

## ›Natürlich‹ gibt es kein Geschlecht

Von Theorien der Differenz und Gleichheit zweier Geschlechter hin zu vielen Geschlechtern<sup>1</sup>

»Kein biologisches [...] Schicksal bestimmt die Gestalt, die das weibliche Menschenwesen im Schoß der Gesellschaft annimmt.« Was für Simone de Beauvoir in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch ganz klar war, wurde erst seit den 1980er Jahren zunächst durch die Arbeiten Donna Haraways und später durch Judith Butler wieder verbreitet Thema. Biologisches Geschlecht wird nun wieder hinterfragt.<sup>2</sup> Butler führt klar vor Augen, dass auch Körperlichkeit in Gesellschaft bezeichnet wird, in ihr gelesen wird und so erst durch gesellschaftliche Deutungsmuster und individuelle Erfahrungen (auch dies vor dem Hintergrund des Lernens in Gesellschaft) hervorgebracht wird.

Doch Butler geht nicht weit genug. Sie verbleibt auf der Ebene von Performativität – d.h. Deutungen, Betonungen und Wiederholungen von als geschlechtlich betrachteten Merkmalen führten dazu, dass »Frau« und »Mann« mit je spezifischen Merkmalszuweisungen existieren. Damit bleibt bei Butler die vermeintlich sichere körperliche Grundlage vorausgesetzt, die wir beispielsweise mit Begriffen wie »Hoden«, »Hodensack«, »Penis«, »Gebärmutter«, »Klitoris«, »Eierstock« belegen. Auch wenn die Bezeichnungen und geschlechtlichen Deutungen als gesellschaftlich gekennzeichnet werden, erscheinen diese Organe bei Butler als tatsächlich vorhanden, als »natürlich«, sodass sich eine Bezeichnung, zudem eine binär-geschlechtliche, aufdränge. Das ist keineswegs korrekt. Vielmehr gelangt man erst aus Perspektive einer Gesellschaft, die zwei Geschlechter unterscheidet und die an die Geschlechtszugehörigkeit Ungleichbehandlungen von Menschen knüpft, zu Ergebnissen, die stets zwei geschlechtlich zu unterscheidende Organstrukturen / Körper beschreiben. Dabei drängen sich selbst vor dem Hintergrund des bislang in der Biologie gewonnenen Datenmaterials mittlerweile Interpretationen auf, die von zwei Geschlechtern weggehen und stattdessen Geschlecht als individuell und vielfältig beschreiben. Viele Geschlechter sind die derzeit logische Konsequenz aktueller Biologie. Im Folgenden stehen biologische Theorien zu Geschlecht im Fokus. Die aktuellen Theorien werden dabei aus historischen abgeleitet. Sie werden diskutiert und es werden Alternativen zu binär-geschlechtlichen Deutungen vorgestellt.

1 Der Beitrag stellt prägnant einige Ergebnisse meiner Anfang 2010 erschienenen Dissertation vor. Ich danke insbesondere der Rosa-Luxemburg-Stiftung – ihre Förderung ermöglichte mir die gründliche Beschäftigung mit der Thematik.

2 Biologie liefert ein bedeutsames Fundament für die derzeitige (Zwei-)Geschlechterordnung (vgl. u.a. S.Hirschauer, »Die soziale Konstruktion der Zweigeschlechtlichkeit«, in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie* 46, 1994, H. 4, 668-92). Daher erscheint es als wichtig, sich auch mit den Theorien dieser Disziplin auseinanderzusetzen.

## Präformation und Zweigeschlechtlichkeit: Vorgegebenheit geschlechtlicher Unterschiede

Im 17. Jahrhundert kamen sogenannte Präformationstheorien in biologisch-medizinischen Wissenschaften auf. Vor dem Hintergrund mikroskopischer Untersuchungen sowie Beobachtungen bei Vögeln formulierten diese Theorien, dass in entweder Samen (Animalkulismus) oder Ei (Ovismus) das Individuum bereits vollständig vorgebildet sei. Ein einfaches Größenwachstum würde ausreichen, um das sehr kleine Individuum in Samen bzw. Ei zur vollständigen Ausprägung, dem ausgewachsenen Organismus, zu bringen. Verbunden wurden diese Ausführungen in beiden Versionen mit der androzentrischen Sicht einer Höherbewertung des männlichen Zeugungsbeitrages. So ging man bei den Ovisten davon aus, dass der männliche Samen das entscheidende aktivierende, bewegende Prinzip zur Zeugung beisteuere, der die »Auswicklung« – das Größenwachstum – des Individuums einleite. Die Animalkulisten grenzten den weiblichen Beitrag zur Zeugung weiter ein, indem sie ausführten, dass sich dieser allein auf die Ernährung und das Tragen des Embryos beschränke. Diese Präformationstheorien waren selbstverständlich nicht neu und ohne Tradition, sondern konnten sich beispielsweise auf die antike Pangenesislehre rückbeziehen. Sie passten zudem gut in die religiös geprägte Sichtweise der Zeit. In dieser wurde ein »Gott« als bedeutsam angesehen, der zu einem konkreten Zeitpunkt alles, was vorhanden ist und was jemals vorhanden sein wird, geschaffen habe. Dieser »Schöpfergott« habe damit auch alle Menschen zu diesem Zeitpunkt geschaffen – *alle Menschen*, alle die jemals gelebt haben, die leben und die jemals leben werden. Nach den Präformationstheorien seien somit alle Generationen der Menschen bei entweder Adam oder Eva ineinander geschachtelt bereits vorhanden gewesen.

Verbunden mit den Präformationstheorien und eingebunden in die gesellschaftliche Sichtweise wurden »Ei« und »Samen« als sich unterscheidend beschrieben – zuvor war man von »Samen« sowohl bei Frau als auch Mann ausgegangen. Mit den als different beschriebenen Zeugungsprodukten schlossen sich weitere Differenzbeschreibungen an, die »Bildungsorte« von »Ei« und »Samen«, die Zeugungsstoffe ableitenden Gefäße, die die »Bildungsorte« versorgenden Blutgefäße und weitere Organe des Genitaltraktes betrafen. Beschreibungen geschlechtlicher Differenz wurden auch für Becken und Brust getroffen. Grundannahme war auch hier, dass diese Differenzen präformiert – vorgegeben und unabänderlich – wären, dass sie von jenem »Schöpfergott« in Perfektion und Vollkommenheit zweier Geschlechter zur Erfüllung der Aufgabe der »Auswicklung« neuer Individuen (Fortpflanzung) geschaffen worden seien.

Erscheinen aus heutiger gesellschaftlicher Perspektive solche Betrachtungen als überholt, lohnt sich dennoch ein genaueres Hinschauen. Denn in der modernen Genetik wird nichts anderes beschrieben als Gene als Träger von Informationen. Sie würden alles, was zur Ausprägung eines Merkmals notwendig sei, bereits enthalten und müssten lediglich die Möglichkeit erhalten, informieren zu dürfen. Geht man mittlerweile zwar von monogenetischen Erklärungen ab und erhält man sie nur

noch für wenige Merkmale vollständig aufrecht, so hat sich an der grundsätzlichen Betrachtungsweise nichts geändert. Gene seien zentral und würden Merkmale bestimmen – Ausprägung, Entwicklung, Prozess setzten erst nachgeordnet an.

#### *Epigenese und die Annahme gleicher Zeugungsbeiträge bei Frau und Mann*

Anders verhält es sich bei solchen Theorien, die Entwicklung und Prozess zentral setzen. Auch sie haben Traditionslinien, die unter anderem zur Hämatogenen Samenlehre von Aristoteles reichen. Mit der Epigenese wurde davon abgegangen, ein einfaches Größenwachstum als ausreichend für die Ausbildung eines vollständigen Organismus zu begreifen. Mit der Epigenese ging man davon aus, dass zunächst ungeformtes Material vorliegen würde, aus dem sich erst über Entwicklungs- und Differenzierungsprozesse zunehmend Komplexität, schließlich der Organismus ausbilde. Entwicklung und Differenzierung würden den Organismus zeitlebens prägen und beispielsweise Regeneration erklären. Regeneration – Wundheilung – war wichtiger Ausgangspunkt für die Ausarbeitung epigenetischer Theorien. Johann Friedrich Blumenbach beschrieb beispielsweise als bedeutsamen Anlass für seine entsprechenden Betrachtungen die Feststellung dass Polypen sich nach Verletzung regenerierten.

Ein weiterer wichtiger Ausgangspunkt war, dass es mit Präformationstheorien schwer fiel, beobachtete Ähnlichkeiten von Kindern zu beiden Elternteilen zu beschreiben, schließlich sollte das Kind bereits in einem Elternteil präformiert vorliegen. Auch dieses Problem wurde durch Epigenese-Theorien gelöst. Nun folgte man wieder solchen Auffassungen, die bei beiden Eltern einen (weitgehend) gleichen Zeugungsbeitrag beschrieben. Sowohl Frau als auch Mann sollten mit »Samen« zur Zeugung beitragen. Bemerkenswert ist bereits diese Beschreibung von Gleichheit bezüglich der Zeugungstoffe. Interessant ist es, dass man aber hier mit Gleichheitsbetrachtungen keineswegs stehenblieb, sondern vielfach auch Ähnlichkeiten und Entsprechungen des Genitaltraktes ausgeführt wurden. Es etablierte sich in den modernen Wissenschaften somit ein »Ein-Geschlechter-Modell« – Thomas Laqueur und an seine Ausarbeitungen anschließend die nahezu gesamte deutschsprachige Debatte hatten hingegen die Geschlechterbetrachtungen der Antike bis zur Renaissance homogenisiert, als »Ein-Geschlechter-Modell« bezeichnet und sie strikt von »der Moderne« getrennt, in der dann biologische und medizinische Geschlechtertheorien stets Differenz fokussiert hätten.

Dass tatsächlich der Übergang zu Entwicklungstheorien als bedeutsam angesehen werden muss, wird aus ihrer um 1800 zunehmenden gesellschaftlichen Verbreitung ersichtlich. So zeigte insbesondere die Französische Revolution, zuvor auch bereits die Englische, dass gesellschaftliche Verhältnisse nicht »Gott« gegeben und unabänderlich sind, sondern dass sie durch vernunftgeleitete Menschen gestaltet werden können. In der Geographie ging man zu Modellen über, dass die Erde über einen langen Zeitraum durch Abkühlung entstanden sei – und wandte sich somit auch hier gegen religiöse Beschreibungen der »Schöpfung«. In der Biologie kamen

neben der Epigenese auch Theorien auf, die die Möglichkeit der Neuentstehung von Organen und Arten beschrieben, anstatt diese auf einen einmaligen göttlichen Schöpfungsakt zurückzuführen. Nicht zuletzt zeigten sich auch in der Theologie Veränderungen: Hier kam ein Gottesverständnis auf, das »Gott« nicht mehr als externe Macht beschrieb, die alles geschaffen habe und über alles wachte, sondern das »Gott« als Tätigkeit, als Entwickelndes in allem Sein beschrieb. »Gott« konnte so als Grundlage von Entwicklung beschrieben werden. Das Denken in *Entwicklung, Prozess, Veränderung* zeigte sich gesellschaftlich verbreitet – und hatte auch für Betrachtungen zu Geschlecht tiefgreifende Auswirkungen.

#### *Geschlechtliche Indifferenz: Gemeinsamer Ursprung geschlechtlicher Teile*

Verbunden mit der Beschreibung (weitgehend) gleicher Zeugungsbeiträge von Frau und Mann waren Ausführungen von Ähnlichkeit, die den gesamten Genitaltrakt betrafen. So schrieb Jacob Fidelis Ackermann, der von Claudia Honegger als Gewährsmann für die um 1800 einsetzende Beschreibung von Geschlechterdifferenz angeführt wird: »Aus den dargelegten Beschreibungen der Zeugungsteile wird offenbar, dass in jedem Individuum beiderlei Geschlechtsorgane [in Anlage] vorhanden sind, dass aber nur ein Geschlecht gänzlich zum Vorschein kommt und dass der Penis der Klitoris, die Prostata dem Uterus, die Harnröhre der Vagina, der Hoden dem Eierstock, Ductus deferens [Ausführungsgang] den Tuben [lat. Tuba Fallopie: Fallopischen Röhren, Eileiter, Anm. HJV], der Hodensack den äußeren Schamlippen analog sind.«<sup>3</sup> Rudolf Leuckart schrieb 1853: »Die Lehre von dem Gegensatz der Geschlechter, die zunächst aus gewissen unklaren und mystischen Vorstellungen von der Begattung und Befruchtung hervorgegangen ist, stammt aus einer Zeit der naturhistorischen Forschung, in der man meinte mit den Begriffen Polarität, polarem Verhalten u.s.w. das Leben in all seinen Erscheinungen erklären zu können. Männliche und weibliche Producte, Organe, Individuen sollten sich hiernach verhalten, wie + und – [...] Eine unbefangene und vorurteilsfreie Naturbetrachtung zeigt uns zwischen männlichen und weiblichen Geschlechtsteilen keinen anderen Gegensatz, als überhaupt zwischen zweien Organen und Organgruppen, die sich in ihren Leistungen gegenseitig unterstützen und ergänzen.«<sup>4</sup> Zahlreiche Gelehrte schlossen sich um 1800 einer solchen Sichtweise an. Sie betonten Ähnlichkeiten bezüglich des Genitaltraktes. Die Genitalien hätten zunächst einen gemeinsamen Ursprung, erst im Laufe der Entwicklung sollten sie sich mehr und mehr differenzieren. Einige Wissenschaftler gingen soweit, auch die »weiblichen« und »männlichen« »ausgewachsenen Genitalien« bei erwachsenen Menschen als sich entsprechend zu charakterisieren. Zumindest die Sichtweise eines gemeinsamen geschlechtlichen Ursprungs der Genitalien sollte dominant werden – sie stellt noch heute eine wichtige Auffassung innerhalb der Entwicklungsbiologie dar.

3 Ackermann, Jacob Fidelis, *Infantis androgyni historia et ichnographia: acc. de sexu et generatione disquisitiones physiologicae et V. Tabulae*, Jenae 1805b, 92; eigene Übersetzung.

4 Leuckart, Rudolf, »Zeugung«, in: R. Wagner (Hg.), *Handwörterbuch der Physiologie mit Rücksicht auf physiologische Pathologie* Bd. 4, 1853, 707-1000, 742f.

Differenzbeschreibungen wurden dennoch getroffen. Gerade vor dem Hintergrund der gesellschaftlichen unterschiedlichen Rollen von Frau und Mann wäre alles andere auch unerwartet. So führte Ackermann in einer chemischen Physiologie unterschiedliche Anteile von »Säurestoff« und »Wasserstoff« in den Körpern von Frauen und Männern als geschlechtsunterscheidend an, aber auch das im Rahmen eines Mehr-und-Weniger und nicht eines grundsätzlich Verschiedenen. Andere Wissenschaftler leiteten direkt aus den Entwicklungsbeschreibungen Geschlechterdifferenzen ab. Oft wurde hierbei weibliches Geschlecht als auf einer »niedrigeren Entwicklungsstufe« stehend beschrieben, wogegen »männliches Geschlecht« das aktiv Fortentwickelte darstelle. Aber auch hier wurde widersprochen, beispielsweise von Rudolf Leuckart.

Auch auf anderen Ebenen wurden von einigen Wissenschaftlern Geschlechterdifferenzen gesucht-und-gefunden. Solche Differenzbeschreibungen betrafen Verstandeskraft und Muskelstärke sowie weitere Bereiche der Ausgestaltung des Körpers. Diese Differenzbetrachtungen wurden durch die neuere Geschlechterforschung intensiv beleuchtet. Die Differenzbeschreibungen wurden dabei ausführlich zitiert, der Ruhm der Geschlechterdifferenz suchenden Wissenschaftler einmal mehr gemehrt. Hingegen blieben andere Wissenschaftler, denen eher an Ähnlichkeit, Entsprechung, Gleichheit gelegen war, weiterhin außerhalb des Blickes. Die Schriften von Frauen – aus institutionalisierten Wissenschaften waren Frauen lange Zeit fast vollständig ausgeschlossen – und deren fundierten Argumentationen gegen Geschlechterdifferenzen bei Verstandeskraft und bei Muskelstärke wurden kaum zur Kenntnis genommen, ihre zeitliche Bedeutung geschmälert. Dabei war ihr Einfluss keineswegs gering, die Schriften wurden gelesen und es wurde auf sie in verbreiteten literarischen und wissenschaftlichen Texten Bezug genommen. Gelehrte Frauen waren guter Beweis für die These aus Frauenbewegungen, dass ein Mangel an Verstandeskraft auf fehlende oder mangelhafte Bildung zurückzuführen war und nicht auf »natürliche« Differenzen. Hart auf Feldern und in Fabriken arbeitende Frauen belegten die enorme Muskelstärke von Frauen. Zu Differenzen und Gleichheiten bei Verstandeskraft, bei Muskelstärke und bei äußerlich sichtbaren Merkmalen fanden intensive Diskussionen statt – in der Gesellschaft und auch in ihrem Teilbereich Biologie.

Differenzen in nur unter Mikroskopen sichtbaren Körperbestandteilen konnte nicht so gut begegnet, beziehungsweise Kritiken, die sich darauf richteten, konnten leicht zurückgewiesen werden – sie seien schließlich nicht mit dem gleichen Untersuchungsinventar gemacht. Unter Mikroskopen sichtbar gemachte Merkmale, die durch das notwendige Untersuchungsinventar einer gesellschaftlichen Kritik entzogen waren, mauserten sich so zu den eigentlichen Merkmalen, die innerhalb der Biologie als die bedeutsamen Merkmale schlechthin für die Beschreibung von Geschlechterdifferenz ausgearbeitet wurden. Solche Merkmale waren und sind noch immer Gewebe, Chromosomen, Gene und Hormone. »Chromosomen« und »Gene« und auf sie verweisende geschlechtliche Differenzbeschreibungen werden im Folgenden vorgestellt und mit alternativen, vielgeschlechtlichen Deutungsmöglichkeiten konfrontiert.

### *Chromosomen und Gene: Elemente der Präformation in aktuellen Theorien der Geschlechtsentwicklung*

Waren gerade im 19. Jahrhundert Theorien der Entwicklung und Differenzierung bedeutsam, gewannen mit Beschreibungen sich geschlechtlich unterscheidender Chromosomenbestände der Zelle, die bereits von den Eltern weitergegeben würden, Gedanken der Präformation Gewicht. Nun konnte wieder gut begründet werden, dass bereits vor den einsetzenden Entwicklungsprozessen geschlechtlich orientierte Zellen vorliegen würden, die die geschlechtliche Entwicklung des Individuums prägten. Dennoch gab es auch hier Diskussionen: So ging Richard Goldschmidt von einer bereits bei der befruchteten Eizelle vorhandenen stets entweder »weiblichen« oder »männlichen« Prägung aus, kam aber für den ausgewachsenen Organismus zu dem Schluss, dass es eine Vielfalt an Möglichkeiten der Ausprägung von geschlechtlichen Merkmalen gebe, dass es eine »lückenlose Reihe« von »Zwischenstufen« zwischen den Polen »typisch weiblicher« und »typisch männlicher« Individuen gebe. Diese Richtung, die die vielfältige Ausprägung körperlicher Merkmale als »natürlich« beschrieb, wurde jäh durch den Nationalsozialismus abgebrochen – so musste beispielsweise der jüdische Wissenschaftler Goldschmidt in die USA emigrieren und fand dort keine vergleichbar guten Forschungsbedingungen vor, wie er sie im Kaiser-Wilhelm-Institut in Berlin hatte.

Zu den chromosomalen und genetischen Grundlagen des heutigen Verständnisses der Geschlechtsentwicklung: Ende des 19. und zu Beginn des 20. Jahrhunderts wurden in Untersuchungen von Insekten einzelne Chromosomen als geschlechtsbestimmende Faktoren herausgearbeitet. Bei einigen Insektenarten differierten die befruchtungsfähigen Samenzellen in der Ausgestaltung eines Chromosomenpaars. Während bei einigen die Chromosomen des Paares gleich groß waren, unterschieden sie sich bei anderen. Schließlich wurde das kleinere Chromosom als »Y«-Chromosom, das größere als »X«-Chromosom benannt. (Bei anderen Insektenarten zeigte sich in einem Teil der befruchtungsfähigen Samenzellen ein zusätzliches Chromosom, das in anderen fehlte.) Wurden diese Untersuchungen an Insekten betrieben, so folgten ähnliche Betrachtungen kurze Zeit später explizit für den Menschen: Theophilus Painter beschrieb 1923, dass beim Menschen alle männlichen Individuen ein X- und ein Y-Chromosom hätten, wogegen alle weiblichen Individuen über zwei X-Chromosomen verfügten. Mittlerweile ist die Auffassung verbreitet, dass ein XY-Chromosomensatz »typisch männliche« Menschen, ein XX-Chromosomensatz »typisch weibliche« Menschen kennzeichne.<sup>5</sup>

5 Die Einordnung eines XX-Chromosomensatzes als »typisch weiblich« und eines XY-Chromosomensatzes als »typisch männlich« ist selbst für den Menschen zu beschränken und zu kritisieren (Übertragungen auf andere Arten ist ohnehin nicht statthaft, so konnten bspw. unter Säugetieren einige Arten festgestellt werden, bei denen sich zwischen »weiblichen« und »männlichen« Individuen keinerlei Unterschiede im Chromosomenbestand zeigten). Die meisten der Gene, die als bedeutsam in der Geschlechtsentwicklung beschrieben werden, kommen regelmäßig *nicht* auf dem X- oder dem Y-Chromosom vor, vielmehr sind sie regelmäßig beispielsweise auf den Chromosomen 1, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 19 lokalisiert. Die Bezeichnung von »X«-Chromosom und »Y«-Chromosom als »Geschlechtschromosomen« (»Gonosomen«) ist damit irreführend.

Die Ergebnisse eines beim Menschen vorkommenden Y-Chromosoms als besondernden, zusätzlichen Faktor bei männlichen Individuen befeuerten Auffassungen, die bereits im 19. Jahrhundert stark waren. In diesen wurde davon ausgegangen, dass »weibliches Geschlecht« das allgemeine Prinzip darstelle, »männliches Geschlecht« durch Sonderungen, durch aktive Fortentwicklung erlangt werde. In den Betrachtungen des 19. Jahrhunderts lässt sich insbesondere die Fokussierung auf männliche Hoden feststellen, denen – in Tradition – vermännlichende Wirkung zugeschrieben wurde. Diese Auffassung blieb in der Forschung zentral und wurde mit Chromosomen- und Gen-Theorien verwoben. Mit der Betonung von Chromosomen und Genen im 20. Jahrhundert wurde für die Grundlage der Geschlechtsentwicklung nach dem Faktor gesucht, der die Ausbildung von Hoden bewirken sollte. Dieser Faktor wurde als »Hoden determinierender Faktor« (engl. Testis determining factor) bezeichnet. Die Suche wurde zunächst auf das Y-Chromosom, dann auf den kurzen Arm des Y-Chromosoms beschränkt. Nachdem seit den 1970er Jahren mehrere Gene als Kandidatinnen für den »Hoden determinierenden Faktor« vorgeschlagen und wieder verworfen wurden, wurde 1990 das Gen Sry (Sex determining region Y; Geschlechtsdeterminierende Region auf dem Y-Chromosom) als solcher Faktor beschrieben und entsprechend benannt.<sup>6</sup> Die Beschreibungen erfolgten im selben Jahr sowohl für Maus als auch Mensch.

Damit wurde davon ausgegangen, dass das Gen gefunden sei, das die Entwicklung von Hoden initiiert und damit eine männliche Entwicklung bewirke und nur noch der genaue Ablauf geklärt werden und ggf. in einer Abfolge Sry nachgeordnete Gene bzw. Genprodukte gefunden werden müssten. Allerdings stellte sich rasch heraus, dass Sry diese umfassenden Erwartungen nicht erfüllte. So konnten Individuen (Untersuchungen bei Mäusen und Menschen) festgestellt werden, bei denen kein Sry-Gen nachweisbar war und bei denen »dennoch« Hoden festgestellt wurden. Andererseits wiesen einige Individuen »trotz« nachweisbarem Sry-Gen keine Hoden auf. Sry wurde dennoch weiter zentral belassen – und wird es auch heute noch –, allerdings wurde nun davon ausgegangen, dass mehr Gene und Genprodukte an der Ausbildung des Genitaltraktes beteiligt sein müssen. Zahlreiche solcher Gene und Genprodukte wurden mittlerweile – durchaus mit widersprüchlichen Ergebnissen – beschrieben, durch Gen-Expressionsanalysen wurde gezeigt, dass etwa 1000 Gene in der fraglichen Zeit der Embryonalentwicklung im Bereich der sich ausbildenden Genitalien, der Genitalfurche, exprimiert werden. Dabei wurde auch deutlich, dass auch Sry als eingebunden in ein solches Netzwerk miteinander interagierender Gene und Genprodukte anzusehen ist, also nicht irgendwie vorgängig oder zentral ist.

Mit der Beschreibung zahlreicher an der Geschlechtsentwicklung beteiligter Gene bzw. Genprodukte wurde auch die bedeutende Vorannahme unhaltbar, dass nur männliche Entwicklung aktiv erfolge, weibliche Entwicklung hingegen keiner

6 Auffällig ist die Beschreibung als »Geschlechtsdeterminierende Region«, obgleich es bei der Suche und Beschreibung darum ging, den Faktor zu finden, der Hoden determiniert. Schon diese Benennung weist auf die beschriebene androzentrische Vorannahme in der Forschung hin, die den Schritt zur Differenzierung zweier Geschlechter allein beim männlichen Individuum verortet.

aktiven Entwicklungsschritte bedürfe. Eva M. Eicher und Linda L. Washburn hatten bereits in den 1980er Jahren die Anregung gegeben, auch bei »weiblicher Entwicklung« von einer aktiven auszugehen. Seit Anfang der 1990er Jahre werden einzelne Gene als bedeutsam für die Eierstockentwicklung beschrieben, an die sich die weitere »weibliche Entwicklung« anschließen. Die Beschreibungen wurden in analoger Weise zum »Hoden determinierenden Faktor« formuliert, die Suche richtete sich nun auf einen »Eierstock determinierenden Faktor«. Ein erstes Gen das hierfür beschrieben wurde, war Dax1 (dosage-sensitive sex reversal, adrenal hypoplasia congenita, critical region on the X chromosome, gene 1), ein regelmäßig auf dem X-Chromosom lokalisiertes Gen. Allerdings zeigten sich auch hier rasch widersprüchliche Ergebnisse und gab es deutliche Hinweise, dass Dax1 gerade bei der Ausbildung befruchtungsfähiger Spermien in der männlichen Entwicklung Bedeutung habe. Mittlerweile werden auch für die Ausbildung des Eierstocks mehrere Gene und Genprodukte als bedeutsam beschrieben und Interaktionen im Sinne von Netzwerkmodellen angenommen.

*Entwicklung und Differenzierung: Übergang zu Prozessdenken und die Möglichkeit, »Geschlecht« als individuelles und vielfältiges Merkmal zu beschreiben*

Mit der Vielzahl der als an der Geschlechtsentwicklung beteiligten Faktoren allein schon auf genetischer Ebene weitet sich mittlerweile auch das Verständnis. Es scheint nicht so zu sein, dass ein Gen oder wenige Gene eine Entwicklung »anknipsen«, die nachfolgenden Schritte der Entwicklung nur von diesen wenigen Genen abhängig sind. Stattdessen zeigt sich, dass verschiedene Gene bzw. Genprodukte miteinander interagieren, dass sie komplex zusammenwirken und auf Einflussfaktoren der Zelle, des Organismus und der Umwelt reagieren.

Dass es um Prozesse und deren Regulation geht, wird bereits aus der Struktur der DNA sowie aus den vielfältig untersuchten und dennoch noch nicht genau verstandenen Prozessen von Transkription und Translation deutlich. Transkription bezeichnet den Übertragungsprozess von einer DNA- zu einer RNA-Sequenz. Die RNA-Sequenz kann dann potenziell der Translation, der Übertragung einer mRNA-Sequenz<sup>7</sup> in eine Aminosäuresequenz, zur Verfügung stehen. Bei der Transkription und bei der Translation handelt es sich um komplexe Prozesse, an denen zahlreiche regulierende Faktoren (u.a. Proteine und sehr kleine daher sogenannte »Mikro-RNA«-Moleküle) beteiligt sind, um sie spezifisch zu gewährleisten. Nach der Transkription und Translation schließen sich jeweils weitere Prozesse an, mit denen die entstandenen Produkte – mRNA- bzw. Aminosäuresequenz – modifiziert werden. Es können dabei beispielsweise Bereiche aus den entstandenen Molekülen herausgelöst und chemische Gruppen angelagert oder verändert werden; spezifische Faltungen der Aminosäuresequenz werden hergestellt, die damit die Aktivität,

7 Als Produkte der Transkription entstehen u.a. Messenger-RNA (mRNA), Transfer-RNA (tRNA), ribosomale RNA (rRNA). Die Messenger-RNA (mRNA) kann im Anschluss translatiert werden, also in eine Aminosäuresequenz übertragen werden.

Reaktivität und Lokalisation des »fertiggestellten« Proteins beeinflussen. Bei all diesen Mechanismen handelt es sich um komplexe Prozesse, die koordiniert in der Zelle ablaufen – und durch die aus einer DNA-Sequenz erst verwertbare Information für die Zelle gebildet wird. Dabei ist die Entwicklung nicht vorgezeichnet, sondern sie ist offen für regulatorische und sonstige äußere Einflüsse: So muss sich an die Transkription keine Modifikation der primären mRNA anschließen, die mRNA muss nicht aus dem Zellkern transportiert werden, sie kann nach kurzer Zeit – noch vor der Translation – wieder abgebaut werden etc.

Wichtig ist aus diesen kurzen Prozessbetrachtungen: 1) Erst durch vielfältige Prozesse wird aus einer DNA-Sequenz ein in der Zelle wirksames Genprodukt. 2) Aus einer einzigen DNA-Sequenz, die »abgelesen« wird, können zahlreiche verschiedene Genprodukte auf Ebene der mRNA- und der Aminosäuresequenz gebildet werden. 3) Die Expression eines Gens sagt also wenig über das entstehende Genprodukt und dessen Wirkung in der Zelle aus.

Die Komplexität wird noch deutlicher, wenn man sich vor Augen führt, dass von dem Genom – der gesamten DNA-Sequenz eines Organismus – nur etwa 4 bis 5 Prozent der DNA-Sequenz so etwas wie Gene darstellen. Und selbst von den 4 bis 5 Prozent ist der größte Teil »nicht-codierende« DNA-Sequenz, die bei der Modifikation der primären mRNA spezifisch entfernt werden (sog. Introns). Nur etwa 2 Prozent der gesamten DNA-Sequenz stellen »codierende« Bereiche, also Gene dar. Der Rest der DNA-Sequenz wurde bis vor einigen Jahren vielfach als »Müll-DNA« beschrieben, eine Wertung, die sich mittlerweile als falsch herausstellt.<sup>8</sup> Es muss also eine spezifische zelluläre Auswahl geben, die es ermöglicht, Gene zu erkennen und deren Transkription spezifisch einzuleiten.<sup>9</sup>

Die Auffassung, dass Gene etwas speichern würden, dass sie die Zelle, die passiv bleibe, informieren würden, ist schlicht widerlegt. Dies gilt auch für Geschlechtsentwicklung. Nicht ein einzelnes Gen oder mehrere Gene in ihrer Wechselwirkung bestimmen die Entwicklung, vielmehr sind sie in die Zelle, in den Organismus eingebunden und sind auch offen für äußere Einflüsse. Durch zelluläre, organismische Einflüsse und solche aus der äußeren Umwelt – hier für den Embryo auch beispielsweise mütterliche – erfolgt die Entwicklung des Embryos individuell spezifisch. Dieses Denken von offenen Prozessen ist für Geschlechtsentwicklung bedeutsam:

8 So stellen etwa 35 bis 40 Prozent der DNA-Sequenz transposable Elemente dar, sog. »springende Gene«, die den Ort im Genom verlassen können und sich an anderer Stelle wieder einfügen können. Die meisten dieser transposablen Elemente sind im menschlichen Genom aktuell inaktiv. Ihnen wird aber Bedeutung bei der Antwort auf Stress zugeschrieben. So könnten viele von ihnen bei einem massiven Wandel der klimatischen Verhältnisse und beispielsweise als Reaktion auf radioaktive Strahlung aktiv werden. Durch sie würde dann eine schlagartig größere Variabilität im Genom gewährleistet, so dass durch neue Kombinationen möglicherweise an die neuen Umweltbedingungen angepasste Organismen entstehen könnten.

9 Die Faktoren der Transkriptionskontrolle wurden vielfältig beschrieben, vgl. u.a. das verbreitete Lehrbuch: Benjamin Lewin, *Genes IX*, Sudbury 2008 (das Lehrbuch existiert auch in einer noch brauchbaren Version in deutscher Ausgabe: ders., *Molekularbiologie der Gene*, Heidelberg-Berlin 2002).

Selbstverständlich determinieren (bestimmen) Chromosomen, Gene und andere Faktoren *nicht* das Geschlecht. Vielmehr bilden sich als geschlechtlich betrachtete Merkmale entsprechend den individuell spezifisch wirkenden Faktoren in einem Prozess aus, dessen Ergebnis nicht vorbestimmt ist. Ein solcher Prozess ist zu jedem Zeitpunkt offen für Einflüsse aus Zelle, Organismus, Umwelt. Das bedeutet, dass sich als geschlechtlich betrachtete Merkmale – Genitalien – individuell unterschiedlich ausprägen, dass zahlreiche Kombinationen auch zwischen heute als »weiblich« und heute als »männlich« betrachteten Merkmalen auftreten.

### Schluss

Die Beschreibung von geschlechtlichen Merkmalen als individuell und vielfältig ausgeprägt, eine Interpretation die sich aus den derzeitigen biologischen Ergebnissen geradezu aufdrängt, entzieht Theorien das Fundament, in denen »Frau« und »Mann« als »natürlich« different ausgeführt werden. In der Embryonalentwicklung sind zahlreiche Einflussfaktoren aus Zelle, Organismus und Umwelt bedeutsam; nach der Geburt und zeitlebens wirken Einflüsse auf den Organismus ein und beeinflussen seine Entwicklung. Damit sind solche Betrachtungen auch anschlussfähig an Gesellschaftstheorien, die ausführen, dass ein Mensch erst in Gesellschaft wird, dass Sozialisation, Bildung, materielle Ausstattung des Elternhauses für die Entwicklung eines Menschen bedeutsam sind. Ein Denken »natürlicher« kategorisierbarer Unterschiede – beispielsweise geschlechtlicher – wird im Sinne Barbara Sichtermanns (1999) als solches kenntlich gemacht, dass »an eine äußerst rohe Abart des gesunden Menschenverstands appelliert«.

### Literatur

- Beauvoir, Simone de [frz. 1949], *Das andere Geschlecht. Sitte und Sexus der Frau*, Berlin 1989
- Burren, Susanne, u. Katrin Rieder (Hg.), *Organismus und Geschlecht in der genetischen Forschung. Eine wissenssoziologische Studie*, Bern 2000
- Butler, Judith, *Das Unbehagen der Geschlechter*, Frankfurt/M 1991
- dies., *Körper von Gewicht*, Frankfurt/M 1997
- Honegger, Claudia, *Die Ordnung der Geschlechter. Die Wissenschaften vom Menschen und das Weib 1750 – 1850*, Frankfurt/M-New York 1991
- Laqueur, Thomas, *Making Sex – Body and Gender From the Greeks to Freud*, Harvard 2003
- Satzinger, Helga, *Differenz und Vererbung: Geschlechterordnungen in der Genetik und Hormonforschung 1890-1950*, Köln 2009
- Sichtermann, Barbara, »Nachwort«, in: M. Wollstonecraft, *Ein Plädoyer für die Rechte der Frau* (engl. 1972), Weimar 1999, 277
- Voß, Heinz-Jürgen, *Making Sex Revisited: Dekonstruktion des Geschlechts aus biologisch-medizinischer Perspektive*, Bielefeld 2010