

Wir empfehlen Ihnen, auf einem Blatt jeweils zwei Seiten dieses Artikels nebeneinander auszudrucken.

We recommend that you print two pages of this article side by side on one sheet.

Zwischen Kreaturen. Die Transformation der Ordnungen von Mensch und Tier in der Xenotransplantation¹

Shirin Moghaddari

English abstract: In the 1990s, the idea of xenotransplantation (i.e., the transplantation of bodily tissue across species boundaries) was largely considered an unprecedented threat to both the individual body and human identity itself. Given that this technique was used since the late nineteenth century to cure a wide variety of ailments, interpreting xenotransplantation as an unparalleled violation of the species order turns out to be inconsistent, however. I therefore argue that the sense of violation outlined above is not the result of a radically new technique, but stems from the transformation of the concept of bodily as well as species integrity. Against the backdrop of the evolution of cybernetics, I compare the practices and paradigms of xenotransplantation in the interwar period to those of the millennial period. I demonstrate that in the field of xenotransplantation, the concept of both body and species shifted from stable structures such as hierarchy, division of labour, and localisation to precarious ones such as potentiality, dispersion, networks, and ambiguity. Mankind, having instrumentalized the animal kingdom throughout modernity, increasingly views itself since the end of the twentieth century as a part of a complex arrangement in which nature and culture, body and mind, man and animal are intricately fused.

In einer gläsernen Schale sitzt eine nackte Maus, auf deren Rücken ein Gebilde wächst, das eindeutig wie ein menschliches Ohr aussieht. Als die Fotografie der ‚Ohrmaus‘ Mitte der 1990er Jahre auftauchte, provozierte sie in der transatlantischen Öffentlichkeit eine Welle des Entsetzens und wurde zu einem Symbol für die Versprechungen (und Drohungen) der boomenden Biotechnologie: Die Vorstellung, Menschen hätten Teile einer Maus und eines Menschen vermischt und so eine Zwischenkreatur gezeugt,² rief Abscheu und den Vorwurf wissenschaftlicher Hybris hervor. Dieses Empfinden zeigt sich beispielhaft in den Formulierungen des *Turning Point Project*, eines Zusammenschlusses aktivistischer Gruppen aus dem Spektrum der Umweltbewegung. In einer 1999 in der New York Times erschienenen, ganzseitigen Anzeige nutzt die Initiative die Foto-

1 Ich möchte Antje Neumann für die knappen aber umso ermutigenderen Worte zum ersten Exposé danken, und J. P. S.-J. für das spontane Intonieren von „Thanks, but no thanks!“.

2 Dass diese Vorstellung sachlich falsch ist und mehr oder weniger bewusst provoziert wurde, ist ein Beispiel für die Schwierigkeit und Eigendynamik der Vermittlung wissenschaftlicher Interessen an ein breiteres Publikum. Hier ist dies aber nicht weiter von Belang.

grafie der ‚Ohrmaus‘ zur Illustration ihrer Warnung vor „the gravest moral, social and ecological crisis in history“ (Turning Point Project 1999). Die durch die ‚Ohrmaus‘ versinnbildlichte Entwicklung wird als ein historischer Wendepunkt betrachtet; die natürliche Ordnung der Lebewesen werde zum ersten Mal fundamental herausgefordert. Ohne deren Begründung zu spezifizieren, appelliert die Initiative an eine Grenze zwischen den Lebensformen, deren Überquerung nicht nur eine Anmaßung, sondern auch gefährlich sei: „[T]here is a boundary between lifeforms that gives each its integrity, and identity. We are not fish; we are not plants. They are not each other“ (1999).

Die Erschaffung von gänzlich neuen Kreaturen, von so genannten Mischwesen, Chimären und Hybriden, erscheint in dieser Darstellung als schwere ontologische Krise, deren Kern die Frage bildet, was diese neuen Wesen sind und was ‚sie‘ mit ‚uns‘ machen – oder ob wir ‚sie‘ überhaupt noch von ‚uns‘ unterscheiden können.

Vergegenwärtigt man sich jedoch die geschichtliche Entwicklung der Transplantationsmedizin, so stellt sich heraus, dass die Deutung der ‚Ohrmaus‘ als präzedenzloser Tabubruch inkonsistent ist. Denn die ‚Ohrmaus‘ war nicht die erste ihrer ‚Art‘: Xenotransplantation, also die Übertragung körperlichen Gewebes über Speziesgrenzen hinweg, war weder eine neue Idee noch unversucht. Vielmehr bildete diese Technik ein entscheidendes Instrument der Grundlagenforschung zum Beispiel in der frühen Physiologie und wurde auch in der Klinik zur Behandlung eines breiten Spektrums von Krankheiten angewandt. In Mittel- und Westeuropa und später auch in Nordamerika wurden seit Ende des 19. Jahrhunderts tierische Drüsen und komplexere Organe wie Nieren übertragen, um nicht nur lebensbedrohliches Organversagen oder den Verlust eines Organs zu kompensieren, sondern auch – beeinflusst durch die Versprechungen der frühen Endokrinologie – zur Behandlung von Alterungsercheinungen oder zur allgemeinen Stärkung (Schlich 1998:153–161; Stoff 2004:21, 88–90). Diese Praktiken bewegten sich innerhalb eines Kontinuums zwischen der Heilung pathologischer Leiden und der Optimierung des Mängelwesens Mensch. In jedem Fall scheint die Sorge um das Mensch-Sein an sich keine große Rolle gespielt zu haben: Tausende unterzogen sich in den 1920er Jahren ohne Not einer Xenotransplantation, offenbar ohne Angst vor ontologischer Veruneindeutigung und ‚Vertierlichung‘ (vergl. Rémy 2009:409, 424).

Die jüngeren Reaktionen auf die ‚Ohrmaus‘ und andere Formen der speziesübergreifenden Gewebeübertragung weisen darauf hin, dass es einen Bruch gegeben haben muss, einen qualitativen Wandel der Beurteilung von Spezies- und Körpergrenzen. Nach etwa einem Jahrhundert der speziesübergreifenden Transplantation erscheint diese Praxis in den

1990er Jahren als Problem der ontologischen Hygiene, als „pollution crisis of xenotransplantation“ (Brown 1998:165).

Diesem Bruch möchte ich in diesem Beitrag nachgehen, indem ich den Ordnungen von leiblicher Integrität, Vermischung und Austausch durch die medizinischen und gesellschaftlichen Debatten um Xenotransplantation folge und herausarbeite, auf welche Weise die Beziehung von Menschen- und Tierkörper in diesem Kontext geordnet wurde. Wie kommt es dazu, dass die Übertretung von Speziesgrenzen durch Transplantation in den 1990er Jahren als beispiellose Erschütterung einer sinnstiftenden Ordnung empfunden wird? Was ist das eigentlich nie Dagewesene an der Xenotransplantation der 1990er Jahre?

An dieser Stelle wäre zu erkunden, um welche Ordnung es sich konkret handelt. In der Xenotransplantation geht es auf vielfältigste Weise um das Zusammentreffen von Eigenem und Fremdem. Dieser Dualismus zeigt sich in zwei Bereichen: Auf der individuellen Ebene fordert eine Xenotransplantation die Teilung in Innen und Außen heraus, betrifft also die Körpergrenze. Diese Teilung ist zwar auch bei der Allotransplantation (von Mensch zu Mensch) problematisch, im Fall der Xenotransplantation aber besonders heikel, weil eine zweite Dimension hinzu kommt, nämlich die asymmetrische und machtgeladene, gleichzeitig für beide Seiten auch konstitutive Trennung zwischen Tier und Mensch, die Speziesgrenze. Diese Dimensionen sind miteinander verschränkt und befinden sich in einem Prozess der kontinuierlichen Veränderung durch den Wandel wissenschaftlicher und gesellschaftlicher Körperbilder und Subjektauffassungen sowie des Mensch-Tier-Verhältnisses. Nach Mary Douglas reagieren Gesellschaften sensibel auf Veränderungen, die ihr symbolisches System herausfordern und „[m]an kann davon ausgehen, daß der gleiche Impuls zur Ordnung, der [ein sinnstiftendes System] hervorbringt, [es] auch beständig verändert und bereichert“ (Douglas 1985:16). Die Grenzen der Ordnung von Eigenem und Fremdem, Tier und Mensch können also durchaus überschritten und verschoben werden, aber dieser Vorgang erfordert eine vermittelnde Legitimation unter Bezugnahme auf diese Ordnung.

In diesem Beitrag vertrete ich daher folgende These: Der beschriebene Bruch in der Wahrnehmung und Bewertung der speziesübergreifenden Transplantation ist eher auf sich verändernde Ordnungen von körperlicher und Gattungsintegrität zurückzuführen, als auf die plötzliche, unvermittelte Einführung von radikal neuen Praxen. Denn letztere werden nicht unabhängig entdeckt, sondern entstehen erst mit und durch die Veränderung des Denkstils (Fleck), also von kulturellen Deutungsweisen „die sich unerkannt an den Rändern aufhalten, zur Kontextualisierung

von Technik beitragen und unsere Fragen und Antworten kaum wahrnehmbar leiten“ (Rabinow 2004:154).

Um den Wandel dieser Deutungsweisen in diesem Bereich erkennbar zu machen, werde ich einer wissenschaftshistorischen Perspektive folgend zunächst die Praxen, Debatten und Legitimationen der Xenotransplantation der Zwischenkriegszeit und jene der 1990er Jahre einander gegenüberstellen. Hierfür verwende ich in erster Linie Veröffentlichungen, mit denen sich an der Xenotransplantationsforschung beteiligte Mediziner an eine breitere Öffentlichkeit wenden, außerdem populärwissenschaftliche und wissenschaftsjournalistische Berichte. Methodisch lehne ich mich dabei an die erkenntnis- und wissenschaftstheoretischen Überlegungen Ludwik Flecks an, um im Hintergrund wirkende epistemische Schemata herauszuarbeiten. So möchte ich zeigen, dass die historische Entwicklung kybernetischer Denkweisen einen analytischen Rahmen bietet, innerhalb dessen sich diese spezifischen Bezugssysteme zwischen Mensch und Tier gewinnbringend ins Verhältnis setzen lassen. In dieser Weise erlaubt die Betrachtung der beiden Hochphasen der Xenotransplantation eine theoretische Reflexion der sich wandelnden Beziehungsformen der Spezies im Spiegel eines bestimmten gesellschaftlichen Teilbereichs.

„The civilisation of the future may depend on monkey glands!“³ Xenotransplantation in der Zwischenkriegszeit

Die Transplantation tierischer Organe wie Nieren oder Schilddrüsen auf den Menschen wurde schon seit dem ausgehenden 19. Jahrhundert immer wieder angewendet.⁴ Obwohl die Xenotransplantation komplexer Organe zunächst erfolglos blieb, konnte ein Spezialbereich der Transplantationsmedizin in den 1920er Jahren große Popularität erlangen: Das Ende des Ersten Weltkriegs markiert den Beginn einer kurzen, aber umso hef-

3 Viereck 1930, zit. nach Stoff 2004:387

4 Da zu dieser Zeit kaum Erkenntnisse über Immunfunktionen vorlagen und entsprechende Beobachtungen zur Gewebeabstoßung nicht zu durchsetzungsfähigen Theorien weiterentwickelt worden waren (Lexer 1919)², galt die Übertragung von Gewebe als „rein chirurgisch-technisches Problem“ und wurde „oft ungeachtet der Speziesgrenzen durchgeführt“ (Hüsing et al. 1998:14f). Letztlich war der Grund für die Verwendung tierischen Gewebes hauptsächlich pragmatischer Art: Menschliches Gewebe stand nicht in benötigtem Ausmaß und erst recht nicht spontan zur Verfügung, außerdem war man mit der tierischen Anatomie durch die experimentelle Grundlagenforschung bestens vertraut und hielt körperliche Stoffe grundsätzlich für gleichartig und austauschbar.

tigeren Begeisterung für xenogene Drüsentransplantation.⁵ „A war-ridden world has given place to a gland-ridden world“ (Van Buren Thorne 1922:54). Die Transplantation tierischer Hormondrüsen hatte schnell nicht mehr nur den Zweck, Amputierten und Kriegsversehrten notdürftig zu helfen, sondern profitierte vom Jugendwahn der Jazz-Ära (Berliner 2004:308, 310) und den utopistischen Machbarkeitsphantasien, die mit Endokrinologie und Eugenik verbunden waren.

Neben Schilddrüsen wurden in der Zwischenkriegszeit vor allem Hoden vom Affen auf Männer oder (wesentlich seltener) simiane Ovarien auf Frauen verpflanzt. Hodentransplantate wurden normalerweise zusätzlich zu den eigenen Testikeln entweder in das Skrotum oder in die Bauchhöhle, Ovarien meist in die Labien oder unter die Bauchwand übertragen.⁶

Auch die Xenotransplantation von Geschlechtsdrüsen war zunächst auf die Therapie eines spezifischen funktionellen Mangels ausgerichtet (vergl. Schlich 1998:153ff). Aber die beteiligten Chirurgen, allen voran der prominente Serge Voronoff,⁷ erkannten rasch, dass es für eine Ausweitung der Indikation nahezu unbegrenzten Spielraum gab und die Motive der Steigerung von Lust- und Leistungsfähigkeit sowie der allgemeinen Verjüngung traten in den Vordergrund. Das Epizentrum des „Craze for Rejuvenation“ (Van Buren Thorne 1922) lag im wohlhabenden, urbanen Milieu der transatlantischen Gesellschaften, die Popularität der Tierdrüsentransplantation erreichte jedoch weltweit Verjüngungswillige (vergl. Schlich 1998:163; Stoff 2007). Ein anonymes Wissenschaftsjournalist pries diese Eingriffe 1922 an als „the new gland cures for health and happiness“ (zit. nach Bourke 2011:348). Der Wunsch, (wieder) ein schöner, leistungsfähiger, kurz: besserer Mensch zu werden, legitimierte in den

5 Ende der 1920er Jahre sank der Stern der Xenotransplantation wieder (Stoff 2004:129). Zwar wurde schon um die Jahrhundertwende beobachtet, dass xenogenes Material meist nach der Transplantation zugrunde geht, aber es setzte sich nur langsam die Erkenntnis durch, dass dies nicht ein chirurgisch-technisches, sondern ein Problem der immunologischen Gewebekompatibilität sein müsse. Mit Beginn der 1930er Jahre war die Tierdrüsentransplantation endgültig in Verruf gekommen und wurde kaum noch praktiziert (vergl. Schlich 1998: 166-169, 276).

6 Dass die Implantation tierischer Keimdrüsen meist ohne große Komplikationen vom Menschen vertragen wurde, liegt an dem damals nicht bekannten Umstand, dass Keimdrüsenengewebe immunologisch privilegiert ist und weniger starke Abstoßungsreaktionen auslöst (Schickanz 1999:195; Cuperschmid/ Campos 2007:19).

7 Es soll hier nicht der Eindruck entstehen, Voronoff habe die Xenotransplantation von Keimdrüsen im Alleingang erfunden. Tatsächlich gab es einige Ärzte, die vor ihm menschliches Keimdrüsenengewebe verpflanzten, wie Lydston, Cramer oder Steinach. Die allo- und xenogene Transplantation der Drüsen von Tieren wurde ebenfalls seit Jahrzehnten durchgeführt (vergl. Fausto-Sterling 2000:153–169). Voronoff war allerdings einer der Ersten, die das vorhandene Wissen (und die faktischen Irrtümer) pragmatisch zusammengeführt und die Transplantation tierischer Hormondrüsen auf den Menschen regelmäßig durchgeführt haben.

1920er Jahren die Einbringung speziessfremden Materials in den menschlichen Körper.

Dieser Körper galt den Xenotransplanteuren der Zwischenkriegszeit als eine Art mechanische Maschine, deren einzelne Teile Zahnrädern gleich konkret bestimmbare Funktionen innerhalb eines inneren, hierarchisch organisierten Arbeitsprozesses erfüllten (vergl. Berman 1922:26). In der menschlichen Körpermaschine nehme das Hirn zwar die zentrale Funktion des Motors ein, aber „[d]er Gehirnmotor hat seinen Zünder in der Schilddrüse“ (Voronoff 1928:12). Es war also von der Funktion der Drüsen abhängig und „capable of producing thought only when properly controlled by the chemical action of the liquid from the thyroid glands“ (Anonymus 1925:226). Wenn nun die Leistungsfähigkeit der Körpermaschine zu wünschen übrig ließ, konnte die Xenotransplantation Abhilfe schaffen: „Ein ausgelaufenes Rad der Maschine muß durch ein neues ersetzt werden“ (Voronoff 1928:31).

An diesem Punkt entstand für den Menschen die Möglichkeit, seine Drüsen zum Objekt seines Handelns zu machen, sie nach Belieben zu manipulieren oder auszutauschen und so die zentrale Steuerung der „source of the life of the individual and that of the species“ (Voronoff 1939:18) zu übernehmen. Wenn man diese lebenspendenden, alles entscheidenden Körperteile, die „essential machinery of our own body“ (Voronoff 1920:47) austauschen konnte, ohne dass der Patient aufhört, er selbst zu sein, traten der Mensch und sein Körper auseinander; sie waren nicht identisch oder deckungsgleich. Die Körpermaschine erzeugte den Menschen und hielt ihn am Leben, aber sie war nicht der Mensch an sich. Während der Körper Teil der profanen Natur war, war der Geist Sitz der Persönlichkeit und Menschlichkeit und als solcher der sakralisierten kulturellen Sphäre zugehörig.

In diesem Sinne stand das Menschsein in Abgrenzung zur Natur, die sein Anderes war. Die Realisierung des Menschseins, der gesellschaftliche Fortschritt war dann gleichbedeutend mit „the triumph of Man over Nature“ (Voronoff 1939:20). Die grausame Natur, die dem menschlichen Körper das Schicksal der Alterung und Vergänglichkeit auferlege, könne nun kraft des Geistes in ihre Schranken verwiesen werden, denn „[o]ur minds cannot accept this verdict any longer, however, at the time when we are freeing ourselves more and more from the laws of nature“ (ebd. 1939:20). Aber auch die nicht-menschliche Natur wurde als optimierbar wahrgenommen und in das Fortschrittsprojekt eingebunden. Voronoff fragte: „Sollte es nicht möglich sein, dergestalt eine Rasse von Über-Widdern, Über-Stieren und so weiter zu schaffen, indem man der tierischen Natur Gewalt antut, so wie die Baumschulgärtner die pflanzliche Natur durch Aufpfropfung gezwungen haben, uns köstlichere Früchte zu

spenden, als sie die Erde gemeinhin erzeugt?“ (1928:49). Die gewaltsame Überwindung der Natur war dabei nicht das Opfer, das für den Fortschritt gebracht werden muss, sondern der Fortschritt selbst und wurde deshalb emphatisch bejaht. Das gilt sowohl für Nutzpflanzen und -tiere, die durch Veredelung und Zucht leistungsstärker werden sollten, als auch für Tiere als Organlieferanten: Die Körperfragmente des Tieres wurden in einer Weise charakterisiert, die nahelegt, dass die natürliche Beschaffenheit seines Körpers es zur Ausbeutung geradezu prädestiniert.⁸ Drüsensekrete und andere chemische Stoffe des Tieres galten als identisch mit jenen des menschlichen Körpers, weil „wir in allewege [sic] mit diesen jüngeren Brüdern übereinstimmen“ (Voronoff 1928:67; vergl. Anonymus 1925). Die Wirkung des speziesfremden, transplantierten Fragments und seiner Absonderungen hänge deshalb nicht von seiner Herkunft ab, sondern von der Form und Qualität des Organismus, auf den es einwirke. Daher könne auch beispielsweise die überlegene Schilddrüse eines Menschen in einem Schaf keine menschliche geistige Aktivität erzeugen (Anonymus 1925:226). Das Wesen des Empfängers liege also in der Form oder Gestalt des Ganzen und werde durch das Einfügen von ‚wesensfremden‘ stofflichen Fragmenten gegebenenfalls stimuliert, nicht aber grundlegend verändert. Diese Vorstellung zeigt sich auch im wohl ambitioniertesten utopistischen Projekt der Xenotransplantation: dem Versuch, Affenhoden auf ausgewählte achtjährige Jungen zu verpflanzen, um langfristig überlegene Menschen zu schaffen, die ihre positiven Eigenschaften auch an ihre Nachkommen vererben. Die Stimulation des menschlichen Organismus durch die Einführung eines „strong chimpanzee strain in the race“ sei nicht weiter besorgniserregend, denn „a little extra agility will not do the human animal any harm“ (Voronoff, zit. nach Anonymus 1927a). Am erstaunlichsten ist wohl die Rechnung, die in einem Zeitungsbericht hierzu präsentiert wurde: Ein zusätzlicher Affenhoden mache einen Jungen „150 per cent man, instead of a 100 per cent one, and thereby strengthen[s] the race“ (Anonymus 1927a).

Die Behauptung der biochemischen Identität von körperlichem Material über die Speziesgrenzen hinweg und seine prinzipielle Austauschbarkeit, genau wie die Betonung der nahen Verwandtschaft zwischen Mensch und Affe, kann den Eindruck erwecken, als sei der Unterschied zwischen Mensch und Tier im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts als recht gering angesehen worden. Tatsächlich trifft das nur zur Hälfte zu. Die große Anerkennung, welche die Naturwissenschaften genossen, trug zur Popularisierung eines biologisch-materialistischen Konzeptes von Körper und Gesellschaft bei. Während der Körper von Mensch und Tier

⁸ Serge Voronoff sprach hier von „Ersatzstücke[n] für die menschliche Maschine“ (1928:74).

gleichermaßen als profan materielle Maschine funktioniere, liege das spezifisch Menschliche jenseits des Stofflichen. Statt in einer ganzheitlichen, den Körper einbeziehenden Würde liege die Besonderheit des Menschen in seiner überlegenen Kognition und in der gestalterischen Macht, die sie ihm verleihe. Im Grunde folgt diese Auffassung noch der des Ethologen Peter Scheitlin, der Mitte des 19. Jahrhunderts schrieb: „Alles Tier ist im Menschen, aber nicht aller Mensch ist im Tier“ (zit. nach Oeser 1986:74).

Vor diesem Hintergrund lässt sich auch erklären, dass die xenogenen Drüsenverpflanzungen zur Wiederherstellung der Menschlichkeit oder gar zur Optimierung des Menschen gedacht waren. Dass hierfür tierische Teile verwendet wurden, erschien nicht als Widerspruch, denn dieser Vorstellung zufolge war es die Unterwerfung und Instrumentalisierung der Natur, die den Menschen zum Menschen machte und durch die er seine Überlegenheit bewies.

Ein „Dschungel bedrohlich unzulässiger Verschmelzungen“.⁹ Xenotransplantation um die Jahrtausendwende

Die konsumistischen Motive, die in den 1920er Jahren das Geschäft mit der Xenotransplantation anheizten, sind in den 1990er Jahren vollkommen verschwunden. Die Vorstellung, sich ohne Not Körperteile eines Tiers transplantieren zu lassen, damit sie ihre Wirkung im ganzen Körper und gegebenenfalls darüber hinaus auf das Gemüt entfalten könnten, erscheint in der Ära der Ohrmaus geradezu grotesk, eben als Verstoß gegen eine Ordnung, der höchstens als lebensrettende Maßnahme akzeptabel ist. Dementsprechend organisierten sich die Diskussion und Forschung zur Xenotransplantation, die ab Ende der 1980er Jahre vor allem in den USA, aber auch in Europa wieder auflebten¹⁰, primär um das vielschichtige Problem der Abgrenzung. Diese Frage ist auf unterschiedlichen, medizinisch-technischen und kulturellen Ebenen relevant: Einerseits ist die Integration und Kooperation zwischen dem Implantat und dem Empfän-

⁹ Haraway 1995:179.

¹⁰ Den Wendepunkt bildete die weltweite Einführung des Immunsuppressivums Cyclosporin 1982. Gemeinsam mit verschiedenen technischen Weiterentwicklungen ebnete es den Weg für die Expansion der Transplantationsmedizin in den 1980er Jahren. Nach intensiven ethischen Debatten in den späten 1990er Jahren wurde die Xenotransplantation um die Jahrtausendwende in vielen westlichen Staaten mit Moratorien belegt oder streng reguliert, sodass sich die Forschung aus diesen Staaten zurückgezogen hat. In der Folge verlagerte sie sich jedoch teilweise in Staaten, die diesen Bereich nicht oder weniger stark regulieren (vergl. Cook et al. 2005, 2011; Schicktanz 2012).

gerorganismus für den Erfolg der Behandlung essentiell, andererseits birgt die Eingliederung des fremden Materials nicht nur potentielle psychische, sondern auch medizinische Schwierigkeiten, die einen gewissen Grad der Abgrenzung zwischen eigenem und fremdem Körpermaterial nötig zu machen scheinen (vergl. Starzl et al. 1993; Denner 1999).

Wichtig für die medizinische Beschäftigung mit dieser Grenze war die Entwicklung eines Konzeptes des Immunsystems. Dieses bildet eine Schnittstelle, der die widersprüchliche Aufgabe zukommt, einerseits den Organismus (gedacht als das Selbst) gegen das Außen abzugrenzen und andererseits das Fremde im Inneren zu integrieren (vergl. Schicktanz 2003). An dieser komplexen Funktion findet in den 1990er Jahren die eigentliche Grenzarbeit statt: Neue Ansätze der Xenotransplantationsforschung bestehen darin, das Immunsystem des Empfängers zu unterdrücken, Immuntoleranz zu induzieren, oder in der sogenannten immunologischen Maskierung des Transplantats, bei der die an seiner Oberfläche befindlichen, speziesspezifischen Moleküle entfernt oder für das Immunsystem unkenntlich gemacht werden. Außerdem versuchte man, vor allem zelluläre Xenotransplantate in speziellen Membranen zu verkapseln. So soll ein zweifacher Schutz erreicht werden: Einerseits kann das Immunsystem die xenogenen Zellen nicht attackieren, andererseits können tierische Krankheitserreger nicht in den menschlichen Organismus übergehen (vergl. Seebach/ Stüssi 2000; Hüsing et al. 2001:51–53, 84–100; Pollok 2003).

Insgesamt lässt sich beobachten, dass die Legitimation der Xenotransplantation um die Jahrtausendwende innerhalb einer Semantik des Risikos verläuft: Die betroffenen Patienten befinden sich in Gefahr, ihr individueller Körper ist aus dem Gleichgewicht geraten (vergl. Anonymus 1992:203; James 1993, zit. nach Brown/ Michael 2001:16). Als Behandlungsziel kann insofern die Wiederherstellung der relativen Balance betrachtet werden: Die akute Risikosituation soll beendet und das gefährdete körperliche System in einen Zustand der kontrollierten Komplexität überführt werden (vergl. bspw. Bailey 1990:25). An die Stelle des fordistisch geprägten Körperbildes der Zwischenkriegszeit, das mit dem Modell der biomechanischen, standardisierten und hierarchisch strukturierten Produktionseinheit arbeitet (vergl. Martin 1992:122), ist in der Spätmoderne eine biokybernetisch und chaostheoretisch geprägte Auffassung getreten, in der der Organismus sich zu einem komplizierten Netzwerk gewandelt hat, dessen innere Vorgänge einer kaum durchschaubaren Dynamik folgen. In diesem Körper herrscht ständige Bewegung: Überall wird kommuniziert, reguliert und ausgetauscht, wodurch ein Normalzustand der Homöostase hergestellt wird. Wichtig ist hierbei, dass es eben nicht um die Steuerung des Körpers durch das Kommandoprinzip von ei-

ner zentralen Schaltstelle aus geht, sondern um „spezifische Regelkreise und Steuermechanismen“ (Hüsing et al. 2001:53), die in einer verketteten oder eben zirkulären Beziehung stehen.

Diese Struktur der Rückkopplung schließt offenbar auch mentale und psychische Funktionen ein, die mit den physischen Prozessen verwoben sind. Der amerikanische Xenotransplanteur Thomas Starzl beschreibt Transplantatempfänger – und nicht nur ihre Körper – als „puzzle people“. Die Transplantation sei „not just the acquisition of a new part or parts; the rest of the body had to change in many ways before the gift could be accepted. [...] It was necessary for the mind to see the world in a different way. How the physical and mental parts were put back together was not predictable“ (1992:3). Auch die Forderung des deutschen Xenotransplantateurs Claus Hammer, die „Transplantation ‚denkender Materie‘ sollte nicht gestattet werden, um die menschliche Identität zu wahren“ (1999:23), weist auf die Tendenz zur Entgrenzung von Körper und Geist hin.

Vor dem Hintergrund dieses Körperbildes, das netzartig, offen und dezentral ist und auf Kommunikation basiert, wird das xenogene Transplantat eher unter dem Aspekt seines Verhaltens im System als durch seine konkrete Beschaffenheit charakterisiert. Der lebendigen xenogenen Materie – sei sie ein Organ oder eine Zelle – wird eine Aktivität und Wirkmächtigkeit zugeschrieben, die auf einem ihr inhärenten Wesen beruht, einer quasi immateriellen Information, die sie durch die Produktion von Botenstoffen und Signalmolekülen gewissermaßen sprachlich mitteilen kann. Auch hier wird mit der Vorstellung einer sensiblen Balance gearbeitet: Wie viel Interaktion und Nähe ist nötig, wie viel führt zu Überwältigung und Kontrollverlust? Um in der Metaphorik der zeitgenössischen Medizin zu bleiben: Wenn das Transplantat und der Empfänger eine Sprache finden und zu kommunizieren beginnen, wer wird wen überzeugen? Das „humorale Konzert umfasst unzählige ‚virtuose Spieler‘. Ob und welche xenogenen Zellen ihren ‚fremden Dirigenten‘ folgen, ist noch eine offene Frage“, so Hammer (2002:804).

Dieses Denken in kommunizierenden, interagierenden Systemen hatte auch Folgen für die Auswahl der ‚Spenderspezies‘. Bis Anfang der 1990er Jahre wurden Affen selbstverständlich als die am besten geeigneten Tiere angesehen, da sie dem Menschen genetisch, anatomisch, immunologisch und metabolisch betrachtet extrem nahe sind. Aber nachdem HIV als simiane Zoonose gedeutet worden war, die wegen der großen Ähnlichkeit so leicht auf den Menschen übergegangen ist, konnte biologische Nähe nicht mehr nur positiv betrachtet werden. Außerdem setzte sich ausgehend von Impulsen der Tierschutzbewegung die Auffassung durch, mit der biologischen Nähe gehe eine Annäherung der sozialen Stellung einher und zunehmend wurden Gesetze zum Schutz von Großaffen erlassen. Die

Xenotransplantation war so gezwungen, eine neue ‚Spenderspezies‘ zu finden (vergl. Weiss 1998; Sharp 2011). Schnell legte man sich auf das Schwein fest, denn dieses ließ sich einerseits auf der stofflich-technischen Ebene als hinreichend ähnlich, andererseits auf der ontologischen (und damit moralischen) Ebene als deutlich verschieden darstellen. „Since pigs are different from humans they can be objectified and thus absorbed“ (Rémy 2009:405; vgl. Brown/ Michael 2001). Das Tier ist nicht mehr selbstverständlich eine ausbeutbare, natürliche Ressource, sondern muss zunächst objektiviert werden, damit seine Nutzung als legitim erscheint.¹¹ Darin zeigt sich eine Grenzverschiebung. Die Unterscheidbarkeit von Mensch und Tier ist fragwürdig geworden. Lebewesen werden nun eher auf einem Kontinuum der kognitiven und Leidensfähigkeit verortet, die ihre Ausbeutbarkeit oder ihr Schutzrecht definiert.

Diese Tendenz, Tier und Mensch auf einem Kontinuum zu verorten, lässt sich auch auf der Ebene abstrakter biomedizinischer Hypothesenbildung beobachten. Hier wird ein deutlicher Paradigmenwechsel erkennbar, der vor dem Hintergrund der allgemeinen Renaissance ganzheitlicher, organismischer Konzepte in der Medizin der frühen 1990er Jahre (bspw. Long Range Planning Committee 1990) verstanden werden muss. Bisher nahm man an, dass der enge Kontakt zwischen Fremdmaterial und Organismus zu Chaos, Stress und heftigsten Immunreaktionen führen würde, und deshalb entweder durch Immunsolation unterbunden oder durch rigide Immunsuppression beherrscht werden müsse (vergl. Hammer 2002). Dagegen folgt die Hypothese des Xenotransplantateurs Thomas Starzl, das sogenannte ‚Two-Way‘-Paradigma (1998), konsequent dem neuen, biokybernetisch informierten Denkmuster kommunizierender Netzwerke: Durch den „flow of cells“ (Schaffner 1998:430) könnten sich immunogene Zellen des „Spenders“ mit denen des Empfängers mischen. Vereinfachend gesagt könnten so zwei „interactive and genetically controlled immune systems“ (Starzl/ Demetris 1998:449) voneinander lernen und einander als Teile des Selbst anerkennen: Das traditionelle Konzept des immunologischen Selbst, das das Körperinnere gegen das Fremde verteidigt, wird durch das Modell eines dynamischen, netzwerkartigen Immunsystems herausgefordert, dessen Zellen nicht zwischen Selbst und Nichtselbst unterscheiden, sondern nur im Fall von „danger‘ to the survival of the organism“ (Schaffner 1998:435) eingreifen. Auf Risiko reagiere das körperliche Komposit mit flexibler, abgestimmter Intervention und stellt die Balance wieder her. Die weitestgehende Einverleibung von speziesfremdem Material kann das effektive Netzwerk des Körpers berei-

11 Brown zitiert den Immunologen David White, der 1992 in einem Interview fragte: „How can you criticise the use of pig tissue for therapeutic procedures that save lives while at the same time accepting the existence of a ham sandwich?“ (1998:134).

chern – Symbiogenese und Homöostase bilden die neuen Prinzipien des Lebens in Biologie und Medizin. Statt Eindeutigkeit, Statik und Selbstidentität haben Interaktion und Entgrenzung als erkenntnisleitende Paradigma der wissenschaftlichen Weltaneignung an Bedeutung gewonnen (vergl. bspw. Dupré 2001, 2007; Haraway 1995, 2008).

Kybernetische Rationalitäten der Körperlichkeit

An die Stelle des fordistischen Körpers der Zwischenkriegszeit, der als profane Maschine funktioniert und erst durch den menschlichen Geist Sinn und Richtung erhält, ist im ausgehenden 20. Jahrhundert der Organismus als offenes, dezentrales und in gewissem Rahmen eigensinniges Netzwerksystem getreten.¹² Was diese Modelle des Körpers verbindet, ist, dass beide informiert sind von historisch spezifischen Erscheinungsformen des sich entfaltenden kybernetischen Denkens.

Es handelt sich hierbei um eine systemtheoretische Betrachtungsweise, die in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts in der Verhaltensbiologie und der Informationstechnologie entwickelt wurde. Im Laufe des Jahrhunderts bildete sie ein bedeutendes, „wissenschaftlich und gesellschaftlich wirksame[s] Arbeits-, Ordnungs-, Deutungs- und Orientierungsinstrument“ (Hagner/ Hörl 2008:12). Kybernetik beruht auf der Analyse von Regelungs- und Informations-übermittlungsprozessen in Organismen, Maschinen oder auch sozialen Strukturen mit einheitlicher Methodik und Terminologie. Ziel ist es, diese Regelungsprozesse nicht nur offenzulegen und das Verhalten des betreffenden Systems zu prognostizieren, sondern auf diese Weise Ansatzpunkte für intervenierende Steuerung auszumachen. Die Abstraktion von spezifischen Eigenheiten der untersuchten ‚Systeme‘ und die Identifikation allgemeiner Prinzipien der Regelung und Signalweitergabe ermöglichen die Analogisierung jenseits ontologischer Grenzziehungen und sollen so universell anwendbar sein, „gleichgültig ob es um Fabriken, Künste, Sprachen, biologische Organismen, Nervenapparate, Automaten oder Gesellschaften“ (ebd. 2008:12) geht. Vor allem für Biologie und Medizin bot dies einen Ausweg aus der festgefahrenen und unproduktiven Kontroverse zwischen Mechanisten und Vitalisten, da essentialisierende Fragen durch die Abstraktion von der Beschaffenheit des Gegenstandes und die Fokussierung auf Organisation

12 Emily Martin beschreibt diese Entwicklung als „a dramatic transition in body percept and practice, from bodies suited for and conceived in the terms of the era of Fordist mass production to bodies suited for and conceived in the terms of the era of flexible accumulation“ (1992:121)□.

und Regelung zurückgestellt werden konnten (Fontecave 2010; Weber 2012).

Hierin ist eine Tendenz zur Überwindung der modernistischen Trennung von Subjekt und Objekt, Natur und Geist angelegt. Doch während die klassische Kybernetik der modernistischen Ontologie noch weitgehend verhaftet blieb und eher mit Modellen hierarchischer Kontrolle und Prognose operierte, kam es zum Ende des Jahrhunderts zu einer Akzentverschiebung hin zu chaostheoretisch informierten, nicht-dualistischen Modellen der Kybernetik zweiter Ordnung, in denen zunehmend Vernetzung, Emergenz und Fragen der Unvorhersehbarkeit im Mittelpunkt standen (vergl. Weber 2012). Als eine Art ‚Meta-Denkstil‘ rahmte die Kybernetik in ihren unterschiedlichen Konfigurationen die Weisen, auf die in der Xenotransplantation körperliche und Gattungsintegrität gedacht wurde. Es wäre jedoch verfehlt, beide Phasen der Xenotransplantation einem dichotomen Modell von Moderne und Nicht-Moderne¹³ zuzuordnen. Vielmehr müssen die Verschiebungen und Brüche in den Argumentationen der Xenotransplanteure in einem Spannungsfeld, einem Entwicklungskontinuum zwischen diesen Polen verortet werden:

Das Körperbild, mit dem die frühe Xenotransplantation operiert, ist ambivalent und trägt Züge widersprüchlicher Ordnungen. Auf der einen Seite werden diese Körper in Analogie zur klassischen Maschine „als Zusammensetzungen einfacher Teile verstanden [...], deren wesentliche Eigenschaften einem jeden unabhängig vom System zukommen“ (Freudenthal/ Schlaudt 2012:41). Dieses neuzeitliche, reduktionistische Körperbild fügt sich widerstandslos in die symbolische Ordnung der Moderne und ihrer scheinbar feststehenden Dualismen von Geist und Körper, Natur und Kultur, Mensch und Tier. Die kartesische Spaltung ist grundlegend für dieses Verständnis des Körpers, denn „[t]his dualism, so rampant in medical practice, facilitates the depersonalization – and, thus, dehumanization – of persons-as-bodies, a process that ultimately allows for the commodification of the body and its parts“ (Sharp 2000:290)². Dies ist der modernistische Denkstil, der die Entwicklung des Organersatzkonzept-

13 Der Begriff der Nicht-Moderne geht auf Bruno Latour (2008 [zuerst 1991])²² zurück und bezeichnet ein Sinnsystem, das anders als das moderne nicht durch a priori bestimmte Grenzen strukturiert ist. Bedeutungen und Identitäten werden hier als situativ, temporär und relational vorgestellt; Akteure begegnen sich in einem un abgeschlossenen Interaktionsfeld, in dem unvorhersehbare und oft unkontrollierbare Prozesse ablaufen. In dieser Logik kann „[j]edes beliebige Objekt und jede Person [...] unter der Perspektive von Zerlegung und Rekombination gedacht werden: Keine ‚natürlichen‘ Architekturen beschränken die mögliche Gestaltung des Systems“ (Haraway 1995:175)²³.

tes und entsprechender Praktiken erst ermöglichte (vergl. Vallant 2008:77).¹⁴

Gleichzeitig aber ermöglichen neue, integrative Konzepte nichtlokalisierter Steuerung zwischen dem körperlichen Ganzen und seinen Teilen neue Beziehungen, die die Trennung zwischen Materie und Geist überbrücken. Denn in dem Bild, das die Xenotransplanteure der Zwischenkriegszeit vom Körper zeichnen, kommen die innersekretorischen Drüsen hinzu, und die hierarchische Ordnung des Körpers gerät ins Wanken. Wie der bereits zitierte Journalist des *Scientific American* schreibt: „For the first time the brain was found to be not the controlling center of life, but a peculiar combination of grey flesh, capable of producing thought only when properly controlled by the chemical action of the liquid from the thyroid glands“ (Anonymus 1925). Die Darstellung dieser Sichtweise als unkonventionell und avantgardistisch ist nicht unberechtigt, denn in ihr steckt ein Bruch mit dem zutiefst modernen Geist-Körper-Dualismus. Die experimentelle Praxis der Drüsenamputation und -transplantation hat dem medizinischen Denkkollektiv Beobachtungen geliefert, die sich nicht recht mit dem streng mechanistischen Körperbild und der Steuerung durch deterministische Kommandomodelle in Einklang bringen lassen und Modifikationen erfordern. Das endokrine System mit seinen im Körper frei zirkulierenden, zu diesem Zeitpunkt nicht einmal identifizierten Wirkstoffen und ihren unspezifischen Effekten auf Körper *und Geist* kann nur in einem ganzheitlichen, „neovitalistisch-steuerungslogische[n]“ (Harrasser 2013:106) Denkstil erfasst werden, der nicht mehr auf der Logik präzise lokalisierbarer, distinkter körperlicher Vorgänge beruht, sondern im Körper fluide Kreisläufe wirken sehen kann. Diese Sichtweise unterwandert die bisherige hierarchische Steuerungslogik des Körpers, verschiebt seine Grenzen und versetzt seine Teile in neue Beziehungen zueinander. Mit Pickering kann man sagen, dass das Hirn in diesem Modell „ein körperliches, performatives Organ [ist] – auf der gleichen Ebene angesiedelt wie die anderen Teile des Körpers, auf der Ebene ‚der Praxis‘. Das kybernetische Gehirn [ist] also ein nicht-modernes Gehirn“ (2004:112).

In diesem neuen Denkstil sind erste Ansätze der für die entwickelte Kybernetik so typischen Vorstellung von Steuerung durch Rückkopplung erkennbar, die Möglichkeiten für neue Praktiken eröffnen. Wenn

14 Fernab des medizinischen Mainstreams gab es schon mindestens seit der Jahrhundertwende relativ breite holistische Strömungen zum Beispiel innerhalb der Lebensreform-Bewegung (dazu ausführlich Huerkamp 1986)☐. Aber auch einzelne renommierte Biologen wie Paul Kammerer und Ernst Haeckel vertraten offen eine ganzheitlich-monistische Naturphilosophie, die oft direkt in eugenische Sozialutopien mündete (Kammerer 1918; Brücker 2011)☐.

Geist und Materie nicht ganz getrennt sind, wenn das Hirn vom Körper abhängt, statt ihn nur zu steuern, dann ist es über ihn stimulierbar und der Geist wird materieller, medizinischer Tätigkeit zugänglich – zum Beispiel durch die Transplantation eines zusätzlichen Affenhodens auf kleine Jungen zwecks Züchtung einer „race of 150 per cent men, [...] physical and mental giants“ (Anonymus 1927b). Im Rahmen dieses Denkstils und durch die invasiven Praktiken, die er ermöglicht, kann die Xenotransplantation einen Schritt weiter gehen in die Richtung dessen, was die ausformulierte Kybernetik einmal leisten soll: „Sie steigert die Fähigkeit des Menschen zu denken, zu erkennen, zu planen, zu organisieren, zu verwalten, zu beherrschen“ (Oskar Jursa 1971, zit. nach Weber 2012:410).

Die Schwelle, an der die Xenotransplanteure in den 1920ern stehen, ist die zwischen dem modernen Denkstil und einer kybernetischen „Nicht-Modernität“ (Pickering 2004:116; vergl. Latour 2008), die das dichotome ontologische Sinnsystem unterläuft. Über diese Schwelle sind die frühen Transplanteure jedoch nicht hinweggekommen. Obwohl mit der Durchlässigkeit der Grenze zwischen dem Materiellen und dem Geistigen und der theoretischen Analogisierung tierischer, menschlicher und maschineller Systeme einige wichtige Elemente der klassischen Kybernetik bereits im Ansatz in ihren Denkstil integriert sind, bleiben Voronoff und seine Kollegen an der Grenze zwischen traditionell kartesischem Mechanismus und einer konsequent systemrationalen Logik ersterem verhaftet. Ansätze kybernetischer Vorstellungen komplexer und interdependenter Steuerungsmechanismen bleiben inkonsequent: Die Gleichsetzung von menschlichem und tierischem Organismus mit der klassischen Maschine bleibt eben eine konzeptuelle Analogisierung und wird nicht als ontologische Grenzauflösung zu Ende gedacht. Deshalb bleibt die Grenze zwischen Innen und Außen, Mensch und Tier, Natur und Kultur trotz der konkreten, materiellen Überpflanzungspraktiken noch weitestgehend intakt. Für die frühen Xenotransplanteure fällt der Körper noch nicht vollständig mit dem Geist zusammen und bleibt profan. Voronoff und seine Kollegen bewahrten sich ihre modernen, essentialistischen Überzeugungen und konnten so immer sicher sein, was der Mensch sei – und bliebe.

Erst in der Kybernetik zweiter Ordnung wird die Grenzauflösung von der rein metaphorischen auf eine ontologische und manifeste Ebene gehoben. Im Zuge einer umfassenden Ent-Ontologisierung bisher zentraler Kategorien und Zuschreibungen werden konstitutive Dualismen unsicher. Bemerkenswert ist vor allem, wie umfassend diese Entwicklung war: „Die achtziger Jahre waren das Jahrzehnt des Umbruchs in der Molekularbiologie, in der Cyberscience, in der Populärkultur, und sogar in der Physik. Der klassische Körper der Embryologie und darüber hinaus des

gesamten materiellen Universums verlor in diesem stürmischen Jahrzehnt der Information seine Verankerung“ (Keller 1996:326).¹⁵ Indem das kybernetische, systemtheoretische Denken darauf verzichtet, „nach den immanenten Eigenschaften von Organismen und anderen Systemen zu fragen, [bereitet es] den Boden nicht nur für konstruktivistische Ansätze, sondern auch für eine postmoderne Kritik des Essentialismus“ (Weber 2012:410).¹⁶

In ihrer dezidiert nicht-modernen Ausprägung zweiter Ordnung gewinnen Aspekte der Kybernetik an Gewicht, derentwegen sie schon Jahrzehnte vorher als vierte Kränkung der Menschheit titulierte wurde: Ihre analytische und praktische Abschaffung der Unantastbarkeit und Sonderstellung des Menschen (vergl. Hagner/ Hörl 2008:10). Prinzipien wie die Diffusion von Steuerung, Netzwerkstrukturen und Dezentralität sind in den 1990er Jahren in den verschiedensten Wissenschaften und in der Alltagskultur allgegenwärtig, auch wenn die Kybernetik selbst als Begriff nicht mehr präsent ist (ebd. 2008:14). Die „Logik des Intrinsischen“ (Borck 1996:14) ist ein grundlegendes Prinzip der Kybernetik zweiter Ordnung und gewinnt in der Medizin gegen Ende des 20. Jahrhunderts an Einfluss. Anders als die von Bauman beschriebene Ordnung der Moderne, die durch das Misstrauen gegen die ungeordnete, chaotische Natur gekennzeichnet ist und diese auszumerzen sucht, erhebt die Ordnung der nicht-modernen Kybernetik die natürliche Eigendynamik und Emergenz zum Erfolgsprinzip. Diese Deutungsweise korrespondiert mit der kulturellen Renaissance von kosmologischen oder organozentristischen, anti-dualistischen Vorstellungen von Ganzheitlichkeit, die im westlichen Denken lange marginalisiert waren. In dieser Auffassung bilden Mensch und Natur eine ursprüngliche Einheit, zu der es zurückzukehren gilt. Entspre-

15 Das vielfältige Spektrum kybernetischer Denkweisen in Wissenschaft und Populärkultur sowie ihre gegenseitige Bedingtheit und Beeinflussung können hier nicht umfassend dargestellt werden. Deswegen sei an dieser Stelle auf den von Michael Hagner und Erich Hörl herausgegebenen Sammelband (2008) und – vor allem in Hinblick auf die gegenseitige Bedingtheit der wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Rezeption der Kybernetik – auf die Monographie Philipp Aumanns (2009) verwiesen.

16 Kybernetische Deutungsmuster wurden von weiteren Denkkollektiven angeeignet und fruchtbar gemacht, wie zum Beispiel in der Sozialtheorie Niklas Luhmanns oder in einer emanzipativen Intention in der feministischen Theorie (vergl. Becker-Schmidt 1995; Hayles 1999; Galison 2001:468f). Im posthumanistischen Denkstil der De-Essentialisierung und Entgrenzung wurde gegen Ende des 20. Jahrhunderts ein politisches Projekt zur Überwindung von diskriminierender, Herrschaft legitimierender Normierung und Klassifizierung erhofft. Emanzipatorische Utopien wie Haraways „Cyborgs für das irdische Überleben“ (1995:176) bauten auf der Vorstellung auf, durch den Kollaps von Körper und Geist beziehungsweise Wesen würden identitäre Festlegungen verunmöglicht und durch modernistische Grenzziehungen gerechtfertigte Herrschaftsverhältnisse instabil.

chende Vorstellungen finden sich offensichtlich in schamanistischen oder New-Age-Bewegungen und auch in weniger offensichtlicher Form in anderen Lebensstilen und Selbstdeutungen, die ab der Mitte des 20. Jahrhunderts populär werden (vergl. Lundin 1999:21f; Eitler/ Scheer 2014:304–310).

Die Vorstellung vom anti-dualistischen, somatischen Selbst taucht in Gestalt von Starzls „puzzle people“, in denen Körper und Geist eine (prekäre) Einheit bilden, auch in der Xenotransplantation wieder auf. Damit sind jedoch auch körperliche Fragmente Teil des Selbst, denen das Wesen ihrer Herkunft anhaftet. Durch seine prinzipielle Unabgeschlossenheit ist die Integrität des sakralisierten ‚Empfänger-Selbst‘ durch die Übertragung dieser vitalen Fragmente in ganz anderer Weise bedroht, als ein maschinenhafter, profaner Empfängerorganismus durch ein ‚Ersatzteil‘. Die Kybernetik zweiter Ordnung hat im Zuge ihrer spätmodernen Transformation einige Elemente abgelegt, die letztlich für die Legitimierbarkeit der Xenotransplantation essentiell sind, nämlich die Abgrenzbarkeit von sakralisiertem Geist und einem materiellen, profanen Körper. Diesen unbestimmten Essentialismus bewahrten die frühen Xenotransplantationsbefürworter neben ihrem protokybernetisch-organizistischen Körpermodell. Ende des 20. Jahrhunderts macht der Verlust essentialistischer Gewissheit über das, was den Menschen ausmacht, die Arbeit an seinen somatischen Grenzen umso gefährlicher.

Die spätmoderne Neuordnung von Tier und Mensch

„Any cell – man, animal, fish, fowl, or insect – given the chance and under the right conditions, brought into contact with any other cell, however foreign, will fuse with it. [...] The whole dear notion of one’s own Self – marvelous, old free-willed, free-enterprising, autonomous, independent, isolated island of a Self – is a myth.“

Lewis Thomas

„Als Gregor Samsa eines Morgens aus unruhigen Träumen erwachte, fand er sich in seinem Bett zu einem ungeheueren Ungeziefer verwandelt. [...] ‚Was ist mit mir geschehen?‘ dachte er.“

Franz Kafka

Wenn, wie Krähling und Mangelsdorf betonen, „mit den Paradigmen, die die Kybernetik aufstellte, nicht nur Transformationen des Humanen, sondern auch unweigerlich Transformationen des Tierlichen und damit auch der Beziehung von Mensch und Tier verbunden“ (2008:81) sind, so sind diese für das Verständnis der Erregung und des Unbehagens um die Xenotransplantation besonders wichtig. Um diese Transformation erst einmal erkennbar zu machen, beginne ich mit einer einfachen Frage: Wie nahmen Menschen zu einer bestimmten Zeit die Fauna wahr, wie begegneten sie dem Tier?

In der Zwischenkriegszeit galten Tiere verbreitet als Natur, welche verstanden wurde als der passive Werkstoff der menschlichen Kultur, also seines Schaffens. In der zergliedernden Perspektive der damaligen Lebenswissenschaften waren Lebewesen biomechanische Produktionssysteme, deren natürlicher Zweck darin bestand, für den Menschen verwertbares Material zur Verfügung zu stellen. Das galt für die Höherzüchtung von Nutzpflanzen genauso wie für Menschenaffen, die gleichzeitig als jüngere Brüder und als ausschaltbares Ersatzteillager dargestellt wurden (vergl. bspw. Voronoff 1928). Obwohl der Tierkörper als dem menschlichen gleich gedacht wurde – das zeigt sich schon daran, dass Experimente an Tieren immer der Wissensgewinnung über menschliche Biologie und Psychologie dienten (vergl. Daston/ Mitman 2005:8) – gab es da etwas jenseits des Körperlichen, das den Menschen vom Tier schied. Anders als das Tier ging der Mensch in dieser Sichtweise nicht im Körper auf. Rein materiell waren Tier und Mensch also gleich und lediglich unterschiedliche Arten von Körpermaschinen, doch sei der Mensch zwar „leiblich ein veredelter Affe, geistig [jedoch] ein Halbgott“ (Brehm 1886:39). Durch seinen Geist war er aus dem Tierreich herausgehoben und konnte es zu seinem Wohl ausbeuten.¹⁷ So war das Tier – egal ob Huhn, Rind oder Schimpanse – immer bezogen auf den Menschen und von seiner erhöhten Warte aus gedacht. Die Beziehungen von Mensch und Tier waren in der Moderne streng auf menschliche Zwecke ausgerichtet:¹⁸ „Die Ordnung und der ihr zugrundeliegende Plan bestimmen, was Werkzeug, und legen fest, was Rohmaterial ist, was nutzlos, was überflüssig war – Unkraut oder Schädling ist. Alle Elemente sind in ihrem

17 Diese Haltung war jedoch schon lange nicht unumstritten. Forderungen, das Tier vor der menschlichen Ausbeutung zu schützen, wurden schon seit dem 19. Jahrhundert deutlich artikuliert, gründeten jedoch entweder in einem Gestus liberaler Humanität oder in einer mehr oder weniger christlich geprägten Empfindung menschlicher Verantwortung gegenüber der Schöpfung (siehe dazu bspw. Bourke 2011:349ff; Eitler 2011).

18 Dem muss es nicht widersprechen, dass es auch vor und in der Moderne affektive Beziehungen von Menschen zu Tieren gab (vergl. bspw. Winter 2008; Kompatscher 2010).

Verhältnis zur Ordnung klassifiziert. Dieses Verhältnis verleiht ihnen ihre Bedeutung und bestimmt das jeweilige [...] Handeln“ (Bauman 2012:107).

Das ausgehende 20. Jahrhundert dagegen lebt mit anderen Tieren: „Animals enter a new economy of being during the modern period, one that is no longer sacrificial in the traditional sense of the term but [...] spectral“ (Lippit 2000:1). Die Vielfalt und Unterschiedlichkeit der Tiere hat sich potenziert, beziehungsweise haben Sicht und Bezugnahme auf Tiere deutlich an Facettenreichtum gewonnen. Neben Tieren der Wildnis (also oft: der Naturreservate) und Kulturfolgern wie Ratten oder Schaben existieren todgeweihte *Oncomice*, neben Rassehunden mit Mehrwert und anti-allergenen Hauskatzen gibt es transgene Ziegen, die humanes Insulin in ihrer Milch produzieren, oder biotechnologisch optimiertes Schlachtvieh. Während man unter großen Mühen lange ausgerottete Arten wieder in von Menschen besiedelten und geprägten Räumen anzusiedeln versucht, werden höhere Säugetiere geklont. Per Embryonenfusion werden Ziege-Schaf-Chimären erzeugt, und ein menschlicher Zellkern lebt sich in der entkernten Eizelle einer Kuh ein. Neben Tieren, die der Mensch wieder zur Natur machen will, wie Wolf und Wisent, stehen künstliche Tiere, die weder ganz natürlich noch ganz technisch sind (vergl. Daston/ Mitman 2005; Eitler/ Möhring 2008; Haraway 2008).

Das besondere an diesen Tieren ist, dass die allermeisten von ihnen nicht im individuellen Erlebnisraum existieren. Man begegnet kaum einem von ihnen, aber das heißt keineswegs, dass das Tier an Bedeutung verloren hat. Wie der Kulturwissenschaftler Akira Mizuta Lippit feststellt, ist die Moderne gekennzeichnet durch das Verschwinden des Tiers aus dem Lebensraum des Menschen und durch sein Wiedererscheinen in der menschlichen Projektion und Selbstreflexion: in der Philosophie und der Psychoanalyse sowie in Literatur, Film und Kunst (2000:2f). Die oben beschriebenen Tiere sind Menschen zwar als Vorstellung präsent, größtenteils werden sie aber nur vermittelt erfahren, sei es in der Fernsehdokumentation oder verarbeitet und zubereitet. Statt als profanes, unmittelbar erkennbares Biomaterial zur freien Verfügung zu stehen, ist das Tier in vielerlei Hinsicht prekär geworden: „No longer a sign of nature's abundance, animals now inspire a sense of panic for the earth's dwindling resources“ (ebd. 2000:1). Das Tier ist anwesend als ständige Mahnung seines Verschwindens und des Verlustes der Natur. Dies kann als reflexive Bewegung gesehen werden, als Konfrontation mit den Folgen einer anthropozentrischen Weltaneignung, die ihre Lebensgrundlage aufzuzehren droht. Möglich, dass aus dieser Reflexion die enorme kulturelle Bedeutung entsteht, die das Tier heute hat. Denn es dient nicht nur als Symbol für sein eigenes Verschwinden, sondern auch als Gegenstand, anhand dessen menschliche Gefühle gefühlt und ausgedrückt werden können. Von Kin-

dergeschichte bis Science-Fiction: Im Denken mit und über Tiere lassen sich soziale Beziehungen darstellen, die Identifikation und die Erkenntnis des eigenen Erlebens im Anderen erlauben (dazu ausführlich Daston/Mitman 2005). Das Mensch-Tier-Verhältnis der Moderne ist, wie Pascal Eitler (2008, 2013, siehe auch FN 16,17) zeigt, so auch durch eine erhebliche, bis heute anhaltende Emotionalisierung gekennzeichnet.

Vor dem Hintergrund des industriell durchgeführten, nationalsozialistischen Massenmordes und der atomaren Bedrohung entwickelte sich in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts eine fortschritts- und technologie-skeptische Haltung, die einerseits eine authentische Natur zu verteidigen sucht, andererseits aber zunehmend den Menschen selbst als in die Natur eingebunden, als Teil einer *Umwelt* begreift und die Trennung von Natur und Kultur implizit infrage stellt (vergl. Stoff 2006:44f). Eine breite Bewegung zum Schutz der Umwelt und der Tiere verlangt die Bewahrung der Natur um ihrer selbst willen und wendet sich gegen die restlose Objektivierung des Tiers, oder genauer gesagt: einiger Tierarten. Denn Grundrechte werden meist nicht für alle Spezies eingefordert, sondern für Menschenaffen oder gegebenenfalls noch für bestimmte Meeressäuger, die aufgrund ihrer kognitiven und sozialen Leistungen wie Menschen als Persönlichkeiten und Rechtspersonen gelten sollen. Mal implizit, mal explizit geht es hier um die Auflösung einer Grenze zwischen Tier und Mensch, die als Konstrukt, als menschliches Herrschaftsinstrument skandalisiert wird, zugunsten einer „Gemeinschaft der Gleichen“ (The Great Ape Project n.d.; vergl. bspw. Shapiro 1989; Cavalieri 2001). Der Blick auf das Tier ist zunehmend bemüht, ihm um seinetwillen gerecht zu werden und im Tier nicht das Mittel, sondern den Zweck zu erkennen.

In dieser Grenzauflösung von Mensch und Tier zeigt sich nur eine der zahlreichen (kulturellen) Manifestationen der entgrenzenden Tendenz der spätmodernen Kybernetik zweiter Ordnung. Diese Tendenz informiert auch Denkstil und Praxis der Lebenswissenschaften. Die dualistische sinnstiftende Ordnung der Moderne verliert an Evidenz, denn „menschliche Erscheinungsweisen wie ‚warme Leichen‘, ‚schwängere Hirntote‘ oder ‚tiefgefrorene Embryonen‘ lassen sich durch die gewohnten Gegenüberstellungen wie natürlich oder künstlich, lebendig oder tot, organisch oder technisch kaum mehr angemessen beschreiben“ (Manzei 2003:200; vergl. Helmreich 2011). Dass diese Verunsicherung auch die Grenze zwischen Mensch und Tier einschließt, zeigen zum Beispiel die Äußerungen von Bill Clinton, der erklärte, er sei „deeply troubled“ by research „involving the mingling of human and non-human species“ (1998, zit. nach Bonnicksen 2009:6) und nicht trennt zwischen dem Zusammenbringen von *biologischem Material* menschlichen und tierischen Ursprungs und

der Vorstellung einer Verschmelzung des tierischen und menschlichen Wesens.¹⁹

Hier entsteht eine Spannung zwischen dem Versuch, die Ordnung der ontologischen Unterscheidbarkeit von Mensch und Tier zu bewahren und der konzeptuellen und praktischen Gleichheit auf der (mikro-)biologischen Ebene, auf der die Lebenswissenschaften aufbauen. Diese Analogisierung ist genau das Ziel kybernetischen Denkens: „Man abstrahiert von den technischen, biologischen oder sozialen Spezifika der Systeme und analysiert die allen gemeinsamen Prinzipien der Regelung und der Nachrichtenübermittlung mit einheitlicher Methodik“ (Penzlin 2004:496).

Dieser nicht-essentialistische Ansatz ermöglicht es einerseits, kognitive Fähigkeiten und andere Anlagen, die bislang immer dem Menschen vorbehalten und für ihn konstitutiv waren, auch bei Tieren in ähnlicher Form zu erkennen. Beispiele hierfür sind Sprachfähigkeit oder das Vorhandensein einer (materiellen) Kultur bei nichthumanen Primaten oder Papageienarten (vergl. u.a. Lethmate 1991; Savage-Rumbaugh et al. 2005; Gillespie-Lynch et al. 2011).

Auf der anderen Seite werden menschliche kognitive Leistungen, die bisher als Bewusstsein oder Geist weitgehend auf einer nicht-körperlichen, eben geistigen oder wesenhaften Ebene verortet wurden, mehr und mehr auf körperliche Funktionen und damit in den Bereich der Biologie zurückgeführt. Dazu trug einerseits die Popularisierung des genetischen Determinismus in den 1990er Jahren bei, der nahelegt „sich selbst und sein Gegenüber als ein selbststeuerndes und deshalb auch verwaltbares System zu verstehen, das bei entsprechendem Input eigenverantwortlich funktioniert“ (Duden 2002:264). Andererseits leisteten auch die Neurowissenschaften ihren Beitrag, indem sie die liberal-humanistische Vorstellung des freien Willens oder gar das Bewusstsein an sich infrage stellen und zum Effekt unbewusster neurologischer Funktionen erklären (bspw. Roth 2006; Singer 2009)²⁰. Somit werden soziale, kulturelle oder psychologische Phänomene biologisiert und die Somatisierung des Selbst und die Naturalisierung gesellschaftlicher Zusammenhänge weiter verstärkt (vergl. bspw. Turner 1992; Rose 2007).²⁰ Mit dem

19 In eine ähnliche Richtung weisen die paradoxen Bemühungen des Deutschen Ethikrates, die Einordnung von Mensch-Tier-Chimären in eine ontologische Kategorie dieser Dichotomie mittels quantitativer Bestimmung des jeweiligen Anteils am Erbgut zu erreichen – während gleichzeitig bis auf die Nachkommastelle genau angegeben wird, dass Mensch und Schimpanse 98,7% ihrer DNA gemein haben (Deutscher Ethikrat 2011:64,79f, 97f).

20 Dass das Gesellschaftliche in der Frage nach menschlichem Verhalten und Zusammenleben durch die Renaissance eines soziobiologischen Determinismus marginalisiert wird, zeigen neuere sozialwissenschaftliche Analysen lebenswissenschaftlicher

Bedeutungsverlust von a priori definierten Normen und Eigenschaften sowie essentialistischen Kategorien und der Orientierung an System-Umwelt-Kopplung und individueller Leistung wird die rigide Grenzziehung zwischen Mensch und Tier unplausibel und ein dynamisches Kontinuum der Befähigungen, auf dem alle menschlichen und nicht-menschlichen Tiere ihren individuellen Platz finden, gewinnt an Evidenz (vergl. Bourke 2011:170–181).

Diese entgrenzende Tendenz, die ich hier recht allgemein im Rahmen eines alltagskulturellen und wissenschaftlichen Denkstils umrissen habe, erweist sich als äußerst wirkmächtig, wenn man betrachtet, welche Möglichkeiten diese Perspektive auf den Menschen und das Tier im wissenschaftlichen Handeln ermöglicht. Dies gilt wiederum in besonderer Weise für die neuen Möglichkeitshorizonte der Xenotransplantation, „[d]enn schließlich ist es, um die [...] Veränderung lebender Materie über alle Speziesgrenzen hinweg rechtfertigen zu können, zuerst einmal notwendig, die ganze Vorstellung von einem Organismus als einer unantastbaren, identifizierbaren, mit dauerhaften Attributen versehenen Existenz in Frage zu stellen“ (Rifkin 2000:312).

Die Verunsicherung über die Grenze zwischen Innen und Außen des Körpers und der Gattung spitzt sich in der von verschiedenen Biologie-Theoretikern vorgeschlagenen und breit rezipierten Neudefinition des Organismus zu: „Functional biological wholes, the entities that we primarily think of as organisms, are in fact cooperating assemblies of a wide variety of lineage-forming entities“ (Dupré 2012:126; vergl. bspw. Thomas 1974; Margulis/ Sagan 2002; Benezra et al. 2012). Demzufolge ist der Organismus eines großen Vielzellers wie dem Menschen als polygenomisches Multispezies-Komposit zu fassen.

Das kybernetische Denken zweiter Ordnung betrachtet die Forschung an Tieren als einen Prozess, in dem Tier und Mensch gleichermaßen als Akteure mit Interessen auftreten und *interagieren* (Despret 2004; Callon 2006; Krähling/ Mangelsdorf 2008), beziehungsweise in dem von Dupré beschriebenen Modell des Organismus und in Starzls immunologischen Chimären innerhalb einer Einheit *intraagieren*.²¹ Diese entgrenzende, nicht-essentialistische Konzeption von Organismen ermöglicht und erfordert neue, speziesüberschreitende Weisen der Vermittlung und der Bezugnahme, für die „die im Rahmen der Kybernetik und auf einer system- und informationstheoretischen Ebene proklamierte Gleichheit zwischen

Wissensproduktion (Pieri/ Levitt 2008; Schulze/ Schäfer 2012; Plümecke 2013).

21 Die Betonung der Selbsttätigkeit und Wirkmächtigkeit nichtmenschlicher Akteure findet sich in einer vielsagenden Formulierung des Turning Point Project: „Biotech creatures and microbes are unpredictable. They can reproduce, cross-pollinate, mutate and migrate“ (1999).

differenten Ontologien als eine mögliche Basis“ (Krähling/ Mangelsdorf 2008:75) dienen kann. Der Fokus auf die Beziehungsweisen zwischen und innerhalb von Organismen gewährt neue Perspektiven auf vielfältige speziesübergreifende Partnerschaften wie zwischen den Bakterien der Darmflora und ihrem menschlichen Wirt, der Diabetes-Patientin und ihren transplantierten porcinen Inselzellen, jungen Gänsen und Konrad Lorenz oder Donna Haraway und ihrer Hündin. Mit Hilfe des kybernetischen, informationstheoretischen Ansatzes können all diese Beziehungen gleichermaßen in Termini der Kommunikation und Interaktion gefasst werden. Die Begegnung zwischen den Spezies ist in dieser Betrachtungsweise nicht durch eine a priori gegebene Grenze vorbestimmt. Erst durch das Sich-auf-einander-Einlassen, durch das „miracle of attunement“ (Despret 2004:125) entstehen temporäre Akteure und Identitäten (vergl. Despret 2006, 2013; Tsing 2012).

In diesem anti-dualistischen Verständnis wird die speziesübergreifende Übertragung funktioneller biologischer Einheiten zum ontologischen Rätsel: Ist ein Stallhase, der dank des eingespleißten Gens einer Qualle fluoresziert, ein Hase, mehr als ein Hase oder kein Hase mehr? Und wenn man erst einmal angefangen hat, solche Fragen zu stellen: Was ist eine Maus, die dank eines humanen Gens eine menschliche Krebsform ausbildet? Ein Affe, in dessen Hirn menschliche Stammzellen eingepflanzt wurden? Ein transgenes Schwein, dessen Organe so ‚menschlich‘ geworden sind, dass der menschliche Körper sie nicht mehr als speziesfremd abstößt? Oder ein an Morbus Parkinson erkrankter Mensch, dessen degenerierende Hirnzellen durch neuronale Zellen eines Schweinefötus' kompensiert werden? Von dieser ‚künstlichen Natur‘ ist der Mensch also alles andere als ausgenommen. Je mehr er sich auf seinen Interaktionspartner, das biotechnologisch zu modifizierende Lebewesen, einlässt, desto mehr geschieht auch mit ihm, denn eine solche „anthropo-zoo-genetic practice“ [is] a practice that constructs animal and human“ (Despret 2004:122). Die Instrumentalisierung des Lebendigen schließt also die permanente „*technologische Redefinition menschlicher Existenz*“ (Manzei 2003:210, Hervorh. i. O.) mit ein. Aus der Perspektive des entgrenzenden kybernetischen Denkstils zweiter Ordnung ist die menschliche Natur „an interspecies relationship“ (Tsing 2012:141). An die Stelle des intrinsischen, vollendeten, „zu Tatsachen und Kausalprozessen fixierten Seins“ (Stapelheldt 2008:18) tritt das dynamische, instabile und relationale Werden, die Potentialität. Sowohl auf der kulturell-geistigen als auch auf der biologisch-materiellen Ebene erscheint der Mensch nicht mehr als von der Natur und ihrem Tierreich abgrenzbar, sondern als „just a small link in nature's chain. From this point of view, the idea of using [...] technology to bring these species closer to each other does not encounter any obstacle;

it is instead seen as a way to help nature along, *bringing together things that belong together*“ (Lundin 1999:20, Hervorh. d. Verf.).

Implikationen: Die Dialektik der Entgrenzung

„Die Angst, das Selbst zu verlieren und mit dem Selbst die Grenze zwischen sich und anderem Leben aufzuheben, die Scheu vor Tod und Destruktion, ist einem Glücksversprechen verschwistert, von dem in jedem Augenblick die Zivilisation bedroht war.“

*Max Horkheimer und
Theodor W. Adorno*

Generell lässt sich die Veränderung, die die sinnstiftende Ordnung der Körper- und Speziesgrenze zwischen den 1920er und 1990er Jahren erlebt hat, beschreiben als eine tendenzielle Entwicklung weg von modernistisch-dualistischen Deutungsweisen und hin zu einer nicht-modernen, entgrenzenden Ordnung, befördert durch die Transformation und Radikalisierung kybernetischer Denkweisen. Mit Modernismus und Nicht-Moderne sind hierbei zwei Pole eines idealtypischen Spannungsfelds bezeichnet.

Wenn das Subjekt der Moderne sich als „Maschinenmensch in einer kausal-mechanischen Maschinenwelt“ (Stapelfeldt 2008:22) erfährt, so ist es dennoch scharf umrissen, ein definierter Einzelner innerhalb eines organisierten, sinnvoll strukturierten Systems. Auch wenn er sich also in eine materielle Formation eingespannt sieht, in dem auch sein Körper seine Funktion und seinen Ort hat, kann sich dieser Einzelne von der ihn umgebenden Welt anhand seines Geistes unterscheiden und erlebt seine authentische Persönlichkeit als die Dingwelt transzendierend.

Diese Gewissheit über die eigenen (körperlichen) Grenzen und damit über das Selbst ist, wie ethnografische Arbeiten unter anderem von Susanne Lundin zeigen, zum Ende des 20. Jahrhunderts verloren gegangen: „[I]n late modern society we are far from regarding ourselves as merely cogs in a gigantic cosmological or societal machine. The machinery is rather seen as proceeding from ourselves“ (Lundin 1999:25). Wie auch die Analyse der Veränderung des Körperbildes in der Xenotransplantation gezeigt hat, wird das Selbst in der Spätmoderne stark über den Körper erfahren. Laut Lundin ist dies eine Folge der nachhaltigen und umfassenden Verunsicherungen der reflexiven Moderne: „This longing for authenticity is also one of the characteristics of the risk culture. The will

to place the body and the self in the centre, to create a personal oasis, gives an illusion of security“ (ebd. 1999:25). Es ist also zu beobachten, dass die Grenze zwischen Körper und Geist sich verändert und ihre Rigidität verloren hat.

Die oben beschriebenen Entwicklungen – Prozesse der Deontologisierung, der Somatisierung und Flexibilisierung des Selbstverhältnisses – sind nicht einfach als Auflösung oder Versöhnung des rigiden, folgenreichen Gegensatzes von Leib und Geist zu verstehen. Stattdessen haben sich die Verhältnisse in gewisser Weise umgekehrt. Das Ich füllt den Körper nicht mehr wie eine leere Hülle mit Sinn und Wesen aus, es transzendiert ihn nicht, sondern fällt auf ihn zurück und wird, wo es sich überhaupt noch von ihm zu unterscheiden vermag, durch ihn bestimmt. War es früher der Geist, der den Körper und die übrige Dingwelt befehligte, so ist in der Spätmoderne der Körper gegenüber dem Ich übermächtig und eigenständig geworden: „The self has retreated inside the body, is a witness to itself, a tiny figure in a cosmic landscape, which is the body. [...] The unimaginably small and the unimaginably large coalesced in the same image, agency residing in cells, the person becoming an observer of the agency of others inside him or herself. The ‚I‘ who used to wear the body like a closely fitting set of clothes is now miniaturized, and is dwarfed by its body. The ‚I‘ is made a passive and powerless witness to the doings of the components of the body. Somewhere in the system lies agency; the ‚I‘ can only watch“ (Martin 1992:125).

Aus diesem Gefühl der Überwältigung und dem Schwinden ontologischer Sicherheiten erwächst die Furcht vor Selbstverlust, die das Reden über Xenotransplantation um die Jahrtausendwende durchdringt. Diese Angst ist die Kehrseite der umfassenden Tendenz zur Entgrenzung und Auflösung bisher stabiler Entitäten und Identitäten, die den theoretischen Rahmen der Technowissenschaften bildet und auf der ihre Heilsversprechen fußen, „for when biotechnology makes it possible to transgress and even erase fixed boundaries, between different bodies and life forms, a need arises to place oneself in a meaning-creating system“ (Lundin 1999:21).

Obwohl die vorgestellten Körperkonzepte nicht die einzigen zeitgenössisch virulenten waren, lässt sich hier eine epochentypische Tendenz erkennen: Der Mensch, der sich in der Moderne noch gegen das Tierreich behauptete und dieses im humanistischen Gestus der instrumentellen Ordnung des Geistes unterwarf, empfindet sich zum Ende des Jahrhunderts als Teil einer komplexen Ordnung, in der Natur und Kultur, Körper und Geist, Mensch und Tier ineinander spannungsreich verschmelzen. Statt die Natur als sein Anderes zur eigenen Verbesserung zu instrumentalisieren, erfährt sich der Mensch zunehmend nicht mehr einfach als ihr

Beherrscher, sondern als selbst mit ihr untrennbar verbunden. Nietzsches Diktum, im Menschen sei „Geschöpf und Schöpfer vereint“ (1968:167), erfährt so eine bedrohliche Wendung: Mit jedem Eingriff in die äußere Natur wird auch die eigene, innere manipuliert: Subjekt und Objekt sind im Forschungsprozess nicht mehr scharf trennbar. Diese Dynamik hat Teresa Heffernan als Frankenstein-Paradox beschrieben: „[M]an emerges from the lab as ‚naturally‘ superior to the nonhuman world, and yet this world is free to be exploited precisely because it has no natural boundaries“ (2003:128). An diesem Punkt schlägt das moderne Projekt der restlosen Unterwerfung der Natur dialektisch in eine paranoid anmutende Überwältigungsphantasie um, denn „in this boundless state, it threatens to infect the human and thus must be stopped“ (ebd. 2003:128). Entgrenzung bedeutet so immer beides zugleich: Die Hoffnung auf Überwindung eigener Unzulänglichkeit und Beschränkung sowie die Angst vor dem Verlust dessen, was das Eigene überhaupt erst ausmacht.

Somit komme ich zu dem Schluss, dass der Bruch, der die speziesübergreifende Transplantation in den 1990er Jahren so schwer erträglich macht, auf die Verlagerung des sinnstiftenden Deutungssystems von stabilen Strukturen wie Hierarchie, Arbeitsteilung, Lokalisation und natürlichen, abgeschlossenen Körpern hin zum Denken in Potentialität, „Kodes, Dispersion, Vernetzung und fragmentierter postmoderner Subjektivität“ (Haraway 1995:174) zurückgeht, die sich zwischen den 1920er und 1990er Jahren vollzogen hat. Die Auflösung konstitutiver Grenzen und der Verlust ontologischer Gewissheiten evoziert die Angst vor Selbstverlust und lässt das Bedürfnis erstarken, die fragil gewordenen Grenzen zu wahren und das sensible, offene Körper-System vor dem Außen zu schützen. Die Biotechnologie, deren Theorie und Methodik auf dem entgrenzenden kybernetischen Denken zweiter Ordnung aufbaut, ist deshalb mit Widerständen und ontologischen Reinhaltungsbemühungen konfrontiert, die auf die Verteidigung eines von Eindeutigkeit und Identität gekennzeichneten, modernistischen Sinnsystems abzielen, wie die eingangs bereits zitierte Kampagne des Turning Point Project: „[T]here is a boundary between lifeforms that gives each its integrity, and identity. We are not fish; we are not plants. They are not each other“ (1999). In dieser um (leibliche) Authentizität und Reinheit zentrierten Ordnung erscheint ein xenogenes Transplantat tatsächlich als bedrohlicher Fremdkörper, als „matter out of place“ (Douglas 1985).

Literaturverzeichnis

- Anonymus. 1992. Affenhorden als Organbank. *Der Spiegel*, Juli, 202–205.
- Anonymus. 1925. Can old age be deferred? An Interview with Dr. Serge Voronoff, the Famous Authority on the Possibilities of Gland Transplantation. *Scientific American* 133: 226–227.
- Anonymus. 1927a. Gland Expert Plans a Race of Superman. *The Milwaukee Journal*, 3.
- Anonymus. 1927b. SUPERMEN Life of 150 Years CLAIM OF DR. VORONOFF. *The Mail*, Juli, 10.
- Aumann, Philipp. 2009. *Mode und Methode. Die Kybernetik in der Bundesrepublik Deutschland*. Göttingen: Wallstein.
- Bailey, Leonard L. 1990. Organ Transplantation: A Paradigm of Medical Progress. *The Hastings Center Report* 20: 24–28.
- Bauman, Zygmunt. 2012. *Dialektik der Ordnung : die Moderne und der Holocaust*. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt.
- Becker-Schmidt, Regina. 1995. Homo-Morphismus. Autopoietische Systeme und gesellschaftliche Rationalisierung. In *Diese Welt wird völlig anders sein. Denkmuster der Rationalisierung*, Hrsg. Brigitte Aulenbacher und Tilla Siegel, 99–119. Pfaffenweiler: Centaurus.
- Benezra, Amber, Joseph DeStefano und Jeffrey I Gordon. 2012. Anthropology of microbes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 109: 6378–81.
- Berliner, Brett A. 2004. Mephistopheles and Monkeys: Rejuvenation, Race, and Sexuality in Popular Culture in Interwar France. *Journal of the History of Sexuality* 13: 306–325.
- Berman, Louis. 1922. *The Glands Regulating Personality. A study of the glands of internal secretion in relation to the types of human nature*. New York: Macmillian Company.
- Bonnicksen, Andrea L. 2009. *Chimeras, hybrids, and interspecies research politics and policymaking*. Washington, D.C.: Georgetown University Press.
- Borck, Cornelius. 1996. Anatomien medizinischer Erkenntnis. Der Aktionsradius der Medizin zwischen Vermittlungskrise und Biopolitik. In *Anatomien medizinischen Wissens: Medizin - Macht - Moleküle*, Hrsg. Cornelius Borck, 9–52. Frankfurt am Main: Fischer.
- Bourke, Joanna. 2011. *What It Means to Be Human: Reflections from 1791 to the Present*. Berkeley, CA: Counterpoint.
- Brehm, Alfred Edmund. 1886. *Brehms Thierleben. Allgemeine Kunde des Thierreichs, Bd. 3*. Leipzig: Verlag des Bibliographischen Instituts.
- Brown, Nik. 1998. "Ordering Hope. Representations of Xenotransplantation - An Actor/Actant Network Theory Account." Lancaster University.
- Brown, Nik und Mike Michael. 2001. Switching between Science and Culture in Transpecies Transplantation. *Science, Technology & Human Values* 26: 3–22.
- Brücker, Adrian. 2011. *Die monistische Naturphilosophie im deutschsprachigen Raum um 1900 und ihre Folgen : Rekonstruktion und kritische Würdigung naturwissenschaftlicher Hegemonialansprüche in Philosophie und Wissenschaft / Adrian Brücker*. Berlin: WVB, Wissenschaftlicher Verlag Berlin.
- Van Buren Thorne, M.D. 1922. "The Craze for Rejuvenation." *New York Times*, 54.
- Callon, Michel. 2006. Einige Elemente einer Soziologie der Übersetzung: Die Domestikation der Kammuscheln und der Fischer der St. Brieuc-Bucht. In *ANThology : ein einführendes Handbuch zur Akteur-Netzwerk-Theorie*, Hrsg. Andrea Belliger und David J. Krieger, 135–174. Bielefeld: transcript.
- Cavalieri, Paola. 2001. *The animal question : why nonhuman animals deserve human rights*. Oxford: Oxford Univ. Press.

- Cook, Peta, Gavin Kendall, Mike Michael und Nik Brown. 2005. *Xenotourism: Some notes on global regulation. Paper presented to the Social Change in the 21st Century Conference.*
- Cook, Peta S., Gavin Kendall, Mike Michael und Nik Brown. 2011. The textures of globalization: biopolitics and the closure of xenotourism. *New Genetics and Society* 30: 101–114.
- Cuperschmid, Ethel Mizrahy und Tarcisio Passos Ribeiro De Campos. 2007. Dr. Voronoff's curious glandular xenotransplants. *História, Ciências, Saúde* 14: 1–24.
- Daston, Lorraine und Gregg Mitman. 2005. Introduction: The How and Why of Thinking with Animals. In *Thinking with animals: new perspectives on anthropomorphism*, Hrsg. Lorraine Daston und Gregg Mitman, 1–13. New York, Chichester, West Sussex: Columbia University Press.
- Denner, Joachim. 1999. Xenotransplantation 1999. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 42: 825–826.
- Despret, Vinciane. 2013. From Secret Agents To Interagency. *History and Theory* 52: 29–44.
- Despret, Vinciane. 2006. Sheep do have opinions. In *Making Things Public. Atmospheres of Democracy*, Hrsg. Bruno Latour und Peter Weibel, 360–370. M.I.T. Press.
- Despret, Vinciane. 2004. The Body We Care for: Figures of Anthro-zoo-genesis. *Body & Society* 10: 111–134.
- Deutscher Ethikrat. 2011. *Mensch-Tier-Mischwesen in der Forschung: Stellungnahme.* Berlin: Dt. Ethikrat.
- Douglas, Mary. 1985. *Reinheit und Gefährdung. Eine Studie zu Vorstellungen von Verunreinigung und Tabu.* Berlin: Dietrich Reimer Verlag.
- Duden, Barbara. 2002. *Die Gene im Kopf - der Fötus im Bauch: Historisches zum Frauenkörper.* Hannover: Offizin.
- Dupré, John. 2001. *Human nature and the limits of science.* Oxford; New York: Clarendon Press.
- Dupré, John. 2012. *Processes of Life. Essays in the Philosophy of Biology.* Oxford; New York: Oxford University Press.
- Dupré, John. 2007. *The Constituents of Life.* Spinoza le. Assen: Van Gorcum.
- Eitler, Pascal. 2013. Tierliebe und Menschenführung. Eine genealogische Perspektive auf das 19. und 20. Jahrhundert. *Tierstudien* 2: 40–50.
- Eitler, Pascal. 2008. Übertragungsgefahr. Zur Emotionalisierung und Verwissenschaftlichung des Mensch-Tier-Verhältnisses im deutschen Kaiserreich. In *Rationalisierungen des Gefühls: zum Verhältnis von Wissenschaft und Emotionen 1880-1930*, Hrsg. Uffa Jensen und Daniel Morat, 171–187. Paderborn: Fink.
- Eitler, Pascal. 2011. „Weil sie fühlen, was wir fühlen“. Menschen, Tiere und die Genealogie der Emotionen im 19. Jahrhundert. *Historische Anthropologie* 19.
- Eitler, Pascal und Maren Möhring. 2008. Eine Tiergeschichte der Moderne: theoretische Perspektiven. *Traverse: Zeitschrift für Geschichte* 15: 91–106.
- Eitler, Pascal und Monique Scheer. 2014. Emotionengeschichte als Körpergeschichte. Eine heuristische Perspektive auf religiöse Konversionen im 19. und 20. Jahrhundert. *Geschichte und Gesellschaft* 35: 282–313.
- Fausto-Sterling, Anne. 2000. *Sexing the body. Gender politics and the construction of sexuality.* New York, NY: Basic Books.
- Fontecave, Marc. 2010. Das Leben molekular verstehen: Reduktionismus gegen Vitalismus. *Angewandte Chemie* 122: 4108–4112.
- Freudenthal, Gideon und Oliver Schlaudt. 2012. Das materialistische Programm. In *Handbuch Wissenschaftssoziologie*, Hrsg. Sabine Maasen, Mario Kaiser, Martin Reinhardt und Barbara Sutter, 35–44. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

- Galison, Peter. 2001. Die Ontologie des Feindes: Norbert Wiener und die Vision der Kybernetik. In *Ansichten der Wissenschaftsgeschichte*, Hrsg. Michael Hagner. Frankfurt am Main: Fischer-Taschenbuch.
- Gillespie-Lynch, K., P. M. Greenfield, H. Lyn und S. Savage-Rumbaugh. 2011. The role of dialogue in the ontogeny and phylogeny of early symbol combinations: A cross-species comparison of bonobo, chimpanzee, and human learners. *First Language* 31: 442–460.
- Hagner, Michael und Erich Hörl. 2008. *Die Transformation des Humanen: Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hagner, Michael und Erich Hörl. 2008. Überlegungen zur kybernetischen Transformation des Humanen. In *Die Transformation des Humanen: Beiträge zur Kulturgeschichte der Kybernetik*, Hrsg. Erich Hörl und Michael Hagner, 7–37. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Hammer, Claus. 1999. *Tierorgane für Menschen: medizinische Möglichkeiten und ethische Fragen der Xenotransplantation*. Dortmund: Humanitas.
- Hammer, Claus. 2002. Zu den Möglichkeiten der Xenotransplantation. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 45: 801–806.
- Haraway, Donna Jeanne. 1995. Die Biopolitik postmoderner Körper. Konstitutionen des Selbst im Diskurs des Immunsystems. In *Die Neuerfindung der Natur: Primaten, Cyborgs und Frauen*, Hrsg. Carmen Hammer und Immanuel Stieß, 160–199. Frankfurt/Main, New York: Campus.
- Haraway, Donna Jeanne. 2008. *When species meet*. Hrsg. Cary Wolfe. Minneapolis: Univ. of Minnesota Press.
- Harrasser, Karin. 2013. Sensible Prothesen. Medien der Wiederherstellung von Produktivität. *Body Politics* 1: 99–117.
- Hayles, N. Katherine. 1999. *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. Chicago, London: The University of Chicago Press.
- Heffernan, Teresa. 2003. Bovine Anxieties, Virgin Births, and the Secret of Life. *Cultural Critique* 116–133.
- Helmreich, Stefan. 2011. What Was Life? Answers from Three Limit Biologies. *Critical Inquiry* 37: 671–696.
- Huerkamp, Claudia. 1986. Medizinische Lebensreform im späten 19. Jahrhundert. Die Naturheilbewegung in Deutschland als Protest gegen die naturwissenschaftliche Universitätsmedizin. *VSWG: Vierteljahrschrift für Sozial- und Wirtschaftsgeschichte* 73: 158–182.
- Hüsing, Bärbel, Eve-Marie Engels, Thomas Frick, Klaus Menrad und Thomas Reiß. 1998. *Xenotransplantation. Technologiefolgenabschätzung*. Bern.
- Hüsing, Bärbel, Eve-Marie Engels, Sibylle Gaisser und René Zimmer. 2001. *Technologiefolgen-Abschätzung Zelluläre Xenotransplantation*. Bern: Schweizerischer Wissenschaftsrat.
- Kammerer, Paul. 1918. *Einzeltd, Völkertod, biologische Unsterblichkeit und andere Mahnworte aus schwerer Zeit / Paul Kammerer*. Wien: Anzengruber.
- Keller, Evelyn Fox. 1996. Der Organismus: Verschwinden, Wiederentdeckung und Transformation einer biologischen Kategorie. In *Vermittelte Weiblichkeit: feministische Wissenschafts- und Gesellschaftstheorie*, Hrsg. Elvira Scheich, 313–334. Hamburg: Hamburger Edition.
- Kompatscher, Gabriela. 2010. *Tiere als Freunde im Mittelalter: eine Anthologie*. Badenweiler: Wissenschaftlicher Verlag Bachmann.
- Krähling, Maren und Marion Mangelsdorf. 2008. Speziesüberschreitende Kommunikations- und Beziehungsformen zwischen kybernetischen Organismen: Suchbewegungen

- zwischen Pferd, Mensch und Onkomaus im Zeitalter der Technoscience. *Traverse : Zeitschrift für Geschichte* 3: 75–90.
- Latour, Bruno. 2008. *Wir sind nie modern gewesen: Versuch einer symmetrischen Anthropologie*. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Lethmate, Jürgen. 1991. Haben Schimpansen eine materielle Kultur? *Biologie in unserer Zeit* 132–139.
- Lexer, Erich. 1919. *Die freien Transplantationen, 1. Teil*. Stuttgart: Enke.
- Lippit, Akira Mizuta. 2000. *Electric animal : toward a rhetoric of wildlife*. Minneapolis, Minn: University of Minnesota Press.
- Long Range Planning Committee. 1990. What's Past Is Prologue. A "White Paper" on the Future of Physiology and the Role of the American Physiological Society in It. *The Physiologist* 33: 161–180.
- Lundin, Susanne. 1999. The boundless body: Cultural perspectives on xenotransplantation. *Ethnos* 64: 5–31.
- Manzei, Alexandra. 2003. Eingededenken der Lebendigkeit im Subjekt? -- Kritische Theorie und die anthropologischen Herausforderungen der biotechnologischen Medizin. In *Kritische Theorie der Technik und der Natur*, Hrsg. Gernot Böhme und Alexandra Manzei, 199–220. München: Fink.
- Margulis, Lynn und Dorion Sagan. 2002. *Acquiring genomes: A theory of the origins of species*. 1st Hrsg. New York, NY: Basic Books.
- Martin, Emily. 1992. the end of the body? *American Ethnologist* 19: 121–140.
- Nietzsche, Friedrich. 1968. *Jenseits von Gut und Böse : Zur Genealogie der Moral (1886-1887)*. Hrsg. Giorgio Colli und Mazzino Montinari. Berlin: Walter de Gruyter.
- Oeser, Erhard. 1986. "Brehms Tierleben" wissenschaftstheoretisch betrachtet. *Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Geschichte der Naturwissenschaften* 6: 73–77.
- Penzlin, Heinz. 2004. Die vergleichende Tierphysiologie. In *Geschichte der Biologie : Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien*, Hrsg. Ilse Jahn, 462–498. Hamburg: Nikol.
- Pickering, Andrew. 2004. Mit der Schildkröte gegen die Moderne. Gehirn, Technologie und Unterhaltung bei Grey Walter. In *Kultur im Experiment*, Hrsg. Henning Schmidgen, Peter Geimer und Sven Dierig, 102–119. Berlin: Kulturverlag Kadmos.
- Pieri, Elisa und Mairi Levitt. 2008. Risky individuals and the politics of genetic research into aggressiveness and violence. *Bioethics* 22: 509–18.
- Plümecke, Tino. 2013. *Rasse in der Ära der Genetik : die Ordnung des Menschen in den Lebenswissenschaften*. Bielefeld: transcript.
- Pollok, Jörg-Matthias. 2003. Immunisation xenogener Langerhans-Inseln in einer mittels "tissue engineering" geformten Chondrozyten-Knorpel-Kapsel. In *Xenotransplantation: Grundlagen, Chancen, Risiken*, Hrsg. Helmut Grimm, 199–207. Stuttgart; New York: Schattauer.
- Rabinow, Paul. 2004. Fragmentierung und Würde in der Spätmoderne. In *Anthropologie der Vernunft : Studien zu Wissenschaft und Lebensführung*, Hrsg. Carlo Caduff und Tobias Rees, 153–178. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Rémy, Catherine. 2009. The Animal Issue in Xenotransplantation: Controversies in France and the United States. *History & Philosophy of the Life Sciences* 31: 405–428.
- Rifkin, Jeremy. 2000. *Das biotechnische Zeitalter. Die Geschäfte mit der Genetik*. München: Goldmann.
- Rose, Nikolas S. 2007. *Politics of life itself: Biomedicine, power, and subjectivity in the twenty-first century*. Princeton: Princeton University Press.
- Roth, Gerhard. 2006. Das Zusammenwirken bewußt und unbewußt arbeitender Hirngebiete bei der Steuerung von Willenshandlungen. In *Willensfreiheit als interdisziplinä-*

- res Problem*, Hrsg. Kristian Köchy und Dirk Stederth, 17–38. Freiburg im Breisgau, München: Karl Alber.
- Savage-Rumbaugh, Sue, Pär Segerdahl und William Fields. 2005. *Kanzi's primal language: the cultural initiation of primates into language*. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Schaffner, Kenneth F. 1998. Paradigm Changes in Organ Transplantation: A Journey Toward Selflessness? *Theoretical Medicine and Bioethics* 19: 425–440.
- Schicktan, Silke. 2003. Fremdkörper: Grenzüberschreitung als Prinzip der Transplantationsmedizin. In *Biofakte: Versuch über den Menschen zwischen Artefakt und Lebewesen*, Hrsg. Nicole C. Karafyllis, 179–197. Paderborn: Mentis.
- Schicktan, Silke. 1999. Mensch-Tier-Chimären. Bemerkungen zur Transplantationsmedizin und ihrer Geschichte. In *Der Frankenstein-Komplex. Kulturgeschichtliche Aspekte des Traums vom künstlichen Menschen*, Hrsg. Rudolf Drux, 184–203. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Schicktan, Silke. 2012. Xenotransplantation. *Encyclopedia of Applied Ethics, Bd. 4* 4: 565–574.
- Schlich, Thomas. 1998. *Die Erfindung der Organtransplantation. Erfolg und Scheitern des chirurgischen Organersatzes (1880 - 1930)*. Frankfurt am Main: Campus.
- Schulze, Annett und Thorsten Schäfer, Hrsg. 2012. *Zur Re-Biologisierung der Gesellschaft: menschenfeindliche Konstruktionen im Ökologischen und im Sozialen*. Aschaffenburg: Alibri
- Seebach, Jörg D. und Georg Stüssi. 2000. Xenotransplantationsforschung – Frankensteins Erbe? *Schweizerische Ärztezeitung* 81: 2853–2858.
- Shapiro, Kenneth. 1989. The Death of the Animal: Ontological Vulnerability. *Between the Species* 5.
- Sharp, Lesley A. 2011. Monkey Business. Interspecies Longing and Scientific Prophecy in Experimental Xenotransplantation. *Social Text* 29: 43–69.
- Sharp, Lesley A. 2000. The Commodification of the Body and Its Parts. *Annual Review of Anthropology* 29: 287–328.
- Singer, Wolf. 2009. Verschaltungen legen uns fest: Wir sollten aufhören, von Freiheit zu sprechen. In *Hirnforschung und Willensfreiheit: zur Deutung der neuesten Experimente*, Hrsg. Christian Geyer, 30–65. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
- Stapelfeldt, Gerhard. 2008. *Der Imperialismus. Krise und Krieg 1870/73 bis 1918/29. Zweiter Band: Anthropologie und Rationalität*. Hamburg: Kovac.
- Starzl, Thomas E. et al. 1993. Cell migration and chimerism after whole-organ transplantation: The basis of graft acceptance. *Hepatology* 17: 1127–1152.
- Starzl, Thomas E. 1992. *The Puzzle People. Memoirs of a Transplant Surgeon*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- Starzl, Thomas E. und Anthony J. Demetris. 1998. Transplantation Tolerance, Microchimerism, and the Two-Way Paradigm. *Theoretical Medicine and Bioethics* 19: 441–455.
- Stoff, Heiko. 2006. Alraune, Biofakt, Cyborg. Ein körpergeschichtliches ABC des 20. und 21. Jahrhunderts. In *Körper als Maß? Biomedizinische Eingriffe und ihre Auswirkungen auf Körper- und Identitätsverständnisse*, Hrsg. Simone Ehm und Silke Schicktan, 35–50. Stuttgart: Hirzel.
- Stoff, Heiko. 2004. *Ewige Jugend. Konzepte der Verjüngung vom späten 19. Jahrhundert bis ins Dritte Reich*. Köln: Böhlau.
- Stoff, Heiko. 2007. "Firnisschichten auf verfaultem Holz". Eine Geschichte des Alters zu Beginn der 20. Jahrhunderts. In *Marginalisierte Körper zur Soziologie und Geschichte des anderen Körpers*, Hrsg. Torsten Junge und Imke Schminke, 97–116. Münster: Unrast.

- The Great Ape Project. n.d. Equality beyond Humanity. <http://greatapeproject.de/greatapeproject/> (abgerufen am 28.01.2014).
- Thomas, Lewis. 1974. *The Lives of a Cell: Notes of a Biology Watcher*. New York: Viking Press.
- Tsing, Anna. 2012. Unruly Edges: Mushrooms as Companion Species. *Environmental Humanities* 1: 141–154.
- Turner, Bryan S. 1992. *Regulating bodies : essays in medical sociology*. London: Routledge.
- Turning Point Project. 1999. Who plays God in the 21st century? *New York Times*, 21.
- Vallant, Christoph. 2008. *Hybride, Klone und Chimären : zur Transzendierung der Körper-, Art- und Gattungsgrenzen ; ein Buch über den Menschen hinaus*. Würzburg: Königshausen & Neumann.
- Voronoff, Serge. 1928. *Die Eroberung des Lebens. Das Problem der Verjüngung*. Stuttgart: Hoffmann.
- Voronoff, Serge. 1920. *Life. A Study of the Means of Restoring Vital Energy and Prolonging Life*. New York: E.P. Dutton & Company.
- Voronoff, Serge. 1939. The Conquest of Old Age. In *Sidelights from the Surgery: Human Experiences in the Consulting Room*, Hrsg. A. Forbath, 1–23. London: Pallas.
- Weber, Jutta. 2012. Neue Episteme: Die biokybernetische Konfiguration der Technowissenschaftskultur. In *Handbuch Wissenschaftssoziologie*, Hrsg. Sabine Maasen, Mario Kaiser, Martin Reinhart und Barbara Sutter, 409–416. Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Weiss, Robin A. 1998. Xenotransplantation. *BMJ* 317: 931–934.
- Winter, Sascha. 2008. "Könnt' man mit Tieren Freundschaft haben, so läge hier mein Freund" : Grab- und Denkmäler für Tiere in Gärten und Parks des 18. Jahrhunderts. *Traverse : Zeitschrift für Geschichte* 15: 29–43.

Shirin Moghaddari, Kontakt: shirin_moghaddari@web.de, studierte bis 2014 Soziologie, Pädagogik und Psychoanalyse in Graz und Frankfurt am Main und war dort Mitglied der Studiengruppe Historische Epistemologie am Forschungszentrum für Historische Geisteswissenschaften. Zu ihren Forschungsinteressen zählen insbesondere Körper- und Techniksoziologie, Wissenschaftstheorie sowie die Geschichte der Medizin und der Lebenswissenschaften. Derzeit ist sie als Redakteurin und Lektorin in einem Verlag tätig.