

## Kapitel 3:

### Wie sprechen wir über Gene?

### Essentialismus in der Gensprache

---

Die Untersuchung der Chimärendiskussion hat nicht nur gezeigt, wie tief verwurzelt das bioessentialistische Denken im öffentlichen Diskurs zur biologischen Forschung ist, sondern auch, dass die ablehnende Haltung gegenüber der Chimärenforschung deutlich gemildert wird, sobald rationale Argumente für das jeweilige Forschungsprojekt vorgebracht werden können. Dennoch bleiben die essentialistischen Hintergrundannahmen bei der Interpretation biologischer Prozesse auch dann bestehen, wenn die damit verbundenen Vorbehalte in einer pragmatischen Güterabwägung durch den zu erwartenden Nutzen, etwa für die menschliche Gesundheit, aufgewogen werden.<sup>1</sup> Wie ich im nun folgenden Kapitel zeigen werde, sind es vor allem *genessentialistische* Vorstellungen, die sich als hartnäckige Hindernisse für die unvoreingenommene Wahrnehmung der biologischen Forschung in der Öffentlichkeit erweisen. Ein Hauptgrund dafür sind Besonderheiten des genetischen Diskurses auf der sprachlichen Ebene – nicht nur im Hinblick auf die sprachliche Weitergabe unzutreffender oder mittlerweile überholter *Informationen* über Funktion und Struktur von Genen und ihre Wirkung, sondern unabhängig von rein inhaltlichen Aspekten im Hinblick auf die Art, *wie* wir über Gene reden. Denn gerade die Wahl von Formulierungen und Metaphern, mit denen Gene sowohl in fach- als auch in populärwissenschaftlichen und (bio)philosophischen Publikationen beschrieben werden, und die damit verbundene Zuschreibung spezifischer Eigenschaften, Fähigkeiten oder »Kräfte« – kurz: unsere Gensprache – kann unbemerkt zur Verfestigung genessentialistischer Vorstellungen beitragen.

Hauptziel dieses Kapitels ist nicht der linguistisch, historisch oder soziologisch ausgerichtete Vergleich faktischer gensprachlicher Gewohnheiten und Metaphern in verschiedenen wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Kon-

---

1 Vgl. dazu Academy of Medical Sciences (2010).

texten.<sup>2</sup> Auch geht es mir hier weder darum, Gefahren des bioessentialistischen Denkens aufzuzeigen (vgl. dazu Kapitel 2), noch empirische Argumente dafür zu liefern, warum die Verbindung essentialistischer Vorstellungen mit unserem Bild von Genen aus biologischer Sicht falsch ist (vgl. dazu die anschließenden Kapitel 4 und 5). Meine Ausgangsfragen setzen in diesem Kapitel vielmehr eine Ebene tiefer an und sind in erster Linie deskriptiv ausgerichtet: Wo verbergen sich essentialistische Vorstellungen hinter den Metaphern der Gensprache? Inwiefern können unterschiedliche Aspekte der Gensprache ein Grund dafür sein, dass wir Genen essentialistische »Kräfte« zuschreiben, die stärker und wirkmächtiger zu sein scheinen als im Fall anderer Körpermaterialien wie Zellen oder Organen? Mit welchen sprachlichen Mitteln könnten wir genessentialistische Assoziationen vermeiden und den nichtessentialistischen Charakter von Biologie und Genetik möglichst klar und eindeutig hervortreten lassen? Und ist es dazu unter Umständen notwendig, neue Metaphern zu verwenden und alte Sprachgewohnheiten aufzugeben?

Zur Beantwortung dieser Fragen möchte ich mich, nach einigen kurzen Vorüberlegungen zum Gebrauch von Metaphern in der Wissenschaft allgemein und in der Genetik, exemplarisch auf zwei Eigenheiten der Gensprache konzentrieren, die im Hinblick auf den Genessentialismus besonders relevant sind. Die erste ist die verbreitete Beschreibung von Genen als *Akteuren*, die hinter der ontogenetischen Entwicklung stehen und diese steuern. Diese Vorstellung von einer im Vergleich mit nichtgenetischen Entwicklungsfaktoren singulären aktivkausalen Wirkmächtigkeit der Gene ist, ähnlich wie die Vorstellung der Übertragbarkeit im Chimärenbeispiel, grundlegend für alle weiteren Aspekte essentialistischen Denkens, die durch unsere Sprache mit den Genen verknüpft werden.

Ein zweites Merkmal der Gensprache, das deutliche essentialistische Assoziationen hervorruft, ist die Metapher von Genen oder vom Genom als *Text*. Seit den 1960er Jahren haben Textmetaphern die Aktivitätsmetaphern zunehmend ergänzt, aber nie vollständig ersetzt. Wie ich zeigen werde, ist es vor allem die auf diese Art historisch entstandene *Kombination* der beiden Bildfelder Aktivität und Text, die dem genessentialistischen Denken seine außerordentliche Kraft und Hartnäckigkeit verleiht.

---

2 Für umfassende Analysen und Kritik der Art und Weise, wie wir über Gene reden und welche Rolle Metaphern dabei spielen, vgl. zum Beispiel Keller (2001); Kovács (2009b); Nelkin/Lindee (2004); Roof (2007).

### 3.1 DIE MACHT VON METAPHERN IN DER WISSENSCHAFT

Metaphern sind ein wesentlicher Bestandteil jeder lebendigen Sprache. Wie Max Black darlegt, bringen wir beim Gebrauch einer Metapher Bedeutungen und Vorstellungen aus zwei verschiedenen sprachlichen Kontexten »in einen gegenseitigen aktiven Zusammenhang«<sup>3</sup>. Dabei bewirkt der neue Kontext, das heißt der sprachliche Rahmen, in dem die Metapher verwendet wird, eine Erweiterung des Bedeutungsumfanges bei dem aus dem ursprünglichen Kontext übernommenen fokalen Wort. Kennzeichen einer guten, das heißt eingängigen und fruchtbaren Metapher ist nach Black, dass mit ihr ein »System miteinander assoziierter Gemeinplätze«<sup>4</sup> verbunden ist. Dabei ist es für die Wirksamkeit der Metapher nicht ausschlaggebend, ob diese Gemeinplätze vom Standpunkt eines Experten aus gesehen wahr sind, »sondern daß sie sich zwanglos und ohne Umstände einstellen«<sup>5</sup>.

In der Wissenschaft dient die gezielte Übernahme eines Begriffs aus einem anderen Kontext unter anderem dazu, komplizierte wissenschaftliche Sachverhalte möglichst anschaulich und nachvollziehbar darzustellen oder eine sprachliche Lücke im wissenschaftlichen Vokabular zu schließen. Wie László Kovács zeigt, haben Metaphern im wissenschaftlichen Diskurs über diese didaktische Rolle hinaus die zentrale Funktion, die Wahrnehmungen der Wissenschaftler selbst vorzustrukturieren: »[Die Metapher] wirkt als Spezifikationsraster. [Sie] bestimmt, welche Fragen gestellt werden sollen und welche nicht als relevant zu sehen sind. [...] Die Metapher schafft gewissermaßen Ordnung im Chaos der Wahrnehmungen, aber das kann sie nur machen, indem sie normativ die Ordnung vorgibt.«<sup>6</sup>

Metaphern besitzen damit »epistemische Normativität«: Sie üben einen erkenntnisleitenden Einfluss auf die wissenschaftliche Theoriebildung aus, indem sie einen »konzeptuelle[n] Rahmen für das Nachdenken und das Experimentieren«<sup>7</sup> schaffen. Das bedeutet jedoch zugleich, dass metaphernreiche Diskurse die

---

3 Vgl. Black (1996), 69. Mit diesem interaktionistischen Verständnis von Metaphern konkurrieren in der modernen Metaphernforschung zahlreiche weitere Metaphertheorien, zum Beispiel kognitionslinguistische Ansätze wie der von Lakoff/Johnson (2008).

4 Black (1996), 71.

5 Black (1996), 71.

6 Kovács (2009b), 61.

7 Kovács (2009b), 20f.

Wissenschaft nicht nur bereichern, sondern auch behindern können.<sup>8</sup> Denn während die Bedeutung einer Metapher am Beginn ihrer wissenschaftlichen Karriere meist plastisch ist und großen Interpretationsspielraum lässt, wird sie im Laufe der Zeit immer konkreter definiert. So werden durch die Verwendung von Metaphern bestimmte Vorstellungen von vornherein und ohne dass wir es bemerken aus unseren Überlegungen ausgeklammert, weil sie nicht zu dem von der Metapher eröffneten Rahmen passen.

Sowohl die epistemische Fruchtbarkeit als auch die einschränkende Wirkung von dominanten Metaphern auf wissenschaftliche Denkprozesse zeigt sich im Hinblick auf ihre Verwendung in der Genetik. Wie Kovács ausführt, war die

»Erforschung der Vererbungsmechanismen [...] ohne Metaphern nie möglich. [...] gerade im Forschungsprozess, wenn die zu erwartenden Ergebnisse noch nicht mit klar abgrenzbaren Begriffen zu beschreiben waren, noch nicht ›erkannt‹ wurden, sondern vielmehr noch ein bestimmter Spielraum der Gedanken notwendig war, um die Erkenntnisse zu deuten, sie in theoretische Strukturen einzuordnen, [...] wurden Begriffe mit einer gewissen Plastizität benötigt, welche die Erkenntnisse und die Theorie in einer kohärenten Sprache zusammenfügen konnten. [...] Metaphern waren [...] für die genetische Forschung Werkzeuge, die plastisch genug waren, bei jeder überraschenden Erkenntnis die Grundstruktur der wichtigsten Vorstellungen fortzuführen und dadurch die Wissenschaft trotz dieser Erschütterungen zu stabilisieren. Sie haben zugleich die Vorstellung vermittelt, ausreichend harte ›Fakten‹ zu sein, und forderten als solche behandelt zu werden.«<sup>9</sup>

Genetische Metaphern sollen sowohl Plastizität als auch Stabilität im genetischen Diskurs ermöglichen, indem sie den konzeptuellen und experimentellen Rahmen der Forschung gleichzeitig erweitern und fokussieren. Diese Anforderungen erfüllen vor allem zwei zentrale Leitmetaphern der Genetik: Aktivität und Text.<sup>10</sup> Jede Leitmetapher bringt wiederum neue, zum jeweiligen gedanklichen Feld passende Metaphern mit sich, zum Beispiel die der Gene als »Kontrolleure« oder »Informationsträger« oder die des Genoms als »Buch des Lebens«. Auch im Hinblick auf die Beibehaltung essentialistischer Vorstellungen durch die Gensprache sind, wie ich im Folgenden zeigen werde, die aus den beiden Bildfeldern »Aktivität« und »Text« abgeleiteten Metaphern von großer Bedeutung.

8 Vgl. Kovács (2009b), 21.

9 Kovács (2009b), 65.

10 Kovács (2009b) nennt neben Aktivität und Text noch die Maschine als dritte genetische Leitmetapher.

### 3.2 DIE AKTIVITÄTSMETAPHER IN DER GENETIK IN DER ERSTEN HÄLFTE DES 20. JAHRHUNDERTS

Die Leitmetapher der Aktivität steht hinter zahlreichen Begriffen, mit denen Gene, ihre molekulare biochemische Struktur und vor allem ihre Funktion für biologische Prozesse und für den Organismus beschrieben werden: Gene sind »aktiv« oder »inaktiv« (»Genaktivität«), sie »produzieren« Proteine (»Genprodukte«), »regulieren« und »kontrollieren« Entwicklungsprozesse, »verursachen« Krankheiten und »bestimmen« phänotypische Eigenschaften, Gene sind »autoreplizierend« und unterschiedliche Gene »beeinflussen« sich gegenseitig, sie »arbeiten zusammen« oder »blockieren« sich in ihrer Wirkung. Auch die verbreitete Rede von einem Gen »für« ein bestimmtes Merkmal weist in diese Richtung, da die entsprechende Eigenschaft hier in einer direkten kausalen Beziehung zum Gen zu stehen scheint: »Sie [geht] aus dem Gen hervor und [wird] durch das Gen verwirklicht. Das Gen [ist] in diesem Sinne ein aktives Glied. Das, wofür das Gen da [ist], [ist] eine Bestimmung, ein Produkt oder ein Ziel des Gens.«<sup>11</sup> Alle diese Aktionen und Fähigkeiten werden im wörtlichen Sinn nur Lebewesen zugesprochen – im Hinblick auf Gene, chemische Moleküle oder andere unbelebte Entitäten sind sie dagegen eindeutig metaphorisch zu verstehen. Begriffe wie »Genaktivität« und »Genprodukt« sind jedoch heute im Sprachgebrauch der Genetik so tief verwurzelt, dass sie häufig nicht mehr als metaphorisch wahrgenommen werden, sondern zu technischen Fachausdrücken geworden sind.

Worauf beruht die große Plausibilität und Fruchtbarkeit von Aktivitätsmetaphern im Kontext von Biologie und Chemie und insbesondere in der Gensprache? Kovács führt die Aktivitätsmetapher in der Biologie bis auf die Suche nach einem Ausgangspunkt aller Bewegung in der Antike zurück:

»Aktivität als Leitmetapher bedeutet eine metaphorische Zuschreibung der Fähigkeit, sich und oder andere selbständig zu bewegen und oder zu verändern. In den Naturwissenschaften wird diese Fähigkeit zum Beispiel Molekülen zugeschrieben, die wiederum von anderen Molekülen bewegt werden, aber [...] der Einfachheit halber wird ein Punkt gesetzt, von dem her Bewegung und Veränderung abgeleitet werden kann. Somit hat die Verwendung der Metapher ihre Wurzeln in der Antike, als zur Erklärung der Welt die Frage nach dem ›unbewegten Beweger‹ gestellt wurde.«<sup>12</sup>

11 Kovács (2009b), 88.

12 Kovács (2009b), 20.

Wenn Kovács' Analyse zutrifft, dann liegt der Aktivitätsmetapher die Vorstellung einer Entität zugrunde, die am Anfang eines biologischen Prozesses steht, diesen anstößt und zugleich in eine bestimmte Richtung lenkt – oder metaphorisch gesprochen: die Vorstellung von einem Akteur, der die Fäden des biologischen Geschehens in der Hand hält. Dafür spricht, dass der Begriff »Gen« nach seiner Einführung im Jahr 1909 bis in die 1930er Jahre häufig im Sinn einer »Lebensquelle« mit unbekannter materieller Zusammensetzung interpretiert wurde, von der alle charakteristischen Aktivitäten und Veränderungen eines Lebewesens ihren Anfang nehmen. So beschreibt der Pflanzengenetiker Royal Alexander Brink 1927 Gene als »the primary internal agents controlling development«<sup>13</sup>. Hermann Muller geht noch einen Schritt weiter, wenn er 1926 in einem Aufsatz mit dem Titel »The Gene as the Basis of Life« behauptet: »the primary secrets common to all life lie [...] in the gene material itself«<sup>14</sup>.

Neben dieser starken Interpretation spezifisch genetischer Aktivität waren jedoch mit der Aktivitätsmetapher im Laufe des 20. Jahrhunderts in Chemie und Biologie auch moderatere Vorstellungen von der Aktivität anderer Entitäten verbunden. Zum einen wurde und wird der Begriff »Aktivität« in der *Biologie* verwendet, wenn es um Verhaltensweisen von komplexen Organismen geht. Der metaphorische Beiklang, den etwa die Rede von einer Aktivität von Bakterien noch besitzt, tritt in diesem Fall hinter der ursprünglichen wörtlichen Bedeutung im Sinne der zielgerichteten Tätigkeit oder Handlung eines Lebewesens stark zurück.<sup>15</sup>

Zum anderen waren Aktivitätsmetaphern in der *Chemie* bereits zu Anfang des 20. Jahrhunderts etabliert zur Bezeichnung der Beziehungen und Eigenschaften chemischer Stoffe und Moleküle. Die Rede von »Agens« und »Reagens« und von »chemischen Reaktionen« war dabei meist klar als metaphorisch erkennbar.<sup>16</sup> Weit weniger eindeutig war die Grenzziehung zwischen metaphorischer und wörtlicher Beschreibung im Fall von Biomolekülen wie Proteinen oder En-

---

13 Brink (1927), 280.

14 Muller (1926), zitiert nach Keller (1994), 118.

15 Ein Grenzfall ist die heute immer noch verbreitete Anwendung von Aktivitätsmetaphern auf *Zellen* eines mehrzelligen Organismus. So bemerkt etwa Waters (2012) in einem Artikel zur Induktion von Organen aus embryonalen Stammzellen: »[...] given the right environment, the cells will jump into action.« Zellen können zwar nicht, wie etwa Bakterien, als autonome Lebewesen angesehen werden. Aber sie weisen immerhin einen weit höheren Grad an Komplexität auf als einzelne chemische oder biochemische Moleküle.

16 Vgl. dazu etwa Kovács (2009b), S. 83.

zymen, die im Kontext der Biochemie ebenfalls bereits vor der Prägung des Genbegriffs als »aktiv« bezeichnet und, implizit oder explizit, als molekulare Akteure im Zellgeschehen verstanden wurden.<sup>17</sup> Noch heute spricht man davon, dass Enzyme ein »aktives Zentrum« besitzen, an dem sie ihre Substrate selektiv binden, dass sie ein unterschiedlich hohes Maß an »Enzymaktivität« zeigen und (zum Beispiel in Abhängigkeit von ihrer räumlichen Konformation) in »aktiver« oder »inaktiver« Form in der Zelle vorliegen können.

Im Hinblick auf die Rolle des Aktivitätsbegriffs als Leitmetapher in der *Genetik* ist die Bedeutungserweiterung von der Beschreibung chemischer Reaktionen im Reagenzglas auf Prozesse und Moleküle im lebenden Organismus von besonderer Bedeutung, da hier eine Vermischung der beiden Ebenen – »Aktivität« im wörtlichen und im metaphorischen Sinn – stattfindet.

»Mit der Anwendung dieser Sprachformen auf den lebendigen Organismus begann [...] eine Verwirrung der Metapher, denn im Organismus war die Grenze zwischen Absicht, Handlungsfähigkeit und Selbständigkeit einerseits und physikalisch-chemischen Vorgängen andererseits unklar. Es war nicht immer möglich, Metaphern von nicht-metaphorischer Beschreibung zu unterscheiden.«<sup>18</sup>

Ein Artikel aus dem Jahr 1889 – meines Wissens einer der frühesten Texte, in denen von »activity« und »action« im Bezug auf Enzyme die Rede ist – zeigt, wie sich die beiden Wurzeln der Aktivitätsmetapher in der Biologie, die buchstäbliche Aktivität von Organismen und die metaphorische Aktivität chemischer Stoffe, in der Rede von biochemischen »active enzymes« getroffen haben könnten.<sup>19</sup> Im Mittelpunkt des Aufsatzes steht die chemische Aktivität von *Bakterien* bei Zersetzungsprozessen und damit eine Anwendung des Aktivitätsbegriffs auf Verhaltensweisen von Lebewesen, die nicht ausschließlich metaphorisch ist. Ein wesentliches Ergebnis der Studie war jedoch, dass bestimmte isolierte *Enzyme* die gleiche biochemische Wirkung haben wie aktive Bakterien: sie spalten Pro-

---

17 Vgl. dazu etwa den Artikel von Cramer/Bearn (1906) mit dem Titel »The Effect of Heat on Enzyme Activity«. Die Autoren verwenden hier neben »enzyme activity« die Ausdrücke »enzyme action«, »active enzyme« und »active pepsin«.

18 Kovács (2009b), S. 83.

19 Vgl. Brunton/Macfadyen (1889). Ob die metaphorische Anwendung des Aktivitätsbegriffs im Hinblick auf Enzyme tatsächlich auf Brunton und Macfadyen zurückzuführen ist oder ob sie noch weiter zurück reicht, müsste noch eingehender untersucht werden.

tein und Stärke. Eine Übertragung der Bezeichnung »aktiv« auf Enzyme, und damit auf ein nicht belebtes biochemisches Molekül, lag daher nahe.<sup>20</sup>

Die bei allen Biomolekülen zu beobachtende Tendenz zur Verwischung des Übergangs zwischen wörtlicher und metaphorischer Beschreibung war und ist im Hinblick auf Gene aus zwei Gründen überaus stark ausgeprägt. Zum einen wurde Genen, wie die oben angeführten Zitate von Brink und Muller zeigen, vor allem in den ersten Jahren der Schärfung des Genbegriffs die Rolle des »unbewegten Bewegers« zugeschrieben, der am Anfang aller biologischer Prozesse steht. Wenn wir im metaphorischen Sinn von der Aktivität eines Biomoleküls reden, dann beziehen wir uns damit im Allgemeinen auf dessen unmittelbare kausale Wirkung in einer biochemischen Reaktion: Ein Enzym ist »aktiv«, indem es die Umsetzung seines Substrates katalysiert. Im Gegensatz dazu scheint sich jedoch die Fähigkeit der Aktivität, wie sie Genen zugesprochen wird, nicht nur auf den jeweils nächsten Kausalschritt zu beziehen, sondern auch den weiteren Verlauf und das vermeintliche Ziel des Prozesses zu umfassen. Aufgrund dieser essentialistisch geprägten Interpretation der biologischen Rolle von Genen drängen sich die im Begriff »Aktivität« mitschwingenden Assoziationen mit dem zielgerichteten Handeln von Organismen oder gar menschlichen Personen (und damit die wörtliche Interpretation) im Fall der Genaktivität besonders stark auf und können leicht zu einer Personifizierung der Gene als Handelnde oder Kontrolleure des Zellgeschehens führen.

Der zweite Grund dafür, dass metaphorische und wörtliche Deutung in der Genetik schwer zu trennen sind, ist die Stützung der intentionalen Lesart der Aktivitätsmetapher durch ihre Kombination mit Metaphern aus dem Bedeutungsfeld des Textes. Ich werde auf beide Punkte gleich zurück kommen.

Die besonders enge Verbindung von wörtlicher und metaphorischer Bedeutung ist sicher ein Grund für die epistemische Fruchtbarkeit der Aktivitätsmetapher in der Genetik. Vor allem die bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts angelegte Neigung zur Personifizierung von Aktivitätsmetaphern in der Genetik hat in den folgenden Jahren dazu beigetragen, dass genzentrierte Forschungsstrategien vorherrschend wurden: Gene wurden als *die* Schlüsselstellen und damit als der einzige lohnende Ausgangspunkt für die Analyse biologischer Prozesse angesehen. Wenn wir Struktur und Funktion von Genen verstehen, so die Hoffnung

---

20 Als eine mögliche weitere Motivation zur Erweiterung der Aktivitätsmetapher kann angeführt werden, dass ein Autor der Studie, Thomas Lauder Brunton, bereits 1875 eine Abhandlung mit dem Titel »Experimental Investigation of the Action of Medicines« veröffentlichte, in der er die Wirkweisen von Giften und Medikamenten im Körper untersucht.



zur Hochzeit des klassisch-molekularen Gens in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts, dann können wir auch Entwicklungs- und Vererbungsprozesse verstehen – und damit das »Geheimnis des Lebens« lüften.<sup>21</sup>

Über ihre erkenntnisleitende Rolle für das Forschungsgebiet hinaus hat die Aktivitätsmetapher in der Genetik aber durch die Verbindung mit chemisch aktiven Objekten auch einen wesentlichen Beitrag zur Konstituierung des spezifischen *Untersuchungsgegenstandes* – des Gens selbst – geleistet: »Die Metapher der Aktivität half der Genetik in der Identifizierung ihrer Objekte und in deren Funktionsbestimmung, die sie mit anderen Begriffen vielleicht gar nicht hätte adäquat beschreiben können.«<sup>22</sup> Da Genetiker in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts noch keine Vorstellung von der materiellen Beschaffenheit des von ihnen postulierten Gens hatten, sich aber seit den 1930er Jahren verstärkt auch mit Fragen der Embryologie beschäftigten, diente die Aktivitätsmetapher ihnen dazu, über die Rolle des Gens in der Ontogenese zu sprechen, ohne die damit verbundenen kausalen Mechanismen zu kennen. Durch die Verdinglichung als chemischer Akteur wurde das vorher rein instrumentell verstandene und ontologisch unbestimmte Gen des klassischen Genkonzeptes zunehmend als eine materielle Entität wahrgenommen, die im Zellgeschehen in ähnlicher Weise aktiv kausal wirksam zu sein schien wie etwa ein Protein:

»[...] the gene is not merely likened to the person [...] who acts [...], but – in what might be described as a doubling of the metaphoric movement – it actually acquires one part of its definition by that comparison. In other words, the gene is defined as an entity embodying the capacity to act [...] within its own being [...]. At the same time, however, because of the latent ambiguity that had come to inhere in the word action as a result of its incorporation into the language of chemistry, the phrase also likens the gene to a chemical object [...] and, accordingly, constitutes the gene by that comparison as well. In this way, the fundamental uncertainty in the nature of the gene simultaneously invites and is reinforced by its association with the word action – a double movement that can endow the resultant expression with even greater rhetorical efficacy.«<sup>23</sup>

---

21 Vgl. Beadle/Beadle (1969), v: »Neben der Atomphysik ist die Genetik [...] derjenige Wissenszweig, der in diesem Jahrhundert unter allen Disziplinen die gewaltigsten Fortschritte gemacht hat. Das »Geheimnis des Lebens« ist in einer unerwarteten, einzigartigen Erkenntnisexplosion ein Stück weit enträtselt worden.«

22 Kovács (2009b), 91.

23 Keller (2003), 130.

### 3.3 GRENZEN DER AKTIVITÄTSMETAPHER UND SIEGESZUG DER TEXTMETAPHER

Seit den 1930er Jahren wurden Aktivitätsmetaphern in der Genetik ganz selbstverständlich zur Beschreibung und Erklärung der Rolle von Genen in der Ontogenese verwendet.<sup>24</sup> Die Stellung der »Aktivität« als *der* genetischen Leitmetapher blieb bis in die 1960er Jahre weitgehend unangefochten. Durch die Erweiterung des Wissens über molekularbiologische und chemische Prozesse wurde jedoch zunehmend deutlich, dass die Aktivitätsmetapher trotz ihrer unbestrittenen Fruchtbarkeit im genetischen Diskurs auch Grenzen hat. So kamen angesichts der Komplexität zellulärer Prozesse und Mechanismen, an denen eine Vielzahl unterschiedlichster chemischer Stoffe beteiligt sind, Zweifel auf an der Vorstellung von Genen als Ursprung des Lebens und aller Lebensprozesse und als Akteuren, die aus sich selbst heraus handeln. Durch die Identifizierung der DNA als molekularer Erbsubstanz verlor die Aktivitätsmetapher mit seiner Mehrdeutigkeit zugleich einen wesentlichen Teil seiner metaphorischen Kraft.<sup>25</sup> Wenn Gene »nur« materielle DNA sind, dann müssen sie selbst auch aktiviert werden und können nicht mehr Startpunkt und autonomer Kontrolleur des gesamten Entwicklungsprozesses sein.

Die erste Reaktion auf diese Schwächung der metaphorischen Wirkung der Rede von »aktiven Genen« war eine Neuinterpretation der Aktivitätsmetapher in der Genetik: Gene wurden nun als Objekte, als Moleküle unter anderen angesehen und nicht mehr als aus sich selbst heraus aktive Subjekte. Die genetische Aktivität erschien als eingebettet in ein Netzwerk von Aktivitäten unterschiedlicher zellulärer Komponenten ohne einen eindeutigen Beginn und wurde der Aktivität anderer Biomoleküle immer mehr gleichgestellt.<sup>26</sup> Diese Angleichung der Aktivitätsmetapher an den Sprachgebrauch der Biochemie brachte jedoch neue (oder besser: altbekannte) Probleme mit sich. Durch die Neuinterpretation der Aktivitätsmetapher mit Genen als aktiven Molekülen, die in einem Netzwerk untereinander und mit andersartigen Molekülen wechselwirken, war der Platz des »unbewegten Bewegers« wieder frei geworden, den die Gene zu Zeiten des klassischen Genkonzeptes eingenommen hatten: Wenn Gene nicht die aktiven Lenker der komplexen Entwicklungsprozesse sind, sondern Subjekte, die selbst ebenfalls reguliert und aktiviert *werden*, wie und wo findet dann die zentrale Regulation dieser Prozesse statt?

24 Vgl. Keller (2003), 128.

25 Vgl. Keller (2003), 134.

26 Vgl. Kovács (2009b), 89ff.

Die vermeintliche Antwort auf diese Frage war eng mit der Einführung einer neuen genetischen Leitmetapher verbunden, die in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine Kraft entfaltete, welche mit der der Aktivitätsmetapher vergleichbar ist – die Leitmetapher vom Gen beziehungsweise Genom als Text.<sup>27</sup> Das Bildfeld des Textes umfasst zum einen einflussreiche Metaphern aus dem Bereich der Informations- und Nachrichtentechnik, wie »Information«, »Code«, »Programm«, »Translation« oder »Transkription«, die ich im Folgenden als technische Textmetaphern bezeichnen werde. Zum anderen finden sich bildlichere Vorstellungen, die aus unterschiedlichen Kontexten von Sprache und Schrift stammen, etwa die Rede von »Genom-Bibliotheken«, vom Genom als »Buch der Natur«, als »Bauplan« oder »Blaupause« der Individualentwicklung und die Bezeichnung des genetischen Codes als »Sprache des Lebens«<sup>28</sup>.

Technische Textmetaphern sind in der Genetik spätestens seit der Einführung der Code-Metapher in den genetischen Diskurs durch Erwin Schrödinger im Jahr 1944 allgegenwärtig.<sup>29</sup> Besonders einflussreich war und ist die Metapher des »genetischen Programms«, die 1961 von Francois Jacob und Jacques Monod zusammen mit den verwandten Metaphern »Blaupause« und »Bauplan« zur Veranschaulichung ihres Operon-Modells der Genregulation eingeführt wurde:

»[...] the genome is considered as a mosaic of independent molecular blue-prints for the building of individual cellular constituents. In the execution of these plans, however, co-ordination is evidently of absolute survival value. The discovery of regulator and operator genes, and of repressive regulation of the activity of structural genes, reveals that the genome contains not only a series of blue-prints, but a co-ordinated program of protein synthesis and the means of controlling its execution.«<sup>30</sup>

---

27 Im Gegensatz zur Aktivitätsmetapher, die sich meist auf die Wirkung einzelner Gene als »Akteure« bezieht, zielen viele Varianten der Textmetapher auf das Genom als Ganzes.

28 Vgl. etwa Beadle/Beadle (1969).

29 Vgl. Schrödinger (2011), 56: »In [...] Chromosomen [...] ist in einer Art Code das vollständige Muster der zukünftigen Entwicklung des Individuums und seines Funktionierens im Reifezustand enthalten.« Interessanterweise weitet Schrödinger die Codemetapher auf der folgenden Seite explizit aus und verbindet sie mit älteren Textmetaphern wie Buch und Plan: »Der Begriff ›Code‹ ist selbstverständlich zu eng. Die Chromosomenstrukturen tragen gleichzeitig dazu bei, die Entwicklung, welche sie ahnen lassen, hervorzubringen. Sie sind zugleich Gesetzbuch und ausübende Gewalt, Plan des Architekten und Handwerker des Baumeisters.«

30 Jacob/Monod (1961), 354.

Dieser neue metaphorische Denkraum suggeriert, dass ein Programm als eine Art informationeller »Aktivator« *hinter* dem genetischen Material steht und dessen Aktivitäten im Verlauf der Proteinsynthese lenkt und kontrolliert.

Interessanterweise werden im selben Text nicht nur neue Metaphern aus dem Feld des Textes eingeführt – Jacob und Monod eröffnen durch die von ihnen getroffene Unterscheidung zwischen Struktur- und Regulatorgenen zugleich auch einen Weg zur Beibehaltung der Aktivitätsmetapher in modifizierter Form. Denn durch »die Einführung von metaphorisch geprägten Gen-Bezeichnungen für ›Regulator-Gene« [...] entsteht nochmals der Eindruck, dass Gene über anderen Prozessen in der Zelle stehen«<sup>31</sup>, weil sie eine besondere Art von aktiv-kontrollierender Kraft besitzen. Obwohl »die Gene« ihre Rolle als Subjekte der Genaktivität und als Kontrolleure biologischer Prozesse im starken Sinn verloren hatten und zu Objekten der Genaktivierung geworden waren, erlangten damit zumindest *einige* Gene ihre aktiven regulatorischen Fähigkeiten zurück:

»When talk of gene action shifted to talk of gene activation, the immediate reference in the new expression was to genes as the *object* of activation, and not as its subject. [...] genes acquired (or regained) the status of subjects capable of activating, regulating, and controlling as part and parcel of the discovery of gene regulation. [...] By their very name, regulatory genes could be seen as stepping into the breach, as supplying the missing agency. Structural genes may need to be regulated, but regulatory genes were there to do the job.«<sup>32</sup>

Ein weiteres Motiv dafür, nach der Entdeckung der molekularen Struktur des Gens neue Metaphern aus dem Bereich des Textes einzuführen, war, dass diese die Aktivitätsmetaphern dort ersetzen oder ergänzen konnten, wo deren sprachliche Mittel nicht ausreichten, um neue wissenschaftliche Befunde angemessen

31 Kovács (2009b), 91.

32 Keller (2003), 137f. Eine ähnliche Form der Wiederbelebung der ursprünglichen Interpretation der Aktivitätsmetapher (und damit der Vorstellung von Genen als »primary internal agents«) findet man heute in der Rede von »master control genes« oder »master regulator genes«, die sprachlich über beziehungsweise hinter den anderen Genen zu stehen scheinen. Der Ausdrucks »master control gene« wurde erstmals 1992 von Edward B. Lewis zur Bezeichnung zweier evolutionär überaus stabiler Genkomplexe verwendet, die eine zentrale Rolle bei der Steuerung der Entwicklung der Taufliege *Drosophila* spielen, vgl. dazu Lewis (1992). Ich werde auf die Implikationen des Begriffs »master control gene« im Hinblick auf die mit ihr verbundenen genessentialistischen Assoziationen gleich zurückkommen.

darzustellen. So kann die zu Beginn der 1960er Jahre gemachte Entdeckung, dass jeweils drei aufeinanderfolgende Basenpaare der DNA in einer spezifischen Beziehung zu einer bestimmten Aminosäure stehen, und dass diese *Spezifität* im Expressionsprozess die Synthese eines Proteins mit einer genau definierten Aminosäuresequenz ermöglicht, von der Aktivitätsmetapher allein nicht vollständig erfasst werden. Wie Kay ausführlich darlegt, war die Leitmetapher der Spezifität, die mit Vorstellungen von Genen und Enzymen als »Mustern, Matrizen, Gussformen, Schlüssel-und-Schloß, Prägestock-und-Münze und fotografischen und phonografischen Negativen«<sup>33</sup> verbunden war, vor allem in den 1940er Jahren in der Chemie und Molekularbiologie weit verbreitet. Auch in nachrichtentechnischen Textmetaphern wie der »Entschlüsselung« des »genetischen Codes« oder der »Transkription« und »Translation« der »genetischen Information« kommt der Aspekt der Spezifität der Beziehung zwischen Gen und Merkmal zum Ausdruck. Aber das metaphorische Feld der Information besaß für die Darstellung molekularer Prozesse gegenüber dem eher statischen Spezifitätskonzept einen entscheidenden Vorteil:

»Bei der Erforschung dynamischer Funktionen [...] gewannen Informationsdarstellungen die nötige begriffliche Kraft, um dem experimentellen Denken Gestalt zu geben. Da molekulare Spezifität immobil war und auf Materie beruhte, diente Information schließlich als ihr Bote über materielle Schranken hinweg, sozusagen als transzendente Seele des Körpers. Da sie Bewegung einschloß, konnte Information die Grenzen der Struktur transzendieren. Spezifität war stumm; Information kommunizierte die Botschaften der Spezifität.«<sup>34</sup>

Anders als in der Chemie haben Textmetaphern daher in der Genetik den Begriff der Spezifität heute nahezu vollständig ersetzt. Die neuen Assoziationen und Gemeinplätze aus dem Kontext von Schrift und Sprache legten sich wie eine Folie über den gesamten Prozess und färbten diesen metaphorisch ein.

In der philosophischen, kulturwissenschaftlichen und soziologischen Auseinandersetzung mit Textmetaphern in der Genetik stand bisher meist die Frage der Legitimität der Verwendung von Ausdrücken aus dem Vokabular der Informations- und Nachrichtentechnik in der Biologie im Vordergrund. Vor allem der Status der Begriffe »genetische/biologische Information«<sup>35</sup> und »genetischer

---

33 Kay (2005), 83.

34 Kay (2005), 85.

35 Vgl. zum Beispiel Jablonka (2002); Kay (2005); Küppers (1990); Smith (2000); Sarkar (1996).

Code«<sup>36</sup> und die Rede vom »genetischen Programm«<sup>37</sup> sind bereits ausführlich und kontrovers diskutiert worden. Ich möchte auf diese Diskussion hier nicht näher eingehen. Im Hinblick auf die Suche nach versteckten essentialistischen Aspekten in unserer Gensprache sind Textmetaphern vor allem deshalb interessant, weil sie neben vergleichsweise neuen Konzepten wie »Code« oder »Information« zugleich auf weit ältere Vorstellungen von der Natur und von Vererbungsmechanismen als Text oder Buch verweisen,<sup>38</sup> die ähnlich wie die Aktivitätsmetaphern eng mit essentialistischen Vorstellungen verknüpft sind. Christina Brandt weist darauf hin, dass mit den Metaphern der »genetischen Information« und der »genetischen Schrift« deutlich unterscheidbare kulturelle Dimensionen verbunden sind: einerseits der relativ junge informationswissenschaftliche Kontext und andererseits »kulturelle Implikationen [...], die tief verwurzelt sind in einer jahrhundertlangen abendländischen Tradition, in welcher der Schrift – mit ihren religiösen Assoziationen – ein hervorgehobener Platz in der Erfassung von Welt zukommt«<sup>39</sup>. Durch die Allgegenwärtigkeit der neuen technischen Textmetaphern im Zeitalter des molekularen Gens wurden auch diese älteren Metaphern, die in der Genetik durch die Fruchtbarkeit der Leitmetapher »Aktivität« in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts ein Stück weit in Vergessenheit geraten waren, mitsamt ihren essentialistischen Assoziationen wiederbelebt und mit neuer Kraft ausgestattet.

Aufgrund der Verbindung der beiden kulturellen Dimensionen Information und Schrift beziehungsweise Sprache kam es, ähnlich wie bei der Aktivitätsmetapher, in den ersten Jahren der Etablierung technischer Textmetaphern in der Genetik häufig zu einer metaphorischen Überhöhung der Gene, bei der etwa der »genetische Code« (Informationsdimension) mit der »Sprache des Lebens«<sup>40</sup> (Sprachdimension) oder gar der »Sprache Gottes«<sup>41</sup> gleichgesetzt wurde. Heute sind die meisten technischen Textmetaphern verblasst. Sie haben in noch größerem Maße als Metaphern aus dem Bereich der Aktivität ihren metaphorischen Charakter weitgehend verloren und werden nicht nur bei der Vermittlung biologischen Wissens an die nichtwissenschaftliche Öffentlichkeit, sondern innerhalb

36 Vgl. zum Beispiel Brandt (2004); Godfrey-Smith (2000); Stegmann (2004).

37 Vgl. zum Beispiel Keller (2001); Keller (2003).

38 Vgl. dazu Bono (1995).

39 Brandt (2004), 21.

40 Vgl. Beadle/Beadle (1969).

41 In dieser Tradition steht etwa Bill Clintons berühmte Bemerkung anlässlich der Präsentation der ersten Ergebnisse des »Human Genome Project«: »Today, we are learning the language in which God created life.« Vgl. dazu Nerlich/Hellsten (2004), 256.

der Biologie selbst im Sinne von Fachtermini mit eng definierter Bedeutung verwendet.

Aber die Einführung von Textmetaphern hat nicht nur dem genetischen Diskurs als solchem, sondern auch der Aktivitätsmetapher neue Kraft verliehen und ihr geholfen, trotz der vorübergehenden Schwächung durch die Identifizierung der DNA als molekularer Grundlage des Gens zu überdauern:

»[...] the legacy of so long a tradition of agentic discourse in genetic, and [...] the persistence of ingrained habits of thinking and talking that maintained the capacity to act, to control, or to govern as an inherent property of the gene, even after the gene had been recognized as no more than a chemical molecule [...] had been weakened by the findings of the new molecular biology [...]. Yet even so, it might at the same time be said to have found new sources of strength in the molecular reformulation, particularly in its deployment of metaphors borrowed from computer science. Indeed, one might say that the agency that genes had lost in their evolution from organisms to DNA was more than compensated for by their newly acquired efficacy as information and program. The role of genes in development could now be distinguished (set both above and apart) from that of other factors in the cell by the ›information‹ they encoded.«<sup>42</sup>

Überdauert haben dadurch aber, wie ich im Folgenden zeigen werde, auch die mit Aktivitäts- und Textmetaphern von Beginn an verknüpften essentialistischen Assoziationen, die unsere Gensprache bis heute begleiten.

### 3.4 ESSENTIALISTISCHE DIMENSIONEN VON AKTIVITÄTS- UND TEXTMETAPHERN

Durch die teils parallele und teils einander durchdringende Verwendung von Aktivitäts- und Textmetaphern weist die Gensprache einen Doppelcharakter auf, der sie vom Metapherngebrauch in anderen Wissenschaftsbereichen unterscheidet. Dazu kommt, dass, wie bereits erwähnt, das Vorhandensein von Genen als funktionalen Erbinheiten zunächst auf der theoretischen Ebene postuliert wurde, bevor man ihre Struktur auf der molekularen Ebene, in Gestalt der DNA, »entdeckte«. Im Gegensatz dazu war bei biochemischen Molekülen wie Proteinen oder Fetten zuerst die Struktur bekannt und konnte als Grundlage für Hypothesen über die jeweilige Funktion dienen. Obwohl der funktionale Aspekt des Gens dem strukturellen also zeitlich und konzeptuell vorgeordnet ist, sind

---

42 Keller (2003), 139.

auch heute noch beide Aspekte in der (metaphorischen) Beschreibung von Genen präsent. Der funktionalen und der strukturellen Ebene des Gens sind dabei unterschiedliche Arten von Metaphern zugeordnet. Steht die *Funktion* der Gene im Mittelpunkt, so finden sich vor allem Aktivitätsmetaphern, die eine Interpretation von Gene als funktionalen Einheiten und aktiven Agenten im Zellgeschehen nahelegen: Gene sind »Baumeister«, »Wächter« oder »Kontrolleure«, sie »regulieren« und »lenken« zelluläre Entwicklungsprozesse. Werden die Gene dagegen als molekulare Einheiten durch ihre materielle *Struktur* identifiziert, sind sie »wie andere Moleküle biochemisch beschreibbar, greifbar, veränderbar«<sup>43</sup>. Die mutmaßliche Materialität des Gens spiegelt sich dann vor allem in Strukturmetaphern, die sich aus der Leitmetapher des Textes ableiten: Gene sind »Informationsträger«, sie bilden das »Buch des Lebens« und das »Programm« für die Entwicklung des Organismus und sie sind auf dem DNA-Strang angeordnet wie »Perlen auf einer Schnur«. Durch diese »metaphorische Doppelsicht«<sup>44</sup> auf das Genkonzept werden ganz unterschiedliche semantische Bereiche abgedeckt und im Sammelbegriff des Gens zusammengeführt.

Wie ich im Folgenden zeigen möchte, weisen sowohl Funktions- als auch Strukturmetaphern im genetischen Diskurs vielfältige Verbindungen mit essentialistischen Vorstellungen auf, die sich gegenseitig ergänzen, da jeweils unterschiedliche charakteristische Merkmale von Essenzen betont werden: auf der einen Seite die eher dynamischen, funktional-kausalen Aspekte wie kausale Verursachung und Übertragbarkeit, auf der anderen Seite die statischen, strukturellen Aspekte wie inhärente Qualität und Vorhersagbarkeit.

### 3.4.1 Verborgeneheit: Die Essenz einer Entität ist eine unsichtbare inhärente Substanz, Qualität oder Kraft

Das »Wirken« der Gene und ihr genauer Aufenthaltsort in der Zelle sind vor unseren Blicken verborgen und können nur auf indirektem Wege experimentell erschlossen werden. Für einen Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen auf molekularer oder gar atomarer Ebene ist die prinzipielle Unbeobachtbarkeit natürlich keineswegs ungewöhnlich. Vor allem durch die Verwendung der Informationsmetapher meint »verborgen« im Hinblick auf Gene jedoch mehr, als »mit dem bloßen Auge nicht erkennbar«. Denn Information ist *per se* nicht materiell. Zudem weisen sowohl Text- als auch Aktivitätsmetaphern Assoziationen zum Geheimnisvollen auf, die die faktische Verborgeneheit des Gens noch weiter

43 Kovács (2009b), 73.

44 Kovács (2009b), 73.



in die Nähe essentialistischen Denkens rückt. Gerade Textmetaphern deuten häufig auf etwas, das man nicht auf Anhieb erkennen und verstehen kann. So sprechen wir von einem »Code«, der »entschlüsselt« werden muss und von »genetischer Information«, die in den Zellen »gespeichert« ist. Nur mit dem richtigen »Schlüssel« wird das »Buch des Lebens« für uns »lesbar« – wenn zum Beispiel die Sequenzierung eines DNA-Abschnittes im Rahmen eines genetischen Tests das Vorliegen einer Disposition für eine genetisch bedingte Krankheit »enthüllt«. <sup>45</sup> Im folgenden Zitat von George und Muriel Beadle wird die Verbindung zwischen Textmetaphern und dem essentialistischen Aspekt der Verborgenheit besonders deutlich:

»Was während des letzten Jahrzehnts in der Genetik geschah, ist mit der *Entdeckung des Steins von Rosetta* vergleichbar. Die *unbekannte molekulare Sprache* war in der DNS *niedergelegt*. Die Wissenschaft kann nun wenigstens einige *Botschaften*, die auf *Desoxyribonukleoesisch geschrieben* sind, in die chemische Sprache von Blut und Knochen und Nerven und Muskeln übersetzen. Man könnte auch sagen, die *Entzifferung des DNS-Codes* hat *zutage gebracht*, daß wir im Besitz einer Sprache sind, die *älter als die Hieroglyphen* ist, einer Sprache, die *so alt ist wie das Leben selbst*, einer Sprache schließlich, die die lebendigste aller Sprachen ist – auch wenn ihre *Buchstaben unsichtbar* sind und ihre *Worte tief in den Zellen unseres Körpers verborgen* liegen.« <sup>46</sup>

Das Zitat ist zugleich ein Beispiel dafür, dass der in den Zellen verborgene genetische »Text« durch die Verbindung seiner Unzugänglichkeit mit der kulturell tief verwurzelten Assoziation von »Wort« und »Kraft« eine besondere kausale Bedeutung zu besitzen scheint, die über die anderer Biomoleküle hinausgeht. Durch die Verwendung von Aktivitätsmetaphern wird diese Zuschreibung einer geheimnisvollen, nahezu magischen Kraft der Gene, die unsichtbar im Verborgenen wirken, noch verstärkt. So erweckt der Begriff »Genexpression« den Eindruck, als wäre der gesamte Prozess der Synthese eines Proteins bereits implizit in den Genen (beziehungsweise in der dort gespeicherten »genetischen Information«) vorhanden und müsste sich nur noch »ausdrücken« oder »entfalten«. <sup>47</sup>

---

45 Bei einer starken Lesart der Informationsmetapher im Sinne einer Instruktion könnte ein solches Testergebnis gar so interpretiert werden, als würde die Krankheit bereits in verborgener Form in Körper vorliegen. Ich werde auf diesen Punkt gleich zurückkommen.

46 Beadle/Beadle (1969), 215 [Hervorhebung von Textmetaphern, die Assoziationen zum essentialistischen Aspekt der Verborgenheit wecken, von K.S.].

47 Vgl. dazu Noble (2008b), 6f.

Vor allem die animistische, personifizierende Lesart von Aktivitätsmetaphern verführt zudem dazu, Gene als »Homunkuli« anzusehen, als versteckte »Geister« in der biologischen Maschine, die Expressions- oder gar Ontogenese-prozesse anstoßen und kontrollieren.<sup>48</sup> Diese Vorstellung wird dadurch gestützt, dass Aktivitätsmetaphern (sowohl im Bereich der Genetik als auch in der Molekular- und Zellbiologie allgemein) häufig von Adjektiven begleitet werden, die die Innerlichkeit der genetischen oder zellulären Akteure unterstreichen: Gene sind »internal agents«<sup>49</sup> und die Morphogenese besitzt eine »latent intrinsic order [...] driven by [...] internal forces«<sup>50</sup>.

Implizit legen Aktivitäts- und Textmetaphern damit immer noch nahe, was den Genen zu Beginn des 20. Jahrhunderts explizit zugeschrieben wurde: Molekulare Gene sind die im Inneren des Organismus verborgenen »unbewegten Bewegter« des körperlichen Kosmos.<sup>51</sup> Nelkin und Lindee interpretieren diese essentialistische Vorstellung als säkulares Äquivalent zur Seele: »The similarity between the powers of DNA and those of the Christian soul, we suggest, is more than linguistic or metaphorical. DNA has taken on the social and cultural functions of the soul. It is the essential entity – the location of the true self – in the narratives of biological determinism.«<sup>52</sup>

### 3.4.2 Kategorisierung: Die Essenz einer Entität entscheidet über deren Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kategorie

Auch der zweite Aspekt essentialistischen Denkens, die Bedeutung der Essenz für die Zugehörigkeit einer Entität zu einer natürlichen Kategorie, findet sich in den Metaphern der Gensprache wieder. Vor allem die Leitmetapher des Textes legt in mehrfacher Hinsicht eine Einordnung der belebten Welt in essentialistische Kategorien nahe, indem sie den statischen Aspekt der Unveränderlichkeit der Kategorien aufgreift. Nach Christine Hauskeller können Gen- und Genomdiskurse auf drei Ebenen zur Beibehaltung traditioneller Klassifikationsschemata beitragen. Sie fixieren oder problematisieren Speziesgrenzen, vor allem zwi-

48 Vgl. dazu etwa Oyama (2000).

49 Brink (1927), 280.

50 Eiraku et al. (2011), 55.

51 Vgl. Gilbert (1995), 572.

52 Nelkin/Lindee (2004), 41f. Vgl. zur Interpretation von Genen und DNA als moderne Form der christlichen oder platonischen Seele des Organismus auch Nelkin (2001); Keller (1994).

schen Menschen und nichtmenschlichen Lebewesen, Grenzen zwischen Menschengruppen und Grenzen zwischen Individuen.<sup>53</sup>

Im Hinblick auf biologische Artkategorien stellt die Textmetapher eine Verbindung zwischen dem »typischen« Genom einer Spezies und einem festgeschriebenen Kapitel im »Buch der Natur« oder im »Buch des Lebens« her, das häufig als etwas »Heiliges«, das heißt im normativen Sinn Unveränderliches verstanden wird. Diese Vorstellung spiegelt sich auch in den Aussagen von Genetikern. So bezeichnete Francis Collins die »Entzifferung« des menschlichen Genoms nicht nur als eine besondere wissenschaftliche Erfahrung, sondern auch als eine spirituelle.<sup>54</sup> Deutlich zeigt sich hier »die Nähe des biowissenschaftlichen Code-Konzeptes zu den Vorstellungen von einer chiffrierten Natur, die sich dem Forschenden wie ein aufgeschlagenes Buch präsentiert, und zu dem religiösen Gehalt, der mit diesem Bildfeld über die Jahrhunderte verbunden war«<sup>55</sup>.

Die lange Tradition von Metaphern, die Natur und Text in Verbindung bringen, kann zum einen auf die zentrale Bedeutung von Texten als Mittler zwischen Gott und Mensch im jüdisch-christlichen Kontext (»Heiliges Buch«) zurückgeführt werden, und zum anderen auf die griechische Kultur, in der die natürliche Ordnung der Dinge das Resultat von Sprache (»logos«) ist.<sup>56</sup> Die Textmetapher erscheint uns daher nicht nur als ein ganz »natürlicher« Weg, um das Wirken der Gene in der Natur zu erklären, sondern auch um die Welt in Kategorien einzuteilen, die durch das jeweilige artspezifische Genom vorgegeben sind. Wie die Diskussion der Vorbehalte gegen biologische Chimären im vorigen Kapitel gezeigt hat, ist die Tendenz zur Gleichsetzung der genomischen Identität einer Art mit einer Kategorie im essentialistischen Sinn besonders stark ausgeprägt, wenn es um die Abgrenzung der menschlichen von nichtmenschlichen Spezies geht. Die Verwendung von Textmetaphern stützt diese Neigung noch, indem sie Asso-

---

53 Vgl. Hauskeller (2004), 295. Wie Hauskeller betont, können genetische Befunde nicht nur zur *Fixierung* bestehender Kategorien führen, sondern auch als Argument für eine *Neuordnung* der Klassifikationsschemata dienen. Ein Beispiel ist die Behauptung, dass die absolute Grenze zwischen menschlichen und nichtmenschlichen Lebewesen aufgrund starker genetischer Gemeinsamkeiten nicht aufrechterhalten werden kann. Da jedoch für diese Neubewertung im nichtessentialistischen Sinn nicht die zur Beschreibung der Befunde verwendeten *Metaphern* des genetischen Diskurses ausschlaggebend sind, sondern die dahinter stehenden empirischen Ergebnisse selbst, werde ich hier nicht näher auf diese gegenläufige Tendenz eingehen.

54 Vgl. Brandt (2004), 258.

55 Brandt (2004), 258.

56 Vgl. dazu Morange (2001), 23.

ziationen zur vermeintlichen Natürlichkeit der herausgehobenen Position des Menschen gegenüber anderen Lebewesen erweckt.

In ähnlicher Weise können Textmetaphern nicht nur zur Festigung von biologischen Kategorien, sondern auch zur Beibehaltung *sozialer* Kategorien beitragen, indem genetische Unterschiede zur Abgrenzung zwischen Menschengruppen herangezogen werden: »Genetic evidence is used commonly to fix prevailing classification patterns of origin, race, ethnicity or disease. The reference to genes essentializes these traditional schemes of classification.«<sup>57</sup> Soziale Ordnungssysteme erhalten, ähnlich wie biologische, den Anschein von Unausweichlichkeit und Natürlichkeit, wenn die genetischen Grundlagen für die darin gespiegelten Unterscheidungen in einem genetischen »Text« festgeschrieben sind.

Auch zwischen Individuen, die sich selbst als einzigartig und von anderen Individuen verschieden erleben, werden durch die metaphorische Gensprache essentialistische Grenzen gezogen, die man im Sinne einer Begrenzung individueller Kategorien interpretieren könnte. Wie Rehmann-Sutter anmerkt stellen in »einer essentialistischen Genomdeutung [...] persönliche genetische Informationen etwas dar, was Aussagen darüber zulässt, »wer« wir sind [...]. Das individuelle Mutationen-Muster erscheint wie eine Art persönliche Signatur«<sup>58</sup>, die uns von anderen Menschen unterscheidet. Bedeutsamer ist diese Abgrenzung von Individuen im Hinblick auf den essentialistischen Aspekt der Identität, auf den ich gleich zurückkommen werde.

### 3.4.3 Kausalität: Die Essenz einer Entität verursacht deren Eigenschaften und Fähigkeiten kausal

Das mit dem Gebrauch von Text- und Aktivitätsmetaphern verbundene essentialistische Verständnis der Kausalität ist zentral für unsere Einschätzung der Gene und ihrer Bedeutung für den Organismus. Interpretiert man Gene als Biomoleküle mit spezifischer Funktion, dann müssen sie im Zellgeschehen notwendigerweise eine kausale Rolle besitzen. Wie im letzten Kapitel am Beispiel der Diskussion um biologische Chimären gezeigt wurde, unterscheidet sich allerdings die kausale Kraft, die Genen durch unsere metaphorische Gensprache zugeschrieben wird, deutlich von dem in der Biologie und Chemie sonst üblichen Kausalitätskonzept: Gene scheinen, wie Essenzen, ganz *besondere* kausale Fähigkeiten zu besitzen. Besonders ausgeprägt ist diese Tendenz im Fall der Steigerung der Aktivitäts- zur *Personenmetapher*. Wie bereits erwähnt, können die

<sup>57</sup> Hauskeller (2004), 291.

<sup>58</sup> Rehmann-Sutter (2010), 34.

mit dem Konzept der Aktivität verbundenen Assoziationen zum Leben und Handeln menschlicher Personen zu einer Personifizierung der Gene führen, die über die reine Veranschaulichung biochemischer Vorgänge hinausgeht und den Genen nicht nur Aktivität, sondern buchstäblich *Macht* über körperliche Prozesse und letztlich über den Körper selbst zuschreibt. Gene werden dann, im Gegensatz zur passiven Zellumgebung, als autonom und zielgerichtet Handelnde wahrgenommen, die alle wesentlichen biologischen Prozesse selbständig initiieren und leiten, als Kontrolleure und aktive treibende Kraft hinter den Entwicklungsprozessen – und damit, in Analogie zu einem durch seine Ziele motivierten Menschen, als *Quelle* des Kausalgeschehens.

»If we imagine that genes have agency, that they act like little homunculi or men who, for their own reasons, make one choice or another, then we easily transfer entire sets of human characteristics, desires, motives, and idiosyncrasies onto the more or less automatic operation of genetic chemistry. This substitutes a logic of human psychology onto molecular biology and renders the entire genetic process less the by-product of chemical operations (that would happen with or without us) and more a mirror of our own will.«<sup>59</sup>

Vor allem in populärwissenschaftlichen Darstellungen zum Thema Genetik findet man zahlreiche Beispiele für die metaphorische Personifizierung von Genen. So spricht etwa Matt Ridley von »Feindschaft« und »Kampf« zwischen »konkurrierenden« Genen auf den menschlichen X- beziehungsweise Y-Chromosomen<sup>60</sup> und bescheinigt dem Genom insgesamt intelligentes Verhalten: »Das Genom ist ein sehr kluges Buch: Unter den richtigen Bedingungen kann es sich sowohl selbst fotokopieren als auch selbst lesen.«<sup>61</sup>

Dass sich diese besonderen Fähigkeiten der Gene entscheidend auf den Organismus auswirken, soll Richard Dawkins Rede von »egoistischen« Genen unterstreichen, deren einziges »Ziel« das Überleben in einer Welt voller Konkurrenz und Wettbewerb ist.<sup>62</sup> Für das Erreichen dieses Ziels »konstruieren« die Gene Körper, die ihnen Schutz bieten und die Weitergabe der genetischen Information an nachfolgende Generationen ermöglichen. Dawkins betont zwar ausdrücklich den metaphorischen Charakter seiner phantasievollen Schilderungen aus dem Leben der Gene. Wie Judith Roof kritisiert, scheint er dabei aber zu unterschätzen, dass die mit Ausdrücken wie »egoistisch« und »Wettbewerb«

---

59 Roof (2007), 94.

60 Vgl. zum Beispiel Ridley (2000), 134.

61 Ridley (2000), 14.

62 Vgl. Dawkins (2000).

verbundenen Assoziationen aus dem Kontext des menschlichen Lebens und Strebens nur schwer ausgeblendet werden können, sobald sie unsere Vorstellungen von Genen einmal überlagern: »Despite Dawkins's scrupulously skeptical eye, metaphor and analogy always import connotations and suggestions that cannot be recontained. Like the springy prank snake that leaps out of the box, it is difficult to tuck such an excess of meaning back in place.«<sup>63</sup>

Obwohl die Tendenz zur Personifizierung von Genen in populärwissenschaftlichen Darstellungen am stärksten ausgeprägt ist, findet sie sich zuweilen auch in der Fachterminologie. Ein Beispiel ist die Rede von »master control genes« oder »master regulator genes«, die über die mit Aktivitätsmetaphern wie »Regulatorgen« verbundenen Assoziationen noch hinausgehen, indem sie Gene zu »Herrschern« über die Entwicklung von Organismen machen. Wie Robert zeigt, werden auch diese an Schlüsselstellen regulatorisch wirksamen Gene (etwa die Mitglieder der Homeobox-Genfamilie) unterschiedlich beschrieben und interpretiert. Während sich die starke Beschreibung der Homeobox-Gene als »master control genes« eher in populärwissenschaftlicher Literatur findet, ist in wissenschaftlichen Texten heute die moderate Lesart der Homeobox-Gene als Schalter weiter verbreitet. Denn »[...] putative master control genes are themselves controlled, and so the strong thesis that homeobox genes contain a master program for development fails«<sup>64</sup>.

Im Hinblick auf die Verbindung zwischen Gensprache und Essentialismus ist die Personifizierung von Genen vor allem interessant, weil Gene dadurch nicht mehr wie andere zelluläre und extrazelluläre Faktoren oder Ereignisse als eine kausale Ursache neben anderen für die Entwicklung des Organismus angesehen werden können, die auf der ontologischen Ebene durch ihren Status als Kausalgrund noch nicht näher spezifiziert sind. Das Gen-als-Person ist vielmehr eine ganz besondere Art von Ursache: Es ist notwendigerweise ein individuelles, räumlich abgeschlossenes »Ding« und kann keine nicht dingliche Entität oder Ursache, etwa ein Prozess, sein. Robert A. Wilson bezeichnet eine solche Entität als »agent«:

»[...] an agent is an individual entity that is a locus of causation or action. It is a source of differential action, a thing from which and through which causes operate. [...] The notion of an agent is linked, but not identical, to that of a cause. Agents are individuals, and causes often are not. [...] Crucial to being an agent [...] is having a boundary, such that

63 Roof (2007), 121.

64 Robert (2001), 289. Ich werde auf die Rolle der Homeobox-Gene in der Ontogenese in Kapitel 5 zurückkommen.

there are things that fall on either side of that boundary. [...] I find it compelling to think of these agent-marking boundaries as spatial and temporal, and so view agents as having both spatial and temporal beginnings and endings, as well as spatio-temporal continuity throughout their existence.«<sup>65</sup>

Die Personenmetapher engt so unseren gedanklichen Rahmen auf den ontologischen Status des Gens als Ding ein. Alternative Deutungen, etwa die Vorstellung von Genen als Prozessen ohne feste raumzeitliche Grenzen, werden damit von vornherein ausgeschlossen oder erscheinen zumindest im höchsten Maße unplausibel.<sup>66</sup> Stattdessen drängt sich erneut die Interpretation von spezifischen Genen als unbewegten Bewegern auf, die am Anfang aller wesentlichen biologischen Kausalketten stehen und den Entwicklungsprozess nicht nur lenken, sondern initiieren.

Die allzu wörtliche Interpretation von Informationsmetaphern kann eine ähnliche Wirkung entfalten. Denn Informationsmodelle verführen dazu, den *primären* kausalen Einfluss auf die informationstragende Einheit – das Gen – zu legen. Wenn nur ein Akteur im komplexen Entwicklungsgeschehen als Informationsträger ausgezeichnet wird, drohen andere Faktoren zu bloßem Hintergrundgeschehen degradiert zu werden.

Vergleicht man diese Deutung mit den tatsächlich im Organismus ablaufenden biologischen Kausalvorgängen wird deutlich, dass sowohl Personifizierung als auch Informationsmetaphern zu einer Missinterpretation von »agency« im Sinne von *Urheberschaft* von statt *Teilhabe an* Prozessen führen. Denn Gene sind zwar wesentliche *Faktoren* in kausalen Netzwerke und damit Teil biologischer Prozesse, aber sie sind nicht der *Ursprung* der jeweiligen Kausalkette. Ein biologischer Prozess ist nicht an ein konkretes Gen als aktiven Auslöser gekoppelt: »[...] a gene initiates a sequence of events only if one chooses to begin analysis at that point; it occupies no privileged energetic position outside the flux of physical interactions that constitutes the natural [...] world.«<sup>67</sup>

Besonders problematisch sind Personenmetaphern darüber hinaus durch das von ihnen transportierte stark vereinfachte Bild der Kausalprozesse, an denen Gene beteiligt sind. Die Reduzierung auf die vermeintlich singuläre kausale Kraft einzelner Komponenten genetischer Prozesse kommt im Begriff »master control genes« zum Ausdruck, der nach Nelkin auf »impoveryished ideas of cau-

---

65 Wilson (2005), 6f.

66 Ich werde auf den Vorschlag, Gene als Prozess zu interpretieren, im folgenden Kapitel näher eingehen.

67 Oyama (2000), 40.

sation«<sup>68</sup> beruht. Durch die Rede von »aktiven«, »kontrollierenden« »Master«-Genen können die zwischen Ursache (Gen) und Wirkung (Protein beziehungsweise Phänotyp) liegenden komplexen und zum Teil nichtbinären Kausalschritte leicht ausgeblendet werden.<sup>69</sup> In ähnlicher Weise suggeriert auch die Rede von »genetischer Information«, dass die Art und der Weg der Realisierung dieser Information (die Synthese eines Proteins beziehungsweise die Entwicklung eines bestimmten phänotypischen Merkmals) gegenüber dem gespeicherten Informationsgehalt selbst (in Form der DNA-Sequenz) von untergeordneter Bedeutung ist – ähnlich wie der Informationsgehalt eines Buches nicht davon beeinflussbar ist, ob er durch stilles Lesen oder lautes Vorlesen rezipiert wird. Biologische Prozesse erscheinen durch diese Fokussierung auf einen vermeintlich eindeutigen Start- und Zielpunkt viel simpler und gleichförmiger, als sie in Wirklichkeit sind.

Judith Roof weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass die mit der Aktivitätsmetapher verbundenen Vorstellungen über die Wirkweise von Genen vor allem im Kontext von Gendiagnostik und Gentherapie bisweilen dem magischen (und essentialistischen) Glauben an Wunderheilungen gleichen: »Finding a gene for a disease is presented as if science has found an on-off button or a talisman.«<sup>70</sup> Wenn der genaue Mechanismus der »magischen Kräfte« der Gene nicht im Einzelnen bekannt ist, muss uns das nach dieser Interpretation nicht stören, da die Prozesse auf dem Weg vom Gen zum Merkmal als Blackbox angesehen werden können. Verstärkt wird der Eindruck einer »Magie« der Gene noch durch die tief verwurzelte gedankliche Verknüpfung von »Wort« und »Macht«, die in Textmetaphern mitschwingt und die an Zaubersprüche und Beschwörungsformeln denken lässt. Roof macht in Teilen des genetischen Diskurses gar deutliche Anzeichen für rückwärtsgewandte pseudowissenschaftliche Tendenzen aus:

»Like the metaphors deployed to explain genes, [...] pseudoscience offers a magical, fictional explanation of how genes work in place of the one that is messy or overly complex. [...] at the moment in history when we have enough incipient insight into the possible mechanisms of life to explore the complexities of life processes, we take the elements of that knowledge – DNA, genes – and transform them into symbols through which the familiar, empowering magic of pseudoscience returns. The process is compensatory in the

68 Nelkin (2001), 559.

69 Vgl. dazu Roof (2007), 203.

70 Roof (2007), 66.



same ways metaphors such as the book of life and blueprint are – they give us the illusion of control over processes beyond our control.«<sup>71</sup>

Zwischen der starren und vereinfachten Kausalvorstellung, die in Aktivitäts- und Textmetaphern zum Ausdruck kommt, und neuen Befunden, die ein komplexeres und flexibleres Bild des Genoms und der kausalen Rolle von Genen zeichnen, besteht offenbar eine starke Diskrepanz. Ich werde auf die aktuellen Befunde, die zu einer Neubewertung der kausalen Rollen von Genen und Genom geführt haben, in den Kapiteln 4 und 5 näher eingehen.

#### **3.4.4 Identität: Die Essenz einer Entität kann nicht verändert werden, ohne die Identität der Entität zu verändern**

Analog zur Diskussion des Kategorienaspektes kann man auch beim Identitätsaspekt des genessentialistischen Denkens drei Ebenen des genetischen Diskurses unterscheiden. Genetische Metaphern legen nahe, dass Gene die Identität eines Menschen entscheidend prägen, und zwar im Hinblick auf

- A) die Abgrenzung der eigenen Identität gegenüber anderen evolutionären Entwicklungs- und Abstammungslinien durch die individuelle genetische *Vergangenheit*,
- B) die Konstituierung der eigenen *gegenwärtigen* Identität durch Abgrenzung von anderen gesellschaftlichen Gruppen und
- C) die Entwicklung und die möglichen Beeinträchtigungen der individuellen Identität in der *Zukunft*.

Auch der Identitätsaspekt findet sich mit unterschiedlichem Schwerpunkt in Text- und Aktivitätsmetaphern. Da Textmetaphern im Sinne einer Festigung, Bestimmung oder Begründung der Identität eines Individuums in Abgrenzung zu anderen Individuen gelesen werden können, sind sie besonders für die Identitätsbildung mit Blick auf Vergangenheit und Gegenwart von Bedeutung, während Aktivitätsmetaphern durch ihre dynamische Dimension vor allem im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen in Erscheinung treten.

- A) Im Kontext des genetischen Diskurses sind genetische Merkmale, wie Hauskeller feststellt, eng an die psychologische Identität eines Individuums gekoppelt, das heißt an sein subjektives Gefühl der Zugehörigkeit zu einer Familie

---

71 Roof (2007), 172.

oder Gruppe.<sup>72</sup> Greift man das Konzept der psychologischen Identität als historische Entwicklung des Verständnisses der eigenen Identität auf, dann deuten vor allem die mit dem Begriff »Information« verbundenen Vorstellungen darauf hin, dass die Sequenz des Genoms eines Menschen wesentliche Aussagen über dessen Herkunft und damit über seine psychologische Identität macht. Denn in unserem Alltag ist der Erhalt einer Information untrennbar mit dem Erwerb von Wissen verbunden, das heißt mit einem wachsenden Einblick in bestimmte Inhalte. Textmetaphern wie »genetische Information« wecken nicht nur starke Assoziationen zur *syntaktischen* Ebene der Struktur einer Nachricht, sondern auch zur *semantischen* Ebene, dem Informationsgehalt. Die »Entschlüsselung« der in einem bestimmten DNA-Abschnitt verborgenen Information scheint das Versprechen zu beinhalten, damit nicht nur etwas über bestimmte molekulare Eigenschaften des Organismus zu erfahren, sondern das individuelle, essentielle Wesen des Organismus zu *verstehen*. Im Hinblick auf das menschliche Genom bedeutet das: Durch die »Lektüre« unserer genetischen Information lernen wir vermeintlich uns selbst, unsere eigene Identität, ein Stück besser kennen. Die Aussicht auf eine mit der Kenntnis der eigenen DNA-Sequenz verbundene Selbsterkundung ist für viele Menschen offenbar sehr verlockend. Wie Nordgren und Juengst zeigen, zielen kommerzielle Angebote zur Sequenzierung des Genoms von Privatpersonen auf die Befriedigung eben dieses Bedürfnisses zur individuellen Identitätsfindung durch das Aufspüren der genetisch-historischen Wurzeln des eigenen Selbst und durch die Verortung der eigenen Position in einer Ahnenreihe.<sup>73</sup>

Wie Roof zeigt, steht die auf die individuelle Vergangenheit gerichtete Facette des Identitätsaspektes zudem in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Glauben an eine »magische Kraft« des genetischen »Textes«:

»Because the narrative of origins bypasses causality, it is a version of magical thinking, focused on the inherent power of the word. Thus [...] DNA also becomes the answer to origins, by which any notion of complex cause and effect or system is supplanted in favor of instantaneity, immediacy, magical associations, and ultimately pseudoscience. [...] The question of origins transforms immediately and as if magically into a question of identity, not only because the cause-effect chain itself is elided but because we already understand

---

72 Vgl. Hauskeller (2004), 287. Das Konzept der psychologischen Identität unterscheidet sich von der in Kapitel 2 beschriebenen *personalen* Identität, die aus der Außenperspektive zugeschrieben werden kann, vor allem durch eine stärkere Betonung der Innenperspektive des Individuums.

73 Vgl. Nordgren/Juengst (2009).

origins to be identity: we understand that narratively, the end – identity – is always in the beginning, in some notion of origins. [...] Because DNA functions as the protagonist or figurative parent in the reproductive narrative and because we understand ourselves to be the end products of the narrative, DNA becomes the answer to this other question as well.«<sup>74</sup>

B) Das im Hinblick auf die semantische Ebene der genetischen Information Gesagte gilt nicht nur für die Frage nach dem genetischen Ursprung der eigenen Identität, sondern auch für deren gegenwärtige Konstituierung. Denn wie bei der Diskussion des Kategorienaspektes bereits angesprochen, kann das Wissen über die genetische Ausstattung von Individuen aufgrund der mit den Textmetaphern verbundenen Assoziationen auch als Wissen über ihre Zuordnung zu biologischen und/oder sozialen Kategorien interpretiert werden. Das hat Auswirkungen auf die Wahrnehmung und Bestätigung der eigenen Identität in Zeiten, in denen traditionelle soziale Grenzziehungen immer ungewisser werden:

»[The gene concept] provides biological grounding for the shifting and unsettling boundaries of identity in our time. [...] As the old rules for dividing the world and defining one's place in it are undermined, genetic essentialism promises to resolve uncomfortable ambiguities and uncertainties. The genome appears as a ›solid‹ and immutable structure that can mark the borders and police the boundaries between humans and animals, man and machine, self and other, ›them‹ and ›us‹.«<sup>75</sup>

Nicht nur die historische sondern auch die gesellschaftliche Verortung des Individuums erfolgt so durch die Auseinandersetzung mit der eigenen genetischen Identität.

C) Auf der dritten, in die Zukunft gerichteten Ebene des Identitätsaspektes essentialistischen Denkens können Aktivitätsmetaphern wie »master control genes« zudem im Sinne einer Entwicklung oder zukünftigen Veränderung der eigenen Identität interpretiert werden. Gene übernehmen in diesem Fall die essentialistische Funktion eines Formprinzips, das ursächlich für die ontogenetische

---

74 Roof (2007), 166.

75 Nelkin/Lindee (2004), 42f. Vgl. dazu auch Nelkin (2001), 558: »The fatalistic metaphors of genetic destiny are not only a way to talk about health and disease, but also about blame, moral responsibility and appropriate social order. To locate human fate in the genes indicates a certain inevitability in the structure of existing social categories. They seem ›natural‹ and therefore ›right‹.«

Entstehung der wesentlichen Eigenschaften und Fähigkeiten eines Lebewesens verantwortlich ist. Eng verbunden mit dieser Vorstellung ist der essentialistische Aspekt der Vorhersagbarkeit, auf den ich im nächsten Abschnitt zurückkommen werde.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die metaphorische Gensprache entscheidend dazu beiträgt, dass die genetische Ausstattung eines Lebewesens – vor allem eines Menschen – als zentrale Grundlage für die Herkunft, den gegenwärtigen Status und die zukünftige Entwicklung seiner Identität wahrgenommen wird. Nelkin und Lindee machen als Hauptproblem einer solchen Fokussierung der Identitätsfindung auf Gene aus, dass sie zu einem sehr eingeschränkten Verständnis der kulturellen Bedeutung des Körpers führt: »By elevating DNA and granting it extraordinary powers of agency and control, genetic essentialism erases complexity and ambiguity. Both problems and opportunities disappear behind the double helix that has loomed out of proportion in the social imagination.«<sup>76</sup> Die soziologische Frage, ob die metaphorische Präsentation der Gene als »Identitätsstifter« bei einem Menschen, der auf der Suche nach der eigenen Identität ist, tatsächlich zu einer solchen eindimensionalen Wahrnehmung des Selbst führt, soll hier nicht weiter diskutiert werden. Entscheidend ist aber, dass die vermeintliche Bedeutung von Genen für die Identität durch genessentialistische Assoziationen stark überhöht wird, wenn man sie mit dem empirisch ermittelten Einfluss von Genen auf die Ontogenese vergleicht.<sup>77</sup>

### **3.4.5 Vorhersagbarkeit: Die Kenntnis der Essenz einer Entität erlaubt uns verlässliche Vorhersagen über deren Charakter, Eigenschaften und Fähigkeiten**

Wie eng Gene durch unsere Sprache mit der Möglichkeit zur Vorhersage charakteristischer Merkmale oder gar des zukünftigen Schicksals eines Individuums verknüpft werden, zeigt sich in unterschiedlichen Bereichen des genetischen Diskurses. Wie bereits erwähnt, suggerieren Metaphern aus dem Bereich des Textes (etwa das sprachliche Bild einer »Entschlüsselung« des Genoms) zum einen, dass die Kenntnis bestimmter Gensequenzen im Genom eines Individuums gesichertes Wissen über dessen aktuelle phänotypische Eigenschaften, über seine allgemein-menschliche und individuelle Identität, liefert. Das gleiche gilt

---

<sup>76</sup> Nelkin/Lindee (2004), 202.

<sup>77</sup> Ich werde auf die Grenzen der Rolle des Genoms in der Ontogenese in Kapitel 5 zurückkommen.

für die Rede von Genen »für« eine bestimmte Eigenschaft, die nahelegt, dass aus dem Vorliegen der entsprechenden Sequenz im Genom unmittelbar auf das Vorliegen der jeweiligen Eigenschaft geschlossen werden kann.

Zum anderen werden Genmetaphern aber besonders im Bereich der genetischen Diagnostik oft fatalistisch, das heißt im Sinne eines genetischen Schicksals interpretiert.<sup>78</sup> Denn das semantisch verstandene Wissen über bestimmte Merkmale der DNA-Sequenz eines Menschen scheint uns auch zeitliche Voraussagen über *zukünftige* Krankheiten und Entwicklungen zu erlauben. Explizit verweist etwa James Watson mit seinem bekannten Ausspruch »in large measure, our fate is in our genes« auf die vermeintlich schicksalhafte Bedeutung unserer Gene. Ähnlich fatalistische Assoziationen können aber auch häufig verwendete Textmetaphern wie die des Genoms als »Buch« oder »Landkarte« des Organismus erwecken, da mit ihnen die Vorstellung von einem festgeschriebenen Verlauf der genetischen Entwicklungsgeschichte eines Individuums verbunden ist. Christoph Rehmann-Sutter sieht eine wesentliche Gemeinsamkeit zwischen dieser »Genomologie«, der Weissagung zukünftiger Entwicklungen anhand genetischer Befunde, und der Astrologie, da wir unsere Vorhersagen in beiden Fällen auf Korrelationen gründen:

»[...] wir knüpfen ähnliche Hoffnungen an genetische Tests wie manche von uns an Horoskope: Aus einer gegenwärtig sichtbaren Konstellation von Parametern können Tendenzen erschlossen und Voraussagen für das zukünftige Leben eines Individuums abgeleitet werden. In beiden Fällen richtet sich der Umfang des Voraussagbaren nach empirisch aufgefundenen Korrelationen zwischen Konstellationen und Lebenscharakteristika.«<sup>79</sup>

Besonders problematisch ist die schicksalhafte Vorstellung von Genen im Bereich der Gendiagnostik. Denn bei einer stark semantisch-informationalistischen Interpretation der durch einen genetischen Test erhaltenen Befunde erscheint eine genetisch (mit)bedingte Krankheit nicht nur als eine zukünftige Möglichkeit, zu der alternative Lebensverläufe ohne gesundheitliche Einschränkungen vorstellbar sind. Wie Roof feststellt, werden genetische Marker vielmehr so »gelesen«, als wären sie selbst die Krankheit:

»Thinking in terms of genes as if they were identification bracelets masks the fact that diseases are generally caused by complex interactions among genes, development, environment, and behaviors, which multiply and complicate the probabilities that conditions will

78 Vgl. dazu etwa Nelkin (2001).

79 Rehmann-Sutter (2005a), 83.

arise. [...] thinking we can read this old book of life, we will treat certain genetic signifiers as if they are the disease itself. [...] the absurdity of this forward-thinking ›science‹ is not about improving lives but about a pseudoscientific belief in a magical DNA that exists in a one-on-one alphabetic relationship to diseases and traits and identities. The fact is that no DNA ever presents anything but a chance.«<sup>80</sup>

Die Erkrankung wird damit zu einem bereits existierenden, aber bisher verborgenen Teil des eigenen Körpers:

»Wenn man davon ausgeht, dass die genetische Information, die mit einem Test fragmentarisch zu Tage gefördert wird, allgemein die Rolle von Instruktionen spielt, die dem Körper deutlich machen, wie er eine bestimmte Funktion hervorbringen oder einen bestimmten Entwicklungsschritt vollziehen soll, dann ergibt sich in diesem theoretischen Kontext auch eine Interpretation des einzelnen Testresultats: [...] Der Test zeigt, dass der Körper in seinen Genen [z.B.] die Instruktion zum Krebsmachen enthält. Der Körper [...] enthält den Krebs, schon bevor er sich manifestiert. [...] Der wesentliche Punkt ist, dass der Test, so verstanden, auf eine *bereits vorhandene, wenn auch unsichtbare Realität* der Krankheit im Körper hinweist.«<sup>81</sup>

Für die weitere Diskussion ist entscheidend, dass den Genen auf diese Weise der ontologische Status von Objekten zugeschrieben wird, durch deren Existenz sich die Zukunft eines Menschen bereits im Verborgenen in seinem Körper manifestiert hat: Gene als Essenz des Individuums bestimmen was der Mensch ist und was er sein wird.

### 3.4.6 Übertragbarkeit: Die Essenz einer Entität ist häufig übertragbar

Der Aspekt der Übertragbarkeit von Essenzen kommt besonders in Aktivitätsmetaphern zum Ausdruck. Metaphern, die Gene als autonom handelnd beschreiben (zum Beispiel als »Kontrolleure« oder »master control genes«), legen nahe, dass sie ihre besondere Kraft unabhängig vom räumlichen und zeitlichen Kontext ausüben können. Und auch mit dem Informationsbegriff wird der Aspekt der Material- und Kontextunabhängigkeit assoziiert, da der semantische Gehalt einer Information selbst dann weiter besteht, wenn er auf einen anderen Informations-

80 Roof (2007), 196. Vgl. zum Problem der informationalistischen Deutung von Gentests Rehmann-Sutter (2005b).

81 Rehmann-Sutter (2005b), 186f.

träger übertragen wird. Wie ich am Beispiel der Chimärendiskussion in Kapitel 2 ausführlich gezeigt habe, ist eine solche Übertragung der mit den Genen assoziierten essentiellen Eigenschaften und Kräfte eines Lebewesens durch biotechnische Methoden aus empirischer Sicht jedoch in hohem Maße unplausibel. Ich werde auf die empirischen Belege für die Kontextabhängigkeit molekularer Gene in den Kapiteln 4 und 5 näher eingehen.

### **3.5 VOM KONZEPT ZUM OBJEKT ZUR PERSON. DIE INTERPRETATION METAPHORISCHER GENSPRACHE IM ÖFFENTLICHEN DISKURS**

Die Art, wie wir über Gene sprechen, und die Metaphern, die wir dabei verwenden, weisen Assoziationen zu allen Aspekten genessentialistischen Denkens auf. Dieser Befund ist jedoch nicht von vornherein kritikwürdig. Denn wie eingangs erwähnt, sind Metaphern ein unabdingbarer Bestandteil jeder Sprache, sowohl im wissenschaftlichen als auch im nichtwissenschaftlichen Kontext. Die im letzten Abschnitt ausgeführte Bestandsaufnahme essentialistischer Konnotationen von Aktivitäts- und Textmetaphern ist daher weder als allgemeine Kritik am Gebrauch von Metaphern gedacht noch soll damit die Fruchtbarkeit von metaphorischen Begriffen wie »Genaktivität« oder »genetischer Code« für die Genetik in Abrede gestellt werden.

Wie ich im Folgenden zeigen möchte, ist jedoch die Verwendung von Aktivitäts- und Textmetaphern und sind die damit verbundenen Assoziationen und Gemeinplätze im genetischen Diskurs ungleich problematischer als in anderen Bereichen der Wissenschaft. Dies gilt besonders für den (unreflektierten) Einsatz essentialistisch gefärbter Metaphern an der Schnittstelle zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit. Katrin Weigmann nennt neben dem Erwecken unbeabsichtigter Assoziationen eine weitere Form des »Missbrauchs« von Metaphern bei der Präsentation biologischer Forschung in der Öffentlichkeit: die Verschleierung der wissenschaftlichen Konzepte, die durch die Metaphern eigentlich illustriert und geklärt werden sollen. Interessanterweise tritt eine solche Trübung des Verständnisses, wie Weigmann feststellt, besonders bei einer »Überdosierung« der Metaphern auf, da der explanatorische Wert von Metaphern nicht zunimmt, je mehr von ihnen man benutzt:

»A common symptom of metaphors blurring a scientific concept is their appearance in large numbers and high density. Excessive use of metaphors does little to clarify the science behind them because their explanatory value is not additive. [...] The lay reader is

overwhelmed with an impression of impact, meaning, prominence, significance and seriousness, but deprived of any means to understand what exactly has been said.«<sup>82</sup>

Besonders offensiv wurden eindeutig essentialistisch gefärbte Metaphern bisher immer dann eingesetzt, wenn große Forschungsvorhaben wie das HGP und ihre Ergebnisse in der Öffentlichkeit präsentiert wurden:

»From the outset, the genome projects [...] traded on the notion that the genome contained the determinative essence of human identity. The run-up to the announcement of the mapping and eventual sequencing of the human genome was replete with the rhetoric of revelation: in reading our DNA, genomic scientists were uncovering the ›blueprint‹ of life, the ›holy grail‹ of biology.«<sup>83</sup>

Der inflationäre Gebrauch genetischer Metaphern ist spätestens seit dem Abschluss des HGP deutlich zurück gegangen.<sup>84</sup> Aber essentialistische Vorstellungen wirken im Hintergrund weiter. Denn der Begriff »Gen« bedeutet heute zwar, wie wir im nächsten Kapitel sehen werden, für die meisten Biologen etwas anderes als früher. Die alten Metaphern aus dem Bereich Aktivität und Text, wie »Genaktivität« oder »genetischer Code«, werden aber immer noch verwendet, auch wenn sie meist viel von ihrem metaphorischen Charakter verloren haben und zu reinen Fachtermini geworden sind.

Die Konservierung der Gensprache ist vor allem deshalb problematisch, weil sie im wissenschaftlichen Diskurs häufig ganz anders verstanden wird als im öffentlichen. Ein erster wichtiger Unterschied in der Interpretation von Genmetaphern ist, dass metaphorische Beschreibungen von Nicht-Biologen viel wörtlicher genommen werden. Der Bedeutungswandel der Metaphern hin zu Fachbegriffen mit eng begrenzter Bedeutung und die Verschiebungen im wissenschaftlichen Diskurs werden bei der Darstellung aktueller Befunde nur selten thematisiert. Während genetische Metaphern in der Wissenschaft heute mit bescheideneren wissenschaftlichen Aussagen verbunden sind, wird dies in der Interpretation der Metaphern in der Öffentlichkeit daher häufig nicht wahrgenommen, sodass die Metaphern immer noch mit den ursprünglichen essentialistischen Hintergrundannahmen verknüpft werden.

82 Weigmann (2004), 118.

83 Rabinow/Bennett (2010), 389.

84 Vgl. dazu Nerlich/Hellsten (2004).



»[Genetische] Metaphern haben erst mit der Zeit das Labor durch die Berichte der einzelnen Wissenschaftler verlassen und haben ihren Weg im öffentlichen Diskurs beschritten. Im wissenschaftlichen Diskurs wurden die Inhalte durch die Forschung immer weiter geklärt, verfeinert, geändert. Die Genetik ist in ihren Aussagen bescheidener geworden und die Erklärungsansprüche sind kleiner geworden. In der Öffentlichkeit hingegen haben diese Metaphern keine Kontrolle erfahren. Sie regten vielmehr die Phantasie an und trugen zur Herausbildung [essentialistischer] [...] Vorstellungen bei [...].«<sup>85</sup>

Eng damit verbunden ist ein zweites Wahrnehmungsproblem: Genmetaphern konservieren eine bestimmte und zum Teil veraltete Sicht der Forschung. So wird in der Biologie zwar heute, im Gegensatz zur Frühphase der genetischen Forschung, allenfalls noch den »master control genes« die Rolle von aktiven Kontrolleuren in der Ontogenese zugeschrieben.<sup>86</sup> Die Überreste der ursprünglichen Aktivitätsmetapher sind jedoch in der Fachsprache noch immer im Hinblick auf *alle* Gene zu finden, etwa in der Rede von »Genaktivität«. Auch Redeweisen wie die vom Gen, das die »Information für« ein bestimmtes Merkmal trägt, führen zum Festhalten am veralteten Bild vom Gen als strukturelle und funktionale Einheit.<sup>87</sup> Wie Roof herausstellt, ist der Trend der Gensprache zum Konservatismus zugleich ein Mittel, die für viele Menschen verwirrende Komplexität der belebten Welt auszublenden und auf vermeintlich klare und einfache kausale Mechanismen zu reduzieren:

»[...] representations of DNA operation aimed at the general public today have retained their structuralist and primarily textual and linguistic quality. [...] The repetition of metaphors such as ›the gene is like a book‹ urges the public to keep thinking in the outdated and comforting terms such comparisons evoke [...]. DNA's metaphors are not a coincidence; they conserve a particular way of seeing and understanding the world in the face of more complex and unfamiliar possibilities.«<sup>88</sup>

---

85 Kovács (2009a), 139.

86 Und selbst in diesem Kontext sollten Begriffe wie »aktiv« und »Kontrolleur« besser metaphorisch verstanden werden. Ich werde auf die empirischen Befunde, die die Kritik am Konzept der »master control genes« stützen, in Kapitel 5 näher eingehen.

87 Ich werde im nächsten Kapitel darauf zurückkommen, warum das klassisch-molekulare Genkonzept vor dem Hintergrund aktueller biologischer Forschungsergebnisse als veraltet angesehen werden muss.

88 Roof (2007), 64f.

Dazu kommt, drittens, dass die mit den Genmetaphern verbundenen Assoziationen zu einer individuellen persönlichen Deutung der empirischen Befunde beitragen – nicht nur, aber besonders bei Nicht-Biologen. Denn:

»In der Molekulargenetik müssten sich Laien allein nach der Beschreibung der Forscher eine fremde Welt der Gene vorstellen. Diese Vorstellung wird jedoch mehr durch die Leistung der Übersetzungsarbeit der Forscher und teilweise durch ihre Metaphern als durch ein ›reales‹ Verständnis der Welt der Gene geprägt. In diesem Sinne wirken die gleichen Metaphern in der öffentlichen Kommunikation anders als im wissenschaftlichen Diskurs. [...] Die Öffentlichkeit nimmt die Berichte der Wissenschaftler auf ihre eigene Weise wahr. Sie werden zunächst intuitiv als verständlich gemachtes Faktenwissen verstanden. Ausdrücke aus der Fachsprache werden im öffentlichen Diskurs selten kritisiert, denn es wird angenommen, dass sich hinter diesen Ausdrücken Definitionen verbergen, die wissenschaftlich nachgewiesen sind oder zumindest von der wissenschaftlichen Gemeinschaft geteilt werden. Metaphorisch motivierte Assoziationen spielen hingegen in der persönlichen Deutung der wissenschaftlichen Berichte eine enorme Rolle. Durch diese Assoziationen gehen Metaphern in die Wirklichkeit der Leser ein. Sie müssen die Metaphern der Berichte jeweils in ihre eigene Welt integrieren.«<sup>89</sup>

Dabei können, wie die Diskussion der essentialistischen Aspekte gezeigt hat, durch die metaphorische Sprache auch solche Assoziationen geweckt werden, die vom Sprecher nicht beabsichtigt sind, etwa die Verknüpfung genetischer Forschung mit der Aura des Geheimnisvollen:

»The dead metaphors used unreflectively by scientists in their own professional talk can take on a new life when returned to the public domain. [...] Book-and-letter-related metaphors are harmless in genetic discourse and may even be necessary to genetic research as a conventional means of articulating a shared understanding of the biological phenomena being discussed. In public discourse, however, the metaphor *book of life*, especially when written in ›the language of God‹, takes on a life of its own, being perceived either as a magical revelation of the secrets of ›life, the universe, and everything‹ or else as a threat to human autonomy.«<sup>90</sup>

Alle drei genannten Aspekte, in denen sich die Interpretation von Metaphern im wissenschaftlichen und öffentlichen Diskurs unterscheiden (die wörtlichere und persönlichere Deutung sowie der Trend zur Konservierung veralteter Konzepte),

---

89 Kovács (2009b), 161 und 165.

90 Nerlich et al. (2002).

gelten in ähnlicher Form auch für den Sprachgebrauch in anderen Wissenschaften. Genmetaphern weisen jedoch noch eine weitere Besonderheit auf, die sie von anderen wissenschaftlichen Metaphern unterscheidet: Die Neigung zur Personifizierung der Gene durch eine Übersteigerung der Aktivitätsmetapher ist, wie wir gesehen haben, gerade im öffentlichen Sprachgebrauch und in der Darstellung genetischer Befunde für ein breites Publikum stark ausgeprägt.

»Was in der Wissenschaft als Aktivitäts-Metapher erscheint, bekommt in der öffentlichen Darstellung vielfach eine lebensnahe Form, so dass Gene nicht nur mit Aktivität, sondern mit alltäglichen Eigenschaften einer Person erklärt oder ›geschmückt‹ werden. Häufig sind es die gleichen Metaphern wie in der Wissenschaft, die aber in neuem Kontext mit anderen Bedeutungen und Assoziationen verbunden werden.«<sup>91</sup>

Warum ist dieser Trend zur Interpretation des Gens als Person offenbar weit stärker, als etwa im Hinblick auf die ebenfalls häufig durch Aktivitätsmetaphern charakterisierten Enzyme? Ein Grund dafür ist, dass sich der Prozess der Verdinglichung des Gens als Akteur nicht wie bei anderen Biomolekülen auf die sprachliche Ebene beschränkt, sondern zugleich auch auf der ontologischen Ebene stattfindet. Wie wir gesehen haben, trägt der Einsatz von Aktivitätsmetaphern zur physischen Ontologisierung des Gens als chemisches Objekt bei, indem das epistemisch nützliche instrumentelle Gen des klassischen Genkonzeptes zum molekularen Gen verdinglicht wird.<sup>92</sup>

Der Prozess der Ontologisierung allein reicht jedoch nicht aus, um die starke Tendenz zur Personifizierung des Gens im Vergleich mit anderen Biomolekülen

91 Kovács (2009b), 167. Vgl. dazu auch Kovács (2009a), 133: »Gene spielen eine zentrale Rolle im Organismus. Ihnen wird deshalb eine Reihe von ›Aufgaben‹ metaphorisch zugeschrieben. [...] Die Macht, etwas zu tun, ist in der Alltagssprache mehr als eine statistische Korrelation mit Phänomenen, und die metaphorische Botschaft, die damit vermittelt wird, geht weit über den Erklärungsanspruch der Genetik hinaus. [...] Durch ihre Arbeit bewirken Gene verschiedene, teilweise äußerst komplizierte und vielfältige Erscheinungen im Körper. Dass diese Wirkung der Gene auf eine indirekte Weise erfolgt, wird durch die Metapher verborgen. [...] Die Metapher-Aufgabe erweckt in einem ungeschickt gewählten Kontext beim Laien Assoziationen, als wären Gene die eigentlichen Akteure im Körper, und der Mensch selbst wäre nur sekundär, der Aufgabenerfüllung oder ihrer Aufgabenverweigerung ausgeliefert.«

92 Einen ähnlichen Vorgang beschreiben Juengst/Huss (2009), 12f. im Hinblick auf die Ontologisierung der metagenomischen Forschung zum Konzept des Metagenoms als einer eigenen genomischen Einheit auf der ontologischen Ebene.

zu erklären. Die Personifizierung geht vielmehr bei »aktiven« Genen über die reine Verdinglichung hinaus, weil hier die gleichzeitige Verwendung von Textmetaphern eine zweite, zusätzliche Motivation (neben den in den Aktivitätsmetaphern implizierten Assoziationen zu menschlichen Akteuren) liefert, um Genen Intentionalität zuzuschreiben. Bei Enzymen kann »aktiv« zwanglos als metaphorische Zustands- oder Tätigkeitsbeschreibung verstanden werden, ohne dass damit notwendigerweise ein Richtungs- oder Planungsaspekt verbunden sein muss. Bei Genen ist das aufgrund der mit »Information« assoziierten semantischen Ebene nicht so einfach möglich. Durch die Kombination von Aktivitäts- und Textmetaphern wurde der Prozess der auf empirischen Befunden basierenden Verdinglichung des Gens zum materiellen Objekt auf der ontologischen Ebene, der im Übergang vom klassischen zum molekularen Konzept erfolgte, im Sinne einer Personifikation fortgeführt und das Gen wurde zum aktiv und intentional handelnden Subjekt.<sup>93</sup>

Gerade aufgrund des historisch bedingten metaphorischen Doppelcharakters des Gens ist die Anbindung der Gensprache an essentialistische Vorstellungen also besonders stark. Denn die beiden Metaphernfelder ergänzen sich nicht nur gegenseitig und bilden dadurch alle charakteristischen Eigenschaften von Essenzen sprachlich ab. Genmetaphern vermitteln zudem ein Bild von Genen, das Instruktion (Textmetaphern) und Operation (Aktivitätsmetaphern) kombiniert.<sup>94</sup> Wie bereits Schrödinger anmerkt, sind Gene Plan und ausführende Kraft in einem.<sup>95</sup> Die ihnen zugeschriebene Form der Aktivität ähnelt eher der intentionalen Handlung einer Person, als dem in Kausalprozesse verstrickten Re-agieren eines aktiven Moleküls.

---

93 Interessanterweise weist die Vorstellung eines im Genom codierten Programms, wie Denis Noble zeigt, Parallelen zur weit verbreiteten Idee eines autonomen »Ichs« auf, das im »Cartesischen Theater« des Gehirns Sinneseindrücke als Repräsentationen der Außenwelt wahrnimmt und verarbeitet und das Verhalten des Körpers steuert, vgl. Noble (2008b), 128f. Wie im Fall der Ontologisierung des molekularen Gens wird dabei eine Entität postuliert, die außerhalb der materiellen »Datenbank« des Gehirns (beziehungsweise des Genoms) existiert, welche das System Organismus als Ganzes im konkreten Prozess des Denkens (beziehungsweise der Proteinsynthese) nutzt. Nach Noble ist das vermeintlich autonome »Ich« stets dort, wo der Körper ist, weil es einer der wichtigsten integrativen Prozesse des Körpers ist, vgl. Noble (2008b), 141. Dies gilt, wie ich im folgenden Kapitel zeigen werde, auch für »das Gen«.

94 Vgl. Roof (2007), 198.

95 Vgl. die oben zitierte Stelle in Schrödinger (2011), 57.

Im Hinblick auf die Hartnäckigkeit essentialistischer Vorstellungen spielt die Komplementarität der mit Aktivitäts- und Textmetapher verbundenen Assoziationen damit eine entscheidende Rolle. Denn durch die Textmetaphern gewinnt das in den Aktivitätsmetaphern bereits angelegte genessentialistische Denken eine neue Dimension: »Genakteure« werden nun zu Protagonisten in Erzählungen. Wie Roof zeigt, verlaufen diese nicht nur nach dem gewohnten Muster von Erzählungen (»gute« Gene schützen den Körper vor Eindringlingen und sorgen für ein gelingendes Leben, »schlechte« Gene stiften im Körper Unfrieden, führen zu Krankheiten und müssen selbst bekämpft werden und so weiter) – sie umfassen das ganze Spektrum von Ursache-Wirkung-Beziehungen, nach denen wir unsere Welt strukturieren, einschließlich der Intentionalität von Handelnden:

»What we imagine that these tiny agents do is predetermined both by what we think these little agents have already done [...] and by the way stories usually go. In the first instance, the effect [...] defines what we imagine genes do. The end retroactively suggests not only the means but an originary (re)productive intention. We have bodies and we have genes; therefore, genes make bodies and wanted to do so. This represents a cause-effect tautology, a circle that results from projecting the end of the story [...] as the beginning – as cause or motivation for genetic action.«<sup>96</sup>

Unsere Vorstellung von Genen als intentional handelnden Akteuren weckt damit nicht nur oberflächliche und vereinzelte essentialistische Assoziationen, wie es bei anderen Biomolekülen der Fall ist. Den Genen scheint vielmehr die Hauptrolle in der Entwicklungsgeschichte jedes Lebewesens – die Rolle der kausalen Essenz – förmlich auf den Leib geschrieben zu sein. Unsere Gensprache lässt nur einen Schluss zu: Wenn es tatsächlich biologische Essenzen gibt, dann sind es die Gene.

### 3.6 WIE SOLLEN WIR ÜBER GENE SPRECHEN?

Aus biologischer Sicht sind Gene jedoch keineswegs die idealen Kandidaten für die Rolle der kausalen Essenzen, als die sie die Gensprache erscheinen lässt. Denn wie ich in den folgenden beiden Kapiteln zeigen werde, ist eine an den Leitmetaphern der Aktivität und des Textes orientierte Gensprache angesichts der seit dem Jahrtausendwechsel in der Biologie zu beobachtenden grundlegen-

---

96 Roof (2007), 116f.

den Veränderungen in der Einschätzung der Struktur von Genen und der Rolle von Genen und Genom in der Ontogenese nicht länger adäquat.

Gensprachliche Gewohnheiten wie die Verwendung von Aktivitäts- und Textmetaphern zeigen aber nicht nur ein verzerrtes Bild des aktuellen Forschungsstandes. Die mit ihnen assoziierten essentialistischen Vorstellungen von einem alles bestimmenden, »fatalistischen« Einfluss von Genen auf das menschliche Leben können auch höchst unangenehme praktische Konsequenzen haben. Wie das Beispiel der Gendiagnostik (ebenso wie die Diskussion um biologische Chimären) zeigt, ist die Durchsetzung der Gensprache mit essentialistischen Hintergrundannahmen nicht von rein akademischem Interesse. Sie kann vielmehr von unmittelbarer Bedeutung für die individuelle Selbstbewertung von Menschen in Krisensituationen sein. Denn die unkritische Verwendung von Text- und Aktivitätsmetaphern trägt nicht nur zur metaphorischen Personifizierung von Genen als selbständige und unter Umständen Schaden bringende Akteure im Körper bei – sie kann darüber hinaus, wie wir gesehen haben, auch zu einer Ontologisierung genomischer Sequenzen als »Krankheitsentitäten« führen, die bereits im Körper vorhanden sind, bevor die Krankheit ausbricht. Eine mögliche Folge dieser Lesart ist, dass bislang gesunde Patienten sich nach einem Gentest als Noch-nicht-Kranke fühlen. Wie Kovács ausführt, erleben viele Patienten »eine Verminderung des Selbstwertgefühls durch die genetische Diagnostik, weil bei ihnen ein Fehler aufgedeckt wird, der sie krank oder für eine Krankheit anfällig macht, d.h. mit medizinischer Autorität für »schwach« oder »defekt« erklärt. Manche medizinischen Ergebnisse werden als stigmatisierend empfunden.«<sup>97</sup> Für Kovács ist eine solche Interpretation der Testergebnisse eine direkte Konsequenz des genetischen Essentialismus in der Alltagskultur:

»Im Selbstverständnis der Ratsuchenden, die [...] einem genetischen Essenzialismus folgen, spielen die als »falsch«, »fehlerhaft«, »defekt« oder bei in dieser Hinsicht weniger sensiblen Beratungen »abnormal« bezeichneten Gene, die der Patient »trägt«, die ihn »krank machen«, die er aber nie loswerden kann, die möglicherweise als »aktive Gene« einmal sein »Schicksal« sein und sein Leben zerstören werden, eine viel größere Rolle. Diese vereinfachende Sichtweise ist im öffentlichen Diskurs stark vertreten, deshalb muss sich der genetische Berater darauf vorbereiten, damit er unter Umständen entsprechend gegensteuern und eine andere Perspektive unterstützen kann, die das Leben nicht auf der Ebene der Gene bewertet.«<sup>98</sup>

97 Kovács (2009b), 208.

98 Kovács (2009b), 210f.

Dennoch besteht gerade in diesen heiklen Phasen der genetischen Beratung die Notwendigkeit, mit den Patienten (oder besser: den Testpersonen) in verständlicher Weise über die vorliegenden Testergebnisse zu reden. Konstruktive Metaphern zur Beschreibung von Genen zu finden, die nicht zu einer Ontologisierung der Gene als Entitäten oder gar Personen beitragen, ist dabei für die Übermittlung der Ergebnisse gendiagnostischer Tests von zentraler Bedeutung. Denn für

»den Ratsuchenden sind Metaphern des Beraters epistemisch normative Aussagen, die ihm eine Denkstruktur über Gesundheit, Krankheit, ggf. Leben und Tod vorgeben. Ratsuchende brauchen [...] eine Sichtweise der ›Störung‹, mit der sie sich effektiver gegen ungerechte soziale Diskriminierung wehren und eine stärkere Selbstachtung aufbauen können. Dies entsteht aber nicht bloß durch Erklärung, sondern gerade durch ›nebensächliche‹ Sprachelemente, die genetische ›Störungen‹ in ihrer metaphorischen Kohärenz nicht (ver-)urteilend, sondern wertschätzend benennen.«<sup>99</sup>

Das berechnete öffentliche Interesse an einer informativen Berichterstattung über aktuelle biologische Forschungsergebnisse geht über den spezifischen Kontext der Gendiagnostik hinaus und betrifft alle Bereiche der Gesellschaft. Die Frage, der wir uns im Zeitalter der Postgenomik stellen müssen, ist daher nicht nur: Wie sollten wir *nicht* über Gene sprechen? Sondern vor allem: Wie *sollen* wir denn stattdessen über Gene sprechen? Was sind mögliche Alternativen zu essentialistisch gefärbten sprachlichen Bildern? Können die alten Metaphern durch neue oder in der bisherigen Debatte vernachlässigte Begriffe ersetzt werden, die nicht in gleicher Weise essentialistische Assoziationen hervorrufen?

Wie stark ein Wechsel der Leitmetaphern unsere Wahrnehmung biologischer Prozesse verändern könnte, zeigt das von Juengst und Huss beschriebene Beispiel der Ontologisierung bei der Beschreibung von Krankheitsprozessen durch die Leitmetapher des Krieges.<sup>100</sup> Im alltäglichen Sprachgebrauch »attackieren« Krankheiten den Körper, sie müssen vom Immunsystem »bekämpft« und »zurückgeschlagen« werden, damit sie den Organismus nicht »vernichten«. Würde man diese Kriegsmetaphern, wie Juengst und Huss vorschlagen, durch eine neue Leitmetapher, etwa die des Körpers als Ökosystem ersetzen, so würden die damit verbundenen Assoziationen unsere Sicht auf Konzepte wie Gesundheit und Krankheit grundlegend erneuern.

99 Kovács (2009b), 196.

100 Juengst/Huss (2009).

»If the human body is essentially an ecosystem, [...] the notions of ›purity‹, ›integrity‹ and ›wholeness‹, on one hand, and ›infection‹, ›contagion‹ and ›corruption‹ on the other, make little sense, since ecosystems are understood to have fluid boundaries and to support multiple species in a cycle of growth, predation and decay. As a result, [...] the metaphors of war no longer apply so well to our understanding of health and disease [...].«<sup>101</sup>

Wenn die Rhetorik am Leitbild der dynamischen Balance eines Ökosystems ausgerichtet wäre, entstünde nicht der Eindruck von Krankheiten im Sinne ontologischer Entitäten, die den Körper aktiv angreifen und mit allen Mitteln bekämpft werden müssen – es gäbe nur kranke Personen, deren Körperprozesse aus dem Gleichgewicht geraten sind.<sup>102</sup>

Die Frage ist, ob und wie eine ähnliche Erneuerung der Metaphern im spezifisch genetischen Diskurs möglich wäre – oder vielleicht sogar bereits stattfindet. Wie Cor van der Weele ausführt, deutet sich in den letzten Jahren ein Wandel in der Sprache der Biologen an, die sich zunehmend der Komplexität von Genomorganisation und -expression bewusst werden und nach neuen sprachlichen Bildern suchen, um diese angemessen auszudrücken.<sup>103</sup> In ähnlicher Weise spricht Kovács von einer »metaphorischen Umdeutung der Genetik«<sup>104</sup> nach 2000 und Nerlich und Hellsten konstatieren eine Tendenz zur Suche nach neuen genetischen Metaphern, die die alten zwar bislang nicht ersetzen, aber doch schrittweise ergänzen.<sup>105</sup> Was liegt also näher, als die momentane Phase der Unsicherheit und sprachlichen Neuorientierung als Chance zu nutzen, um gezielt nichtessentialistische Metaphern und Konzepte in unserer Gensprache zu etablieren? Sowohl von Biologen als auch von Philosophen sind bereits eine Reihe von Vorschlägen gemacht worden, die in diese Richtung weisen. Wie ich im Folgenden zeigen möchte, halten die meisten aktuellen Ansätze zur Veränderung der Gensprache jedoch implizit oder explizit an einzelnen Aspekten der Aktivitäts- und/oder Textmetaphorik fest oder modifizieren diese nur, ohne sich dabei vollständig von genessentialistischen Vorstellungen zu lösen.

Ein erster Vorschlag ist, die sprachliche Hierarchie umzudrehen und statt Genen andere Biomoleküle durch Aktivitätsmetaphern zu beschreiben, etwa Pro-

101 Juengst/Huss (2009), 10.

102 Vgl. dazu auch Dupré/O'Malley (2007), 840: »[...] it may turn out that diseases caused by microbial pathogens are best seen not so much as an invasion by a hostile organism, but rather as a kind of holistic dysfunction of the microbiome.«

103 Vgl. van der Weele (2005).

104 Kovács (2009b), 124f.

105 Vgl. Nerlich/Hellsten (2004).



teine, da sie zentrale »Akteure« in sämtlichen biologischen Prozessen sind. Ein frühes Beispiel für diese Strategie ist der Ansatz von Michel Morange, der die in Textmetaphern wie der des »genetischen Programms« zum Ausdruck kommende »Befehlshierarchie« mit Genen an der Spitze kritisiert und Genen stattdessen die Rolle von »Sklaven« der aktiv handelnden Proteine zuweist:

»The idea of a program introduces a hierarchy between these two elements of the organism: the program (DNA) appears to command proteins, which take on the role of mere executive subordinates. But DNA is not the proteins' »superior«. In one sense, it is the proteins' slave, in that proteins are required if DNA is to reproduce. [...] If we have to use a metaphor to describe the role of DNA and genes, that of memory is clearly the most appropriate. DNA is the memory that life invented so that, at each generation, its active agents – proteins – could be efficiently reproduced.«<sup>106</sup>

Die Metapher des Gedächtnisses, die Morange zur Beschreibung der Rolle der DNA einführt, kann als eine Variante der Textmetapher angesehen werden, bei der jedoch im Vergleich zur Programmmetapher die transgenerationale Bedeutung des Gens gegenüber der ontogenetischen Dimension stärker betont wird.

Der Vorschlag von Morange ist allerdings nicht im eigentlichen Sinn ein Beispiel für eine *neue* Gensprache – zwar wird die Hierarchie umgedreht, aber die Metaphern bleiben dieselben. So wendet er die Aktivitätsmetapher weiterhin nicht nur auf Proteine, sondern auch auf Gene an. Zudem entspricht Moranges Darstellung der Struktur und Funktion von Genen, obwohl er die zentrale Rolle von Proteinen für die Ontogenese betont und diese explizit zu aktiven Agenten erklärt, und obwohl er Argumente für die Dekonstruktion des bisherigen Genkonzeptes anführt, eher der klassisch-molekularen Sicht: Die kritischen Beispiele sind für Morange Ausnahmen, die keine grundlegenden Veränderungen des Genkonzeptes erfordern. Sein Ansatz ist also im Kern immer noch genenzentrisch.<sup>107</sup>

Ein radikaleres Beispiel für eine Metapher, die die gewohnte Hierarchie umkehrt, ist der Vorschlag von Elizabeth Pennisi, Gene als »Marionetten« aktiver »Puppenspieler«-Moleküle – regulativ tätiger Proteine und RNA-Moleküle – zu verstehen. Durch Regulationsmechanismen der Genomexpression auf der epige-

106 Morange (2001), 23f. Noble (2008b) verwendet ebenfalls eine »Sklavenhalter«-Metapher, allerdings sind es bei ihm die Organismen, die (im expliziten Gegensatz zu Dawkins »egoistischen Genen«) Gene und Zellen »versklaven«.

107 Vgl. zum Beispiel Morange (2001), 42: »[...] genes are directly or indirectly responsible for the synthesis of all the fundamental components of an organism.«

netischen Ebene (zum Beispiel Chromatinmodifikationen) hat nicht die DNA, sondern haben Proteine und RNA die Fäden des Entwicklungsgeschehens in der Hand: »[...] whereas the genes always seem to get star billing, work over the past few years suggests that they are little more than puppets. An assortment of proteins and, sometimes, RNAs, pull the strings, telling the genes when and where to turn on or off.«<sup>108</sup>

Auf den ersten Blick könnte man annehmen, dass die sprachliche Umkehrung der hierarchischen Verhältnisse eine einfache und plausible Lösung darstellt, um den neuen Befunden aus Genetik und Entwicklungsbiologie Rechnung zu tragen. Höchst problematisch ist jedoch, dass dabei die Aktivitätsmetapher nur weitergereicht wird. Und es ist fraglich, ob die neuen Kandidaten – Proteine und/oder regulative RNAs – die Rolle als »Akteure« wirklich besser ausfüllen, als vorher die Gene. Denn auch hier besteht die Gefahr einer essentialistischen Personifizierung als gezielt Handelnde und damit verbunden die Vorstellung, dass eine bestimmte Klasse von Molekülen als »unbewegter Beweger« angesehen werden kann, der am Beginn biologischer Prozesse steht und diese selbständig, nach einem vorab festgelegten »Programm« lenkt und kontrolliert.

Auch die Textmetaphern sind damit, in abgewandelter und vielleicht impliziter Form, immer noch präsent – mit dem Unterschied, dass es nun »Sklavenhalter«- oder »Puppenspieler«-Proteine oder RNA-Moleküle sind, die den hinter dem Entwicklungsprozess stehenden »Plan« oder das »Programm« für die Herstellung des Organismus durch das zielgerichtete An- und Abschalten unterschiedlicher Gene verwirklichen. Diese Vorstellung stellt gegenüber den ursprünglichen genzentrierten Text- und Aktivitätsmetaphern keine substantielle Verbesserung im Hinblick auf die Vermeidung essentialistischer Altlasten dar.

Ein Grund für die Zurückhaltung bei der Neuformulierung unserer Gensprache von Grund auf ist sicher, dass die genannten Vorschläge aus dem Jahr 2001 stammen, und damit aus einer Zeit vor den Entdeckungen der großen postgenomischen Projekte wie ENCODE, die unser Bild vom Gen grundlegend verändert haben.<sup>109</sup> Wie van der Weele anmerkt ist es sehr wahrscheinlich, dass Metaphern, die auf einer reversen Hierarchie beruhen, nur ein Übergangsstadium bei der Suche nach sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten darstellen, die die ganze

---

108 Pennisi (2001), 1064. In eine ähnliche Richtung zielt Denis Nobles Metapher von Genen als »Gefangenen« des Körpers. Auch für Noble sind nicht Gene, sondern Proteine die »real players in the action of life« und daher die »really active molecules«, vgl. Noble (2008b), 6. Allerdings weist er explizit darauf hin, dass auch Proteine keine autonom agierenden »free agents« sind, vgl. Noble (2008b), 105.

109 Vgl. dazu Kapitel 4.

Komplexität des Zellgeschehens und die dynamische Interaktion zellulärer und organischer Prozesse angemessen erfassen können.<sup>110</sup>

Dass die Bedeutung biologischer Komplexitätsstufen oberhalb der molekularen Ebene, zum Beispiel der Ebene der Zelle oder des Individuums, in der Biologie in den letzten Jahren zunehmend anerkannt wird, zeigt die Entwicklung der Systembiologie. Kennzeichnend für diese Forschungsrichtung ist, dass sie den zellulären Kontext genomischer Prozesse stärker berücksichtigt und die gleichzeitige Untersuchung komplexer Interaktionen biologischer Netzwerke auf unterschiedlichen Ebenen anstrebt: Neben einzelnen Genen und dem Genom als Ganzem rücken nun auch Transkriptom, Proteom und Metabolom in den Blickpunkt. »The goal of systems biology is the synthesis of all biological data into a unified picture of the structure, dynamics, logistics, and ultimately the logic of living things. Systems biology focuses on the integration of gene, RNA, and protein activity.«<sup>111</sup>

Die Systembiologie ist mittlerweile nicht nur auf organischer Ebene ein etablierter Forschungszweig – auch die Molekularbiologie öffnet sich zunehmend gegenüber systembiologischen Konzepten. In weiten Bereichen der Molekularbiologie ist die Programm-metapher bereits von Systemvorstellungen abgelöst worden. Im Rahmen dieser von Rehmann-Sutter – im Unterschied zur Programmgenomik, in der sich die »Erwartungen eines essentialistischen Denkens«<sup>112</sup> verstecken – als Systemgenomik bezeichneten Forschungsrichtung ist die DNA nicht ontologisch privilegiert, sondern ein »Organ des Organismus, wie auch alle anderen Komponenten und Prozesse, die ihn ausmachen«<sup>113</sup> und unterscheidet sich von diesen nur durch den spezifischen Charakter der molekularen Interaktionen, an denen sie beteiligt ist. Durch die Betonung des Netzwerk- oder Systemcharakters kausaler Verbindungen stehen Komplexität, Dynamik und Kontextabhängigkeit der Vorgänge in der Zelle im Mittelpunkt. Ein konkreter Anfangspunkt einzelner kausaler Wege und Prozesse ist innerhalb der vielfältig und auf unterschiedlichen Ebenen miteinander verflochtenen kausalen Netzwerke nicht auszumachen – ein »unbewegter Beweger«, der eine bestimmte Kausal-

---

110 Vgl. van der Weele (2005).

111 Lesk (2012), 342. Für einen Überblick über die Systembiologie vgl. etwa Kitano (2002).

112 Rehmann-Sutter (2010), 34.

113 Rehmann-Sutter (2010), 33. Zur systembiologischen Kritik an der Programm-metapher aus biologischer Sicht vgl. Kaneko (2006).

kette initiiert und damit als kausale Essenz interpretiert werden kann, existiert nicht.<sup>114</sup>

Die Frage ist, durch welche genetischen Metaphern man sowohl die systemische Komplexität der Gen- und Genomorganisation, als auch die Dynamik biologischer Prozesse wie Genomexpression und -regulation begrifflich einfangen kann. Textmetaphern, vor allem wenn sie den statischen Aspekt der Informationsbewahrung betonen, sind dafür sicher nicht geeignet.

»The metaphors that served us well during the molecular biological phase of recent decades have limited or even misleading impacts in the multilevel world of systems biology. New paradigms are needed if we are to succeed in unravelling multifactorial genetic causation at higher levels of physiological function and so to explain the phenomena that genetics was originally about.«<sup>115</sup>

Seit der Veröffentlichung der ersten Ergebnisse des HGP gibt es unter Biologen eine starke Tendenz, biologische und genetische Prozesse durch neue Metaphern aus dem Begriffsfeld der Heterogenität zu beschreiben.<sup>116</sup> Häufig sind diese Vorschläge mit systembiologischen Konzepten und der expliziten Zurückweisung von genetischen Textmetaphern verbunden.

So findet man eine Vielzahl von Metapher-Neuschöpfungen, die biologische Vorgänge wie die Proteinsynthese, die Ontogenese oder die Regulation der Genomexpression als heterogene, dezentrale und soziale Prozesse beschreiben, an denen unterschiedlichste Molekültypen beteiligt sind. Ausgehend von einem systembiologischen Ansatz malt etwa Denis Noble ein detailliertes Bild des Körpers als Orchester, in dem während der Ontogenese auf mehreren miteinander verknüpften Ebenen ein komplexes Zusammenspiel unterschiedlicher »Musiker« (zum Beispiel Zellen verschiedener Typen) stattfindet.<sup>117</sup> Auch Arthur M. Lesk bezieht sich ausdrücklich auf die Systembiologie, wenn er Moleküle als »social animals« bezeichnet, von deren Interaktionen das Leben und Überleben von Organismen abhängt.<sup>118</sup>

Andere Autoren vergleichen das Geschehen in biologischen Prozessen mit einem Parlament, einem Meeting, einem hierarchischen Wirtschaftsunternehmen

114 Vgl. dazu etwa Nijhout (1990).

115 Noble (2008a), 3001.

116 Vgl. dazu Nerlich/Hellsten (2004); van der Wee (2005).

117 Vgl. Noble (2008b), 82.

118 Vgl. Lesk (2012), 342.

oder einem sozialen Kollektiv mit Arbeitsteilung.<sup>119</sup> Eine Gemeinsamkeit dieser neuen Heterogenitätsmetaphern ist, dass die DNA nur ein am jeweiligen Prozess beteiligter Molekültyp unter vielen ist. Gene werden dabei häufig als materielle Ressourcen angesehen.<sup>120</sup> Diese Interpretation unterstreicht im Gegensatz zu den bisher verwendeten Aktivitätsmetaphern die Passivität des inerten DNA-Moleküls, das Zellen und Organismus zur Synthese von Proteinen »benutzen«. Allerdings findet man auch aktive Varianten der Ressourcenvorstellung, bei denen Gene etwa als Lieferanten (»suppliers«) von Material für den Entwicklungsprozess präsentiert werden.<sup>121</sup>

Eine andere Möglichkeit zur Einführung von Heterogenitätsmetaphern in den genetischen Diskurs ist, das Genom selbst als heterogenes Gemisch von Elementen unterschiedlicher Art und Funktion zu beschreiben, etwa als genomischer Salat,<sup>122</sup> als Gehirn,<sup>123</sup> oder als eine interaktive Gemeinschaft, etwa eine genomische Gesellschaft mit guten Bürgern (proteincodierende Gene), Nomaden (Transposons) und Immigranten (Mutationen) oder ein Miniaturökosystem mit unterschiedlichen Gentypen in je eigenen funktionalen ökologischen Nischen, zwischen denen Parasitismus oder Kommensalismus herrschen können.<sup>124</sup>

Andere Metaphern setzen in einem Bereich an, der eng verwandt mit dem des Textes und der Sprache ist: der Kartografie. So wird das Genom als ein fremdes Land beschrieben, in dem die Gene vertraute Wegmarken in unbekannten Landschaften und Wüstengebieten bilden.<sup>125</sup> In ähnlicher Weise verwendet

---

119 Vgl. Nerlich/Hellsten (2004); Avise (2001).

120 Ein Beispiel dafür ist das von Lenny Moss vorgeschlagene Konzept des »Gen-D«, auf das ich in Kapitel 4 näher eingehen werde.

121 Vgl. Nijhout (1990).

122 Vgl. Nerlich/Hellsten (2004).

123 Vgl. Blute (2005), 403f.: »[...] genomes enable cells to flexibly vary and change their behavior according to conditions such that the latter are able to engage in activities orders of magnitude in complexity greater than would be possible without them. They are, as a first approximation, like brains, »mind machines«. [...] The argument has been that viewing the genome with its protein packaging as a brain gets rid of Gods and ghosts while plausibly integrating machine and information-based views.«

124 Vgl. für die Gesellschafts- und Ökosystemmetaphern Avise (2001). Noble (2008b) vergleicht das Genom mit einer Orgel mit 30.000 Pfeifen, die für die einzelnen Gene stehen. Bei dieser Metapher wird der Aspekt der Heterogenität nicht so stark betont wie bei den anderen genannten Beispielen.

125 Vgl. Maher (2012).

Lesk die Metapher vom Genom als Kontinent: »One encounters centres of bustling activity, rich in genes and their regulatory elements. These are like villages and even cities. One passes also through large tracts of emptiness, or regions with unrelieved monotony of repeated elements.«<sup>126</sup> Ein wesentlicher Anteil an der Heterogenität der neu zu entdeckenden genetischen Landschaften kommt den unterschiedlichen Typen von RNAs zu. Die Vielfalt molekularer Mechanismen und Systeme, an denen RNAs maßgeblich beteiligt sind, lässt die RNA-Forscherin Jeannie Lee an eine Wildwestlandschaft denken.<sup>127</sup> In einer Gruppe von Metaphern, die dem metagenomischen Ansatz folgt, geht die Heterogenität des menschlichen Genoms sogar über unser Primatengenom hinaus und umfasst auch die Genome von Mikroorganismen. Juengst und Huss schlagen als Metapher vor, den ganzen Körper als Ökosystem zu beschreiben.<sup>128</sup>

Heterogenitätsmetaphern liefern zahlreiche fruchtbare Ansätze, um die Komplexität biologischer Prozesse und der daran beteiligten genomischen und extragenomischen Komponenten sprachlich abzubilden. Aber zur Befreiung unserer Gensprache von essentialistischen Assoziationen reicht allein die Einführung neuer Metaphern der genannten Art nicht aus. Denn zum einen ersetzen sprachliche Bilder wie die vom Entwicklungsprozess als Zusammenspiel eines Orchesters oder vom Genom als Salat die bisherigen Metaphern nicht. Sie *ergänzen* sie vielmehr und erweitern damit das bisherige Bild von Genen um weitere Assoziationen. Begriffe wie »genetischer Code« werden weiterhin regelmäßig verwendet. Denn wenn Metaphern einmal in der Welt sind und einen konzeptuellen Rahmen festgelegt haben, können sie nur sehr schwer wieder gelöscht werden: »Old and well-established metaphors have conceptual staying-power.«<sup>129</sup> Eher findet eine Umformulierung oder Anpassung der alten Metaphern an neue Konzepte statt<sup>130</sup> oder aber die alten Metaphern werden zu-

---

126 Lesk (2012), 6.

127 Lee (2012), vgl. dazu auch Osterkamp (2012).

128 Vgl. Juengst/Huss (2009). Wegen des erstaunlich häufigen Vorkommens von Mikrochimärismus bei Menschen schlägt auch Mole (2012) die Ökosystemmetapher zur Betonung der genetischen Heterogenität des menschlichen Körpers vor.

129 Nerlich/Hellsten (2004), 266, 262.

130 Ein gutes Beispiel für eine Umdeutung bereits etablierter Metaphern ist die Verwendung des Begriffs »blueprint« nicht zur Bezeichnung des Genoms, sondern als Metapher für den Fundamentcharakter der Sequenzierung des Genoms im Rahmen des HGP für die weitere Entwicklung der Genomik: »The successful completion of the HGP [...] represents an opportunity to look forward and offer a blueprint for the future of genomics research over the next several years.« (Collins et al. [2003], 835)

nehmend von neuen begleitet, ohne dass sie dadurch vollständig ersetzt würden.<sup>131</sup>

Und zum anderen: Zwar wird die Textmetapher durch Heterogenitätsmetaphern wirksam kritisiert oder gar aufgehoben. Denn Ausdrücke wie »Buch des Lebens« können nicht mehr überzeugen, wenn es für den Organismus viele verschiedene Arten gibt, ein Genom zu »lesen«, das heißt die DNA als materielle Ressource für biologische Prozesse zu nutzen. Das Genom ist dann nur mehr eine von vielen »Datenbanken«. Sie kann keine herausgehobene Rolle im »Orchester« – im Netzwerk der an der Ontogenese beteiligten Kausalfaktoren – für sich beanspruchen. Zudem gibt es keinen vorab verfassten »Text«, kein »Programm« mehr, das hinter dem aktuellen Geschehen des Entwicklungsprozesses steht. Im Gegensatz zu Moranges Vorschlag einer Umkehr der zellulären Hierarchie wird der im Rahmen der bisherigen Textmetaphern vermeintlich von Beginn an existierende »Plan« für die Entwicklung auch nicht einfach an eine andere Molekülgruppe, etwa Proteine oder RNAs, weitergereicht – er entwickelt sich vielmehr erst im Verlauf des Prozesses.<sup>132</sup>

Ein Problem bei den vorgestellten Heterogenitätsmetaphern ist aber die aktive Rolle, die das einzelne Gen dabei weiterhin spielt. Denn Gene sind auch im Kontext der neuen Metaphern »aktiv«, sie sind »Spieler«, »Bürger« oder »Politiker« und damit Akteure im Zusammenwirken unterschiedlicher zellulärer Elemente – sie werden also immer noch als materielle Entitäten mit einer (wenn auch abgeschwächten) Wirkmächtigkeit angesehen. Selbst wenn also Metaphern wie die des Zellorchesters *Textmetaphern* prinzipiell ersetzen könnten, bleiben die *Aktivitätsmetaphern* mit ihren essentialistischen Assoziationen weiter bestehen.

---

Ein weiteres Beispiel ist die Verwendung der Rezeptmetapher bei Waters (2012): Statt um das Genom als Rezept zum Bau eines Organismus geht es nun um die Suche nach dem Rezept des Mediums, in dem sich embryonale Stammzellen zu Organen entwickeln.

- 131 Vgl. dazu auch Nerlich/Hellsten (2004), 266: »New metaphors challenged neither old metaphors nor established paradigms of thinking and writing about genomics. [...] Despite the doubts expressed by some scientists and journalists about the validity of the old genomic metaphors in a post-genomic era, [...] the scientific and metaphorical foundations of genomics were not seriously shaken between 2000 and 2003.«
- 132 Zum Verschwinden der Vorstellung eines autonomen genetischen Programms in der modernen Entwicklungsbiologie vgl. Oyama (2000). Ich werde auf diesen Punkt in den folgenden beiden Kapiteln näher eingehen.

Die Erfindung neuer Metaphern zur Ersetzung oder Ergänzung der alten ist offenbar nicht ausreichend, um genessentialistische Assoziationen vollständig zu vermeiden. Die Veränderungen unserer Gensprache, die aufgrund der heutigen Erkenntnisse der Biologie notwendig geworden sind, greifen tiefer. Denn wie ich in den folgenden Kapiteln zeigen werde, muss nicht nur unsere Einschätzung der Rolle der Gene für den Organismus den neuen biologischen Erkenntnissen angepasst werden – wir können die Gene darüber hinaus nicht länger als materielle Entitäten sehen, deren ontologischer Status mit dem eines Proteins oder eines DNA-Moleküls vergleichbar ist. Statt einer bloßen Erweiterung der Metaphorik sollte uns die Gensprache daher ermöglichen, Gene in einem ganz neuen ontologischen Licht zu sehen.

Interessant ist in diesem Zusammenhang der bisher noch nicht intensiv genug diskutierte Vorschlag Evelyn Fox Kellers, den Begriff »Gen« nicht länger als Nomen (und damit als eine materielle Entität) zu verstehen, sondern vielmehr als Verb, das den Verlauf eines Prozesses bezeichnet:

»For too long we have tried to build a biology out of nouns, a science constructed around entities. Perhaps it is time for a biology built out of verbs, a science constructed around processes. Perhaps even gene can be revived for the 21st century by reconceptualizing them as verbs. [...] I envision [...] a conceptual framework that rests on a dynamic and relational epistemology. [...] what is [...] incontrovertible, is the need of post-genomics molecular biology both for new methods of analysis, for new conceptual frameworks, and for new language.«<sup>133</sup>

Dieser Vorschlag von Fox Keller weist meiner Meinung nach in die richtige Richtung. Sehr vielversprechend erscheint vor allem der Gedanke, dass wir uns von der bisherigen Wahrnehmung der Biologie als einer Wissenschaft der Entitäten verabschieden und *Prozesse* in den Mittelpunkt biologischer Theorienbildung stellen müssen. Für einen solchen Perspektivwechsel reicht es jedoch nicht, explizit auf die gegenüber der genzentrierten Sicht der 1950er bis 1990er Jahre deutlich veränderte Rolle von Genen *in* Prozessen zu verweisen. Denn auch im Rahmen der Aktivitätsmetapher werden Gene als Akteure in Prozessen angesehen – sie haben sogar eine ganz besonders zentrale, herausgehobene Stellung im Prozess. Zudem sind unterschiedliche Arten von Prozessen von jeher ein wesentlicher Gegenstand biologischer Forschungen. Allerdings führt, wie John Dupré und Maureen A. O'Malley anmerken, die analytische Zerlegung dieser Prozesse in einzelne, am Prozess beteiligte Dinge zu Abstraktionen und Model-

---

133 Keller (2005), 9.



len, die auch dynamische und veränderliche Komponenten wie Gene, Zellen oder Organismen als stabile ontologische Entitäten erscheinen lassen.

»[...] life is in fact a hierarchy of processes (e.g.: metabolic, developmental, ecological, evolutionary) and [...] any abstraction of an ontology of fixed entities must do some violence to this dynamic reality. Moreover, while the mechanistic models that are constructed on the basis of these abstracted entities have been extraordinarily valuable in enhancing our understanding of life processes, we must remain aware of the idealized nature of such entities, and the limitations of analogies between biological process and mechanism.«<sup>134</sup>

Die übliche Form der biologischen Abstraktion von Prozessen trägt also noch zur Verdinglichung des Gens als einer materiellen Entität bei, statt eine neue Perspektive auf das Gen zu eröffnen. In Anlehnung an das von Eva Neumann-Held entwickelte Konzept des »process molecular gene« (PMG) schlage ich stattdessen vor, noch einen Schritt weiter zu gehen und das Gen selbst als Prozess zu beschreiben. Wie Rehmann-Sutter betont, wäre damit keine bloße Umverteilung der hierarchischen Verhältnisse in der Zelle zugunsten etwa von Proteinen oder RNA verbunden, sondern eine neue integrierte Perspektive:

»[In Neumann-Helds Prozessgenkonzept] wird in der biochemischen Hierarchie die DNA entthront, aber nicht um eine andere Substanz zur Königin zu machen, sondern um das Herrschaftssystem selber zu ändern. Eine interaktive und integrierte Sicht der DNA scheint zu gewinnen zu sein, wenn die Rolle der DNA radikal vom Zentrum sozusagen an den Rand eines sich-selbst-entwickelnden Systems verschoben wird. Alle Bedeutung, die die DNA für die Phänotypen der Lebewesen empirisch zeigt, ist damit nicht abgewiesen, sondern anerkannt. Die Rolle der DNA ist aber entmythologisiert.«<sup>135</sup>

Unsere Gensprache würde sich durch das Verständnis von Genen als Prozessen entscheidend verändern, da die alten Metaphern nicht mehr in der uns vertrauten Weise verwendet werden könnten: Ein Prozess trägt weder Informationen noch ist er selbst aktiv. Allerdings ist der Begriff »Prozess« im Kontext der Genetik nicht als eine neue Metapher zu verstehen, die die alten ersetzt, sondern vielmehr als Vorschlag, wie wir über Gene sprechen können, wenn wir die essentialistischen Assoziationen, die mit Aktivitäts- und Informationsmetapher verbunden sind, vermeiden wollen. Dass die zunächst sehr ungewohnte Rede von Genen als Prozessen auch vor dem Hintergrund empirischer Ergebnisse aus den Biowissen-

134 Dupré/O'Malley (2007), 835.

135 Rehmann-Sutter (2005a), 91.

schaften sinnvoll und überzeugend ist, möchte ich im nun folgenden Kapitel zeigen.