen und dem großen Komplex der basolateralen Amygdala zusammensetzt. Diese sind auch bei der Erzeugung von negativen und stark bewegenden Emotionen sowie beim emotionalen Lernen und bei der Verarbeitung von Gerüchen (Pheromone) beteiligt (Zentrum der furcht- und angstgeleiteten Verhaltensbewertung). Im Gegensatz

dazu produziert das mesolimbische System Stoffe, die zu positiven Empfindungen führen. Somit registriert es Ereignisse die mit positiven Erfahrungen einhergehen, was zu einer Ausschüttung des Botenstoffes Dopamin führt und somit die Grundlage von „Motivation“ darstellt. Das mesolimbische System besteht aus dem ventralen tegmentalen Areal, der Substantia nigra und dem Nucleus accumbens. Der Hippocampus verortet sich zwischen dem Neocortex und dem limbischen System und übernimmt die Aufgabe bewusst wahrgenommene Inhalte beziehungsweise Ereignisse differenziert im deklarativen Gedächtnis (Erlebnisgedächtnis), welches sich in der Großhirnrinde befindet, abzulegen und gegebenenfalls wieder abzurufen. Auch der Hippocampus arbeitet unbewusst. Angeschlossen an den Hippocampus, dem Hypothalamus, dem mesolimbischen System und dem gesamten Cortex befindet sich das Septum, das im Verbund das basale Vorderhirn bildet. Gemeinsam mit dem Hippocampus und der Großhirnrinde werden dort kognitive und motivationale Funktionen (Lernen, Aufmerksamkeitssteuerung, Gedächtnisbildung) gesteuert. Darüber hinaus ist das basale Vorderhirn für die Produktion des Botenstoffes Acetylcholin (s.u.) verantwortlich. Das Großhirn wird zudem vom Striato-Pallidum überzogen, welches zu den Basalganglien zählt und dieselben Funktionen übernimmt (Roth, 2009b, S.44ff).

Abbildung 3:



Quelle: Roth (2009b, S.44)

³ Darstellung zeigt die Medianansicht des menschlichen Gehirns inklusive der wichtigsten limbischen Zentren. Zentren der Entstehung von bewussten Gefühlen sind (orbitofrontaler Cortex, Gyrus cinguli/anterioren cingulärer Cortex); unbewusste positive (Nucleus accumbens, ventrales tegmentales Areal) und negativen Gefühlen (Amygdala), der Gedächtnisorganisation (Hippocampus), der Aufmerksamkeits- und Bewusstseinststeuerung (Gyrus cinguli, basales Vorderhirn, Thalamus, Locus coeruleus, Raphe-Kerne) und der Kontrolle vegetativer Funktionen (Hypothalamus, Hypophyse).

3.1.3 Zwischenhirn und Hirnstamm

Das Zwischenhirn besteht aus dem Epithalamus, dem dorsalen und ventralen Thalamus sowie dem Hypothalamus. Die Kerne des dorsalen Thalamus haben sensorische und motorische Funktionen, sind aber darüber hinaus auch an kognitiven und limbischen Funktionen beteiligt. Reguliert werden in diesem Bereich Wachheits-, Bewusstseins- und Aufmerksamkeitszustände. Der Thalamus übernimmt und koordiniert auch die ein- und ausgehenden Informationen, die in den Bereich der Großhirnrinde gelangen. Unter diesem Gebiet befindet sich der Nucleus subthalamus und darunter der Hypothalamus mit seinen Funktionen (s.o.). An das Zwischenhirn schließt sich das Mittelhirn (Mesencephalon) an, was sich in einen oberen (Tectum) und einen unteren Teil (Tegmentum) gliedert. Das Tectum oder auch Vierhügelplatte genannt, besteht wiederum aus oberen Hügeln (Colliculi superiores) und den unteren Hügeln (Colliculi inferiores). Diese Areale spielen bei visuell ausgelösten Blick- und Kopfbewegungen und entsprechenden Orientierungsleistungen eine Rolle. Das Tegmentum enthält Zentren, die für die Bewegungs-, Handlungssteuerung und deren Bewertung wichtig sind. Dazu gehören der Nucleus ruber, die Substantia nigra sowie das tegmentale Areal. Die beiden letztgenannten sind ein Entstehungsort des Botenstoffes Dopamin, der für die Bewegungs-Initiierung und die Motivation benötigt wird. Im Mittelhirn liegt das zentrale Höhlengrau, welches affektive Reaktionen sowie instinktive Verhaltensweisen hervorruft. Die Verbindung zwischen Groß- und Kleinhirn wird als Brücke bezeichnet (Pons). Auf dieser sitzt das Kleinhirn und gliedert sich anatomisch und funktional in drei Teile. Der erste Teil (Vestibulo-Cerebellum) steuert Gleichgewichts- und Augenbewegungen. Der zweite Teil (Spino-Cerebellum) steuert zur Koordination des Bewegungsapparates bei und der dritte Teil (Cerebro-Cerebellum) befasst sich mit der feinen Willkürmotorik. Das Kleinhirn stellt einen wichtigen Ort des motorischen Lernens dar, zudem gehört zu seinen Aufgaben der zeitliche Abgleich von Ereignissen mit denen sich das Gehirn gerade befasst (Sprache, Gedanken, Vorstellungen). Über der Brücke liegt das verlängerte Mark (Formatio reticularis), das sich mit seiner Struktur bis zum vorderen Mittelhirn erstreckt. In diesem Bereich werden Funktionen reguliert, die das Schlafen und Wachen, die Atmung, den Blutkreislauf sowie Erregungs-, Aufmerksamkeits-, und Bewusstseinszustände beinhalten. In diesen Strukturen befindet sich zudem der

Locus coeruleus, der den Botenstoff Noradrenalin produziert, sowie die Raphe-Kerne, die den Botenstoff Serotonin (s.u.) herstellen (Roth, 2009b, S.49ff).

Der Aufbau und die Kommunikation innerhalb und zwischen den unterschiedlichen Gehirnarealen wird durch bestimmte Nervenzellen, den Neuronen gewährleistet. Sie geben Informationen weiter, die zum Beispiel von den Sinnesorganen durch äußerliche Reize wahrgenommen werden.

3.1.4 Neuronen und ihre Funktionen

Das Gehirn ist aus einzelnen Neuronen (Nervenzellen) aufgebaut. Sie entsprechen in vielen Aspekten allen anderen Zelltypen im Körper. Allerdings haben sie sich auf die Übertragung von Informationen spezialisiert und sie besitzen noch eine andere Eigenart, nämlich dass sie sich ab einem bestimmten Punkt nicht mehr vermehren. Bei Säugetieren ist dieser Prozess bei der Geburt bereits größtenteils abgeschlossen. Die Leistungen, die ein Gehirn erbringt, spiegeln sich in seiner strukturellen und funktionellen Organisation der Nervenzellen wieder. Maßgeblich spielt hierbei die Vernetzung und die Zusammenarbeit sowie die gegenseitige Beeinflussung der Neuronen eine Rolle. Die meisten Nervenzellen stehen allerdings nicht nur mit anderen Neuronen in Verbindung, sondern auch mit Muskel- und Drüsenzellen. Diese werden durch die Nervenzellen beeinflusst, indem sie kleinste Mengen chemischer Wirkstoffe freisetzen. Diese Substanzen werden als Neurotransmitter bezeichnet. Die Struktur der Nervenzellen sowie deren Herstellung und Einsetzung der neuronalen Transmitterstoffe hängt von den Genen ab. Die Gene sind daher nicht nur am Aufbau des Gehirns beteiligt, sondern regulieren über die gesamte Lebensspanne aktiv Vorgänge in den Neuronen und anderen Zellen. (Thompson, 2010, S.29ff).

Nervenzellen haben die gleichen Organellen wie andere Zellen (Mitochondrien etc.), sind in ihrem Aussehen zwar unterschiedlich, besitzen allerdings die gleiche Grundstruktur. Der Aufbau kennzeichnet sich durch einen Dendritenbaum der sich durch weitere Fortsätze, nämlich den Dendriten darstellt. Der Dendritenbaum nimmt neuronale Erregung auf und gibt sie zum Zellkörper (Soma) weiter. An den Fortsätzen (Axonen), die dem Soma entspringen (Axonhügel) werden diese Erregungszustände an andere Nervenzellen oder Effektoren (zum Beispiel Drüsen oder Muskeln) weitergeleitet. Ein Axon kann unterschiedlich lang sein und sich im weiteren Verlauf durch seine Seitenäste (Kollaterale) aufspalten und so weitere

Kontakte (Zellkörpern, Dendriten oder Axonen) zu anderen Nervenzellen ausbilden. An den Kontaktpunkten sitzen die Synapsen. Es werden zwei Arten unterschieden: die chemische und die elektrische Synapse. Bei der elektrischen Synapse wird die elektrische Erregung ohne Verzögerung weitergegeben. Die chemische Synapse gibt elektrische Erregung über chemische Botenstoffe (Neurotransmitter) weiter. Chemische Synapsen bestehen aus einem präsynaptischen und einem postsynaptischen Teil. Die Präsynapse befindet sich dabei am Ende eines Axons wobei der postsynaptische Teil bereits an einen Dendriten oder Axons einer anderen Nervenzelle anhängig ist. Prä- und Postsynaptischer Teil sind durch den synaptischen Spalt getrennt, welcher bei synaptischer Aktivität durch die Ausschüttung von Transmittern überbrückt wird. Die Übertragung von elektrischer Erregung findet an den Zellmembranen durch den Austausch von positiven und negativen Ionen statt (Roth, 2003 S.99ff). Durch die Bewegung der Ionen zwischen der Zellmembran kommt es zu einer elektrischen Spannung. Die Ionen bewegen sich dabei entweder durch Poren oder Kanäle. Die wichtigsten anorganischen Ionen sind, Natrium-, Kalium-, Calcium-, und Chloridionen (Nicholls, 1995, S.20f).

Alle Zellmembranen kennzeichnen sich durch eine negative elektrische Spannung, die als Ruhemembranpotenzial bezeichnet wird. Zellmembranen weisen einen Wert von ca. -70 Millivolt aus, der dadurch zustande kommt, da Körperflüssigkeit außerhalb der Zellen elektrisch neutral ist, während das Innere einer Zelle eine negative Spannung von -70 Millivolt aufweist. Aufgrund der Membrandurchlässigkeit von positiven Kaliumionen stellt sich ein passives „Ruhepotenzial“ ein. Das „Ruhepotenzial“ der Nervenzelle selbst ist negativ, weil seine semipermeable Membran aus seiner Umgebung nur positive Kaliumionen ungehindert passieren lässt, negative geladene Proteinionen jedoch im Zellinneren zurückhält. Nimmt das elektrische Potenzial der negativ geladenen Zellmembran ab, so öffnen sich Natriumkanäle die Natrium einströmen lassen, sodass die Membranspannung auf -50 Millivolt abnimmt, was eine Kettenreaktion in Gang setzt, die eine Öffnung von benachbarten Natriumkanälen zur Folge hat, sodass sich ein Aktionspotenzial von den Nervenfasern zu den Nervenfaserverendigungen ausbreiten kann. Fließen die Natriumionen in die Zelle, öffnen sich wiederum die normalerweise geschlossenen Kaliumkanäle und lassen Kalium aus der Zelle hinausströmen, damit erreicht die Zellmembran wieder einen negativen Zustand. Dies

führt dann zum Nachpotenzial, wodurch anschließend die Membran wieder in ihren Ruhezustand zurück kann (Thompson, 2010, S.53ff).

Das Aktionspotenzial selbst ist einem digitalen Signal ähnlich. Das heißt, es entsteht ein Aktionspotenzial oder es entsteht kein Aktionspotenzial. Variabel ist allerdings die Frequenz der Entladung der Aktionspotenziale. Abhängig ist dies davon, wie schnell eine elektrische Erregung (Depolarisation) der Membran erfolgt und wie stark diese ist, da die Membran bei starker Reizung schneller die „Feuerschwelle“ erreicht als bei einer schwachen Reizung (Roth, 2003, S.110). Um Informationen zu übertragen benutzen chemische Synapsen die sogenannten Botenstoffe (Transmitter).

Zu den klassischen Transmittern zählen die Botenstoffe: Acetylcholin, Noradrenalin, Serotonin, Dopamin, Glutamat und die Gamma-Aminobuttersäure (GABA) sowie Glycin. Zur direkten Signalübertragung im Bereich von Millisekunden dienen die Botenstoffe Glutamat, Glycin und GABA. Zu den Neuromodulatoren die andere Transmitter innerhalb von Sekunden verändern können, zählen die Botenstoffe Noradrenalin, Serotonin, Dopamin und Acetylcholin (vgl. ebd.). Erreicht nun ein Aktionspotenzial eine Nervenfaservergabelung also den präsynaptischen Spalt, so öffnen sich die spannungsgesteuerten Calcium-Kanäle innerhalb der präsynaptischen Membran, was zu einer Ausschüttung von Neurotransmittern führt. Die Botenstoffe diffundieren durch den synaptischen Spalt, um an den Rezeptoren der postsynaptischen Membran einzuwirken. Dies wiederum löst Reaktionen in der postsynaptischen Muskel-, Drüsen-, oder Nervenzelle aus. Die Neurotransmitter befinden sich in kleinen Bläschen (Vesikeln) an der präsynaptischen Endigung. Dabei sind es weniger die Substanzen der Transmitter, sondern die Rezeptoren die die „Botschaften“ in sich tragen. So kann zum Beispiel Acetylcholin bei der Ausschüttung als erregender oder hemmender Neurotransmitter tätig sein, je nachdem auf welchen Rezeptor er einwirkt (Thompson, 2010, S.116f). Die Zellkörper der Acetylcholinbahnen befinden sich im Bereich des Gehirns im Nucleus basalis und in den Septumkernen und können je nach Rezeptortyp schnelle synaptische Wirkungen oder langsame modulatorische synaptische Effekte ausüben. Andere Transmitter, wie Dopamin und Noradrenalin, werden in der Zelle selbst aus einer Aminosäure (Tyrosin) hergestellt, welche durch die Nahrungsaufnahme geliefert wird. Im Gehirn gibt es drei bedeutsame dopaminerge

Nervenbahnen. Sie verorten sich im Hypothalamus, in der Substantia nigra welche bis zu den Basalganglien reicht und eine weitere die sich vom Hirnstamm zur Großhirnrinde und anderen Vorderhirnstrukturen erstreckt. Das Noradrenalinsystem ist wahrscheinlich an der Konsolidierung des Gedächtnisses beteiligt. Ein weiterer Transmitter ist das Serotonin das sich in den Zellen selbst bildet, und zudem aus einer in der Nahrung vorhandenen Aminosäure (Tryptophan) hergestellt wird (Thompson, 2010, S.157f).

Das serotonerge System hat seinen Sitz im Mittelhirn, speziell in den Raphe-Kernen und es verfügt über ein weitreichendes Spektrum der Beeinflussung der neuronalen Aktivität in lokalen und weit verteilten Netzwerken. Das serotonerge System ist dabei in der Lage, bereits in der frühen Hirnentwicklung wie kein anderes Transmittersystem die Ausreifung entstehender neuronaler Netzwerke zu beeinflussen und synaptische Verschaltungen zu stabilisieren (Hüther, 2000 S.54).

Während der Embryogenese wird zudem das serotonerge System durch die sequentielle Expression der genetischen Anlagen determiniert. Nach der Geburt wird auch dieses System durch äußere Faktoren beeinflussbar. Wie alle Systeme im Zentralnervensystem durchläuft auch dieses die sogenannten kritischen Phasen, was meint, dass es in diesen Zeiträumen aufgrund veränderter äußerlicher Entwicklungsbedingungen zu einschneidenden Veränderungen der inneren Vernetzungen kommen kann, die sich nachhaltig auf den weiteren Ausreifungsprozess auswirken. Dieser Prozess ist erst abgeschlossen, wenn der Abschluss der corticalen Entwicklung beendet ist (Hüther, 2000, S.66).

In diesem Zusammenhang führt Hüther (2000, S. 64) an, dass genetische Prädispositionen eine entscheidende Ursache bei Verhaltensauffälligkeiten oder psychischen Störungen haben. Dabei wurde allerdings auch deutlich, dass phänotypische Expressionen bestimmter genetischer Anlagen für spezifische Verhaltensmerkmale extrem variabel sind. Die Variabilität der phänotypischen Ausbildung hinsichtlich des serotonergen Systems ist nicht abzuschätzen. Wahrscheinlich gibt es sogar keine zwei Individuen mit der gleichen Anzahl beziehungsweise Anordnung serotonerger Neuronen innerhalb der Raphe-Kerne und ihren serotonergen Projektionen. Demnach werden sich auch innerhalb der gebildeten Netzwerke die einzigartig ausgebildet sind, in jedem Einzelfall unterscheiden.

Herschkowitz (2009, S.32ff) führt in diesem Zusammenhang an, dass das menschliche Gehirn zwar dem genetischen Bauplan unterliegt, sich aber erst im Zusammenwirken der verschiedenen Faktoren Vererbung, Umwelt und Aktivität entwickelt. Diese individuellen Faktoren bewirken, dass jeder Mensch ein einzigartiges Gehirn hat. Der genetische Bauplan, der sich in jeder Zelle widerspiegelt und sich aus der für das Individuum spezifischen Sequenz ergibt, ist nicht nur im Hinblick auf die Vererbung für die Befruchtung, sondern für das gesamte Leben relevant. Denn auch durch äußere Umstände (Mutation) kann die spezifische Sequenz verändert werden. Ob die Informationen, die in den Genen gespeichert sind realisiert werden können hängt somit zum Teil von Umweltbedingungen und persönlicher Aktivität ab. Führen diese Faktoren dazu, dass ein Gen-, oder eine Gengruppe seine „Instruktionen“ verwirklichen kann, wird der Vorgang als „Gen-Expression“ bezeichnet. Können sie sich nicht verwirklichen, heißt der Vorgang „Gen-Unterdrückung“. Aufgrund der individuellen und nicht vorhersehbaren Zusammensetzung der oben genannten Faktoren, sind Menschen mit identischer Genetik dementsprechend doch nicht vollständig identisch, was auch an eineiigen Zwillingen zu beobachten ist. Da körperliche als auch geistige Aktivität zur Ausschüttung von Neurotransmittern in den synaptischen Spalt führt, löst dies eine Verkettung biochemischer Reaktionen in den Neuronen aus, die die Gene im Zellkern zur Gen-Expression aktiviert. Dieses bewirkt, dass die in den Genen gespeicherten Informationen für die Synthese von Proteinen eingesetzt werden, die wiederum für den Ausbau von Dendriten und Synapsen verwendet werden. Dieser Prozess führt zu neuen neuronalen Verbindungen und ermöglicht damit neues Lernen und Erinnern oder die Wiederherstellung verlorener Funktionen. Zudem besitzt das Gehirn die Eigenschaft, im Laufe des Lebens auf physische und kognitive Aktivitäten zu reagieren. Es besitzt damit die Fähigkeit, sich auf neue Herausforderungen einzustellen, die mit neuen neuronalen Verknüpfungen einhergehen.

Dabei zeichnet sich die Plastizität des Gehirns dadurch aus, dass Gehirnareale, die sich auf eine bestimmte Aktivität beziehen, bei Verwendung vergrößert werden. Bei nicht Gebrauch reagiert das Gehirn mit einer Verkleinerung bestimmter Gehirnareale. Diese Fähigkeit wird als Plastizität des Gehirns bezeichnet. Nervenzellen reagieren bei Aktivität mit der Verknüpfung von neuen Kontakten zu anderen Nervenzellen. Die Prozesse der Plastizität ermöglichen dem Gehirn, sich neue Fertigkeiten anzueignen, sich zu Erinnern und zu Vergessen oder Umzudenken.

3.2 Das Gehirn und seine Wahrnehmung

Die Wahrnehmung von Individuen erfolgt über die Umsetzung von Sinneserregungen durch verschiedene Umweltreize. Sie ist dementsprechend an die Sinnesorgane gekoppelt. Die Sinnesorgane vermitteln so Informationen über die Umwelt durch mechanische, chemische Sinneserregung sowie durch die auditive bzw. visuelle Wahrnehmung (s.o.). Verschiedene Umweltreize der physikalischen Welt führen zur Reizung von Sinnesrezeptoren. Zu den physikalischen Umweltreizen gehören beispielsweise Schalldruckwellen, Geruchsmoleküle und Lichtquanten. Die durch die Sinnesorgane von Menschen wahrgenommenen Umweltereignisse stellen allerdings nur einen kleinen Ausschnitt der physikalischen Welt dar. Da sich Sinnesorgane aufgrund von evolutionären Prozessen spezifisch entwickelt und spezialisiert haben. Unterschiedliche Spezialisierungen von Sinnesorganen anderer Lebewesen haben dazu geführt, dass diese zum Beispiel Elektrosinnesorgane entwickelt haben und somit eine passive und aktive Elektroortung (elektrische Fische) verwenden. Viele Umweltreize aus der physikalischen Welt können Menschen dementsprechend gar nicht wahrnehmen, oder nur in einem geringen Maße. Schallwellen können Menschen im Bereich von ca. 50 bis maximal 20.000 Hz wahrnehmen, wobei andere Lebewesen sogar bis 100 kHz und mehr hören können. Auch Lichtwellen nehmen Menschen nur begrenzt in einem Bereich von 400 bis 750 nm wahr, wobei Bienen auch den UV-Bereich von 350 bis 400 nm wahrnehmen können. Die Sinnesorgane haben die Aufgabe dem Gehirn entsprechend ihrer Funktion Umweltereignisse zu übermitteln, da das Gehirn für diese Reize selbst, unempfindlich ist, da es aus Nervenzellen besteht die auf derartige physikalische oder chemische Ereignisse nicht reagieren. Im Normalfall findet Kommunikation innerhalb des Gehirns durch Nervenzellen statt, die aufgrund spezieller elektrischer Signale, Transmitter oder Neuropeptide in ihrer Aktivität hemmen oder erregen. Zwar gibt es Nervenzellen, die Sinneszellen ähnlich sind und ebenso eine „Reiz-Erregungs-Umsetzung“ leisten, wie Haut-, und Muskelrezeptoren in der Regel unterscheiden sich diese aber einerseits durch „echte“ Sinneszellen, die in den Sinnesorganen einen Reiz umwandeln und andererseits durch Nervenzellen, die für die Weiterleitung der elektrischen Erregung in Form von Aktionspotentialen verantwortlich sind (s.o.). Sinnesorgane-, rezeptoren müssen spezifische Einwirkungen von Umweltreizen in Ereignisse umwandeln, damit Nervenzellen ihren Aktivitätszustand ändern. Dadurch übersetzen die Sinneszellen die Ereignisse, wel-

che in der Umwelt passieren, in die „Sprache des Gehirns“. Diese Sprache, die aus chemischen und elektronischen Signalen besteht, hat keine Spezifität und verhält sich somit Neutral. Dieses Prinzip wird als „Neutralität des neuronalen Codes“ bezeichnet (Roth, 1997, S.90ff). Das heißt, dass Sinnesreize die sich aus auditiver oder visueller Wahrnehmung ergeben, innerhalb des Verarbeitungsprozesses der Neuronen im Gehirn selbst, sich nicht unterscheiden, da diese alle das gleiche Aktionspotential zur Kommunikation benutzen. Wahrnehmung wird daher nicht durch die naiven Sinne übersetzt sondern findet über Transduktion der Umweltreize in spezifischen Erregungszuständen der Neuronen statt. Diese äußerlichen Reize unterscheiden sich allerdings in ihrer Intensität. Dies führt, aufgrund der Verschaltungen im Gehirn, zu unterschiedlichen Reaktionsverhalten der verknüpften Nervenzellen. Somit erlangt das Gehirn erst durch die Auswertung dieser unterschiedlichen Nervenzellen seine Eindeutigkeit. Allerdings sagen die unterschiedlichen Reaktionsweisen von Neuronen nichts über den Reiz an sich aus, dementsprechend gibt es auch keine visuellen oder auditorischen Neurone, vielmehr spielt der Ort der Erregungsverarbeitung eine bedeutsame Rolle. Das Gehirn interpretiert das als „Sehen“ was den visuellen Cortex erregt, und das als „Hören“, was den auditorischen Cortex erregt, ganz gleich ob die Erregung wirklich vom Auge oder vom Ohr kommt. Damit sind Wahrnehmungsinhalte an die Topologie der Gehirns gebunden und somit ein Konstrukt unseres Gehirns. Das dies aber keine Abbildung der Welt beziehungsweise eine verlässliche Beschreibung der äußeren Begebenheiten darstellt, liegt daran, dass physikalische Reize, die beim „Sehen“ verarbeitet werden, sich durch unterschiedliche Kategorien zusammensetzen, wie zum Beispiel Helligkeit und Farbe. Dabei weisen einfache Helligkeitsempfindungen bereits komplexe Verrechnungsprozesse verschiedener nachgeschalteter neuronaler Netzwerke der Retina und des Gehirns auf (ebd. S 93ff).

„Der Übergang von der physikalischen und chemischen Umwelt zu den Wahrnehmungszuständen des Gehirns stellt einen radikalen Bruch dar. Die Komplexität der Umwelt wird -vernichtet- durch die Zerlegung in Erregungszustände von Sinnesrezeptoren. Aus diesen muss das Gehirn wiederum durch eine Vielzahl von Mechanismen die Komplexität der Umwelt, soweit sie für das Überleben relevant ist, erschließen. Dabei werden durch Kombination auf den vielen Stufen der Sinnessysteme jeweils neue Informationen, neue Bedeutungen erzeugt.“ (Roth, 1997, S.115).

Wahrnehmung hängt somit mit Sinnesorganen zusammen, die durch die Umwelt erregt werden. Dabei wird die Umwelt nicht abgebildet, sondern konstruktiv vom Gehirn erschaffen (ebd. S. 125). Aber wieso sind Wahrnehmungen trotzdem verlässlich, wenn sie keine Abbildungen sondern nur ein Konstrukt sind?

Roth geht davon aus, dass nicht unsere Wahrnehmungen sondern unsere Verhaltensweisen richtig sein müssen. Dabei genügen Annäherungsmodelle der Umwelt, damit eine präzise Verhaltenssteuerung möglich ist. Die Verlässlichkeit dieser Konstrukte ergibt sich aus dem evolutionären Prozess, über verfestigte Lernprozesse während der frühkindlichen Entwicklung sowie die Bedeutungserfassung von Szenen, Sachverhalten, Gesichtern etc. Dies verläuft unter Einbeziehung von Gedächtnisinhalten unbewusst und automatisiert ab, und führt zu einer höheren Verlässlichkeit als wenn sie nur Kopien von Umweltereignissen wären. Dieses führt nach Roth zu einem „realistischen Konstruktivismus“ der davon ausgeht, dass es die *„[...] realen oder -objektiven- Bedingungen des Überlebens in einer bestimmten Umwelt sind, die brauchbare Lösungen der Wahrnehmungssysteme erzwingen.“* (Roth, 2009a, S.88).

3.3 Definition und Entstehung von Bewusstsein aus Sicht der Hirnforschung

Die Entstehung von „Bewusstsein“ ist stark an die inneren und äußeren Vorgängen und Reizen gekoppelt und somit wiederum angewiesen auf die Sinnesorgane und Rezeptoren die die empfangenen Reize der Innen-, und Außenwelt an die Neuronen zur Informationsverarbeitung weitergeben. Bewusstsein spielt bei der Verarbeitung und Problemlösungen der Außenwelt eine maßgebliche Rolle. Aus Sicht der Hirnforschung definiert sich Bewusstsein aus mehreren Bewusstseinszuständen, die durch ein Individuum erlebt und sprachlich wiedergegeben werden können. Dazu gehören beispielsweise die Wahrnehmung von Vorgängen in der Umwelt und im eigenen Körper. Ebenso gehören mentale Zustände (Denken, Erinnern etc.), Emotionen, Affekte oder das Erleben der eigenen Identität und Kontinuität dazu. Das Bewusstsein setzt sich aus zwei Arten von Bewusstsein zusammen. Zum einen ist dies das Hintergrundbewusstsein (ein Beispiel wäre das Erleben der eigenen Identität und Kontinuität) und zu anderem das sich ständig wechselnde Aktualbewusstsein (zum Beispiel Vorstellen, Erinnern, Emotionen, Affekte) die gemeinsam den „Strom des Bewusstseins“ bilden. Dieser ist gekoppelt an das autobiographische Gedächtnis, welches eine ständige Aktivierung durch verschie-

dene Teil-Bewusstseine braucht. Diese Leistung wird von übergreifenden Teilsystemen des Gehirns vollbracht (s.o.). Bewusstsein läuft dementsprechend gegliedert und organisiert ab (Roth, 2003, S. 197f).

Das Erleben der eigenen Identität (Ich-Bewusstsein), also das „ich“ es bin der etwas tut oder erlebt, unterscheidet sich von dem Bewusstsein, welches eng mit der Aufmerksamkeit verbunden ist (Aufmerksamkeits-Bewusstsein). Letzteres unterteilt sich wiederum in unterschiedliche Bewusstseinsgrade, wie zum Beispiel das „normale“ Bewusstsein, das „Dösen“ oder der Bewusstseinszustand beim „Träumen“. Allerdings laufen viele Verarbeitungsprozesse, die an der Wahrnehmung beteiligt sind unbewusst ab. Manche Prozesse werden nie wahrgenommen, andere können von Bewusstsein beziehungsweise Aufmerksamkeit begleitet werden, auch wenn sie nicht unbedingt notwendig sind. Zu diesen zählen Gehen, Sprechen usw., Vorgänge also, die bereits einmal bewusst erlernt worden sind, aber dann weitestgehend automatisiert ablaufen. Andere Prozesse wiederum verlangen die volle Aufmerksamkeit (das Erlernen komplexer motorischer oder kognitiver Fähigkeiten) und somit Bewusstheit, bis diese verinnerlicht worden sind und automatisch ablaufen (Roth, 1997, S. 213ff).

Hierbei spielt das Unbewusste eine wichtige Rolle, denn hier werden alle vorbewussten Inhalte von Wahrnehmungsvorgängen, also die sensorischen Informationen auf mehreren Ebenen des Gehirns, von den Sinnesorganen bis zum assoziativen Cortex, vorverarbeitet. Bei diesen Verarbeitungsschritten wird auch entschieden welche Informationen ins Bewusstsein gelangen und welche nicht (Roth, 2009b, S.78).

Wenn etwas in der Umwelt durch die Sinnesorgane wahrgenommen wird, kommt es zu einer Einteilung in Kategorien. Relevante Kategorien sind in diesem Zusammenhang „bekannt“ oder „unbekannt“ und „wichtig“ oder „unwichtig“. Diese Informationen werden dann mit den Gedächtnisinhalten und deren Bewertungskomponenten verglichen. Dabei werden unbekannt und unwichtig so eingestuft, dass diese Informationen nicht in unser Bewusstsein gelangen. Was die Einstufung bekannt und wichtig bekommt, wird zu einem gewissen Grad an das Bewusstsein weitergeleitet. Einstufungen welche Informationen zum Bewusstsein gelangen hängt maßgeblich damit zusammen, ob bereits für die zu bearbeitenden Aufgaben und Handlungen „fertige“ Nervennetze bestehen. Ist dies der Fall, müs-

sen diese auch nicht mit vollem Bewusstsein behandelt werden, da sie routinemäßig ablaufen können. Anders verhält sich dies, wenn Aufgaben oder Handlungen nicht routinemäßig bearbeitet werden können, dann müssen neue Neuronenverknüpfungen angelegt werden, damit das Gehirn neue „Handlungen“ oder „Aufgaben“ lösen kann. Um solche Lösungswege zu finden, werden alle zur Verfügung stehenden Sinnesdaten und Gedächtnisinhalte für die Problembewältigung überprüft. Mit dem Verarbeitungs- und Automatisierungsgrad nimmt allerdings auch das Bewusstsein ab. Bewusstsein ist demnach unmittelbar mit einer Neuverknüpfung von Neuronen und Nervennetzen verbunden. Somit stellt Bewusstsein ein Eigensignal des Gehirns dar, das mit dem Anlegen neuer Nervennetze einhergeht und gleichzusetzen ist mit der Empfindung dieses Zustandes als Bewusstsein (Roth, 1997, S.228ff).

Inhalte, die demnach nicht ins Bewusstsein gelangen, arbeitet das Gehirn unbewusst ab. Ebenfalls laufen alle Wahrnehmungsinhalte unbewusst ab, die sich außerhalb unserer Aufmerksamkeit abspielen. Dazu gehören auch die Vorgänge der Wahrnehmung, die mit Inhalten der kognitiven Verarbeitung und Gefühlen zu tun haben, welche in der frühkindlichen Phase verarbeitet worden sind, jedoch im Erwachsenenalter nicht mehr bewusst wahrgenommen werden können. Ebenso gehören alle Inhalte des Fertigkeitgedächtnisses (zum Beispiel Fahrradfahren) und des Erfahrungsgedächtnisses, also die Grundstruktur des Charakters und der Persönlichkeit zum Unbewussten, die im Gehirn in bestimmten Bereichen angesiedelt und dem Bewusstsein nicht zugänglich sind. Einen Übergang zwischen Bewusstsein und dem Unbewussten bildet das Vorbewusstsein. Es stellt einen großen Vorrat an denkbaren Bewusstseinsinhalten dar und ist in diesem Sinne dem deklarativen Gedächtnis gleichzusetzen. Wie etwas vom Vorbewusstsein ins Bewusstsein gelangt, hängt von der Art ab, wie dieser Inhalt über dem Hippocampus im vorbewussten deklarativen Gedächtnis abgelegt worden ist. Welche Mechanismen für die selektive Auswahl dieser Inhalte verantwortlich sind, ist bisher nicht bekannt. Bewusstsein ist allerdings unabdingbar mit der Aktivierung der Großhirnrinde verbunden. Sie ist sozusagen der „Sitz des Bewusstseins“, es werden jedoch auch andere Gehirnareale mit eingebunden (Hippocampus, thalamische und limbische Kerne, retikuläre Formation). Die Großhirnrinde fungiert wie ein riesengroßer Speicher, der vorhandene Bruchstücke der Wahrnehmung und des Gedächtnisses zu neuen bedeutungshaften Inhalten zusammenfügt. Auf-

grund ihrer Ausstattung von ca. 15 Milliarden Nervenzellen und einer halben Trillion Synapsen (Pyramidenzellen) die schneller arbeiten als alle anderen Synapsen im Gehirn sind diese in der Lage die dynamische Verknüpfungsstruktur der corticalen Netzwerke im Sekundentakt zu ändern. Dieser Sekundentakt ist der „Takt des Bewusstseins“ und somit der der Sinneseindrücke und Gedanken. Bewusstsein ist aus Sicht der Hirnforschung daher eine Art von Informationsverarbeitung, die dann aktiviert wird, wenn es um komplexe Sinn- und Bedeutungserfassung geht (Roth, 2009b, S.76).

Das „Ich“ besteht, ähnlich wie das Bewusstsein aus verschiedenen Zuständen. Diese werden differenziert in Körper-Ich („Ich“ befinde mich und beherrsche meinem Körper), Verortungs-Ich („Ich“ befinde mich genau an diesem Ort) perspektivisches-Ich („Ich“ stelle den Mittelpunkt meiner Welt da), Erlebnis-Subjekt-Ich („Ich“ habe Wahrnehmungen, Ideen, Gefühle), Autorschafts- und Kontroll-Ich („Ich“ kontrolliere und bin Verursacher meiner Gedanken),- autobiografisches-Ich („Ich“ bin im Strom der Zeit immer derselbe), selbst-reflexives-Ich („Ich“ kann über mich selbst nachdenken, reflektieren) und ethisches-Ich („Ich“ habe eine Instanz in mir, die mir sagt, was ich tun sollte oder nicht). Diese unterschiedlichen „Ich“-Zustände werden als ein einheitliches „Ich“ erlebt. Diese Selbstempfindungen wechseln kontinuierlich mit der Dominanz einer dieser Zustände. Diese unterschiedlichen Zustände werden aufgrund der Arbeit von verschiedenen Gehirnarealen zusammengebunden, sodass sich auf diese Weise ein Strom der Ich-Empfindung konstituiert. (Roth, 2003, S.379ff). Das „Ich“ ist somit keine einheitliche Instanz, sondern bindet sich an unterschiedliche Bewusstseinszustände die im wesentlichen durch das autobiographische Gedächtnis erzeugt werden. „Wir“ sind nicht ein „Ich“ sondern mehrere „Ich“ Zustände die sich aufeinander beziehen. Wie bei der „Wahrnehmung“ kann man diese Zustände bestimmten Großhirnarealen zuordnen. Das Körper-, und Verortungs-„Ich“ hat mit der Aktivität im hinteren beziehungsweise unteren Parietallappen zu tun. Emotionen die der Mensch als „Ich“-Zustand wahrnimmt, werden durch Aktivitäten im orbitofrontalen, ventromedialen, anterioren cingulären und insulären Cortex sowie im unteren rechten Temporallappen im Zusammenwirken mit der Amygdala und anderen subcorticalen limbischen Zentren erzeugt. Roth sieht den psychosozialen Grund für das Entstehen des „Ichs“, dass Eltern, Familienangehörige und Freunde das Individuum als eine „ungeteilte Einheit“ behandeln und dass das Anreden mit dem „Du“ jeweils mit einem „Ich“ kor-

respondiert. Dadurch lernt das Individuum, sich als eine Einheit zu betrachten und zu benennen (Roth, 2009b, S.71ff).

3.4 Wie konstituiert sich Persönlichkeit und wo ist sie zu verorten?

Roth (2009b, S.88ff) geht davon aus, dass die Persönlichkeit eines Menschen sich sowohl in seinen Gewohnheiten konstituiert als auch in der Art und Weise wie ein Individuum sich verhält. Persönlichkeit ist daher im Nervensystem verankert. Ähnlich wie beim Aufbau des Bewusstseins oder der „Ich“-Zustände können unterschiedliche Bereiche im Gehirn bestimmten Funktionen zugewiesen werden. Diese Bereiche oder Areale sind aber nicht allein für bestimmte Funktionen verantwortlich, sondern haben Teilfunktionen die in Aktivität mit anderen Arealen ein Netzwerk bilden. Darüber hinaus können sich verschiedene Bereiche nicht nur Aufgaben teilen, sondern auch andere Bereiche unterstützen oder sogar ganz ersetzen. Die Funktionsweise wird als „funktionale Plastizität“ bezeichnet und beschreibt die Veränderbarkeit des Gehirns. Diese Vernetzung sei als hoch komplex anzusehen und beanspruche das gesamte Gehirn. Dabei werden vier funktionelle Gehirnebenen unterschieden:

- Die vegetativ-affektive Ebene verortet sich im Hypothalamus, der Hirnanhangsdrüse (Hypophyse), der Amygdala und Teilen des basalen Vorderhirns. Auf dieser Ebene werden Vorgänge bearbeitet die die biologische Existenz sichern, wie zum Beispiel die Kontrolle des Stoffwechselhaushaltes, Nahrungs- und Flüssigkeitsaufnahme etc. und den damit verbundenen Bewusstheitszuständen. Darüber hinaus werden hier auch die affektiven Verhaltensweisen und Empfindungen, wie Aggressivität und Wut etc. gesteuert werden. Diese Funktionen sind weitgehend genetisch determiniert.
- Die zweite Ebene ist für die emotionale Konditionierung verantwortlich und verortet sich im Bereich der Amygdala und des mesolimbischen Systems. Dieser Bereich ist gleichzusetzen mit dem Belohnungssystem. Dieses System ist auch für die Motivation verantwortlich. Die erste und zweite Ebene zusammen bilden die unbewusste Grundlage der Persönlichkeit und des Selbst. Grundlage hierfür ist die direkte persönliche Umwelt und den daraus resultierenden Bindungserfahrungen, sowie andere frühkindliche psychosoziale Erfahrungen.

- Die dritte Ebene verortet sich in den limbischen Arealen der Großhirnrinde. In diesem Gebiet werden Funktionen im Bereich des sozialen Lernens, des Sozialverhalten, der Einschätzung der Konsequenzen und des eigenen Verhaltens, ethische Überlegungen, Aufmerksamkeitssteuerung etc. festgelegt. Die Entwicklung die mit dem ventromedialen und orbitofrontalen Cortex zusammenhängt fängt in der Kindheit an und erstreckt sich bis ins Erwachsenenalter und bildet damit die Grundlage der bewussten individuellen und sozial vermittelten „Ich-Existenz“. Hier sind auch die Bedingungen für die Anpassung der natürlichen und gesellschaftlichen Umwelt angesiedelt.
- Die vierte Ebene wird die kognitiv-kommunikative Ebene bezeichnet und bezieht sich auf die assoziativen Areale des Neocortex dem die drei erstgenannten limbischen Systeme gegenüberstehen. Die Entwicklung dieser Ebene reicht von der späten vorgeburtlichen Entwicklung bis ins Erwachsenenalter. Die Entwicklung dieser Ebene läuft parallel zu der Entwicklung der limbischen Systeme ab. Verortet wird das Arbeitsgedächtnis, der Verstand und die Intelligenz im präfrontalen Cortex. Auch gehören zu dieser Ebene die Sprachzentren. Diese Ebene ist verantwortlich für die Fähigkeit zum logischen Denken einschließlich des Problemlösens sowie das Erkennen von Symbolen und Schriftzeichen. Diese Ebene liegt aufgrund der geringfügigen funktionalen Verbindungen zwischen dem dorsolateralen präfrontalen und orbitofrontalen Cortex am weitesten entfernt von der Persönlichkeit und der Handlungssteuerung.

Die Entwicklung dieser vier Ebenen verlaufen nacheinander, aber auch parallel ab. Dabei entwickeln sich die untere limbische Ebene zuerst. Diese Ebene sei in ihrer genetischen vielfältig jedoch determiniert. Aufgrund dessen ist sie durch Erfahrung oder „willentliche“ Kontrolle kaum beeinflussbar. Die mittlere limbische Ebene der emotionalen Konditionierung läuft zuerst völlig unbewusst ab. Später ist es jedoch möglich, dass mit einem großen Aufwand noch eine emotionale Konditionierung stattfinden kann. Roth geht davon aus, dass emotionale Konditionierung ein Schockartiges Lernen ist und nicht mit dem prozeduralen Lernen vergleichbar sei. Findet ein Ereignis statt, das zu einer Traumatisierung führt, wird dies mit sofortiger Wirkung in der Amygdala abgespeichert. Also anders als beim prozeduralen Lernen, das erst durch langfristiges Lernen zum Erfolg führt. Da emotionale Konditionierung maßgeblich von den äußeren Einflüssen geprägt ist, ist die Bildung der

Persönlichkeit demzufolge vom Zufall bestimmt. Die obere limbische Entwicklung beginnt nach der Geburt und geht mit der Entwicklung des Bewusstseins einher. Diese Ebene verarbeitet umfassende soziale Signale und Geschehnisse. Dieses soziale Lernen erstreckt sich bis zum Erwachsenenalter. Die dritte Ebene entwickelt sich dynamischer. Sie ermöglicht zudem, dass auch im fortgeschrittenen Alter Anpassungen von neuen sozialen Verhaltensweisen in einer nicht bekannten Umgebung möglich sind.

Die vierte Ebene ist ebenso dynamisch und zudem am flexibelsten. Sie ermöglicht den schnellen Wissenserwerb und die Anpassung durch Kommunikation an gegebene Situationen. Für die Entwicklung der Persönlichkeit spielen in diesem Zusammenhang die Einflüsse der Gene, die Hirnentwicklung sowie die vor- und nachgeburtlichen affektiv-emotionalen Erlebnisse und die im späten Kindes- und Jugendalter sozialisierten Vorgänge, welche durch die unmittelbar gegebene personale Umwelt geformt werden eine Rolle.

3.5 Willensfreiheit ist eine Illusion !

Innerhalb der Hirnforschung und der Psychologie gehen insbesondere Wolf Singer, Gerhard Roth und der Kognitionsforscher und Psychologe Wolfgang Prinz davon aus, dass eine freie Willensentscheidung nicht existiert. Forschungsergebnisse, die sich im Bereich der Hirnforschung seit Einführung der bildgebenden nicht-invasiven Verfahren ergeben haben, werden durch Wolf Singer und Gerhard Roth wie folgt dargestellt.

Wolf Singer geht nach Betrachtung von physikalischen, evolutionären und neurobiologischen Erkenntnissen von einem Determinismus aus, der eine freie Willensentscheidung ausschließt. Ferner meint Singer, dass Gehirne ebenso wie Organismen durch einen kontinuierlichen evolutionären Prozess entstanden sind, was zur Ausbildung komplexer biologischer Strukturen führte. Die Individualentwicklung vollzieht sich dabei kontinuierlich von der Befruchtung bis hin zur Ausdifferenzierung des gesamten Organismus und ist im Rahmen naturwissenschaftlicher Beschreibungsprozesse zu beobachten. Hierbei lassen sich enge Wechselbeziehungen zwischen der Ausreifung bestimmter Hirnfunktionen und dem sukzessiven Auftreten von höheren kognitiven Leistungen herstellen. Singer kommt zu dem Schluss, dass alle Verhaltensleistungen, auch die höchsten kognitiven Funktionen

eingeschlossen, auf neuronale Prozesse im Gehirn beruhen (Singer, 2005, S.530).

Singer führt an (2003c, S.281ff.), dass die Hirnforschung in der Lage ist hochkomplexe kognitive Leistungen zu bestimmten und neuronalen Prozessen zuzuordnen. Auch wenn kognitive Funktionen nicht mit den physiko-chemischen Interaktionen in den Nervenzellen gleichzusetzen sind, gehen sie trotzdem kausal aus ihnen hervor. Die kognitiven Funktionen beruhen daher auf neuronalen Mechanismen, die ein Produkt der Evolution sind. Dabei ist es unwahrscheinlich, dass die evolutionären Prozesse so ausgelegt sind, kognitive Systeme hervorzubringen, die die Wirklichkeit vollständig und objektiv erfassen, da es im Wettbewerb um Überleben und Reproduktion darauf ankam, die Informationen zu verarbeiten, die für den jeweiligen Organismus relevant waren. Ein Beispiel dieser Selektivität ist die Spezialisierung der menschlichen Sinnesorgane, die nur einen kleinen Ausschnitt der bekannten Welt repräsentieren. Auch wenn die Sinnessysteme, die sehr gut angepasst sind, aus wenigen Daten sehr schnell verhaltensrelevante Feststellungen erfassen können, bilden sie keine vollständige und objektive Welt ab, sondern rekonstruieren diese mittels des im Gehirn gespeicherten Vorwissens. Dies setzt sich aus dem Wissen zusammen, welches im Laufe der Evolution über die Welt erworben wurde und im Genom gespeichert ist und somit die Architektur und Arbeitsweise von Gehirnen festlegt. Zudem kommt zusätzlich das Wissen, was durch Erfahrung erworben worden ist. Dieses Vorwissen wird genutzt, um Sinnessignale zu deuten und in Beziehung zu übergeordneten Zusammenhängen zu setzen. Wahrnehmungen sind somit das Resultat konstruktiver Vorgänge, die die Unvollkommenheit der Sinnessysteme teilweise ausgleichen. Da sich Nervenzellen und ihre Kommunikationsstrukturen im Laufe der evolutionären Entwicklung nicht verändert haben, ist auch an der Hirnstruktur zu erkennen, dass die interne Organisation fast unverändert geblieben ist. Zudem ist es nicht möglich bei einem Gehirn wie beim Computer zwischen Hard- und Software zu trennen, da ein „Programm“ das Funktionsabläufe steuert, durch die Verschaltungsmuster der Nervenzellen festgelegt wird (Singer, 2002, S.62ff).

Speicherprozesse im Gehirn verlaufen so, dass einmal Gespeichertes nicht ohne Spuren zu hinterlassen, verschwinden kann. Der neuronale Speicher ist als Assoziativspeicher ausgelegt und speichert somit Inhalte als dynamische Zustände weitläufig angelegter miteinander verbundener Nervenzellverbänden (Singer, 2003d, S.180).

Inhalte werden dann nach Ähnlichkeitskriterien abgerufen, auch wenn diese, aus unvollständigen Informationen bestehen (Singer, 2003a, S.35). Neuronale Verbindungen, die sich innerhalb der früh- und spätkindlichen „kritischen“ Entwicklungsphasen bilden, erzeugen somit eine neuronale Netzstruktur, die selbst das Programm ist. Was sich während der Evolution verändert hat, sind nicht die Algorithmen mit denen die Neuronen arbeiten, sondern das Hinzukommen zusätzlicher Areale. Diese Areale bestimmen die unterschiedlichen Funktionen (s.o.). So werden zum Beispiel Reize, welche durch das menschliche Auge aufgenommen werden im ersten Schritt noch seriell durch Photorezeptoren in neuronale Aktivität umgewandelt und durch elektrische Signale zum Thalamus und zur primären Sehrinde weitergeleitet. Fortan werden diese Signale dann jedoch parallel weiterverarbeitet, da die weiteren Verarbeitungswege sich durch zahlreiche (oft parallel) angeordnete Areale, die unter anderem alle reziprok miteinander verbunden sind, weiterverarbeitet. In den jeweiligen Arealen werden unterschiedliche Aspekte der Sehwelt abgearbeitet. Ein Konvergenzzentrum ist bei diesem Verarbeitungsprozess nicht zu finden, vielmehr stellt sich heraus, dass das Gehirn als ein hoch distributiv und parallel organisiertes System operiert, das zudem auf komplexe Weise wechselseitig vernetzt ist (Singer, 2002, S.65f).

Aus diesen vielschichtig ablaufenden Verarbeitungsprozessen koordiniert das Gehirn eine für sich kohärente Welt. Wie dieser Selbstorganisationsprozess, der alle vernetzten Zentren mit einbezieht funktioniert, ist noch unklar und wird als „Bindungsproblem“ bezeichnet (ebd. S.66f). *„Kognitive Systeme müssen in der Lage sein, komplexe Anordnungen von Merkmalen zu distinkten, perzeptuellen Objekten zu gruppieren.“* (Singer, 2000, S.345).

Dies muss in der Art und Weise geschehen, dass nachfolgende Verarbeitungsstrukturen diese als zusammengehörig identifizieren und gemeinsam bearbeiten können (Kloth, 2006, S.7).

Singer geht folglich davon aus, dass die Regeln, denen solche Segmentierungsleistungen gehorchen, zu vielen Teilen angeboren sind und dementsprechend auf Wissen beruhen, welches im Laufe der Evolution erworben worden und in den Genen gespeichert ist. Wissen also, das sich über zweckmäßige Gruppierungen in genetisch determinierten Verhaltensmustern ausdrückt, die wiederum das Programm für die Gruppierungsoperationen darstellen (Singer, 2002, S.67).

Gruppierungsoperationen können zwar auch gelernt werden, aber auch dieses durch Erfahrung erworbenes Wissen wird über die Änderung der funktionellen Koppelung von Neuronen abgespeichert, wobei Prägungsprozesse in der postnatalen Entwicklungsphase des Gehirns zu anhaltenden Veränderungen der genetisch erworbenen Verschaltungsarchitektur führen können (Singer, 2003b, S.31).

Beim Menschen vollzieht sich die Hirnentwicklung bis zur Pubertät. Bis dahin prägen Erziehungs- und Erfahrungsprozesse die strukturelle Ausformung der Nervenetze die sich zudem nur in ihrem genetisch vorgegebenen Gestaltungsraum bewegen können (Singer, 2004, S. 23).

Die Repräsentation von Inhalten erfolgt daher nicht durch einzelne spezialisierte Nervenzellen, sondern über ganze Gruppen (Ensembles) von Nervenzellen, welche über große Bereiche der Hirnrinde verteilt sein können und dennoch sich aufgrund ihrer vorhandenen Kopplungen ad hoc zusammenschließen können. Dabei repräsentiert jede einzelne Zelle dann nur Teilmerkmale eines bestimmten kognitiven Objektes. Im Verbund eines Ensembles sind die Antworten der Zellen somit eine nicht weiter reduzierbare Beschreibung eines bestimmten Inhaltes. Zudem synchronisieren Neuronen ihre Aktivität und geben sich damit als zusammengehörig zu erkennen, wenn sie mit der Repräsentation eines Objektes befasst sind. Die Signatur eines Ensembles stellt demnach die zeitliche Kohärenz der aktiven teilhabenden Neurone dar (Singer, 2003b, S.69ff). Menschliche Gehirne sind hoch vernetzte, distributiv organisierte Systeme, in denen eine Fülle von Operationen gleichzeitig stattfinden. Dies führt in seiner Gesamtheit zu einer kohärenten Wahrnehmung und zu koordinierten Verhalten. Ferner sind auch Gedanken und Entscheidungen ein Resultat eines dynamischen Zustands, der sich durch koordinierte Aktivität eines Ensembles ergibt. Eine „Entscheidung“ ist damit sozusagen ein komplexes raum- zeitliches Muster synchron aktiver Nervenzellen (Singer, 2004, S.43f). Diese sind Selbstorganisationsprozessen unterworfen die von der neurona-

len Architektur vorgegeben werden und sich das stabilste Erregungsmuster durchsetzt (Singer, 2007, S.190). Ferner beruht eine bewusste Entscheidung auf Inhalten bewusster Wahrnehmung und Erinnerungen die im deklarativen Gedächtnis abgespeichert sind. Bei einer Entscheidung greift das Gehirn auf Variablen spät erlernten expliziten Wissen zurück (Gesetze, Kulturwissen, Verhaltensformen). Jedoch entziehen sich implizierte Wissensinhalte (genetische Vorgaben, frühkindliche Prägung, unbewusste Lernvorgänge) die Abwägungsstrategien und Bewertungen vornehmen einer Bewusstwerdung und stehen so nicht als eine Variabel, einer bewussten Entscheidung zur Verfügung. Nichtsdestotrotz wirken sie verhaltenssteuernd und beeinflussen somit bewusste Entscheidungsprozesse und sind so maßgeblich an der emotionalen Bewertung der Entscheidungsvariablen beteiligt (Singer, 2004 S.35). Benjamin Libet wollte durch sein Experiment, das erstmals 1983 veröffentlicht wurde, beweisen, dass es eine objektive Willensfreiheit gibt. Libet untersuchte die Beziehung zwischen Bereitschaftspotential und Willensakt. Versuchspersonen wurden darauf trainiert, in einem vorgegebenen Zeitrahmen spontan den Entschluss zu fassen, einen Finger der rechten Hand oder die ganze rechte Hand zu beugen. Dabei wurde der Beginn der Bewegung durch das Elektromyogramm (EMG) gemessen. Ergebnis dieses Experiments war, dass das Bereitschaftspotential dem Willensentschluss vorausging. Libet kam also zu dem Schluss, dass der Willensentschluss dem Beginn des Bereitschaftspotenzials folgt. Somit löst der Willensentschluss nicht das Bereitschaftspotenzial aus, von dem angenommen wird, dass dieses eine Bewegung kausal hervorruft. Willenshandlungen werden somit von unbewussten, subcorticalen Instanzen im Gehirn vorbereitet und sind dadurch nicht völlig frei. Die Versuche von Libet wurden unter einigen Modifikationen von Haggard und Eimer wiederholt unter Berücksichtigung berechtigter Einwände, wie zum Beispiel dass es sich bei den ausgeübten Bewegungen um einfache und eingeübte Reaktionen handelte, die keineswegs eine Willensentscheidung im Sinne einer Wahlhandlung zuließe. Aber auch Haggard und Eimer konnten die Befunde von Libet in ihrer Grundaussage nur bestätigen. Damit tritt der Willensakt erst auf, nachdem das Gehirn bereits entschieden hat eine Bewegung auszuführen (Roth, 2003, S.518ff).

Roth geht demzufolge davon aus, dass sich das Gefühl etwas zu „wollen“ erst nach Beginn des Bereitschaftspotentials entwickelt. Das Bereitschaftspotential bestehe aus zwei Komponenten. Unterschieden werden symmetrisches und lateralisiertes Bereitschaftspotential. Das symmetrische Bereitschaftspotenzial wirkt vor dem lateralisierten und ist am stärksten über den supplementäre-motorischen Areal und dem prä-SMA registrierbar. Das lateralisierte Bereitschaftspotential folgt im Anschluss. Allerdings ist das lateralisierte Bereitschaftspotential nicht einfach eine Folge des symmetrischen Bereitschaftspotentials, sondern wird durch eine zusätzliche Erregung, die vom lateralen Kleinhirn, speziell dem Nucleus dentatus und den ventrolateralen thalamischen Kern beeinflusst.

Das lateralisierte Bereitschaftspotential tritt auch bei automatisierten Bewegungen auf, wenn SMA und präSMA nicht aktiv sind. Bei nicht automatisierten Bewegungen bildet das symmetrische Bereitschaftspotenzial, den Vorläufer, der überwiegend durch die von den Basalganglien kommende Erregung induziert wird, und somit nicht allein durch den SMA bzw. prä-SMA verursacht wird. Damit sich das symmetrische Bereitschaftspotential voll aufbauen kann, muss es mehrmals die dorsale Schleife durchlaufen. Der präfrontale Cortex kann SMA und prä-SMA jedoch nicht in dem Maße anregen, um eine Willkürhandlung auszulösen, vielmehr muss für die Aktivierung des präfrontalen Cortex, zusätzlich der Weg über die dorsale Schleife laufen. Somit bestimmen die Basalganglien mit ihren Funktionen des Hemmens, Filterns und selektiven Enthemmens von Handlungssequenzen die Ausführung einer Willkürhandlung. Nach dem Aufbau eines symmetrischen Bereitschaftspotentials erfolgt keine wesentliche corticale Beeinflussung der getroffenen Entscheidung. Das heißt, dass vom Cortex bestimmte Ausführungsvorgaben durch die Basalganglien überprüft und im Detail festgelegt werden (Roth, 2003, S. 468ff, 518ff).

Laut Roth (2009c, S.11ff) ist in diesem Zusammenhang entscheidend, dass die Areale der Hirnrinde, die für die Handlungsplanung- und Vorbereitung zuständig sind, nicht in der Lage sind, den motorischen Cortex derart zu aktivieren, dass dieser eine bestimmte Bewegung auslöst. Dementsprechend könnten die kortikalen Areale als bewusst agierende Instanzen nicht allein eine Handlung bestimmen. Vielmehr würden Areale benötigt, die außerhalb der Großhirnrinde angesiedelt

seien. Hierzu gehören, wie oben beschrieben, die unbewusst agierenden Basalganglien, welche alle erfolgreich ausgeführten Handlungsweisen gespeichert haben und damit eine Art Handlungsgedächtnis darstellen. Ohne die Verstärkung der Basalganglien kann der Motorcortex eine Willkürhandlung nicht starten. Da in den Basalganglien jedoch nicht nur die unbewussten, sondern auch die ehemals bewussten Handlungserfahrungen abgespeichert sind, zu denen auch die Interaktionen der natürlichen und sozialen Umwelt zählen, agieren die Basalganglien als umfassendes personales Handlungsgedächtnis.

Die Basalganglien werden zusätzlich durch das unbewusst arbeitende limbische System kontrolliert. Innerhalb der limbischen Zentren sind hier maßgeblich die Amygdala und der Hippocampus wichtig, da die Amygdala für das Entstehen und Kontrollieren von Gefühlen sowie für die emotionale Konditionierung verantwortlich ist. Der Hippocampus übernimmt die Aufgabe als Organisator des episodisch-autobiografischen Gedächtnisses. Amygdala und Hippocampus arbeiten in diesem Kontext zusammen. Die Amygdala führe die eigentliche emotionale Bewertung aus und der Hippocampus fügt Details des Geschehens im Rahmen des räumlichen und zeitlichen Kontexts hinzu. Darüber hinaus sei der Hippocampus auch für das Auftauchen von Motiven, Wünschen, Absichten, Gedanken und Vorstellungen, welche beim bewussten Entscheidungsprozess mitwirken verantwortlich. Roth kommt damit zu dem Ergebnis, dass das Zusammenspiel von Amygdala und Hippocampus und anderen limbischen Zentren zusammen mit den Basalganglien für das Entstehen von Wünschen und Absichten verantwortlich ist und somit das unbewusst arbeitende emotionale Erfahrungsgedächtnis, diese auf den Weg bringt und letztendlich auch entscheidet, dass das Gewünschte umgesetzt wird. Damit fällt die Entscheidung etwas zu tun, bevor eine Entscheidung bewusst wahrgenommen werden kann und willentlich kontrolliert werden könnte, eine Handlung auszuführen. Dies ist unabhängig davon, wie lange ein Entschluss im Vorfeld geplant wird und welche möglichen Handlungsalternativen vorliegen, da es bei der Letztentscheidung „ [...] auf die *Passung zwischen bewussten kortikalen Handlungsintentionen mit dem Handlungsgedächtnis der Basalganglien und dem emotionalen Erfahrungsgedächtnis des limbischen Systems ankommt*“ (Roth, 2009c, S.13f).

Wolfgang Prinz (2006, S. 51ff) widmete sich dem Thema aus Kognitionswissenschaftlicher Sichtweise und führt an, dass es einen freien Willen nicht gebe, praktisch aber doch, da es Mechanismen gebe denen Handlungsentscheidungen zugrunde liegen, die jedoch differenziert betrachtet werden müssen. Theorien die Handlungsentscheidungen beschreiben benötigen Präferenzen, Handlungsweisen und Situationsbewertung.

Erforderliche Präferenzen (Wünsche, Bedürfnisse etc.) zeichnen sich dadurch aus, dass sie geordnet sind. Dementsprechend bilden sie charakteristische Rangordnungen und werden früher oder später in Handlungen umgesetzt. Dies reicht von langfristigen Präferenzdispositionen bis zu unmittelbaren Bedürfniskonstellationen. Zudem ist Handlungswissen erforderlich. Dazu wird Wissen benötigt, das Informationen beinhaltet, welche Wirkung eine Handlung hat und wie sich diese Wirkungen auf andere Handlungen auswirken. Erst Wissen über diese Handlungswirkungs-Zusammenhänge erlauben die Verwirklichung von Zielen. Zudem sind Prozesse erforderlich, die Situationsbewertungen bereitstellen, die zur Umsetzung von Zielen bestimmte Handlungsoptionen zur Verfügung stellen, die so auftreten, dass ein Individuum Handlungsziele auch bewerten kann. Das Zusammenspiel von Präferenzen, Handlungswissen und Situationsbewertung impliziert, dass Entscheidungen ohne eine Instanz wie der „freie Wille“ sie repräsentiert, auskommt. Die Entstehung des eigenen Selbst ergibt sich aus der erworbenen Wissensstruktur. Das Selbst entsteht dabei durch Wissensstrukturen, die in Lernprozessen erworben wurden sind und somit wie alle Repräsentationen als mentaler Inhalt existiert. Durch Lern- und Sozialisationsprozesse die einen kulturellen Interpretationsrahmen vorgeben und so das Individuum steuern, wird dem Individuum eine mentale Struktur zugeschrieben, die ein autonom gedachtes Selbst entstehen lässt. Vermittlungsmechanismen finden durch Interaktion und sprachlich gebundene sogenannte Attributionsdiskurse statt. Innerhalb dieses Diskurses besteht die Vorstellung, dass Personen ein eigenes Selbst besitzen, inklusive der Auffassung von Moral und Recht sowie ein Selbst, das als selbstständige Quelle von Handlungsentscheidungen angesehen wird. Durch Kommunikation und Interaktion untereinander, die ein Selbst voraussetzen, ist jeder Akteur auf eine Rolle, die auch für ihn, dieses Selbst bereithält, angewiesen. Die Fremdzuschreibungen dieses Selbst erzeugen so beim Akteur eine Selbstzuschreibung der ihm zugewiesenen

Rolle. Der Akteur sieht sich, wie die anderen ihn sehen und handelt nach deren Erwartungen.

Diese Attributionsdiskurse erklären und regulieren das tägliche Leben, gestützt von narrativen Diskursen unterschiedlichster Art. Dazu gehören auch fiktionale Geschichten die gefüllt sind mit Optionen der Willens- und Handlungsfreiheit. Diese „Geschichten“ werden dann an die nächste Generation durch Erzählungen weitergegeben. Überliefert wird demnach, was Personen sind, wie sie funktionieren und wie ihr Denken mit ihren Handlungen zusammenhängt. So werden Sitten, Gebräuche, Wert- und Normvorstellungen, Mythen und Legenden sowie die Funktionsweise der menschlichen Akteure als auch ihr Denken und Handeln weitergegeben, was auch die Folgen von Handlungen impliziert, wie die der Belohnung oder Bestrafung. Vor diesem Hintergrund ist der freie Wille eine soziale Institution und somit eine kollektive Erfindung des Menschen.

3.6 Bilanz

Durch die Fortschritte, die innerhalb der Hirnforschung durch die nicht invasiven Verfahren wie fMRT und PET, der Neurogenetik und der molekularbiologisch neurochemischen Forschung stattgefunden haben, erhält die Debatte um den freien Willen, wie sie bereits zur Zeit des Positivismus geführt worden ist, wieder Aktualität (vgl. Saß, 2007, S. 237).

Wolf Singer und Gerald Roth postulieren, dass der Mensch keinen freien Willen hat. Singer und Roth beziehen sich in ihrer Argumentation auf evolutionäre Prozesse, die das Gehirn und die Sinnesorgane hervorbrachten. Sie gehen ferner davon aus, dass sich Sinnesorgane und das Gehirn an die unmittelbare Umwelt angepasst haben, da Organismen primär Informationen verarbeiten müssen, die dem Überleben und der Reproduktion dient. Die damit einhergehende Spezialisierung der Sinnesorgane repräsentiert demzufolge nur einen Ausschnitt der Welt, die dem Menschen bekannt ist. Da die Welt nur teilweise durch die Sinnesorgane repräsentiert wird, der Organismus sich aber trotzdem in seiner Umwelt bewegen muss, verarbeitet das Gehirn die vorhandenen Informationen der Sinnesorgane zu einem kohärenten Bild. Das Gehirn konstruiert sich somit seine eigene Wirklichkeit. Es ist dazu in der Lage, weil das Wissen über die Welt im Genom abgespeichert ist und damit die Arbeitsweise von Gehirnen determiniert. Neuronale Verbindungen die sich durch Reize der Umwelt in den kritischen Entwicklungsphasen

bilden, prägen so die Netzstruktur im Gehirn. Verbindungen im Gehirn können sich demzufolge ausbilden oder eben nicht. Erst durch äußere Reize die in bestimmten Entwicklungsphasen erforderlich sind, werden Verbindungen geknüpft, die so Gehirnstrukturen festlegen. Singer hebt hervor, dass neuronale Verbindungen, die sich innerhalb der früh- und spätkindlichen Entwicklungsphase gebildet haben, nicht mehr grundlegend veränderbar und somit determiniert sind.

Anders als Singer vertritt der Neurowissenschaftler Herschkowitz (s.o.) den Standpunkt, dass das menschliche Gehirn zwar dem genetische Bauplan unterliegt und sich durch die Kombination von Vererbung, Umwelt und Aktivität entwickelt. Er führt jedoch auch an, dass körperliche und geistige Aktivität und der damit verbundenen Ausschüttung von Neurotransmittern eine biochemische Reaktion in den Neuronen ausgelöst wird, die die Gene im Zellkern zur Gen-Expression aktivieren. Dieser Prozess führt zu neuen neuronalen Verbindungen und ermöglichte damit neues Lernen, Erinnern oder die Wiederherstellung verlorener Funktionen. Die Prozesse der Plastizität ermöglichen dem Gehirn, sich im Laufe des Lebens auf neue Herausforderungen einzustellen und gegebenenfalls Gehirnareale bei Verwendung zur erweitern oder bei nicht Verwendung zu verkleinern.

Auch der Neurobiologe Dreßing (2006, S. 51) betont, dass das menschliche Gehirn ein Leben lang plastisch bleibt und der Mensch in der Lage ist, durch Lernen und Erfahrungen bewusst oder unbewusst neuronale Aktivitätsmuster zu verändern.

Für den Neurobiologen Grothe (2006, S. 47) ist die Erkenntnis der lebenslangen Plastizität, die nicht nur im entwickelnden Gehirn sondern auch im adulten Gehirn ungeahnt stark ausgeprägt ist, eine der herausragenden Erkenntnisse der heutigen Hirnforschung. Singer argumentiert, dass die determinierte Netzstruktur, die durch Verbindungen festgelegt werde, ebenso Funktionsabläufe und Verhaltensleistungen steure, da kognitive Funktionen einzig auf neuronale Prozesse beruhen. Informationen werden so im Gehirn durch Nervenzellverbände distributiv und parallel verarbeitet. Daraus ergebe sich ein dynamischer Zustand der sich durch koordinierte Aktivität ergebe. Eine Entscheidung wäre demnach ein komplexes raum- zeitliches Muster synchron aktiver Nervenzellen. Da Entscheidungen auf Inhalten bewusster Wahrnehmung und Erinnerungen beruhen, die im deklarativen Gedächtnis abgespeichert sind, greift das Gehirn zwar auf explizites Wissen zu-

rück, implizierte Wissensinhalte entziehen sich dagegen einer bewussten Entscheidung. Dennoch wirken sie verhaltenssteuernd und beeinflussend, da sie maßgeblich an der emotionalen Bewertung von Entscheidungsvariablen beteiligt sind.

Auch Roth behauptet, dass biologische Determinanten in Verbindung mit frühkindlichen Erfahrungen ausschlaggebend sind, lässt jedoch noch Spielraum für Verhaltensänderung durch Konditionierung zu.

Im Gegensatz zu Singer führt der Hirnforscher und Neurobiologe Hüther (2010, S. 97f) an, dass jede Erfahrung eine emotionale Komponente besitzt. Solche emotional gefärbten Erfahrungen verdichten sich zu einer inneren Haltung. Durch die Inspiration, neue Erfahrungen zu machen, ist es möglich, dass aus diesen gewonnenen positiven Erfahrungen, neue innere Haltungen entstehen.

Darüber hinaus verweisen in diesem Zusammenhang Roth und Singer auf die Forschungsarbeiten von Benjamin Libet und weitere Untersuchungen, die in diesem Kontext stattgefunden haben. Libet postuliert durch seine Ergebnisse, dass das Gehirn eine Entscheidung trifft und erst im Anschluss sich ein Individuum dieser Handlung bewusst wird.

Libet (vgl. 2006, S. 121) führt an, dass die Vorbereitungen von Handlungen durch unbewusste Gehirnprozesse initiiert werden und das diese, deutlich vor der endgültigen bewussten Absicht zu handeln, liegen. Die Befunde weisen ebenso daraufhin, dass dies für alle Willenshandlungen gilt, also gleichgültig ob es eine spontane oder eine lang geplante Entscheidung ist.

Laut Roth sind die Gehirnareale die für die Handlungsplanung zuständig sind nicht in der Lage, allein eine bestimmte Bewegung auszulösen. Erst durch das Zusammenspiel mit den Basalganglien, die als umfassendes personales Handlungsgedächtnis gelten und die wiederum durch das unbewusst arbeitende limbische System (Entstehen und Kontrollieren von Gefühlen, emotionale Konditionierung, emotionale Bewertungen, Motive, Wünsche) kontrolliert werden, wird ein Bereitschaftspotenzial so verstärkt, das dieses in der Lage ist, eine Handlung auszulösen. Das limbische System erzeugt so unbewusste Gefühle, Wünsche und Motive, die beim Entscheidungsprozess mitwirken, jedoch einer bewusst wahrgenommenen Entscheidung und willentlich kontrollierten Handlung vorausgehen.

Grothe (2006, S.37) kritisiert in dieser Hinsicht zwei grundlegende Gegebenheiten. Zum einen, dass die bildgebenden Verfahren zwar zeigen können, in welchen Gehirnarealen eine erhöhte neuronale Aktivität besteht, dies aber nicht ausschließt, dass im komplexen dynamischen System Gehirnareale, die keine Aktivität vorweisen nicht doch durch einen Ruhestatus oder niedrige Aktivität an verhaltensrelevanten Prozessen beteiligt sind. Auch ist Aktivität ist zu differenzieren, da ein Aktionspotenzial zu unterschiedlichen Zeitpunkten auch einen anderen Informationsgehalt darstellen kann. Relevant kann so nicht nur die Aktivität eines einzelnen Neurons haben, sondern in welchem zeitlichen Kontext es zu anderen in Aktivität steht. Zum anderen sind die objektiven Messungen der Bereitschaftspotenziale mit den subjektiven Einschätzungen der Versuchspersonen, wann eine Entscheidung getroffen wird, in objektive Beziehung gesetzt worden. Darüber hinaus stellt sich die Frage, was Bereitschaftspotenziale über bewusste Entscheidungen aussagen? Grothe kommt zu dem Schluss, dass diese überhaupt nichts über bewusste Entscheidungen aussagen würden, da gemessene Bereitschaftspotenziale eine Dauer von mehreren Millisekunden haben. Diese Werte stellen allerdings Ewigkeiten bei der Messung von Gehirnaktivität dar (ebd. S.42). Auch Kröber (2006, S. 69) wendet ein, dass auch die Experimente von Haggard keine rationalen oder emotionalen Entscheidungsgründe beinhalten und die Versuchspersonen nur als Zufalls-generator zu sehen sind. Festzuhalten bleibt, dass unter Hirnforschern und Neurobiologen wissenschaftliche Ergebnisse zu unterschiedlichen Ansichten führen.

Die Thesen von Roth und Singer in Bezug auf determinierte Haltungen und Willensentschlüsse erweisen sich als unvollständig. Es zeigt sich, dass das Gehirn eine Plastizität aufweist, die es dem menschlichen Individuum erlauben, über die früh- und spätkindlichen Entwicklungsstufen hinaus Erfahrungen zu sammeln, die mit der Verknüpfung neuer neuronaler Verbindungen einhergehen. Auch die heutigen nicht invasiven bildgebenden Verfahren, können nicht alle Zusammenhänge darstellen wie Gehirnareale miteinander untereinander kommunizieren, sondern wahrscheinlich nur einen Teil der Funktionsabläufe zeigen, die mit neuronaler Aktivität verbunden sind. Auch die wissenschaftlichen Experimente werden zurecht angezweifelt, beruhen sie doch auf subjektive Einschätzungen der Testpersonen. Unter diesen Voraussetzungen sind die Thesen von Roth und Singer einer nicht existenten Willensfreiheit unter Vorbehalt zu betrachten.

4 Individuum und Gesellschaft vor dem Hintergrund Neurowissenschaftlicher Erkenntnisse im Bezugsrahmen einer soziopsychologisch kriminologischen Definition

Menschliche Individuen sind biologische Organismen und haben sich im evolutionären Prozess entwickelt. Das Gehirn und die Sinnesorgane sind daraus durch kumulative Selektion hervorgegangen. Sinnesorgane stellen somit eine durch kumulative Selektion entstandene Spezialisierung an die Umwelt dar. Spezialisierung heißt, dass sie in der Lage sind bestimmte Bereiche der bekannten physikalischen Welt darzustellen. Diese sequentielle wahrgenommene Umwelt wird im Gehirn zu einer kohärenten Welt zusammengesetzt. Die Fähigkeit des Gehirns, eine in sich schlüssige Welt zu erzeugen, beruht auf evolutionären Prozessen. Dass menschliche Gehirn ist auf seine Umwelt angewiesen und kann seine Fähigkeiten nur ausbauen, wenn es in Interaktion mit seiner Umwelt tritt. Diese Verknüpfung bedingt für jedes Individuum einen individuellen Adaptionsprozess, der ein individuelles und einzigartiges Gehirn hervorbringt. Grundlage dieser Prozesse sind die Nervenzellen, die sogenannten Neuronen, die sich miteinander in vielfältiger Weise verbinden können. Die Bildung der Gehirnreale konstituiert sich aus dem Bauplan der DNA, die in jeder Zelle vorhanden ist und für diese Instruktionen bereithält. Die so entstandenen Netzstrukturen gewährleisten eine Kommunikation, die auf Basis elektro-chemischer Prozesse stattfindet. Diese Kommunikation findet im Gehirn zwischen verschiedenen Arealen statt und kennzeichnet sich durch Ensembles die in vielfältiger Weise Verknüpfungen synchronisieren und somit ein raum-zeitliches Muster bilden. Diese Muster repräsentieren Wahrnehmung und Bewusstsein. Die Entstehung des Unbewussten und Bewussten Selbst ist mit neuronaler Aktivität (oder auch weniger) verbunden, die sich auf mehreren Ebenen des Gehirns abspielt. Die neuronale Vernetzung bildet dabei eine Plastizität aus, die sich sehr vielseitig gestalten kann. Diese Plastizität gewährleistet eine lebenslange Anpassungs- und Lernfähigkeit an und in der Umwelt. Ein Individuum ist auf die Umwelt angewiesen, um sich zu entwickeln. Die Fähigkeit, die das menschliche Gehirn mit sich bringt und von denen es sich gegenüber anderen Gehirnen unterscheidet, ist die Fähigkeit zur Imitation. Im Folgenden wird dargestellt, wie die Identität eines Individuums aus dem Sozialisationsprozess hervorgeht und welche Faktoren in Bezug zu bestimmten sozialpsychologischen Kriminalitätstheorien für abweichendes Verhalten eine Rolle spielen.

4.1 Der Sozialisationsprozess und Identität nach George Herbert Mead

George Herbert Mead (1863 – 1931) entwickelte eine Theorie, die die Entstehung von Identität und die Entwicklung von Sozialisation in Bezug des menschlichen Zusammenspiels erklären. Seine Handlungstheorie beruht auf Kommunikations- und Interaktionsprozessen in Form von Gesten und Sprache. Mead gilt als Begründer des „Symbolischen Interaktionismus“ (Franz, 2007, S.3).

Seine Sozialtheorie fasst das menschliche Verhalten als symbolisch vermittelte Interaktion auf. Aus diesem Prozess der symbolisch vermittelten Interaktion erklärt Mead die Entstehung von Bewusstsein, Individuum und Gesellschaft. Mead war in erster Linie Wissenschaftler mit einem sehr breiten theoretischen Interesse. Deshalb war Mead nicht nur an Soziologie, sondern auch an Sozialpsychologie, und Pädagogik interessiert. Dies erklärt auch die Bandbreite von Ansätzen, die für seine Sozialtheorie eine Rolle spielten. Einflüsse, die für die Entwicklung seiner Sozialtheorie eine Rolle spielten, sind die Evolutionstheorie, der amerikanische Pragmatismus, der deutsche Idealismus und die behavioristische Psychologie gewesen. Die Evolutionstheorie von Charles Darwin stellt einen zentralen Anknüpfungspunkt für das Denken von Mead dar. Mead ging davon aus, dass der Mensch, im Gegensatz zu anderen Lebewesen, in seinem Verhalten nicht durch natürliche Triebe und Instinkte festgelegt und daher auch nicht an eine bestimmte „ökologische Nische“ gebunden ist, in der er allein aufgrund seines Verhaltensrepertoires überleben könne. Vielmehr sei menschliches Verhalten symbolisch vermittelt und durch sprachliche Kommunikation gesteuert. Sie dient der Festlegung und Mitteilung von Verhaltenserwartungen und darüber hinaus der Interpretation und Verständigung über die Umwelt. Die evolutionäre Entwicklung des Gehirns ist nach Mead Voraussetzung für die Fähigkeiten zur sozialkommunikativen „Selbstprogrammierung“ des menschlichen Verhaltens. Darüber hinaus ist dementsprechend auch die Ausbildung der „kommunikationstauglichen“ Ausgestaltung der menschlichen Stimm- und Gehörorgane relevant. Die damit einhergehende relative Wahlfreiheit im Verhalten ist es, die es dem Menschen ermöglicht, seine Umwelt seinen Bedürfnissen anzupassen. Darüber hinaus geht Mead davon aus, dass das Prinzip der sozialen Differenzierung hierbei eine maßgebliche Rolle spiele. Diese Arbeitsteilung beziehungsweise Spezialisierung ist zum Beispiel zwar auch bei Ameisen- und Bienengesellschaften zu beobachten, findet dort jedoch

auf physiologischer Grundlage in Form organischer Differenzierung der Gesamtpopulation statt. Die Menschheit ist allerdings imstande aufgrund der sozial-kommunikativen Verhaltensprogrammierung, Arbeitsteilung und funktionale Differenzierung, Verhaltenserwartungen von sozialen Rollen oder sozialen Institutionen zu bilden. Zudem sei die evolutionäre Anpassung des Menschen nicht auf „blinden Zufall“ der Variationen des Erbguts und der nachträglichen Selektion der erfolgreichen Variationen durch die Umwelt erfolgt, wie bei den meisten Lebewesen, sondern beruht auf der gezielten Erfindung und systematischen Erprobung von Lösungen für Anpassungsprobleme. Die Fähigkeit zur bewussten Anpassung beruht auf der Fähigkeit des Menschen zur Symbolverwendung, die bewusstes Sich-Verhalten und bewusste (Selbst-) Beobachtung erst zulässt. Sind solche Symbole im Besitz der gesamten Gemeinschaft, ist diese Fähigkeit zur bewussten Anpassung gesellschaftlich bedingt. Zum Erfinden und Symbolisieren neuer Verhaltensmuster und Weltinterpretationen leistet das Individuum hier seinen Beitrag. Die symbolische Vermittlung menschlichen Verhaltens spielt eine grundlegende Rolle für die Entstehung und Entwicklung von Bewusstsein (Preglau, 1995, S.52ff).

Diese „Symbolische Interaktion“ beruht auf einem Austausch von signifikanten Symbolen, die anhand von Gesten und Sprache, die zwischenmenschliche Kommunikation erst ermöglichen. Der Sinn, der innerhalb der Sprache liegt, erfolgt durch die Verwendung eines Symbols. Werden diese Symbole verwendet, handelt es sich „ [...] um Teile der Erfahrung, die andere Teile der Erfahrung aufzeigen oder repräsentieren, die gegenwärtig oder in der gegebenen Situation nicht direkt vorhanden, aber alle in der Situation präsent sind.“ (Mead, 1973, S. 162f).

Wird jedoch von einem signifikanten Symbol gesprochen, also von einer speziellen Definition des Symbolbegriffs, so ist dies nach Mead die Basis für eine funktionierende Kommunikation. Mead unterscheidet Gesten und Sprachen, indem er die Kommunikation des Menschen mit der des Tieres vergleicht, wobei die sprachliche Interaktion beide unterscheidet. Ein Tier reagiere nach Mead unbewusst und instinktiv auf einen Reiz, sodass ein Reiz-Reaktions-Schema entstehe, ohne dass sich die Tiere der Bedeutung der Gesten bewusst seien. Im Gegensatz dazu unterscheidet sich die menschliche Kommunikation dahin gehend, dass Sprecher und Hörer sich der Bedeutung des Gesagten bewusst seien. Daraus resultiert ein gemeinsames Verständnis, da die Worte für sie eine gemeinsame Bedeutung haben.

Diese Bedeutung macht die Unterscheidung unbedeutender vokaler Laute (also akustischer Reize) zu einem signifikanten Symbol aus. Hat für beide Parteien ein Wort eine bestimmte Bedeutung, so löst dies bei beiden eine gleiche oder ähnliche Reaktion aus. Gesten können allerdings vom Akteur (Tierwelt) im Gegensatz zur Sprache nicht selbst wahrgenommen werden, sondern nur an der Reaktion des anderen bemessen werden. Gesten bewirken demnach nur instinktive Reaktionen. Sprache hingegen hat auf den Sprecher und den Hörer die gleiche Wirkung, da ersterer auch sich selbst hören kann, was dazu führt, dass seine Worte bei beiden die gleiche Reaktion auslöst. Mead geht dementsprechend davon aus, dass zur Koordination von Handlungen zwingend die Vorstellung notwendig ist, welche Reaktion eine Handlung bei den Adressaten auslöst, auch wenn es sich nur um eine Tendenz dessen handelt, was vorgestellt wurde. Die Haltung des „Anderen“ anzunehmen und sich damit in diesen hineinzusetzen, stellt für Mead nicht nur die Basis für eine funktionierende Kommunikation dar, sondern dies ist auch Voraussetzung für die Entstehung des Selbst. Die Ausbildung einer unverwechselbaren Identität ist nicht möglich, wenn ein Individuum nicht in der Lage ist, die Perspektive der anderen zu übernehmen, und sich selbst als Objekt zu sehen. Durch diese Fähigkeit ist ein Individuum auch in der Lage, bis zu einem gewissen Maß im Voraus zu planen, und demzufolge auf die Reaktion des anderen zu reagieren. Dies erlaubt dem Menschen die Fähigkeit, seine Reaktion zu verzögern und mögliche Konsequenzen seines Handelns abzuwägen und sich erst dann für eine Reaktion zu entscheiden. Damit ist der Mensch fähig, Erwägungen in Form einer Idee zu verarbeiten, da Ideen im Gegensatz zu Handlungen kein sichtbares Verhalten nach sich zieht. Damit sind diese nur Möglichkeiten sichtbarer Reaktionen, die im zentralen Nervensystem geprüft werden um dann die zu bevorzugen, die tatsächlich ablaufen sollen. Die Möglichkeit einer falschen Deutung und damit einhergehender missverständlichen Entscheidung des Handelns verhindern die sogenannten signifikanten Symbole. Die signifikanten Symbole sind eine Garantie für eine funktionierende Kommunikation, auch wenn es zu unterschiedlichen Interpretationen der beteiligten Parteien kommt. Damit repräsentiert ein signifikantes Symbol ein Symbol, das hinsichtlich seiner Bedeutung in der Erfahrung beider Menschen vorhanden ist. Die Definition von Sprache ist erreicht, wenn die Geste diesen Zustand erreicht hat. Haltungen von anderen Menschen zu übernehmen und sich in deren Rolle hineinzusetzen und dann mit dem eigenen Handeln zu

reagieren, erfolgt erst durch einen langwierigen Sozialisationsprozess. Da ein Säugling vorerst nur auf Gesten und Gebärden reagieren kann, wird erst mit dem Erlernen der Sprache, der oben beschriebene Interaktionsprozess in Gang gesetzt. Dabei werden bei dieser Entwicklung drei unterschiedliche Stadien der Rollenübernahme durchlaufen. Diese drei Entwicklungsstufen der kindlichen Identität bezeichnet Mead als „play“ (Nachahmendes Spiel), „game“ (Wettkampf) und „generalized other“ (der verallgemeinerte Andere). Erst durch die Bewältigung dieser Stadien kann nach Mead ein Individuum eine Identität erlangen (Franz, 2007, S.4ff).

Nachahmendes Spiel „play“

Mit dem nachahmenden Spiel oder auch „play“ genannt, versetzt sich ein Kind in die Rolle eines anderen und handelt auch so als ob es diese bestimmte Person wäre, zum Beispiel „Mutter“ oder „Polizist“. Dabei wechselt das Kind nach belieben die Rolle, übernimmt es allerdings eine spezifische Rolle macht es sich selbst zum Objekt, das es sich aus der Sicht der Mutter sieht und dementsprechend so handelt wie es selbst die eigene Mutter kennen gelernt hat. Allerdings verläuft diese Art des Spiel eher unorganisiert ab. Allerdings verinnerlicht es im Spiel dennoch die Haltung und Handlungsweisen der Mutter. Kinder übernehmen dabei meistens Rollen von Personen in ihrer unmittelbaren Umgebung und mit denen sie in einem mehr oder weniger engen Verhältnis stehen („signifikante Andere“) (Marquard, 2006, S.2).

Wettkampf „game“

Das unorganisierte Spiel „play“ wechselt mit fortschreitendem Alter des Kindes in das organisierte Spiel „game“. Beim „game“ identifiziert sich das Kind mit einem Gruppenziel und übernimmt dabei die Haltung aller Beteiligten. Dieses organisierte Spiel lässt sich gut am Beispiel eines Fußballspiels darstellen. Ein Spieler der im Mittelfeld angespielt wird, wird den Ball mit hoher Wahrscheinlichkeit an den Stürmer weiterspielen. Das hängt damit zusammen, dass einerseits die anderen Spieler dies von ihm erwarten und andererseits er selbst weiß, dass er nur so seiner Mannschaft zum Sieg verhelfen kann. Darüber hinaus muss er ebenso in der Lage sein zu antizipieren, dass sein Gegenspieler dasselbe vorhat. Daher muss der Spieler die Rollen aller Spieler in sich tragen, um zu wissen, was von ihm erwartet wird. Dazu gehört auch, dass er weiß, dass sein eigenes Handeln das der

„Anderen“ beeinflusst und ebenso das eigene Handeln von dem der Anderen abhängt. Damit internalisiert der Spieler nicht nur die Erwartungen der „Anderen“, sondern übernimmt auch eine spezifische Haltung, die ihm zum Teil dieser Gruppe macht. Das Resultat ist eine organisierte Persönlichkeit, die im globalen Sinne zu einem organischen Glied der Gesellschaft wird. (ebd. S.2).

Der verallgemeinerte Andere (generalized other)

Aus der vorherigen Entwicklungsphase des „game“, ergibt sich für Mead, dass die Identität des einzelnen sich durch die Identität der anderen herleitet. Eine Stufe höher setzt Mead eine Instanz, die er „verallgemeinerte Andere“ nennt. Der Begriff der „generalized other“ steht für eine organisierte Gemeinschaft oder gesellschaftliche Gruppe (zum Beispiel eine Partei, Schüler, Lehrer) die dem einzelnen seine einheitliche Identität gibt. Die Gruppenmitgliedschaft hat zur Folge, dass die Haltung des einzelnen mit der Haltung der Gruppe gleichzusetzen ist. Damit hat das Kind die Fähigkeit erworben, die Haltung mehrerer anderer in sich aufzunehmen und darüber hinaus auch die Interessen dieser sozialen Gruppe zu internalisieren und sein eigenes Verhalten mit diesen so gut es geht zu koordinieren. Ein Individuum übernimmt im Laufe seines Lebens somit ständig Haltungen seiner sich umgebenden Personen. Dieser Prozess bewirkt, dass ein Kind zum bewussten Mitglied seiner Gemeinschaft wird. Damit ist es in der Lage, sich nicht nur in die Perspektive einer konkreten Person, sondern auch die einer Körperschaft wie sie durch einen Staat repräsentiert wird, hineinzusetzen. Der „verallgemeinerte Andere“ repräsentiert somit die Normen und Werte einer Gesellschaft, welche beim Individuum zur Sozialisation durch Interaktion führen (Franz, 2007, S.9f).

„I“ und „Me“

Für Mead ergibt sich die Identität („Self“) aus dem Wechselspiel zwischen „I“ und „Me“. Dabei steht das „I“ für das einzigartige, kreative und spontane „Ich“ der Gegenwart. Aus dem „Ich“ entstehen die Reaktionen des Individuums auf die Haltung der Gemeinschaft, die durch die Reaktionen hervorgerufenen Handlungen des Individuums wiederum verändern die gesellschaftliche Struktur. Das „Me“ repräsentiert indessen die internalisierten Erwartungen sowohl der „signifikanten Anderen“ als auch der „verallgemeinerten Anderen“ und übt damit eine Art Kontrollfunktion auf das „I“ aus. Da der Akteur sich während einer Handlung selbst im Sinne des „I“ bewusst ist, im nächsten Augenblick danach aber über seine Handlung

nachdenkt, geht das „I“ in „Me“ auf. Somit ist es dem Akteur verwehrt sein „wahres“ „I“ zu erkennen, denn sobald er über sein „I“ reflektiert, sieht er seine Handlung durch die von ihm internalisierten Rollen. Dies ist auch der Grund dafür, warum der Akteur von seinen eigenen Handlungen überrascht sein kann. Der Akteur wird zwar wie am oben dargestellten Beispiel eines Fußballspieles die Erwartungen der Mannschaft erfüllen und den Stürmer anspielen, die Entscheidung über den Zeitpunkt und die Art dieser Handlung bleibt aber der Ausdruck des „I“. Das Zusammenspiel von „I“ und „Me“ ist für die Einzigartigkeit eines Individuum von wesentlicher Bedeutung. Wäre das „I“ nicht vorhanden, sondern nur das „Me“, würde das bedeuten, dass zwei Individuen, die in derselben sozialen Umgebung aufwachsen, identisch wären. Das „I“ ist somit die Variable, die gesellschaftlichen Wandel ermöglicht. Dieses Beispiel verdeutlicht nochmals, dass die Gesellschaft zwar die Identität des Individuums formt aber anders herum das Individuum genauso einen Einfluss auf die Gesellschaft hat. Die Grundannahmen und damit die Basis der Sozialisationstheorie von Mead sind: Dass das Individuum nicht als Mitglied der Gesellschaft geboren wird, die Identitätsbildung einen nie abgeschlossenen Prozess darstellt und dass ohne Gesellschaft Identität nicht möglich ist (Marquardt, 2006, S.3f, S.10).

4.2 Die Theorie der differentiellen Assoziation

Begründer der oben genannten Theorie ist Edwin H. Sutherland (1883-1950). Zusammen mit seinem Schüler Donald R. Cressey hatten sie seine Theorie der differentiellen Assoziation fortlaufend weiterentwickelt. Sutherland baute seine Theorie auf den Forschungsergebnissen der beiden Soziologen Shaw und McKay auf. Shaw und McKay stellten anhand einer von ihnen initiierten demographischen und ökologischen Analyse fest, dass die unmittelbaren Nachbarzonen der Industriebezirke (low-rent-areas) eine statistisch signifikant hohe Kriminalitätsziffer aufwiesen. In den wirtschaftlich besser situierten Stadtbezirken (outskirts) dagegen hielt sich das Verbrechen in Grenzen oder trat überhaupt nicht in Erscheinung. Auffällig war auch, dass die Kriminalstatistik in den low-rent-areas über Jahrzehnte hinweg konstant hohe Kriminalitätsbelastungen aufwies, obwohl sich die Zusammensetzung der Bevölkerung ständig änderte. Daraus folgerten Shaw und McKay, dass die Kriminalitätsrate in dem Maße konstant bleibt solange die ökologischen Voraussetzungen gleich bleiben und dass es diese Sozialstruktur ist, die einen ver-

einnahmenden Einfluss von Kriminalität auf die Zuwanderer ausübt. Der Ansatz von Shaw und McKay wurde auch als „area-approach“ bekannt. Die Aussage von Shaw und McKay blieb soziologisch struktureller Art und ließ offen, warum auch in Gebieten mit hohen Kriminalitätsraten ein hoher Anteil der männlichen Jugendlichen nicht kriminell wurde und andererseits sich auch kriminelles Verhalten in Wohnbezirken der Mittel- und Oberschicht ereignete. Sutherland wollte dieses Problem mit seiner Theorie der differentiellen Assoziation lösen.

„With the general point of view which I had acquired as a sociologist and used particularly in relation to criminal behavior, it seemed to me that learning, interaction, and communication were the processes around which a theory of criminal behavior should be developed. The theory of differential association was an attempt to explain criminal behavior in that manner” (Sutherland, 1942, S.19).

Sutherland sah die Problematik der hohen Kriminalitätsrate in den sogenannten low-rent-areas nicht als ein soziologisch negatives Phänomen von sozialer Desorganisation, sondern eine andersartige Form sozialer Organisation. Daher ersetzte Sutherland den Begriff der sozialen Desorganisation durch den der differentiellen Gruppenorganisation. Für Sutherland stand fest, dass dort wo Menschen leben, es einen desorganisierten, also von jeglicher Organisation ausgenommenen Bereich, nicht gibt, sondern dass mit jeder „Desorganisierung“ eine entsprechende „Neuorganisation“ einhergeht. Diese Betrachtungsweise bedeutet auf den Einzelnen bezogen, dass dieser in dem Maße kriminell wird, wie er sich den kriminellen Verhaltensformen der differentiellen Gruppenorganisation anpasst. Diesen Entwicklungsprozess beschrieb Sutherland als „differential association“ oder auch „abweichende“ Anpassung (Melchert, 1970, S.7ff).

Somit wies Sutherland auf die sozialpsychologischen Bezüge hin und hob sich damit von dem Ausgangspunkt der Chicago School ab. Seine Thesen können als soziologische Variante der Lerntheorien betrachtet werden, da das spezifisch Soziologische mit dem Schwerpunkt „des sozialen Lernmilieus“ einhergeht (Jung, 2007, S.77).

Die wichtigsten Einzelaussagen (Thesen) von Sutherland lauten:

- „*Criminal behavior is learned. Negatively, this means that criminal behavior is not inherited, as such*“ (Sutherland und Cressey, 1966, S. 81). Kriminelles Verhalten ist gelerntes Verhalten und dementsprechend wird kriminelles Verhalten nicht vererbt
- „*Criminal behavior is learned in interaction with other persons in a process of communication*“ (Sutherland und Cressey, 1966, S.81). Kriminelles Verhalten wird durch den Prozess der Interaktion (Kontakte) mit anderen Personen in einem Kommunikationsprozess erlernt
- „*The principal part of the learning of criminal behavior occurs within intimate personal groups*“ (Sutherland und Cressey, 1966, S.81). Kriminelles Verhalten wird primär in intimen persönlichen Gruppen gelernt
- „*When criminal behavior is learned, the learning includes (a) techniques of committing the crime, which are sometimes very complicated, sometimes very simple; (b) the specific direction of motives, drives, rationalizations, and attitudes*“ (Sutherland und Cressey, 1966, S. 81). Das Erlernen krimineller Verhaltensweisen schließt a) das Lernen der Techniken zum Ausführen der Taten sowie b) die spezifische Richtung von Einstellungen beziehungsweise von Motiven mit ein (vgl. Schwind, 2010, S.124).

4.3 Theorie der differentiellen Identifikation

Der Ansatz der differentiellen Assoziation wurde durch Glaser (1956) modifiziert, und geht davon aus, dass „ansteckendes“ Verhalten nicht generell von Gruppen oder Personen ausgeht, die sich abweichend verhalten. Es kommt eher darauf an, in wie fern sich der Gefährdete mit einer Person innerhalb dieses Personenkreises identifiziert und zu welchem Grad er sich diese Person zum Vorbild wählt. Diese Theorie baut im Wesentlichen auf dem Ansatz „Lernen am Modell“ auf, denn erst durch die Identifizierung des Gefährdeten übernimmt dieser sie dann als Vorbildfunktion für seine eigenen Motive und Verhaltensweisen (vgl. Schwind, 2010, 125f).

4.4 Aggressionstheorie nach Albert Bandura

Die Forschungsarbeit von Albert Bandura beschäftigt sich primär mit den sozialen Faktoren, die zu Gewalttätigkeiten von Menschen führen. Auch wenn Banduras Ansatz in erster Linie ein lerntheoretischer ist, geht er nicht davon aus, dass menschliches Verhalten einzig und allein durch den Einfluss der Umwelt geformt wird. Vielmehr geht er davon aus, dass bestimmte Anlagefaktoren eine Bedeutung für die Aggressivität von Menschen haben kann. Er ist jedoch der Auffassung, dass Menschen nicht mit einem vorgeformten Repertoire von aggressiven Verhaltensweisen geboren werden. Bandura postuliert zudem, dass alle Menschen aufgrund ihrer physischen Ausstattung grundsätzlich in der Lage sind, aggressives Verhalten zu zeigen. Jedoch würde nicht jeder Mensch aggressiv oder gewalttätig handeln. Auch Menschen die zu aggressiven Verhaltensweisen neigen, würden ihr Handeln durch höhere Gehirntätigkeit ständig in vorsichtiger Weise auf die jeweiligen Gegebenheiten ihrer sozialen Umwelt abstimmen. Banduras erste Aggressionsforschung fand im Rahmen einer groß angelegten Feldstudie statt. Untersuchungsgegenstand war herauszufinden, ob es Unterschiede in der familiären Sozialisation von aggressiven und nicht aggressiven Jugendlichen gibt. Banduras Ergebnisse zeigten, dass deutliche Beziehungen zwischen elterlichen Verhaltensstandards und den Handlungsweisen der Jugendlichen gibt. Bandura versuchte die Ergebnisse der lerntheoretisch orientierten Aggressionsforschung in einen komplexen theoretischen Bezugsrahmen zu integrieren, die als sozial-kognitive Lerntheorie bekannt ist (Bandura, 1979a, S9f).

Entstehung aggressiver Verhaltensweisen

Menschen müssen aggressive Verhaltensweisen auf irgendeine Art und Weise lernen. Dabei sind elementare Formen körperlicher Aggressionen sehr leicht zu erlernen, komplizierte aggressive Fertigkeiten (zum Beispiel Messerkampf) erfordern allerdings ausgedehnte soziale Lernprozesse. Dabei unterscheidet Bandura innerhalb seiner Theorie des sozialen Lernens zwischen aggressiven Verhalten, das einerseits durch den Erwerb von Verhaltensweisen, die ein destruktives und schädliches Potential haben erlernt worden sind, und anderen Determinanten die bestimmen, in wie weit ein Individuum, das was es gelernt hat, auch ausführen wird. Diese Unterscheidung ist wichtig, da Menschen nicht alles was sie lernen, auch in ihren Handlungsweisen zeigen. Zudem ist eine weitere Differenzierung

nötig, da das „erlernte“ oder „imitative“ Aggressionsverhalten beeinflusst wird, wenn ein Proband Reaktionskonsequenzen beobachtet, die der Angreifer erlebt. Bandura zeigte dies anhand einer Untersuchung, in der Kinder ein Filmmodell beobachteten, das sich für sie in neuartiger körperlicher und verbaler aggressiver Weise verhielt. Im Film wurden zusätzlich unterschiedliche Konsequenzen auf das aggressive Verhalten implementiert. Eine Reaktionsweise auf aggressives Verhalten beinhaltete die Konsequenz der Bestrafung, eine andere die der Belohnung. Darüber hinaus war eine zusätzliche Reaktionsweise, dass aggressive Verhaltensweisen überhaupt keine evidenten Konsequenzen erfuhren. Das Ergebnis der Untersuchung zeigte, dass Kinder, die für ihr aggressives Verhalten entweder belohnt oder gar keine Konsequenzen erfuhren, eine signifikant höhere Anzahl imitativ aggressiver Reaktionen zeigten. Aggressive Verhaltensformen, die so gelernt worden sind, werden im Wesentlichen durch die sozialen Umstände bestimmt, und damit auch, ob und wann sie ausgeführt werden (Bandura, 1979a, S.78ff).

Lernen am Modell

Die Theorie des „Lernen am Modell“ von Bandura besagt, dass menschliches Verhalten durch das beispielhafte Verhalten einflussreicher Modelle im hochgradigen Maße sozial vermittelt wird. Die Modellierung stellt demnach einen unentbehrlichen Lernaspekt dar. Dabei können Modellierungseinflüsse bei dem Beobachter drei Arten von Wirkungen hervorrufen, die verschiedene Aspekte aggressiven Verhaltens erklären. Hierzu zählt, dass durch Beobachtung neue Verhaltensweisen erworben werden, sowie die „bedeutende Funktion“ der Modellierungseinflüsse, die „Hemmungen“ von Verhaltensweisen, die die Beobachter zuvor gelernt haben abschwächt oder verstärkt. Darüber hinaus dienen Verhaltensweisen anderen als soziale Anreize, die ähnliches Verhalten bei den Beobachtern fördern. Das Lernen am Modell hängt von vier aufeinander bezogenen Subprozessen ab. Dazu zählen: Aufmerksamkeits- und Gedächtnisprozesse, Motorische Reproduktionsprozesse sowie Bekräftigungs- und Motivationsprozesse (Bandura, 1979a, S.85f.).

Aufmerksamkeitsprozesse

Die Aufmerksamkeitsprozesse haben eine wichtige Funktion beim Beobachtungslernen, da es einem Beobachter nicht gelingen wird sich das Anpassungsverhalten allein durch sensorische Registrierung anzueignen, wenn die unterschiedlichen

Merkmale der Modellreaktion nicht mit einer gewissen Aufmerksamkeit behandelt, erkannt und differenziert werden. Der Anreiz des modellierten Verhaltens liegt in der Motivation und den psychischen Eigenschaften des Beobachters. Zudem spielt die Differenziertheit des Modells, das es von Natur aus besitzt, oder die es erworben hat, sowie seine Macht und Ausstrahlungskraft eine Rolle. Dies sind einige Faktoren, die entscheiden, welche der modellierten Aktivitäten für den Beobachter im Kontakt mit anderen Menschen im Alltag bedeutsam sind. Dabei spielen die Regelmäßigkeit der gleichen Kontakte eine Rolle, die bestimmen, welche Verhaltenstypen häufig beobachtet werden und daher am genauesten erlernt werden (Bandura, 1976, S.24).

Gedächtnisprozesse

Eine wichtige Grundfunktion ist das Behalten der modellierten Ereignisse. Wird das Verhalten eines Modells durch ein Individuum beobachtet, ohne eine Reaktion selbst nachzuvollziehen, ist es dennoch möglich, die modellierten Reaktionen zu erwerben, auch wenn sich diese nur als Repräsentationen ereignen. Wenn externe Modellierungsreize fehlen, muss die ursprüngliche Beobachtungseingabe reproduzierten Verhaltens in symbolischer Form behalten werden. Daher beruht das Beobachtungslernen auf zwei Repräsentationssystemen, dem Bildhaften und dem Sprachlichem. Dabei erzeugen Modellierungsreize über einen sensorischen Konditionierungsprozess dauerhafte und abrufbare Vorstellungen der modellierten Verhaltenssequenzen. Das heißt, dass ein Reizereignis wie zum Beispiel ein Name mit einer Verknüpfung dieser Person verbunden wird. Auch Orte oder Dinge die einmal erlebt oder gesehen worden sind, lösen so eine Repräsentation der abwesenden Reize auf der Vorstellungsebene aus. Das zweite Repräsentationssystem beruht auf einer verbalen Codierung beobachteter Ereignisse. Daher sind die kognitiven Prozesse, die Verhalten regulieren, primär sprachlicher und nicht visueller Natur. Die Verknüpfungen visueller Informationen werden auf einer sprachlichen Ebene codiert, um große Informationsmengen wie zum Beispiel eine Wegbeschreibung in eine leicht zu speichernde Form zu bringen. Dies geschieht auch beim Beobachtungslernen, indem modellierte Reaktionen in Vorstellungen und Sprachsymbole transformiert werden, die dann als Anleitung für eine spätere Reproduktion dienen. Kinder, die die modellierten Verhaltensmuster sprachlich codiert hatten, konnten signifikant mehr Nachbildungsreaktionen reproduzieren,

als jene die diese Informationen nur visuell aufnehmen. In diesem Zusammenhang ist wichtig, dass aus einer Vielzahl modellierter Reaktionen allgemeine Züge abstrahiert werden, die dann übergeordnete Codes bilden, welche über einen erheblichen Allgemeinheitsgrad verfügen und so differenzierte Veränderungen der Modellierungsreize zulassen. Ein Mittel die erworbenen Reaktionen zu stabilisieren, stellt die Operation der Wiederholung dar, da ebenso, wie bei der Codierung, bei der Wiederholung nicht nur die Ereignisse aufgenommen werden, sondern aktive Prozesse der Reorganisation und wiederholter Codierung zugrunde liegen, die sich von einer bloßen Kopie abheben (vgl. ebd. S.24ff).

Motorische Reproduktionsprozesse

Eine weitere Grundfunktion der Modellierung liegt innerhalb der motorischen Reproduktionsprozessen. Modellerte Verhaltensmuster und deren offene Ausführung werden durch symbolische Repräsentationen gesteuert. Vergleichbar ist dies, wenn ein Individuum mit seinen Reaktionen ein präsentiertes Muster unter Anweisung von Instruktionen ausführt. Ein Unterschied zur verzögerten Modellierung besteht jedoch darin, dass die Reproduktion des Verhaltens durch symbolische Analogien der fehlenden Reize überprüft wird. Die Entstehung von komplexen Verhaltensweisen liegen dementsprechend bereits erlernten Teilbereichen des Beobachtungslernens zugrunde. Dadurch ist es Beobachtern auch möglich, Teilbereiche, die nicht zur Verfügung stehen, durch Modellierung der konstituierten Elemente und deren Nachahmung zu immer schwierigen Zusammensetzungen auszubauen (ebd. S.29).

Verstärkungs- und Motivationsprozesse

Die Grundfunktion der Verstärkungs- und Motivationsprozesse besagt, dass ein Individuum modelliertes Verhalten behalten und ausführen kann, das Umsetzen dieses Verhaltens jedoch mit einem positiven Ansporn verknüpft ist. Erst dann wird das Beobachtungslernen sofort in Handeln umgesetzt, umgekehrt wird dieses unterlassen, wenn eine negative Sanktion droht. Diese Verstärkungsvariablen haben nicht nur Einfluss darauf, ob etwas ausgeführt wird oder nicht, sondern beeinflussen das Beobachtungslernen selbst. Damit wirken sie selektiv auf modellierte Ereignistypen ein. Zudem haben sie so Einfluss auf die planvolle Codierung und Wiederholung, sodass modellierte Verhaltensweisen selektiv behalten werden können (ebd. S.29ff).

Analyse aggressiver Modellierungsprozesse

In den kontrollierten experimentellen Situationen konnte nachgewiesen werden, dass die soziale Übermittlung von aggressiven Verhalten mit der Wirkung von Vorbildern einhergeht. Aggressive Modelle verstärkten dabei aggressive Verhaltensweisen, die bereits im Vorfeld gelernt, und nicht im Experiment modelliert worden sind. Auch hat sich ergeben, dass modellierte Reaktionen besser erworben und im Gedächtnis gespeichert werden, wenn sie kognitiv repräsentiert werden. Wie lange aggressive Reaktionen im Gedächtnis gespeichert werden, hängt von der Wiederholung beobachteter aggressiver Verhaltensweisen ab. Zudem ergab sich, dass die gelernten Reaktionen innerhalb der kurzen Phase der Modellierung, später für die Kinder gar nicht mehr in Erinnerung blieben. Aber sowohl Emotionalität als auch Wiederholung, die zudem offen eingeübt und symbolisch wiederholt werden kann, sorgt für eine lang anhaltende Speicherung modellierter Verhaltensweisen (Bandura, 1979a, S.89ff).

Symbolisches Konstruieren

In Bezug zu kognitiven Leistungen geht Bandura innerhalb seiner sozial-kognitiven Lerntheorie davon aus, dass Denken als symbolisches Konstruieren gesehen werden kann. Dabei dienen Symbole die Ereignisse, kognitive Operationen und Beziehungen repräsentieren als Vehikel des Denkens. Erst durch die Benutzung von Symbolen ist es möglich Informationen zu übermitteln, Probleme zu lösen oder neue Erkenntnisformen zu erlangen, ohne eine Tätigkeit konkret auszuführen. Innere Erfahrungsrepräsentation ist daher eine Voraussetzung symbolischer Konstruktion, die das Denken konstituiert. Eine Voraussetzung, um kognitive Fähigkeiten entwickeln zu können, ist gebunden an bestimmte Operationen mit konkreten Objekten. Solche nach außen gerichtete Funktionen werden dann in verdeckte symbolische Funktionen übersetzt, die sich durch einen hohen Grad an Komplexität und Abstraktheit auszeichnen. Mit dem Erwerb von kognitiven Funktionen und Operationen können Menschen alternative Lösungen formulieren und einschätzen, welche Konsequenzen unterschiedliche Handlungsweisen voraussichtlich haben werden. Durch Abwägen bestimmter Konsequenzen, also Risiken und Nutzen einer Handlung, können verschiedene Alternativen ausgewählt werden, was nicht heißt, dass diese Entscheidungen Richtig und Vernünftig sind. Fehleinschätzungen die mit Entscheidungen einhergehen können durch eine

Fehleinschätzung vorhandener Informationen und somit zu einer falschen Beurteilung der Konsequenzen führen. Menschen haben zwar das Wissen sich in einer Situation „richtig“ zu verhalten, werden oftmals aber durch unmittelbar zwingende Umstände dazu veranlasst, sich anders zu verhalten (Bandura, 1979b, S.172ff).

4.5 Resümee

Seit Lombroso wurde versucht, kriminelles oder auch abweichendes Verhalten in Zusammenhang mit biologischen Determinanten zu verknüpfen. Doch auch aktuellere Untersuchungen der Zwillings- und Adoptionsforschung konnten keine eindeutigen Beweise erbringen, dass abweichendes Verhalten vererbt wird. Auch Sutherland geht davon aus, dass kriminelles oder abweichendes Verhalten nicht vererbt wird, sondern gelerntes Verhalten ist. Dafür spricht, dass das Gehirn auf Interaktion mit der Umwelt angewiesen ist, um neuronale Verbindungen zu verknüpfen. Die Voraussetzungen, menschliche Verhaltensweisen und so auch abweichendes Verhalten zu erlernen, ergeben sich aus der Fähigkeit des Gehirns zur Imitation sowie der Fähigkeit, der durch kumulative Selektion entstandenen Stimm- und Gehörorgane. Dies stellt auch für Mead die Voraussetzung für die Fähigkeit zur sozialen Kommunikation dar. Mead geht ferner davon aus, dass die Möglichkeit des Menschen der bewussten (Selbst-) Beobachtung und der Verwendung von Symbolen, die Grundlage für die Entstehung und Entwicklung einer Identität ist. Menschliche Kommunikation ist die Verständigung durch signifikante Symbole, denen eine gemeinsame Bedeutung zu Grunde liegt. Dabei spielt die Fähigkeit sich in andere Individuen hineinzusetzen und andere Haltungen einzunehmen eine wesentliche Rolle, damit ein Individuum Identität entwickeln kann. Die Übernahme von Haltungen anderer Menschen stellt damit die Voraussetzung für eigenes Handeln dar. Dies wird erst durch den Sozialisationsprozess ermöglicht. Die Internalisierung und Übernahme vorhandener Rollen, die sich dem Individuum anbieten, erfolgt zuerst durch die signifikanten Anderen, so Mead. Auch bei Banduras Ansatz spielen die unmittelbaren Bezugspersonen eines Individuums eine gewichtige Rolle in wie fern Verhaltensweisen übernommen werden. Die Analogie zwischen den Ansätzen von Bandura, Sutherland und Mead bilden damit die Fähigkeit der Imitation bzw. das Erlernen von Verhaltensweisen. Dies gilt entsprechend auch für abweichendes oder aggressives Verhalten.

Somit werden in der primären Sozialisationsphase bereits Verhaltensweisen durch das „Lernen am Modell“ von (signifikanten Anderen) den unmittelbaren Bezugspersonen übernommen, wobei Glaser davon ausgeht, dass es zum größten Teil davon abhängt, in wie fern sich ein Individuum eine Person, die sich abweichend verhält, zum Vorbild nimmt und sich mit ihr identifiziert.

Auch für Singer und Roth spielt die frühkindliche Entwicklungsphase eine wichtige Rolle. Während dieser Phase kommt es zur Bildung prägender neuronaler Vernetzungen, die Erfahrungen und erlernte Verhaltensweisen im Gehirn als eine Netzstruktur anlegen. Explizite und implizierte Wissensinhalte werden auf diese Weise im Gehirn gespeichert. Auch die Vorstellung der Welt, wie sie zu sehen sei, ergibt sich durch eigene Erfahrungen aus dem kulturellen Interpretationsrahmen. Nach Blackmore wäre dies ein geglaubtes gesellschaftliches Konstrukt das als „Selbst“ von Generation zu Generation, wie ein „Mem“ erfolgreich, durch Imitation verbreitet wird. Maßgeblich ist jedoch festzuhalten, dass erst die Fähigkeit des Gehirns zur Imitation die Grundlage für die Fertigkeit ist, sich ein Bild von der Welt zu machen und Erfahrungen über Beobachtung zu imitieren und damit Verhaltensweisen auszuprägen. Nach Mead findet im wechselseitigen Prozess zwischen Individuum und den signifikanten Anderen ein Austausch mittels Kommunikation durch signifikante Symbole statt. Dieses Beobachtungslernen werde zusätzlich auf einer sprachlichen Ebene codiert. Dabei ist es dem Individuum möglich, aus einer Vielzahl modellierter Reaktion allgemeine Regeln zu abstrahieren, die sich als übergeordnete Codes repräsentieren, die wiederum unterschiedliche Veränderungen der Modellierungen zulassen.

D.h. dass Verhalten nicht nur kopiert, sondern nach allgemeinen Regeln des Beobachtungslernens auch modifiziert wird, so Bandura. Laut Mead werden im weiteren Verlauf der Sozialisation nicht nur unmittelbare Rollen der Anderen Individuen übernommen, sondern das Individuum wird selbst Teil einer Gruppe, indem es nicht nur die Erwartungen und Haltungen der Anderen übernimmt, sondern bewusst seine zugeschriebene Rolle einnimmt, die es zum Teil der Gruppe werden lässt. Die Verbindung dieser Gruppenprozesse zum Ansatz Sutherland ist der, das kriminelle Verhaltensweisen primär in intimen persönlichen Gruppen übermittelt wird.

Gruppen, die sich im Zuge von Neuorganisierungen innerhalb subkultureller Milieus bilden, kennzeichnen sich als Alternativen zum gesamtgesellschaftlichen Normen- und Werte-System aus. Sutherland geht darüber hinaus davon aus, dass das Erlernen krimineller Verhaltensweisen, das Lernen der Techniken zur Tatausführung, sowie die spezifische Richtung von Einstellung und Motiven mit einschließt.

Nach Singers Determinismus, werden grundlegende neuronale Verbindungen die in den früh –und spätkindlichen Erfahrungsprozessen gemacht werden durch die neuronale Architektur des Gehirns festlegt und sind dadurch nicht mehr veränderbar. Die erworbene emotionale Konditionierung würde demzufolge bei zukünftigen Entscheidungen nicht nur unbewusst mitschwingen sondern im Vorfeld Verhalten bestimmen. Würde ein Individuum demzufolge Auffassungen innerhalb eines subkulturellen Milieus internalisieren, wäre es in diesem Sinne nicht möglich eine andere Haltung einzunehmen, da die Willensentscheidung im Vorfeld darauf ausgerichtet wäre. Herschkowitz und Grothe gehen jedoch davon aus, dass das Gehirn sich durch Gen-Expression verändern kann, indem körperliche und geistige Aktivität dazu führt, dass Gene im Zellkern aktiviert werden, die es ermöglichen neue neuronale Verbindungen zu knüpfen. Durch diese lebenslange Plastizität des Gehirns ist es demzufolge auch möglich, abweichendes internalisiertes Verhalten zu verändern. Erfahrungen, die mit Verhaltensänderungen verbunden sind, wären somit nicht determiniert, sondern als Variabel zu sehen, da solche Gehirnprozesse mit veränderlichen Erinnerungen, Vergessen und Umdenken einhergehen. Auch nach Hüther sind emotional gefärbte Erfahrungen, die sich in diesem Kontext zu inneren Haltungen verfestigen und unbewusst Motive und Verhalten beeinflussen, durch positive Erfahrungserlebnisse veränderbar. Zudem ist für Mead ein weiterer Schritt der Identitätsbildung, das sich das Individuum auch mit einer organisierten Gemeinschaft (generalized other) identifiziert. Dadurch ist es dem Individuum möglich die Haltung übergeordneter Gruppen einzunehmen und sein eigenes Verhalten der Gruppe anzupassen. Der ständige Prozess, Haltungen von Anderen zu verinnerlichen, ermöglicht es dem Individuum sich nicht nur in eine konkrete Person hineinzusetzen, sondern auch die Haltung einer Körperschaft, wie ein Staat sie repräsentiert, einzunehmen und die entsprechenden Werten und Normen zu internalisieren. Das heißt zum einen, dass selbst wenn das Gehirn sich seine Umwelt konstruiert und das gesellschaftliche Konstrukt eines angenomme-

nen „Selbst“ richtig wäre, würde die Weitergabe der mentalen Inhalte trotzdem voraussetzen, dass Verhalten durch bildliche und sprachliche Repräsentationen erlernt werden. Beinhaltet würde dies aus meiner Sicht auch Handlungsoptionen, die sich durch die Vielfalt verschiedener Milieus ergeben.

Durch das Mittel der Sprache, seiner Fähigkeit zur Imitation und der Befähigung, sich in andere hineinzuversetzen ist das Individuum in späteren Phasen der Entwicklung in der Lage, sich in übergeordnete gesellschaftliche Konstellation hineinzudenken und so verallgemeinerte Werte und Normen der Gesellschaft nachzuvollziehen, so Mead. Dies würde bedeuten, dass nicht nur Erfahrungswerte im Hinblick auf spezifische Milieus und deren Werte und Normen übernommen werden würden, welche direkt durch die (signifikanten Anderen) unmittelbaren Bezugspersonen oder durch spätere Gruppenprozesse repräsentiert werden, sondern ebenso solche, die durch die (generalized other) Gesamtgesellschaft dargestellt werden. Für Bandura sind solche Prozesse der Internalisierung für ein Individuum nur durch die Verwendung von Sprache erreichbar, welches auf symbolische Formen zurückgreife, um komplexe Darstellungen zu vereinfachen und so abstrahiertes modifiziertes Verhalten zu erzeugen. Denken definiere sich somit als symbolische Konstruktion, der allerdings Erfahrungsrepräsentationen vorrausgehen müssen. Daher ist anzunehmen, dass internalisierte emotionale Erfahrungen, die sich aus dem unmittelbaren Umfeld ergeben, nur einen Teil der Inhalte wiedergeben die im Erfahrungsgedächtnis gespeichert sind und durch das limbische System beeinflusst werden. Ein anderer Teil, der auf die Weitergabe von symbolischen Formen mittels Sprache beruht, könnte aus meiner Sicht ebenso eine emotionale Erfahrung repräsentieren. Welche Erfahrungen und Verhaltensweisen durch das Individuum präferiert werden und an Gewichtung gewinnen, kann, wie Bandura beschreibt, somit auch damit zusammenhängen, welches Verhalten im sozialen Kontext verstärkt oder abgeschwächt wird. Die Internalisierung gesamtgesellschaftliche Normen würden in Folge dessen auch einen Handlungsspielraum darstellen, da sich auch sprachlich und symbolisch abstrakte gesamtgesellschaftliche Erfahrungsprozesse im limbischen System verdichten und so Optionsvariabilität zulassen müssten. Auch das Konzept der „Meme“ lässt Modifikationen der „Meme“ durch das Individuum zu. Gesellschaftliche Werte und Normen werden damit ähnlich wie bei Mead durch das Individuum durch Modifikation veränderbar. Auch wenn das Selbst eine Konstruktion wäre und „Meme“ das Handeln

bestimmen würden, wären Entscheidungen eine Vielfalt der erworbenen „Meme“. Was dementsprechend auch für eine Optionsvielfalt von Entscheidungen sprechen würde. Letztendlich ist es das Individuum, was durch eigene Konstruktionen von Wirklichkeit zu gesellschaftlichen Veränderungen beiträgt und so einerseits auch abweichendes erlerntes Verhalten aus sich selbst heraus produziert als auch deren Zuschreibungsprozesse. Da jedes Gehirn eine einzigartige Netzwerkstruktur aufbaut, die auf einzigartige gesellschaftliche und individuellen Erfahrungen beruhen, gestaltet sich auch Verhalten und Entscheidungen einzigartig und zeichnet somit Individualität aus. Erlerntes abweichendes Verhalten stellt auf diese Weise eine Repräsentation durch Imitation erlernter Verhaltensweisen, die in unterschiedlicher Art und Weise modifizierbar sind, dar. Alle internalisierten Erfahrungen und die daraus resultierenden abweichenden Verhaltensweisen konstituieren sich aus gesellschaftlichen Prozessen. Die Bandbreite der verschiedenen gesellschaftlichen Milieus, die in einander übergehen und sich wechselseitig beeinflussen, präsentieren damit vielfältige Handlungsoptionen. Die so vielfältig erwünschten Verhaltensweisen differenzieren sich im unmittelbaren sozialen Umfeld und bieten dem Individuum einen Spielraum unterschiedlicher Verhaltensrepertoires, welche durch das Individuum selbst noch modifiziert werden können. Die Grenze zwischen gesellschaftlichen unerwünschten oder erwünschten Verhaltensweisen stellt sich demzufolge als flexibel dar. Da auch gesamtgesellschaftliche Werte und Normen einem ständigen sozialen Wandel ausgesetzt sind.

Das heißt, selbst wenn es keinen freien Willen geben würde, ergeben sich dennoch für das menschliche Individuum Handlungsoptionen, die sich durch die unterschiedlichen gesellschaftlichen Milieus ergeben und mit verschiedenen emotionalen Erfahrungsinhalten verknüpft sein müssten und damit zwar nicht bewusst aber zumindest unbewusst verschiedene Handlungsmöglichkeiten zur Verfügung stellen könnten. Zudem befindet sich die Gesellschaft in einem ständigen Prozess der Entwicklung zu der die einzelnen Individuen beitragen. Deshalb verändern sich auch die Auslegungen, wie abweichendes Verhalten oder kriminelles Verhalten gewertet wird. Das Postulat von Roth und Singer, den Schuldbegriff fallen zu lassen, stellt sich daher in einer kriminologischen Definition als ungenügend dar, da abweichende Verhaltensweisen, erst durch ihren gesellschaftlichen Zuschreibungsprozess als kriminell etikettiert werden.

5 Kausale Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen- und individualkriminologischen Ansätzen sowie einer nicht existierenden Willensfreiheit – Diskussion und Ausblick

Nach Singer und Roth liegen die Ursachen eines nicht existenten Willen in der funktionalen Architektur des Gehirns, insbesondere im limbischen System welches einer bewussten Entscheidung vorausgreifen würde. Eine wichtige Komponente bei dieser Entwicklung stellen die Umweltfaktoren da, die das Individuum in der früh- und spätkindlichen Entwicklungsphase prägen würden. Die Ursache eines nicht existenten freien Willens wäre damit im Gehirn durch das limbische System determiniert, das durch emotionale Konditionierung geprägt sei.

Elerntes abweichendes Verhalten stehe damit im Bezug zum sozialen Umfeld und wäre die Ursache, dass sich im Gehirn Haltungen manifestieren, die das Individuum in seinem freien Willen einschränken würden. Demnach werden ursächliche Zusammenhänge einerseits durch die sozialen Faktoren bestimmt, die die Grundlage der Imitation darstellen und andererseits durch die Architektur des Gehirns, welches diese als neuronale Netzstruktur determiniere.

Diese Sichtweise stellt sich allerdings als unvollständig dar, weil sie gesellschaftliche Prozesse, wie Kriminalität definiert wird, nicht darzustellen vermag. Zudem sind Zuschreibungsprozesse, die sich auf abweichendes Verhalten beziehen, dem gesellschaftlichen Wandel ausgesetzt. Normabweichendes Verhalten, dass somit heute noch als ungewünscht gesehen wird, kann sich durch neue gesellschaftliche Betrachtungsweisen zukünftig bereits als gesellschaftlich toleriert erweisen. Kriminalität auf biologische Determinanten zu reduzieren, stellt sich daher als unvollständig dar.

Wissenschaftliche Erkenntnisse der Hirnforschung können jedoch die Kriminologie bereichern. Ergebnisinterpretationen aber sollten von der Kriminologie kritisch hinterfragt werden. Aufgrund der gegenwärtigen Erkenntnisse, die sich im Bezug auf eine nicht existente Willensfreiheit beziehen, sind die Ergebnisse, auf die sich einige Neurowissenschaftler berufen, aufgrund der dargelegten Einwände bezüglich der Methoden und der Validität als unbefriedigend zu sehen, was sich in der Kontroverse innerhalb der Neurowissenschaft widerspiegelt. Die Diskussion bezüglich einer Entmoralisierung des Rechts stellt sich daher aus meiner Sicht als verfrüht dar.

Literaturverzeichnis:

Altner, Günter (1981): Der Darwinismus, Die Geschichte einer Theorie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Aubele, Michaela (2007): Genetik für Ahnungslose, Eine Einstiegshilfe für Studierende, Hirzel Verlag Stuttgart.

Bandura, Albert (1976): Lernen am Modell, Ansätze zu einer sozial-kognitiven Lerntheorie, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart.

Bandura, Albert (1979a): Aggression, Eine sozial-lerntheoretische Analyse, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart.

Bandura, Albert (1979b): Sozial-kognitive Lerntheorie, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart.

Becker, Peter (2002): Verderbnis und Entartung, Eine Geschichte der Kriminologie des 19. Jahrhunderts als Diskurs und Praxis, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

Blackmore, Susan (2010): Die Macht der Meme oder Die Evolution von Kultur und Geist, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Dawkins, Richard (2008a): Der blinde Uhrmacher, Warum die Erkenntnisse der Evolutionstheorie zeigen, dass das Universum nicht durch Design entstanden ist, dtv, München.

Dawkins, Richard (2008b): Das egoistische Gen, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Dreßing, Harald (2010): Welche Bedeutung hat die neurobiologische Forschung für die Rechtswissenschaften und die Forensische Psychiatrie?, S. 50 – 63, in Böllinger, Lorenz: Gefährliche Menschenbilder, Biowissenschaften, Gesellschaft und Kriminalität, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Eberhard-Metzger, Claudia (1999): Das Molekül des Lebens, Einführung in die Genetik, Deutscher Taschenbuch Verlag GmbH & Co. KG, München.

Franz, Anne-Mareike (2007): George Herbert Mead: Die Entstehung des Selbst, Grin Verlag, Norderstedt.

Graw, Jochen (2006): Genetik, Springer Verlag, Heidelberg.

Grothe, Benedikt (2006): Nimmt uns die moderne Neurowissenschaft den freien Willen?, S. 35 – 49, in Hillenkamp, Thomas: Neue Hirnforschung – Neues Strafrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Herschkowitz, Norbert; Herschkowitz Chapman, Elinore (2009): Das vernetzte Gehirn, Seine lebenslange Entwicklung, Verlag Hans Huber, Hogrefe AG, Bern.

Hohlfeld, Nadine (2002): Moderne Kriminalbiologie, Die Entwicklung der Kriminalbiologie vom Determinismus des 19. zu den bio-sozialen Theorien des 20. Jahrhunderts, Eine kritische Darstellung moderner kriminalbiologischer Forschung und ihrer kriminalpolitischen Forderungen, Peter Lang GmbH, Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main.

Hüther, Gerald; Rüter, Eckart (2000): Das serotonerge System, UNI-MED Verlag, Bremen.

Hüther, Gerald (2010): in: Jochen Niehaus u. Robert Thielicke, Wunder der Motivation, S. 94 – 100, Focus, Nr.52, Burda GmbH, Offenburg.

Hutchings, Barry; Mednick, Sarnoff (1977): Criminality in adoptees and their adoptive and biological parents: a pilot study, S. 127 – 141, in Biosocial bases of criminal behavior, (Hrsg.) Mednick, Sarnoff / Christiansen, New York.

Jahn, Ilse (2004): Geschichte der Biologie, Nikol Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, Hamburg.

Jäncke, Lutz (2005): Methoden der Bildgebung in der Psychologie und den kognitiven Neurowissenschaften, Verlag W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart.

Jung, Heike (2007): Kriminalsoziologie, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Kandel, Eric; Schwartz, James; Jessel, Thomas (1995): Neurowissenschaften, Eine Einführung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin, Oxford.

Kloth, Kristian (2006): Bewusstsein und Willensfreiheit, Wolf Singers Determinismus, Grin Verlag, Norderstedt.

Kröber, Hans-Ludwig (2006): Die Wiederbelebung des „geborenen Verbrechers“ – Hirndeuter, Biologismus und die Freiheit des Rechtsbrechers, S. 63 – 83, in Hillenkamp, Thomas: Neue Hirnforschung – Neues Strafrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Kull, Ulrich (2007): Evolution in Stichworten, Gebrüder Borntraeger Verlag, Berlin, Stuttgart.

Kunz, Karl-Ludwig (2008): Kriminologie, Eine Grundlegung, Haupt Verlag, Bern, Berlin, Wien.

Laue, Christian (2010): Evolution, Kultur und Kriminalität, Über den Beitrag der Evolutionstheorie zur Kriminologie, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg.

Libet, Benjamin (2010): Anhang: Haben wir einen freien Willen?, S. 110 – 125, in Hillenkamp, Thomas: Neue Hirnforschung – Neues Strafrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Marquardt, Valentin (2006): Der Sozialisationsprozess bei Peter L. Berger / Thomas Luckmann und George Herbert Mead, Grin Verlag, Norderstedt.

Mead, George H. (1973): Geist, Identität und Gesellschaft aus der Sicht des Sozialbehaviorismus, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.

Melchert, Ulrich (1970): Kriminelles Verhalten aus Lerntheoretischer und Erbbiologischer Sicht, Eine kritische Würdigung der Theorie der differentiellen Assoziation von Edwin H. Sutherland, Dissertationsdruck, Johannes Krause, Buchbinderei, Freiburg im Breisgau.

Nicholls, John; Martin, Robert; Wallace, Bruce (1995): Vom Neuron zum Gehirn, Zum Verständnis der zellulären und molekularen Funktionen des Nervensystems, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.

Oeser, Erhard (2006): Das selbstbewusste Gehirn, Perspektiven der Neurophilosophie, Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt.

Preglau, Max (1995): Symbolischer Interaktionismus: George Herbert Mead, in Morel, Julius et al, Soziologische Theorie. Abriss der Ansätze ihrer Hauptvertreter. Oldenbourg Verlag, München, S. 52 – 66.

Prinz, Wolfgang (2006): Willensfreiheit als soziale Institution, S. 51 - 62, in Hillenkamp, Thomas: Neue Hirnforschung – Neues Strafrecht, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Ressovsky-Timofeeff, Voroncov, Jablokov (1975): Genetik, Grundlagen, Ergebnisse und Probleme in Einzeldarstellungen, Kurzer Grundriss der Evolutionstheorie, Gustav Fischer Verlag, Jena.

- Ringe, John (2006): Genetik kompakt, Spektrum Akademischer Verlag, München.
- Roth, Gerhard (1997): Das Gehirn und seine Wirklichkeit, Kognitive Neurobiologie und ihre philosophischen Konsequenzen, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Roth, Gerhard (2009a): Aus Sicht des Gehirns, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Roth, Gerhard (2009b): Persönlichkeit, Entscheidung und Verhalten, Warum es so schwierig ist, sich und andere zu ändern, Klett-Cotta Verlag, Stuttgart.
- Roth, Gerhard; Grün, Klaus-Jürgen (2009c): Das Gehirn und seine Freiheit, Beiträge zur neurowissenschaftlichen Grundlegung der Philosophie, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.
- Roth, Gerhard (2010): Wie einzigartig ist der Mensch?, Die lange Evolution der Gehirne und des Geistes, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.
- Roth, Gerhard (2003): Fühlen, Denken, Handeln; Wie das Gehirn unser Verhalten steuert, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Saß, Henning (2007): Willensfreiheit, Schuldfreiheit und Neurowissenschaften, S. 237 – 240, in Forensische Psychiatrie, Psychologie, Kriminologie, Springer-Medizin-Verlag, Heidelberg.
- Singer, Wolf (2000): Ein neurobiologischer Erklärungsversuch zur Evolution von Bewusstsein und Selbstbewusstsein, S. 333 – 351, in A. Newen und K. Voegley (Hrsg.), Selbst und Gehirn, Mentis Verlag, Paderborn.
- Singer, Wolf (2002): Der Beobachter im Gehirn, Essays zur Hirnforschung, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Singer, Wolf (2003a): Ein neues Menschenbild, Gespräche über Hirnforschung, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Singer, Wolf (2003b): Vom Gehirn zum Bewusstsein, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Singer, Wolf (2003c): Über Bewusstsein und seine Grenzen, Ein neurobiologischer Erklärungsversuch, S. 279 – 305, in: Gene, Meme und Gehirne, Geist und Gesellschaft als Natur, Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.

Singer, Wolf (2003d): Wahrnehmen, Erinnern, Vergessen, S. 169-189, in S. Iglhaut u. T. Spring (Hrsg.), Jovis Verlag GmbH, Berlin.

Singer, Wolf (2004): Entscheidungsgrundlagen: Keiner kann anders als er ist, Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu reden, S. 30 – 65, In: Hirnforschung und Willensfreiheit, Zur Deutung der neusten Experimente, Edition Suhrkamp.

Singer, Wolf (2005): Grenzen der Intuition: Determinismus oder Freiheit, S.529-538, in Summa: Dieter Simon zum 70. Geburtstag, Klostermann, Frankfurt am Main.

Singer, Wolf (2007): Wann und warum erscheinen uns Entscheidungen als frei? S. 187-202, in Hirn als Subjekt? : philosophische Grenzfragen der Neurobiologie, Akad.-Verl. Deutsche Zeitschrift für Philosophie. Sonderband ; 15, Berlin.

Strasser, Peter (2005): Verbrechermenschen, Zur kriminalwissenschaftlichen Erzeugung des Bösen, Campus Verlag GmbH, Frankfurt am Main.

Sutherland, Edwin H. (1942): Development of the Theory, S. 13 – 29, in Cohen, Albert; Lindesmith, Alfred; Schuessler, Karl (1956): The Sutherland Papers, Indiana University Publications Social Science No. 15, Indiana University Press, Bloomington, Indiana.

Sutherland, Edwin H.; Cressey, Donald R. (1966): Principles of Criminology, Lippincott, Philadelphia, New York.

Schwind, Hans-Dieter (2010): Kriminologie, Eine praxisorientierte Einführung mit Beispielen, Kriminalistik Verlag, Hüthig GmbH, Heidelberg.

Thompson, Richard (2010): Das Gehirn, Von der Nervenzelle zur Verhaltenssteuerung, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.

Weber, Thomas P.: (2002) Darwinismus, Frankfurt am Main.

Wieser, Wolfgang: (2007) Gehirn und Genom, Ein neues Drehbuch für die Evolution, Verlag C.H. Beck, München.

Wetzel, Richard F. (2010): Bio-Wissenschaften und Kriminalität: Eine historische Perspektive, S. 315 – 328, in Böllinger, Lorenz: Gefährliche Menschenbilder, Bio-wissenschaften, Gesellschaft und Kriminalität, Nomos Verlagsgesellschaft, Baden Baden.

Erklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit im Studienfach Kriminologie und Polizeiwissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum selbstständig ohne Hilfe verfasst habe. Desweiteren habe ich alle wörtlichen Zitate durch Anführungszeichen und Quellenverweis kenntlich gemacht. Für die Erstellung der Arbeit wurden keine anderen Quellen und Hilfsmittel benutzt als die im Literaturverzeichnis angegebenen.

Brechtorf, den 30. Januar 2011

Tobias Fechner