

# Homosexualität und Gehirn –

## Von Neuronalen Unterschieden bis zur Anlage-Umwelt-Problematik

von Stefan Schulreich

---

### *Neurowissenschaften - früher und heute:*

Manche würden heute von einem Zeitalter der Neurowissenschaften sprechen. In der Tat nimmt dieser Forschungsbereich an Bedeutung mehr und mehr zu. Von frühen Vorstellungen über das Seelenleben und den Sitz der Seele bzw. des Geistes bis zum gegenwärtigen Erkenntnisstand war es ein weiter Weg. Viele frühe Vorstellungen oder auch Symbole, die sich bis heute gehalten haben, erscheinen auf den ersten Blick vielleicht absurd, waren aber zu damaliger Zeit durchaus verständliche Schlussfolgerungen.

Nehmen wir das heute noch anzutreffende Herz-Symbol, was auch für Liebe, Wärme steht – eben emotional besetzt ist. Das Herz als Sitz der Emotionen, eine Vorstellung, die eigentlich naheliegend ist wenn man bedenkt wie sehr sich die Herzaktivität im Verlauf einer Emotion ins Bewusstsein drängen kann. Das Herz pocht wenn man verliebt ist, wenn man nervös ist oder Angst hat. Heute wissen wir, dass es das Autonome Nervensystem ist, welches dem Herz Informationen sendet um einen Teil der emotionalen Reaktion zu initiieren. Später war es Franz Gall, der – in Zeiten wo man schon wusste, dass das Gehirn Sitz der psychischen Funktionen ist – basierend auf seiner Lehre, der Phrenologie, anhand von Wölbungen des Schädelknochens auf eine starke oder schwache Ausprägung der verschiedenen psychischen Funktionen zu schließen versuchte.

Später kam man zu den ersten heute als einigermaßen gesichert anzusehenden Befunden, z.B. wurden Korrelationen zwischen der allgemeinen Intelligenz (als IQ) und dem Hirnvolumen berechnet. Die Zusammenhänge sind zwar nicht hoch, aber auch nicht vernachlässigbar.

Heute sind wir in unserem Verständnis noch ein paar Schritte weiter und den Neurowissenschaften steht ein breites methodisches Inventar zur Verfügung. Die zahlreichen Subdisziplinen der Neurowissenschaften unterscheiden sich in ihren wissenschaftlichen Zugängen. So interessiert sich die Biologische Psychologie für die Zusammenhänge von Erleben und Verhalten (den Gegenständen der Psychologie) und biologischen Prozessen und bedient sich Methoden wie EEG<sup>1</sup> (Elektroenzephalographie), MEG<sup>2</sup> (Magnetenzephalographie), Bildgebende Verfahren<sup>3</sup> wie etwa PET (Positronen-Emissions-Tomographie), fMRI (funktionelle Magnetresonanztomographie), Stimulationstechniken (wie z.B. rTMS<sup>4</sup> – Repetitive Transkranielle Magnetstimulation), Läsionstechniken<sup>5</sup> (beim Tier) oder neuropsychologische Studien<sup>6</sup> am Menschen und vieles mehr. Die Neurologie und (Biologische) Psychiatrie fokussiert sich meist auf medizinische Fragestellungen während die Biologie häufig molekularbiologische, zelluläre oder genetische Ansätze verfolgt.

---

<sup>1</sup> EEG – Aufzeichnung von Hirnströmen zur Analyse der Informationsverarbeitung, v.a. der Prozessdynamik.

<sup>2</sup> MEG – Aufzeichnung magnetischer Felder, die durch die elektrische Hirnaktivität generiert werden.

<sup>3</sup> Bildgebende Verfahren verfolgen den Zweck der Lokalisation psychischer Funktionen durch indirekte Messung der Hirnaktivität durch Messung des zerebralen Blutflusses.

<sup>4</sup> rTMS ermöglicht eine direkte Beeinflussung der Hirnaktivität. So kann die Erregbarkeit interessierender Areale gesteigert oder reduziert werden.

<sup>5</sup> Unter Läsionstechniken versteht man das Zerstören von Hirnstrukturen.

<sup>6</sup> Neuropsychologische Fragestellungen beziehen sich z.B. auf die Frage, welche Verhaltens/Erlebensveränderungen bei Menschen mit Hirnschäden auftreten.

Am Beispiel der (Biologischen) Psychologie soll ein grundlegendes Forschungsinteresse gezeigt werden – die Erklärung von Variabilität. Inwiefern unterscheiden sich verschiedene Menschen oder Menschengruppen und was sind die Ursachen dafür. Nun hat man schon zahlreiche Unterschiede zwischen Menschen/Menschengruppen gefunden.

Ein so ein Fall von Unterschieden betrifft das „durchschnittliche“ männliche und weibliche Gehirn. Das Männergehirn ist im Durchschnitt größer, beim weiblichen die beiden Hirnhemisphären jedoch besser vernetzt. Daher verwundert es nicht, dass sich Männer und Frauen in psychischen Funktionen voneinander unterscheiden. Dieses Wissen ist nun schon einigermaßen in der Bevölkerung verbreitet (und wenn es in der Form von Vorurteilen ist). So ist vielen bekannt, dass Männer in gewissen Bereichen des räumlichen Vorstellungsvermögens den Frauen im Schnitt überlegen sind, während Frauen z.B. Stärken im verbalen Bereich haben.

Warum „durchschnittlich“ oder Durchschnitt? Wichtig zu beachten ist, dass diese Unterschiede zwar bezogen auf den durchschnittlichen Mann bzw. die durchschnittliche Frau gelten, es jedoch innerhalb der Geschlechter eine so große Variabilität in den Ausprägungen gibt, dass sich die Verteilungen der Merkmalsausprägungen beider Geschlechter substantiell überschneiden. Für individuelle Aussagen ist daher eine individuelle Betrachtung notwendig.

Die Unterschiede zwischen Mann und Frau sind schon ziemlich bekannt. Was noch geringe Verbreitung in der Allgemeinbevölkerung gefunden hat sind die Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen, die sich mit den Unterschieden zwischen dem „durchschnittlichen“ homosexuellen Gehirn und dem „durchschnittlichen“ heterosexuellen Gehirn befassen haben (erneut sei auf das Schlagwort „durchschnittlich“ hingewiesen).

Wie wir gleich sehen werden betreffen diese Unterschiede nicht nur reproduktions- bzw. sexualitätsnahe Gehirnstrukturen sondern weitaus mehr Bereiche. Von einem „homosexuellen Gehirn“ zu sprechen ist daher unzureichend – wie auch vielleicht der Begriff Homosexualität an sich, da sich dieser eigentlich nur auf die Sexualität bezieht. Wie Forschungsergebnisse (natürlich auf Grund der Art des Vorgehens) nahe legen, handelt es sich jedoch beim „durchschnittlichen“ Homosexuellen gewissermaßen um einen eigenen Typus Mensch. Diese typologische Betrachtung ist jedoch auch unzureichend, wenn man davon ausgeht, dass die Variabilität innerhalb von Homosexuellen groß ist oder aber Menschen sich generell in den verschiedensten Funktionsbereichen graduell voneinander unterscheiden. Dennoch gibt es gewisse Unterschiede, die zusammenhängen dürften (wenn auch nicht perfekt) – Das und aufgrund des noch beschränkten Erkenntnisstandes werden wir uns mit der Betrachtung des „durchschnittlichen“ homosexuellen Gehirns im Unterschied zum „durchschnittlichen“ heterosexuellen Gehirn fürs Erste begnügen.

## **Strukturelle und Funktionelle Unterschiede**

Dass sich das männliche und das weibliche „Durchschnittsgehirn“ unterscheiden ist mittlerweile einem größeren Teil der Bevölkerung bekannt. So weiß man um allgemeine Volumensunterschiede, Unterschiede in bestimmten Kerngebieten oder diverser neuronaler Verbindungen. Doch dass sich das „durchschnittliche homosexuelle Gehirn“ von einem heterosexuellen unterscheidet mag viele noch verblüffen.

Auch wenn man in diesem Forschungsbereich erst am Anfang steht gibt es doch schon einige erwähnenswerte Befunde. Homosexuelle Männer weisen zum Beispiel im Vergleich zu heterosexuellen Männern einen größeren Nucleus suprachiasmaticus (SCN) – ein Kern des

Hypothalamus<sup>7</sup>, der als biorhythmischer Taktgeber fungiert – auf. (Swaab & Hofman, 1990). Im Speziellen betrifft das eine größere ADH-Neuronensubpopulation<sup>8</sup> (Swaab et al., 1995). Auch beim hypothalamischen Kern INAH-3 (interstitieller Kern des Anterioren<sup>9</sup> Hypothalamus), der bei Männern im Schnitt größer ist als bei Frauen, zeigen sich Unterschiede. Dieser weist bei homosexuellen Männern ein kleineres Volumen als bei heterosexuellen Männern auf (Kandel et al., 2000). Auch ein anderer Teil des Limbischen Systems steht häufig im Fokus der Forschung – die Amygdala (Mandelkern). Hier wurden im Rahmen einer Studie zu Strukturen sexueller Erregung Aktivierungsunterschiede gefunden. Homosexuelle Männer reagieren bei Stimuli des präferierten Geschlechts mit einer höheren Aktivierung der Amygdala (Safron et al., 2007).

Dem Leser mag der Begriff Pheromon vielleicht schon vertraut sein. Bei Pheromonen handelt es sich um Ektohormone, also gewissermaßen Hormone die außerhalb des eigenen Körpers in einem anderen Organismus eine Wirkung entfalten. Hier im Speziellen handelt es sich gewissermaßen um Sexuallockstoffe. Die Bedeutung von Pheromonen bei der Spezies Mensch wird kontrovers diskutiert, jedoch gibt es Studien, die Gehirnaktivität nach Darbietung von (vermeintlichen) Pheromonen nachweisen konnten. So fand man Unterschiede in den Aktivitätsmustern von Frauen und Männern gegenüber zwei vermeintlichen humanen Pheromonen – 4,16-Androstadien-3-on und 1,3,5(10),16-Tetraen-3-ol. Nach Darbietung des ersteren Pheromons (welches im männlichen Schweiß vorkommt) weisen Frauen hypothalamische Aktivierung auf, bei dem zweiten Pheromon (das im weiblichen Urin vorkommt) war das bei den Männern der Fall. Homosexuelle Männer weisen jedoch eine Aktivierung im medial präoptischen Areal und im anterioren Abschnitt des Hypothalamus bei Darbietung des männlichen Pheromons auf (Savic et al., 2005) – und können damit im wahrsten Sinne andere Männer „gut riechen“.

Doch nicht nur hypothalamische oder limbische Kerngebiete sind betroffen. Schwule Männer wiesen etwa in der Studie von Allen und Gorski (1992) im Vergleich zu heterosexuellen Frauen einen um 18 % und verglichen mit heterosexuellen Männern einen um 34% vergrößerten medial-sagittalen Abschnitt der Anterioren Kommissur auf. Dies könnte für die Lateralisierung<sup>10</sup> von Funktionen eine Rolle spielen. Das zeigt aber auch, dass die Gehirnstrukturen männlicher Homosexueller nicht einfach in die Richtung eines „femininen Gehirns“ gehen. Auch posteriore<sup>11</sup> Regionen des Corpus Callosum<sup>12</sup> weisen Unterschiede in der Form größerer Abschnitte bei (rechtshändigen) homosexuellen Männern auf (Witelson et al., 2007). Innerhalb kortikaler Areale wurden volumetrische Unterschiede im perirhinalen Kortex gefunden, wo homosexuelle Frauen im Vergleich zu heterosexuellen weniger Graue Substanz aufweisen – genau wie heterosexuelle Männer (Ponseti et al., 2007).

Dass auch andere Regionen betroffen sind zeigen auch Studien mit Evozierten bzw. Ereigniskorrelierten Potenzialen<sup>13</sup>. Reite et al. (1995) konnten mittels MEG (Magnetenzephalographie – Hirnaktivitätsmessung über Magnetfelder) zeigen, dass die M100-Komponente nach einem einfachen akustischen Ton bei Heterosexuellen Männern im superioren Gyrus temporalis (Bereich des Temporallappens) in der rechten Hemisphere weiter anterior als in der linken lokalisiert ist, während diese Asymmetrie bei Homosexuellen nicht gefunden wurde. Auch bei akustisch evozierten Potenzialen entlang der Hörbahn wurden Unterschiede bei

---

<sup>7</sup> Der Hypothalamus ist das oberste Integrationszentrum des Autonomen Nervensystems und des Hormonsystems. Er ist Teil des Limbischen Systems, welches (auch) für emotionale Prozesse eine maßgebliche Rolle spielt.

<sup>8</sup> ADH = Adiuretin (oder auch Vasopressin), ein Neurohormon.

<sup>9</sup> anterior = vorne, vorderer Abschnitt

<sup>10</sup> Lateralisierung bezeichnet das Konzept, dass eine psychische Funktion mehr in einer als der anderen Hirnhälfte lokalisiert ist.

<sup>11</sup> posterior = hinten, hinterer Abschnitt

<sup>12</sup> Corpus Callosum = Balken (Verbindung zwischen den Hirnhälften)

<sup>13</sup> Ereigniskorrelierte Potenziale (EKP) sind Hirnpotenziale, die vor, während oder nach einem Reiz auftreten. In den meisten Fällen wird der Reiz (z.B. ein akustischer Reiz) vorher dargeboten. Zur Detektion eines EKP benötigt es viele Darbietungen, da das EKP mit seiner kleinen Amplitude vom Spontan-EEG überdeckt wird. Letzteres stellt für diese Fragestellung (natürlich nicht generell) ein „Rauschen“ dar. Per Mittelungstechnik kann dann die interessierende EKP aufgespürt werden, da das vermeintlich zufällig verteilte Spontan-EEG beseitigt wird.

homosexuellen Frauen und Männern im Vergleich zu Heterosexuellen gefunden (McFadden & Champlin, 2000). Auf diese Studie wird weiter unten im Rahmen der Rolle von Sexualhormonen noch genauer eingegangen.

Sexuelle Orientierung steht sogar in Zusammenhang mit basalen sensomotorischen Mechanismen, wie etwa der Prä-Puls-Inhibition beim Startle Reflex (Schreckreflex). Der Schreckreflex ist ein Schutzreflex, der nach einem intensiven Geräusch (extrem steile Anstiegszeiten der Reizenergie) auftritt und zb. an der Kontraktion des Musculus orbicularis oculi<sup>14</sup> per EMG<sup>15</sup> registriert werden kann. Prä-Puls-Inhibition bezeichnet die Reduktion der Reflexantwort, wenn vor dem Schreckreiz ein schwächerer Reiz dargeboten wird. Diese Inhibition ist bei Frauen normalerweise geringer. Homosexuelle Frauen weisen hier jedoch eine stärkere Inhibition auf (zeigen also das „männliche Muster“), während innerhalb der Männergruppe in der Studie von Rhaman et al. (2003) keine Unterschiede gefunden wurden.

Bei all dem darf allerdings nicht vergessen werden, dass die Tatsache, dass es neurobiologische Unterschiede gibt jedoch keine kausale Erklärung bezüglich ihrer Entstehung zulässt. Das Vorhandensein biologischer Unterschiede heißt etwa nicht, dass diese dann (nur) genetisch bestimmt sind (wie noch näher erläutert wird).

Die Bezeichnung Homosexualität bezieht sich primär auf die Partnerpräferenz. Die Unterschiede in sexualitätsbezogenen Strukturen sind unter diesem Gesichtspunkt verständlich. Dennoch gibt es – wie bereits zu lesen war - auch Unterschiede in anderen Strukturen (zb. Anteriore Kommissur), die vielfältige Folgen auf psychologische Funktionen haben können.

Bevor wir darauf eingehen, soll noch der Frage nachgegangen werden, wie es sich im Gegensatz zur Präferenz von Frauen oder Männern mit dem Identitätsgefühl gegenüber dem eigenen Geschlecht verhält – dazu betrachten wir kurz das Phänomen Transsexualität. Transsexuelle sind Individuen eines genetischen und phänotypischen Geschlechts, die sich jedoch psychologisch dem anderen Geschlecht zuordnen und sich auch so fühlen. Auch hier konnten strukturelle Unterschiede gefunden werden. So konnte zb. bei postoperativen Mann-zu-Frau Transsexuellen gezeigt werden, dass das Volumen des zentralen Anteils des „bed nucleus“ der Stria terminalis verglichen mit Männern verkleinert ist und sich von dem der Frauen nicht signifikant unterscheidet (Zhou et al., 1995). Heterosexuelle und Homosexuelle Männer unterscheiden sich hier jedoch nicht, was bedeutet, dass dieser Unterschied eine Rolle spielen könnte für das eigene Identitätserleben, nicht jedoch für eine Partnerpräferenz. Es ist auch durchaus plausibel, dass es sich hier um zwei verschiedene Konstrukte/Dimensionen handelt (Partnerpräferenz und eigenes Identitätsgefühl), die jedoch auch zumindest bezüglich einiger Aspekte (zb. Feminität-Maskulinität) korrelieren könnten.

## **Kognitive, affektive und vegetativen Funktionen**

Der wohl bedeutendste Bereich auf den die mannigfaltigen Unterschiede einen Einfluss nehmen ist die Partnerpräferenz bzw. Partnerwahl (schließlich wurden ja die Vergleiche auch unter dem Gesichtspunkt Homosexualität durchgeführt, wobei die Unterschiede eben nicht nur diese betreffen).

Wie verhält es sich nun mit der sexuellen Erregung? Weiter oben haben wir bereits über die aktivierende Wirkung von Pheromonen gesprochen, die auch bei homosexuellen Menschen nachweisbar ist. Sexuelle Erregung im Allgemeinen zeigt sich in der Aktivierung eines breiten

---

<sup>14</sup> Der Musculus orbicularis oculi ist ein das Auge ringförmig umgebender Skelettmuskel.

<sup>15</sup> EMG = Elektromyographie (Registrierung der Muskelkontraktion)

Netzwerks and kortikalen und subkortikalen Zell-Netzwerken – dies führt von Aufmerksamkeitssteigerung bis zu affektiv-vegetativen Reaktionen (Safron et al., 2007).

Wo wir gerade bei dem Stichwort „Sexuelle Erregung“ sind sei auf eine sehr interessante Studie bezüglich Homophobie hingewiesen. Adams et al. (1996) fanden bei homophoben Männern (bei Gruppenbetrachtung) im Vergleich zu nicht-homophoben eine stärkere Erweiterung des Penis-Durchmessers bei Darbietung homosexueller Erotikfilme (die homophobe Gruppe als Ganzes zeigte allerdings auch Reaktionen auf lesbische und heterosexuelle Inhalte) – dies könnte bedeuten, dass manche homophobe Männer homoerotische Neigungen besitzen.

Einige Erkenntnisse gibt es auch schon im kognitiven Bereich. Die Kenntnisse über Unterschiede in den kognitiven Profilen von Männern und Frauen führen uns zu der Frage, ob nicht auch homosexuelle und heterosexuelle Menschen sich in gewissen kognitiven Fähigkeiten unterscheiden. Das ist auch (teilweise) der Fall. Während heterosexuelle Männer im Schnitt höhere Fähigkeiten zur Mentalen Rotation (eine Teilkomponente von räumlichem Vorstellungsvermögen) aufweisen als heterosexuelle Frauen, scheinen homosexuelle Männer sich in ihren Leistungen eher den Frauen anzunähern. Auch bei der Beurteilung von Linien-Richtungen wurde solch ein Unterschied gefunden (Rahman & Wilson, 2003). Homosexuelle Frauen erzielen in räumlichen Tests im Schnitt höhere Leistungen als heterosexuelle Frauen (van Anders & Hampson, 2005). Homosexuelle Männer zeigen jedoch höhere Leistungen beim Ziffer-Symbol-Test (Subskala des WAIS-R, die exekutive Funktionen erfasst) als heterosexuelle Männer und nähern sich damit der Leistung von Frauen an (Rahman et al. 2004). Auch das Objekt-Lokations-Gedächtnis scheint bei homosexuellen Männern im Schnitt besser zu sein und wiederum eher typischen weiblichen Leistungen zu entsprechen (Rahman et al. 2003). Homosexuelle Männer scheinen auch in der verbalen Flüssigkeit etwas höhere Punktwerte zu erzielen als andere Männer (McGormick & Witelson, 1991). Ob es tatsächlich so ist, dass homosexuelle Männer vielen oder den sogar den meisten kognitiven Bereichen eher „weibliche“ Ausprägungen aufweisen muss noch gründlicher erforscht werden. Aufgrund dessen, dass das „homosexuelle Gehirn“ aber nicht einfach ein „weibliches“ ist sind hier einige Unterschiede denkbar.

Homosexualität geht auch mit veränderten Persönlichkeitsmerkmalen, Verhaltensweisen und Interessen einher. So zeigen schwule Männer typischerweise etwas femininere Ausprägungen auf Maskulinitäts-Feminitäts-Skalen, während lesbische Frauen hier etwas maskuliner abschneiden. Auch berufliche Interessen tendieren in beiden Gruppen auch etwas in Richtung anderen Geschlechts (Lippa, 2008).

Differentielle Interessen vielerlei Art zeigen sich bereits sehr früh in der Kindheit. So dürften männliche homosexuelle Kinder (diese Bezeichnung ist meinerseits bewusst gewählt) andere Interessen haben als heterosexuelle, wie zb. bevorzugtes Spielen mit Mädchen, vermehrtes Spielen mit Puppen sowie sich als Frau verkleiden oder auch ein stärkeres Interesse an Doktorspielen mit Buben (Whitam, 1977).

Faszinierenderweise dürfte sich sogar der Schlaf-Wach-Zyklus – eventuell aufgrund der Unterschiede im SCN (wobei natürlich auch psychosoziale Einflüsse möglich sind) – unterscheiden. Homosexuelle Männer stehen im Durchschnitt früher auf, gehen aber auch später schlafen (Rahman & Silber, 2000). Aufgrund der Unterschiede im SCN könnten sich auch noch andere biorhythmische Unterschiede ergeben, die es noch zu erforschen gilt, so sind zb. auch kognitive Leistungen, motorische Leistungen, Temperaturkurve, Schmerzschwellen und vieles mehr einem Tagesrhythmus unterworfen – das Wissen um Unterschiede in diesen Bereichen zwischen verschiedenen Menschen kann helfen den Lebensstil eines Menschen an seinen Biorhythmus anzupassen bzw. Hoch- oder Tiefphasen in bestimmten Funktionen zu nutzen.

Bedauerlicherweise zeigen Homosexuelle häufiger pathologische Ausprägungen auf diversen Depressions-, Essstörungen- und anderen klinischen Skalen (siehe zb. Russell & Keel, 2002) – sind also anfälliger für bestimmte psychische Störungen, was etwa mit psychosozialen Belastungsfaktoren erklärt werden kann.

## Anlage-Umwelt-Problematik

### **Genetik der Homosexualität:**

Faszinierende Erkenntnisse bezüglich der Genetik der Homosexualität kommen aus Zwillingsstudien. Dabei wird die Konkordanz der Homosexualität (gemeinsames Auftreten) bei Eineiigen Zwillingen (EZ) der von Zweieiigen Zwillingen (ZZ) gegenübergestellt. Eineiige Zwillinge sind genetisch identisch, zweieiige Zwillinge teilen ca. 50 % ihrer Gene. Daher sollte ein Merkmal, bei dem genetische Faktoren eine Rolle spielen bei EZ eine höhere Konkordanz als bei ZZ aufweisen. Das ist bei Homosexualität sowohl bei Frauen als auch bei Männern der Fall. So zeigt sich zb. in der Studie von Bailey und Pillard (1991) eine Konkordanz von 52 % bei EZ und 22 % bei ZZ bei Männern. Die Konkordanz bei adoptierten gleichgeschlechtlichen Geschwistern ist 11 % (die niedrigere Zahl entspricht der Erwartung einer niedrigeren Konkordanz da sie nicht genetisch verwandt sind). Bailey et. al (1993) finden ähnliche Ergebnisse bei Frauen. Dies weist auf einen genetischen Faktor hin. Da die Konkordanz bei EZ jedoch nicht 100% beträgt bedeutet dies gleichzeitig auch, dass andere als genetische Einflüsse eine Rolle spielen – sprich Umweltfaktoren (über die Bedeutung hormoneller und psychosozialer Faktoren wird weiter unten zu lesen sein).

Die Häufigkeit homosexueller Männer ist in der maternalen Verwandtschaft größer als in der paternalen, welches mit einem x-chromosomal vererbten Gen (Genlocus: q28) zusammenhängen könnte. Dies könnte einige Formen der Homosexualität (mit)bedingen (Birbaumer & Schmidt, 2006).

Bei Betrachtung dieser möglichen genetischen Einflüsse unter dem Gesichtspunkt der Evolutionstheorie stellt sich die Frage inwieweit Homosexualität dem Individuum einen evolutionären Vorteil verschafft – denn im Sinne der Fitness-Ansätze kann ein Gen nur dann in der Population fortbestehen wenn es weitergegeben wird. Somit tragen alle Gene, die adaptiv im Sinne einer Sicherung des Überlebens und der vermehrten Fortpflanzung zu ihrem eigenen Fortbestand bei. Homosexualität führt nun aber im Schnitt wohl zu verringerter Fortpflanzung – dies wirft Fragen auf.

Mögliche Antworten auf diese Fragen liefert eine andere Perspektive. Nicht nur Überlebens- und Fortpflanzungsvorteile eines Individuums können dem Gen zum Fortbestand verhelfen, sondern auch Vorteile für genetisch Verwandte, die dieses Gen ebenso tragen. Nun könnte es beispielsweise sein, dass Homosexuelle – da sie meist keine eigenen Kinder haben – ihre Ressourcen verstärkt der reproduzierenden Verwandtschaft zukommen lassen (die das Gen auch tragen, wobei es nicht exprimiert wurde) und dadurch den Genfortbestand sichern – dies wird auch als Kin-Altruism-Theory bezeichnet (Wilson, 1975 zitiert nach Buss, 2004). Diese Theorie konnte jedoch nicht hinreichend empirisch belegt werden. Eine andere Möglichkeit wäre die Existenz eines oder mehrerer Gene, die bei Frauen zu einer höheren Fruchtbarkeit führen, bei Männern jedoch Homosexualität prädisponieren. Tatsächlich weisen Frauen in der maternalen Verwandtschaft schwuler Männer (was wiederum auf x-chromosomale Erbgänge zurückzuführen sein kann) eine höhere Fruchtbarkeit auf (Camperio-Ciani et al., 2004). Eine weitere Möglichkeit

wäre ein Allel<sup>16</sup>, welches wenn heterozygot<sup>17</sup> vorhanden, einen Selektionsvorteil schafft (Heterosis), während es bei Homozygoten<sup>18</sup> für dieses Allel eine Prädisposition für Homosexualität darstellt (Savolainen & Lehmann, 2007).

### Die Rolle der Sexualhormone:

Nach der Betrachtung genetischer Faktoren sei noch mal an die Konkordanzraten von Zwillingsstudien erinnert. Diese Daten lassen die Schlussfolgerung zu, dass es neben genetischen Einflüssen noch Umwelteinflüsse geben muss, die Homosexualität (mit)bedingen. Dafür kommen sowohl biologische Faktoren (zb. Sexualhormone) als auch psychosoziale Einflüsse in Frage.

Widmen wir uns zunächst den biologischen Umweltfaktoren. Tierexperimente legen dabei eine Bedeutung von Sexualhormonen nahe. Durch prä- und postnatale Gabe von Aromatase-Hemmern, die die Aromatisation von Testosteron zu Östradiol verhindern, konnte im Tierexperiment an Ratten gezeigt werden, dass dies die Anzahl der Vasopressin/ADH-Neuronen im SCN beeinflusst. Dies geht gleichzeitig mit einer bisexuellen Partnerpräferenz einher (Swaab et al., 1995). Dieses Ergebnis bestärkt die Hypothese einer Modifikation der Gehirnentwicklung durch Sexualhormone.<sup>19</sup>

Diverse Human-Studien zeigen, dass homosexuelle Männer im Schnitt mehr ältere Brüder haben als es in der Allgemeinbevölkerung der Fall ist. Der Fraternal<sup>20</sup>-Geburtsreihenfolge-Effekt scheint jedoch nur auf rechtshändige schwule Männer zuzutreffen. Die momentan am stärksten verfolgte Hypothese, die den Effekt erklären möchte, ist die einer mütterlichen Immunreaktionshypothese. Das mütterliche Immunsystem baut mit jeder Schwangerschaft mit einem männlichen Fötus eine stärkere Immunreaktion noch unbekannter Art auf (Blanchard, 2008; Williams et al., 2000). Dieser Fraternal-Geburtsreihenfolge-Effekt hat verständlicherweise nicht für alle homosexuellen Männer Bedeutung – nicht alle haben ältere Brüder.

Die Abwehrreaktionen des mütterlichen Immunsystems auf einen männlichen Embryo könnten somit zu der allgemein höheren Zahl an homosexuellen Männern im Vergleich zu homosexuellen Frauen beitragen (Birbaumer & Schmidt, 2006).

Viele Studien beschäftigten sich mit dem Verhältnis von Zeigefinger zu Ringfinger (2D:4D), wobei inkonsistente Befunde keine Seltenheit waren. Für gewöhnlich zeigen heterosexuelle Frauen eher gleiche Fingerlängen (höheres 2D:4D-Verhältnis) und heterosexuelle Männer weisen häufig längere Ringfinger als Zeigefinger auf (niedrigeres Verhältnis). Homosexuelle Frauen dagegen zeigen ein (maskulineres) niedrigeres Verhältnis, während bei homosexuellen Männern im Allgemeinen kein Unterschied zu verzeichnen ist. Jedoch zeigt sich unter Miteinbezug der Anzahl der zuvor geborenen Geschwistern, dass bei Männern das 2D:4D-Verhältnis maskuliner (niedriger) ist je mehr ältere Brüder sie haben. Wie oben bereits angesprochen haben homosexuelle Männer im Durchschnitt mehr ältere Brüder als heterosexuelle. Diejenigen mit älteren Brüdern weisen nun ein niedrigeres Fingerverhältnis auf als Schwule ohne ältere Brüder. Bei den homosexuellen Frauen und den homosexuellen Männern mit älteren Brüdern wird ein (stärkerer) Einfluss pränataler Androgene vermutet, während bei homosexuellen Männern ohne ältere Brüder andere Faktoren eine Rolle spielen dürften – etwa genetische (Williams et al., 2000).

---

<sup>16</sup> Allel = Variante eines Gens

<sup>17</sup> heterozygot: Auf den beiden homologen Chromosomen eines Chromosomenpaares befinden sich unterschiedliche Genvarianten (Allele).

<sup>18</sup> homozygot: Auf den beiden homologen Chromosomen befinden sich die gleichen Allele.

<sup>19</sup> Hier sollte angemerkt werden, dass es bei einigen Säugetieren vermutlich Östradiol ist, welches eine „maskulinisierende“ Wirkung auf die Gehirnentwicklung ausübt.

<sup>20</sup> fraternal = brüderlich

Auch die bereits oben erwähnten Unterschiede in akustisch-evozierten Potenzialen entlang der Hörbahn (McFadden & Champlin, 2000) könnten ein Indiz für eine hormonelle Beeinflussung sein. Gewisse Amplituden oder Latenzen von Potenzialen, die in verschiedenen Neuronenpopulationen entlang der Hörbahn ihren Ursprung haben, zeigen eine Veränderung in Richtung „Maskulinisierung“ bei homosexuellen Frauen und in Richtung „Hypermaskulinisierung“ bei männlichen Homosexuellen. Dies deckt sich mit anderen Befunden.

Zusammenfassend kann man sagen, dass Sexualhormone einen sehr frühen Einfluss auf die Gehirndifferenzierung haben dürften, während sie im späteren Leben die sexuelle Orientierung nicht mehr beeinflussen.

### **Psychosoziale und Kulturelle Faktoren:**

Während genetische und biologische Umwelteinflüsse durch die zahlreichen Befunde in ihrer Existenz als sehr wahrscheinlich angesehen werden können, herrscht bei psychosozialen Faktoren kein klares Bild.

Erziehungs- und psychologische Einflüsse dürften bei (primärer) Homosexualität nur eine geringe Rolle spielen. Theorien aus der Psychoanalyse betonen die Rolle der Eltern, manchmal auch von Traumata. Empirisch-wissenschaftliche Erkenntnisse unterstützen die meisten dieser Annahmen nicht. Einige Studien beschrieben den Einfluss der Vater-Sohn-Beziehung in der Kindheit. Diese Studien waren jedoch retrospektiver und korrelativer Natur. Ersteres bedeutet, dass die Beziehung im Nachhinein eingeschätzt wurde, wodurch eine Übertragung der gegenwärtigen Situation auf die Vergangenheit zustande kommen kann (und dadurch eine unbrauchbare Aussage). Letzteres bezieht sich auf den Fakt, dass selbst wenn eine schlechte Vater-Sohn-Beziehung in der Kindheit mit (späterer) Homosexualität zusammenhängt, hier keine kausale Erklärung der Art „schlechte Vater-Sohn-Beziehung verursacht Homosexualität“ möglich ist, da auch andere Kausalmodelle möglich sind. So könnten sich Väter von schwulen Söhnen aufgrund der „feminineren“ Kindheitsinteressen distanzieren. Weiters kann eine Drittvariable verantwortlich sein und vieles mehr.

Dass das Vorleben nicht-geschlechtsstereotyper Rollen nicht vermehrt zu Homosexualität führt zeigt die Erziehung durch homosexuelle Eltern, die nicht zu einer Häufung von Homosexualität bei den Kindern führen dürfte (Birbaumer & Schmidt, 2006).

Eine Begrenztheit der Macht psychosozialer Einflüsse zeigen auch die ausbleibenden „Erfolge“ früherer psychotherapeutischen „Heilmaßnahmen“ (Birbaumer & Schmidt, 2006).

Dennoch kann nicht ausgeschlossen werden, dass neben den biologischen Umweltfaktoren auch psychosoziale Faktoren wirksam werden. Diese könnten auch bereits eine Rolle bei einer frühen Gehirndifferenzierung spielen. Sehr plausibel sind Einflüsse im Verlauf des späteren Lebens, zB. dass psychosoziale Faktoren den Umgang mit der sexuellen Orientierung sowie allgemein deren Ausformung beeinflussen.

Auch kulturelle Faktoren sind hier in Erwägung zu ziehen. Dabei empfehlen sich eine epochale und eine transnationale Betrachtung. So waren im alten Griechenland homoerotische Beziehungen keine Seltenheit, wobei diese andere Ausformungen aufwiesen als heute. Im Gegensatz dazu wurden Homosexuelle zu Nazi-Zeiten verfolgt und einen viel größeren Zeitraum lang galt Homosexualität als psychische Krankheit. Man kann sich vorstellen, dass solche Aspekte einen massiven Einfluss auf das Ausleben, die Ausformung und die Gestaltung von Homosexualität oder einem homosexuellen Lebensstil haben.

## **Die Rolle der Gen-Umwelt-Interaktion**

Wesentlich bei der Ätiologie eines Merkmals ist die Gen-Umwelt-Interaktion. Gene sind Informationseinheiten, die ein funktionales Genprodukt kodieren. In den meisten Fällen ist das Endprodukt ein Protein. Diese Proteine üben die relevanten Funktionen im Körper aus – sie sind Bausubstanzen, Biokatalysatoren, Botenstoffe und vieles mehr. Dadurch wird auch klar, dass die Struktur des Gehirns auf Genen und Proteinen beruhen muss.

Damit ein Gen jedoch überhaupt exprimiert wird, benötigt es eine gewisse Umwelt (und wenn diese nur darin besteht, dass die notwendigen Enzyme und komplementären Basen für die Gentranskription zur Verfügung stehen). Die meisten Gene sind jedoch nicht ständig aktiv, sondern nur für bestimmte Phasen des Lebens oder überhaupt nur auf bestimmte biologische Signale hin (auch Ersteres wird durch Signale vermittelt). Dadurch wird klar, dass es auch für Homosexualität bestimmte „kritische Phasen“ geben könnte, in der etwa Sexualhormone wirken können, oder dass es Einflüsse geben kann, die ein Gehirn in Richtung homosexuelle Orientierung (um)strukturieren.

Psychosoziale Umwelteinflüsse und intrapsychische Prozesse werden auch in biologische Signale umgewandelt oder finden in diesen Entsprechung – diese können dann die Genregulation beeinflussen. Somit ist auch ein Einfluss von diesen Umweltfaktoren möglich.

Außerdem ist es noch wichtig zu erwähnen, dass komplexe Merkmale für gewöhnlich ihre genetische Grundlage in vielen (interagierenden) Genen haben. Man kann also von einem polygenetisch-multifaktoriellen Geschehen ausgehen.

Diese kurze Ausführung soll zeigen, dass Gene untereinander und mit der Umwelt interagieren und Hand in Hand das Gehirn strukturieren (und auch umstrukturieren).

## **Implikationen und Ausblick**

Das Wissen um strukturelle und funktionelle Unterschiede sowie um Anlage-Umwelt-Beziehungen kann zu einem besseren Verständnis der menschlichen Natur beitragen. Letzteres hat insofern eine bedeutende gesellschaftliche Rolle, als dass Wissen in diesem Bereich mit Einstellungen/Vorurteilen gegenüber Homosexuellen in starkem Zusammenhang steht. Laut psychologischer Attributionstheorien<sup>21</sup> macht es einen Unterschied ob man für ein Verhalten biologische oder psychologische Ursachen annimmt – wobei nach dem bisher gesagten die intensive Verflechtung dieser Bereiche erkennbar sein sollte. So konnte in diversen Studien gezeigt werden, dass eine „biologische Erklärung“ der Homosexualität zu einer positiveren Bewertung dieser führt (zb. Landén & Innala, 2002).

Kurz sei noch darauf verwiesen, dass Homosexualität früher als psychische Krankheit angesehen wurde und somit auch „Heilungsversuche“ durchgeführt wurden. Psychotherapie (oder zumindest Varianten, die eingesetzt wurden) haben anscheinend (erkennbar am mangelnden „Erfolg“) nicht zu einer ausreichenden Umstrukturierung des Gehirns geführt, die zu einer heterosexuellen Orientierung geführt hätte. In einzelnen Fällen dürften Umorientierungen erfolgt sein – vermutlich jedoch weniger aufgrund eines „echten“ Wechsels von Neigungen. Es ist jedoch denkbar, dass es Methoden gäbe, die ein Gehirn umstrukturieren können. Psychotherapie im Allgemeinen kann etwa Gehirnstrukturen bzw. Funktionen im Rahmen von psychischen Störungen normalisieren. Daher ist es auch möglich, dass gewisse psychische Prozesse auch die

---

<sup>21</sup> Attribution = Zuschreibung (einer Ursache)

sexuelle Orientierung beeinflussen könnten. In Zukunft werden vermutlich auch spezifische Gene für eine homosexuelle Disposition entdeckt werden und es stehen gentechnische Modifikationsmethoden zur Verfügung (oder aber Methoden wie Präimplantationsdiagnostik<sup>22</sup> und Co), die eine „Ausmerzungen“ dieser Gene ermöglichen könnten. Auch die erwähnten „kritischen Perioden“ der Gehirndifferenzierung könnten sorgfältiger überwacht werden und Maßnahmen gesetzt werden. Darüber hinaus ist es vermutlich irgendwann einmal möglich das Gehirn ziemlich nach Belieben (oder doch zumindest in gewissem Umfang) umzustrukturieren. Bei all den positiven Möglichkeiten für andere Lebensbereiche, die Maßnahmen der einen oder anderen Art haben können – hoffen wir, dass wir in einer Gesellschaft leben (werden), die das bei Homo- oder Bisexualität nicht für nötig erachtet.

Nun soll noch Raum für ein paar kritische Bemerkungen geschaffen werden. Die „Mittelwertsbetrachtung“ ist natürlich bezüglich der Individualität des Menschen weniger realitätsnah als eine differenziertere Betrachtung. Eine weitere Einschränkung betrifft den Umstand, dass durch alle Befunde der folgenden Art eigentlich nur Aussagen über die (zumindest in Untersuchungen) „geoutete“ Teilpopulation von Homosexuellen getroffen werden können. Auch die kategoriale Konzeption Homosexualität-Heterosexualität (und wenn überhaupt erhoben – auch Bisexualität) ist angesichts des Konzepts der Sexuellen Orientierung als Kontinuum als Einschränkung zu sehen. Die momentane wissenschaftliche Vorgehensweise ist aber aufgrund des beschränkten Wissensstandes (und im Falle von Ungeouteten auch aufgrund fehlender Möglichkeiten) größtenteils wohl eine vernünftige Vorgehensweise. Wenn man weiß, dass es relevante Unterschiede gibt, kann man sich daran machen die Variabilität genauer zu erkunden. Eine extrem differenzierte Vorgehensweise in den Kindheitstagen eines neuen Forschungsfeldes würde wohl häufig Ressourcen verschwenden, wenn nicht zumindest bekannt ist, ob überhaupt interessante Befunde erwartet werden können. Das gilt auch für die korrelative Natur vieler Studien (wobei hier auch wieder die untersuchungstechnische Unmöglichkeit eine Rolle spielt). Hat man Zusammenhänge gefunden besteht auch Kausalität (noch unbekannter Art). Als nächstes kann man dann verschiedenste Kausalmodelle überprüfen (wobei hier aufgrund ethischer Grenzen und Fällen der Unmöglichkeit erneut Grenzen gesetzt sind).

Nach Darstellung all der Befunde, all der Kenntnisse, die man in diesem spannenden Forschungsbereich gesammelt hat, ist aber auch unschwer zu erkennen, dass es noch weiterer Bemühungen bedarf (v.a. auch im Bereich homosexueller Frauen, wo es dem Anschein nach weniger Untersuchungen gibt). So sind die Bedeutung der Gene, der Umwelt (sowohl biologischer als auch psychosozialer Faktoren) und vor allem die vielfältigen Gen-Umwelt-Interaktionen, psychologische und neurobiologische Unterschiede auch noch in nächster Zukunft aktuelle Fragestellungen. Gerade auch die differenziertere Betrachtung bezüglich Variabilität wird für ein gewisse Realitätsnähe nötig sein (zb. stärkere Beachtung von sexueller Orientierung als graduell abgestuftes Kontinuum). Die Klärung solcher Fragen wird uns mit Sicherheit ein paar Schritte im Verständnis der menschlichen Natur im weiterbringen.

#### Kontakt zum Autor:

Stefan Schulreich

Student der Psychologie, Biologie und Wirtschaftswissenschaften

a0551832@unet.univie.ac.at

---

<sup>22</sup> Die PID ist eine Methode, um vor der Einpflanzung einer befruchteten Eizelle im Rahmen einer künstlichen Befruchtung diejenigen wegzuselektieren, die ein nicht-gewünschtes Gen aufweisen (zb. für eine Erbkrankheit)

## **Literaturverzeichnis:**

- Adams, H. E., Wright, L. W. & Lohr, B. A. (1996). Is homophobia associated with homosexual arousal? *Journal of Abnormal Psychology*, 105(3), 440-445.
- Allen, L. S. & Gorski, R. A. (1992). Sexual orientation and the size of the anterior commissure in the human brain. *Proceedings of the National Academy of Science USA*, 89, 7199-7202.
- Bailey, J. M. & Pillard, R. C. (1991). A genetic study of male sexual orientation. *Archives of General Psychiatry*, 48, 1089-1096.
- Bailey, J. M., Pillard, R. C., Neale, M. C. & Agyei, Y. (1993). Heritable factors influence sexual orientation in women. *Archives of General Psychiatry*, 50, 217-223.
- Birbaumer, N. & Schmidt, R. F. (2006). *Biologische Psychologie*. Springer Medizin Verlag: Heidelberg.
- Blanchard, R. (2008). Review and theory of handedness, birth order, and homosexuality in men. *Laterality*, 13 (1), 51-70.
- Buss, D. M. (2004). *Evolutionäre Psychologie*. Pearson Education Deutschland: München.
- Camperio-Ciani, A., Corna, F. & Capiluppi, C. (2004). Evidence for maternally inherited factors favouring male homosexuality and promoting female fecundity. *Proceedings of the Royal Society Biological Sciences Series B*, 271 (1554), 2217-2221.
- Kandel, E., Schwartz, J. H. & Jessell T. M. (2000). *Principles of Neural Science*. McGraw-Hill Medical.
- Landén, M. & Innalä, S. (2002). The effect of a biological explanation on attitudes towards homosexual persons. A Swedish national sample study. *Nordic Journal of Psychiatry*, 56 (3), 181-186.
- Lippa, R. A. (2008). Sex differences and sexual orientation differences in personality: Findings from the BBC Internet Survey. *Archives of Sexual Behavior*, 37(1), 173-187.
- McGormick, C. M. & Witelson, S. F. (1991). A cognitive profile of homosexual men compared to heterosexual men and women. *Psychoneuroendocrinology*, 16 (6), 459-473.
- Rahman, Q., Kumari, V. & Wilson, G. D. (2003). Sexual orientation-related differences in prepulse inhibition in the human startle response. *Behavioral Neuroscience*, 117 (5), 1096-1102.
- Rahman, Q. & Silber, K. (2003). Sexual orientation and the sleep-wake cycle: A preliminary investigation. *Archives of Sexual Behavior*, 29 (2), 127-134.
- Rahman, Q. & Wilson, G. D. (2003). Large sexual-orientation-related differences in performance on mental rotation and judgement of line orientation tasks. *Neuropsychology*, 17 (1), 25-31.
- Rahman, Q., Wilson, G. D. & Abrahams, S. (2003). Sexual orientation related differences in spatial memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9, 376-383.
- Rahman, Q., Wilson, G. D. & Abrahams, S. (2004). Performance differences between adult heterosexual and homosexual men on the digit-symbol substitution subtest of the WAIS-R. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26 (1), 141-148.
- Reite, M., Sheeder, J., Richardson, D. & Teale, P. (1995). Cerebral laterality in homosexual males: Preliminary communications using magnetencephalography. *Archives of Sexual Behavior*, 24 (6), 585-593.
- Russell, C. J. & Keel, P. K. (2002). Homosexuality as a specific risk factor for eating disorders in men. *International Journal of Eating Disorders*, 31(3), 300-306.
- Safron, A., Barch, B., Bailey, J. M., Gitelman, D. R., Parrish, T. B. & Reber, P. J. (2007). Neural correlates of sexual arousal in homosexual and heterosexual men. *Behavioral Neuroscience*, 121(2), 237-248.
- Savic, I., Berglund, H. & Lindström, P. (2005). Brain response to putative pheromones in homosexual men. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*, 102 (20), 7356-7361.
- Savolainen, V. & Lehmann, L. (2007). Genetics and bisexuality. *Nature*, 445, 158-159.
- Swaab, D. F. & Hofman, M. A. (1990). An enlarged suprachiasmatic nucleus in homosexual men. *Brain Research*, 537 (1-2), 141-148.
- Swaab, D. F., Slob, A. K., Houtsmuller, E. J., Brand, T. & Zhou, J. N. (1995). Increased number of vasopressin neurons in the suprachiasmatic nucleus (SCN) of 'bisexual' adult male rats following perinatal treatment with the aromatase blocker ATD. *Developmental Brain Research*, 85 (2), 273-279.
- Van Anders, S. M. & Hampson, E. (2005). Testing the prenatal androgen hypothesis: measuring digit ratios, sexual orientation, and spatial abilities in adults. *Hormones and Behavior*, 47, 92-98.
- Whitam, F. L. (1977). Childhood indicators of male homosexuality. *Archives of Sexual Behavior*, 6(2), 89-96.
- Williams, T. J., Pepitone, M. E., Christensen, S. E., Cooke, B. M., Huberman, A. D., Breedlove, N. J., Breedlove, T. J., Jordan, C. L. & Breedlove, S. M. (2000). Finger-length ratios and sexual orientation. *Nature*, 404, 455.
- Witelson, S. F., Kigar, D. L., Scamvougeras, A., Kideckel, D. M., Buck, B., Stanchev, P. L., Bronskill, M. & Black, S. (2007). Corpus callosum anatomy in right-handed homosexual and heterosexual men. *Archives of Sexual Behavior*.
- Zhou, J., Hofman, M. A., Gooren, L. J. G. & Swaab, D. R. (1995). A sex difference in the human brain and its relation to transsexuality. *Nature*, 378, 68-70.

### Internet-Quellen

[www.plosone.org](http://www.plosone.org)

Ponseti, J., Siebner, H. R., Klöppel, S., Wolff, S., Granert, O., Jansen, O., Mehdorn, H. M & Bosinski, H. A. (2007). Homosexual women have less grey matter in the perirhinal cortex than heterosexual women.