

Medien Media
Kunst Art
Netz Net

Cyborg Bodies

DEUTSCH

ENGLISH

HILFE



suche

ERWEITERT

SITEMAP

INDEX

[Editorial](#) [Mythische Körper I](#) [Mythische Körper II](#) [Monströse Körper](#) [Widerspenstige Körper](#) [Puppen-Körper](#)
[Postsexuelle Körper](#) [Transgene Körper](#) [Kollektive Körper](#) [Erweiterte Körper](#)

Themen [»Cyborg Bodies](#) [»Transgene Körper](#)

Transgene Körper

Kunst im Zeitalter der Technoscience

Ingeborg Reichle

Mit der Möglichkeit zur Neukonzeption des organischen Körpers auf molekularer Ebene sind die modernen ›Lebenswissenschaften‹ der Vorstellung von der Erschaffung von Lebewesen ›nach ihrem Bilde‹ in den letzten Jahren bedrohlich nahe gekommen. In den Laboratorien der Lebenswissenschaften entstehen heute techno-organische Hybride, die nicht mehr in den ohnehin problematischen Kategorien, wie ›künstlich‹ oder ›natürlich‹ beschrieben werden können. Im Zuge der Amalgamierung von Organismus und Maschine, Lebendigem und Information werden in den Bio- und Informationswissenschaften Grenzen überschritten und vormalig fest gefügte Vorstellungen von technischen und organischen Entitäten zum Einsturz gebracht. Die Aufrechterhaltung der Differenz zwischen beseletem Lebewesen und Maschine wurde im Aushandlungsprozess um diese beiden Entitäten bislang stets dadurch gesichert, dass das spezifisch Organische, bzw. Menschliche immer als dasjenige definiert wurde, was Computer bzw. die Maschinen ›noch nicht‹ konnten. [1] Mit dem Kunstwort ›Cyborg‹, [2] das zu Beginn der 1960er Jahre im Zuge des US-Weltraumprogramms erstmals formuliert wurde, um das Verschmelzen von Organischem und Technologischem begrifflich zu fassen, entwickelte Donna Haraway in ihrem ›Manifesto for Cyborgs‹ [3] erstmals eine Theoriefigur, die sich gegen die althergebrachte Entgegensetzung von Leben und Technik wandte, um damit eine Verwischung der traditionellen Paradigmen zu forcieren, die mit den Begriffen ›Organismus‹ und ›Maschine‹ bis dahin verbunden waren. [4] In ihrem Manifest erklärt Haraway diese Differenzierung nur mehr als Konstrukt um klassische identitätslogische Subjektivitätskonzeptionen zu perpetuieren, die sich streng gegen alles Technologische abgrenzten, um mögliche Tendenzen zur Technisierung des Subjektiven zu unterminieren.

Natur im Zeitalter der Technoscience

Der Figur der/des Cyborg(s) hatte Haraway den Epochenbegriff der ›Technoscience‹ [5] an die Seite gestellt, der auf eine viel umfassendere Weise das Aufweichen von Dichotomien im Zuge der systematisierten Produktion von Wissen innerhalb industrieller Praktiken beschreiben sollte. Der Begriff ›Technoscience‹ wurde sowohl von Donna Haraway als

auch von Bruno Latour [6] im Anschluss an Jacques Derridas Auseinandersetzung mit Martin Heidegger entwickelt. [7] Beide führten diesen Begriff im Sinne eines neuen Epochenbegriffs ein, um die Folgen der komplexen und vielfältigen Transformation der Wissensproduktion in den Naturwissenschaften seit Beginn des 20. Jahrhunderts verdichtet zu benennen, [8] die insbesondere zu einer Umschreibung des Naturbegriffs in den Naturwissenschaften führte. In der Konsequenz erschien sowohl Latour als auch Haraway der Begriff ›Naturwissenschaft‹ nicht mehr als adäquat und wurde daher durch den Begriff ›Technoscience‹ ersetzt. Mit Blick auf die Entwicklungen in den Technosciences, und hier insbesondere im Hinblick der Entwicklung in den Biowissenschaften, vermutet Haraway aufgrund der systematischen Produktion von Wissen innerhalb industrieller Praktiken die zunehmende ›Implosion von Natur und Kultur‹ [9] und argumentiert für eine Neukonzeption von Natur, die von ihr - im Gegensatz zu Latours Ansatz - an einen gesellschaftlichen Entwurf gekoppelt wurde. Haraway ging es im Hinblick auf die Neuproduktion von Hybriden und transgenerischer Grenzüberschreitungen [10] weniger um die Festschreibung neuer Ontologien, sondern vielmehr um eine Kritik an der gesellschaftsgestaltenden Macht, die zur Konstruktion ganz bestimmter Lebewesen und Lebenswelten führt und andere ausschließt. Haraways Kritik zielt im Grunde auf jene naturalisierenden Diskurse ab, in deren Folge es zu einer erneuten Ideologisierung von Natur kommt. In seinem Entwurf zu einer ›symmetrischen Anthropologie‹ vertrat Latour hingegen die These, dass Gesellschaft und Natur in der technowissenschaftlichen und gesellschaftlichen Praxis in einem bisher ungekannten Maße miteinander verwoben seien. Er stellte in seiner ›Hybridtheorie‹ die statische Identität von Natur und Gesellschaft, Technischem und Sozialem sowie menschlichen und nichtmenschlichen Akteuren radikal in Frage. In einem sowohl die Wissenschaft als auch die Gesellschaft übergreifenden hybriden Netzwerk finden seiner Ansicht nach Interaktionen zwischen technischen Apparaten, organischem Material, Institutionen, wissenschaftlichen Gemeinschaften, wissenschaftlichen Akteuren oder Laboren statt, in denen menschliche wie auch nichtmenschliche Phänomene einander

gleichgestellt sind. Nach Latour ist jedoch die heutige Produktion von Hybriden in einem historisch neuen Maßstab erst durch das vehemente Festhalten an der Dichotomie von Natur- und Gesellschaftsordnung möglich geworden. Sowohl Haraway als auch Latour begreifen daher die Folgen der Entwicklungen in den Technosciences als einschneidende Zäsur mit

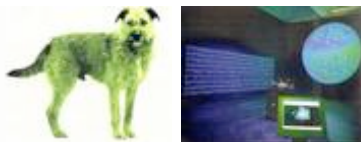
unumkehrbaren Folgen, ohne jedoch die Kontroverse von Bruch und Kontinuität der eigenen Gegenwart erneut zu beleben. Beide sehen die Herausbildung eines neuen Naturbegriffs innerhalb der Praktiken der Technoscience nicht als das Ergebnis einer Umkehr oder radikalen Negation des vorhergegangenen Naturverständnisses, sondern als ein Manifestwerden bzw. Radikalisieren zentraler Merkmale moderner Naturwissenschaften, das sich seit Beginn des 19. Jahrhunderts vorbereitet hat. [11] Die gegenwärtigen Transformationen der Naturwissenschaften hin zu den Technosciences bedeuten daher nicht nur gewaltige Veränderungen in finanziellen oder politischen Bereichen, sondern haben zudem auch Auswirkungen auf die Forschung selbst. Wissenschaft wird heute durch ihre fortschreitende Vergesellschaftung als Teileines ›nahtlosen Gewebes‹ politischer und ökonomischer Institutionen betrachtet, [12] das sowohl die Rahmenbedingungen als auch die wissenschaftsinternen Entwicklungsmöglichkeiten verändert hat. Aufgrund der Tragweite dieser Verschiebung innerhalb des Geflechts von Wissenschaft, Technik und Gesellschaft lassen sowohl Haraway als auch Latour inzwischen den Epochenbegriff der Spätmoderne durch den Begriff ›Technoscience‹ ablösen, so dass dieser zu einer ganzen Epochenbezeichnung aufsteigt. [13]

Kunst im Zeitalter der Technoscience

Das wissenschaftliche Labor, so hat es Bruno Latour einmal beschrieben, hat seine Wände heute ausgedehnt auf die ganze Natur und die ganze Welt, und so verwundert es kaum, dass auch Künstler und Künstlerinnen heute Laborsituationen der Technosciences in den Kunst- und Ausstellungskontext überführen und ihre Artefakte im Labor entwerfen. Vor mehr als einer Dekade sah Vilém Flusser die Konturen dieser Verschränkung von Kunst und Wissenschaft voraus. Er prophezeite, dass laborwissenschaftliche

Artefakte selbst Werkzeug des künstlerischen Schaffensprozesses werden würden und Künstler eines Tages Weizen mit Sehvermögen, photosynthetische Pferde und eine ›gewaltige Farbsymphonie [...], in der die Farbe jedes lebenden Organismus die Farbe jedes anderen komplementieren wird‹, hervorbringen könnten und die neuen Künstler das ›Fundament für geistige Prozesse [legen i.R.], die es bisher noch nicht gegeben hat‹. [14] Flusser sollte Recht behalten. Seit Jahren arbeiten zahlreiche Künstler und Künstlerinnen im Grenzbereich von Kunst und Naturwissenschaft, indem sie die Auswirkungen der naturwissenschaftlichen Forschungen auf das moderne Leben thematisieren und aufzeigen, in welchen komplexen soziotechnischen Systemen sich die Produktion von Wissen und insbesondere die Herstellung von technoorganischen Hybriden in Bereichen, wie z. B. den Biowissenschaften, vollzieht.

Im Zentrum der künstlerischen Auseinandersetzung mit den Technosciences stand in den letzten Jahren zumeist die Frage nach der Zukunft der Spezies Mensch in einer gänzlich technisierten Welt und hier insbesondere die Auswirkungen der Technologien und Diskurse der ›Life Sciences‹ auf die Vorstellungen und Bilder vom menschlichen Körper und den Geschlechtern - oszillierend zwischen den Gefahren einer biotechnologisch gestalteten Zukunft und den Visionen einer völligen genetischen Neuschöpfung des Menschen in einer Welt ohne Altern und ohne Schmerz. Die Phänomene der Verwissenschaftlichung und Technisierung der Gesellschaft und deren Konsequenzen für das Selbstverständnis des Menschen standen dabei im Zentrum des wissenschaftskünstlerischen Interesses sowie die Theoretisierung der vielschichtigen Wechselbeziehungen zwischen Kunst und Technosciences. [15] Das Spannungsfeld künstlerischer Reflexionen reichte dabei von den virtuellen Bildern digitalisierter Anatomielehrbücher in der Folge des Visible Human Project [16] über computergestützte Visualisierungen und Simulationen der Modelle der Molekularbiologie und den Datenbanken der Bioinformatik bis hin zum tatsächlichen Einsatz avancierter Gentechnik [17] aus dem Labor. Der Einsatz von Technologien aus diesem Bereich der Naturwissenschaft gab jedoch nicht nur das Thema vor,



sondern eröffnete zudem neue Möglichkeiten im Einsatz von Materialien und Methoden. Lebende Bakterien, Viren, Zellen und genetisch veränderte Organismen wurden zu Gegenständen der Kunst.

Selbstwissenschaftliche Methoden zur Manipulation lebender Systeme wurden aufgegriffen und transgene [18] Organismen aus dem wissenschaftlichen Kontext der Laborsituation in den Kunstraum überführt. Den tatsächlichen Einsatz von technoorganischen Hybriden und gentechnisch veränderten Organismen thematisieren Künstler wie Eduardo Kac und Joe Davis seit einigen Jahren in ihren Arbeiten. Dabei steht vor allem die Fortschreibung der Evolution durch den Menschen, bzw. den Künstler im Mittelpunkt der Bestrebungen, durch die tatsächliche Schaffung neuer Lebewesen nach ästhetischen Gesichtspunkten.

Transgene Körper in der Kunst: Transgenic Art Eduardo Kac

Der brasilianische Medienkünstler und Theoretiker Eduardo Kac, bewegt sich mit seinen aktuellen Projekten ›GFP K-9‹ (1998), einem biolumineszierenden Hund, ›GFP Bunny‹ (2000), einem leuchtenden Kaninchen und der Installation ›Genesis‹ (1998/99) an der Schnittstelle zwischen Kunst und Genetik und stellt mit diesen Arbeiten eine neue Kunstform zur Debatte: ›transgene Kunst‹. Dieser von Eduardo Kac geprägte Begriff projiziert vordergründig die Fortschreibung der Evolution durch die Kunst und in der Folge die tatsächliche Schöpfung neuer organischer Lebewesen. Ermöglicht werde dieses Vorhaben durch den direkten Zugriff auf den genetischen Code, dem Träger der Erbsubstanz, der zum zentralen Dogma der Molekularbiologie avancierte. [19] Dieses Dogma besagt, dass die DNA die Bausteine des Lebens beinhalte und alle Informationen, die benötigt werden, um einen Organismus zu erzeugen, in dem großen Molekül der DNA codiert seien. In seinem 1998 formulierten Manifest zur Transgenic Art stellt Eduardo Kac die Auswirkungen technisch konstruierter und

manipulierter Organismen, wie sie insbesondere in den Laboratorien der Genforschung hergestellt werden, auf die Wahrnehmung und Verortung von ›natürlichen‹ Körpern und somit letztlich auch des menschlichen

Körpers in das Zentrum seiner Überlegungen. Nach Kac lief das Phänomen der medialen Darstellung idealisierter oder imaginärer Körper dem Eingriff in die Mikrostrukturen des menschlichen Körpers durch gentechnische Verfahren oder dessen äußerliche Verformung durch plastische Chirurgie, digitale Implantate oder Neuroprothetik voraus. In seinen Augen wird die äußerliche, plastische Formung der Körpergestalt des Menschen nun ihre logische Fortsetzung in der gezielten Veränderung der genetischen Struktur der Körper auf molekularer Ebene finden. Dementsprechend sei es daher nur eine Frage der Zeit, bis auch die Gene des Menschen manipuliert werden und Menschen fremdes Genmaterial in sich tragen, wie dies heute schon mit technischen Implantaten und Prothesen gängige Praxis ist: »Zwei der bekanntesten Technologien, die jenseits der visuellen Wahrnehmung operieren, sind die digitalen Implantate und die Gentechnologie, die beide das Potenzial für tiefe Auswirkungen sowohl auf die Kunst als auch auf das soziale, medizinische, politische und ökonomische Leben des nächsten Jahrhunderts haben. [...] In Zukunft werden wir genauso fremdes Genmaterial in uns tragen wie heute mechanische und elektronische Implantate. Wir werden, mit anderen Worten, transgen sein. Mit der Auflösung des auf Zuchtbarrieren beruhenden Artenbegriffs durch die Gentechnologie steht auch der Begriff des Menschseins auf dem Spiel. Das bedeutet aber keine ontologische Krise. Mensch zu sein wird heißen, dass das menschliche Genom keine Beschränkung, sondern unser Ausgangspunkt ist.« [20] Ausgangspunkt transgener Kunst ist für Eduardo Kac die Produktion transgener Tiere [21] bzw. transgener Lebewesen sowie deren häusliche und soziale Integration. Kac möchte damit die möglichen Folgen und Auswirkungen einer Technologie zu benennen, die sich einem visuellen Zugriff hartnäckig entziehen. Die Kunst greift somit Prozesse und Verfahren einer Technologie auf, die in den Forschungslabors der Biowissenschaften seit Jahren zum Alltag gehören, deren weit reichende Konsequenzen jedoch, so Kac, bis heute nicht in das allgemeine Bewusstsein vorgedrungen seien: »Die Molekulargenetik gibt dem Künstler die Möglichkeit, das pflanzliche oder tierische Genom zu manipulieren und damit neue Lebensformen zu kreieren. Die Natur



dieser neuen Kunst wird nicht nur durch das Entstehen und Heranwachsen einer neuen Pflanze oder eines neuen Tieres bestimmt, sondern vor allem durch die Art der Beziehung zwischen Künstler, Öffentlichkeit und transgenem Organismus. [...] Ohne entschlossenes Engagement und eine klare Verantwortung für die so geschaffene Lebensform ist transgene Kunst nicht möglich. Ethische Überlegungen sind das oberste Gebot bei jedem Kunstwerk. Sie sind es umso mehr in der biologischen Kunst, in der das Kunstwerk selbst ein wirkliches Lebewesen ist. Im Sinne der Kommunikation zwischen den Arten verlangt die transgene Kunst nach einer dialogischen Beziehung zwischen dem Künstler, dem Lebewesen/Kunstwerk und denen, die mit ihm in Berührung kommen.« [22]

In der Installation »Genesis« (1998/99) setzte Kac sein Konzept transgener Kunst erstmals um, später wiederholt in den Folgeprojekten, »GFP Bunny« (2000) und »The Eighth Day« (2000/01) - einer transgenen Netzinstallation.

Joe Davis

Neben Eduardo Kac arbeitet insbesondere der amerikanische Künstler Joe Davis seit mehr als zwanzig Jahren mit dem in der Kunst eher seltenen Material transgener DNA. Doch das Ungewöhnliche seines künstlerischen Schaffens ist nicht nur das Material, sondern ebenso der Ort, an dem Davis' Kunstwerke entstehen: im Labor. Joe Davis hat das Arbeiten im Künstleratelier schon vor langer Zeit gegen das Forschen im Labor eingetauscht. Seit 1982 wirkt Joe Davis als ›artist in residence‹ am Massachusetts Institute of Technology (MIT) im Labor des Biologieprofessors Alexander Rich und forscht damit seit über zwei Jahrzehnten in einem der weltweit aktivsten Forschungszentren im Bereich der Molekularbiologie. Die Anbindung an dieses Forschungs- und Arbeitsfeld ermöglicht Joe Davis seit vielen Jahren das künstlerische Arbeiten mit ›lebenden‹ Mikroorganismen sowie dem Träger der Erbsubstanz, der DNA. Erst in den laborwissenschaftlichen Einrichtungen des MIT wurden Davis die technischen Apparaturen verfügbar, deren er zur Umsetzung seiner Konzepte und Ideen zur Animierung toter Materie bedurfte. Zu Beginn seiner künstlerischen Aktivität hatte sich Davis zunächst der traditionellen Bildhauerei



zugewandt, doch schon zu Beginn der 1980er Jahre griff er neue Materialien auf, die eine ›Verlebendigung‹ des Kunstwerks im wahrsten Sinne des Wortes darstellten: zu lebender Biomasse. Auf den Gedanken, lebende Biomasse in seine Kunstprojekte zu integrieren, kam Joe Davis Anfang der 1980er Jahre eher beiläufig im Zusammenhang mit einem Projekt zur Herstellung von Kommunikation mit Außerirdischen im Kontext des CETI-Programms (Communications with Extraterrestrial Intelligence). [23] Mit der Schaffung rekombinanter bakterieller Sporen und Viren im Rahmen des Projekts »Poetica Vaginal« (1985) intendierte der Künstler, langlebige und an Weltraumbedingungen angepasste Informationsmedien zu generieren, die als Träger von Botschaften zur interstellaren Kommunikation dienen sollten. Die komplexen Fragen der

interstellaren Informations- und Radarübertragung sowie die Suche nach außerirdischer Intelligenz führten Joe Davis zu jener ›universalen‹ Sprache der Biologie in Form der DNA. In den transgenen Kunstwerken »Poetica Vaginal«, »[Microvenus](#)« (1986), »[Riddle of Life](#)« (1994) und »[Milky Way DNA](#)« (1998) stellte Joe Davis die Auseinandersetzung mit Codierungs- und Sequenzierungsproblemen des genetischen Codes in den Mittelpunkt.

Adam Zaretsky, Oron Catts, Ionat Zurr, Guy Ben-Ary

Die Praxis der engen Verknüpfung von Kunst und Laborwissenschaft findet man auch in den Arbeiten jüngerer Künstlern wie [Adam Zaretsky](#), [Oron Catts](#), [Ionat Zurr](#) und [Guy Ben-Ary](#), deren Kunst ausschließlich im Labor entsteht. Ganz im Sinne von Joe Davis schufen die beiden Künstler Catts und Zurr mit ihren Kunstprojekten »[Fish & Chips](#)« und »[The Tissue Culture & Art\(ificial\) Wombs](#)« (1996) ›lebende‹ Skulpturen aus biologischem Material. Das bislang bekannteste Projekt »[Fish & Chips](#)«, entstand als ein »bio-kybernetisches Forschungs- und Entwicklungsprojekt«²⁴ zur Untersuchung von Kreativität und künstlerischem Schaffen im Zeitalter der Biotechnologie. Catts und Zurr entwickelten das Konzept zu diesem Kunstprojekt im Kontext des 1996 begründeten »[The Tissue Culture & Art Project](#)« und setzten es im [SymbioticA-Labor](#) am Institut für Anatomie und Humanbiologie der University of Western Australia



um, dem Oron Catts als artistic director vorsteht. Ben-Ary, der bis vor kurzem die Einrichtung der Image Analysis and Acquisition Facility (IAAF) leitete, wurde im Jahre 1999 Mitglied des »[Tissue Culture & Art Project](#)« und im Jahr darauf ebenso Mitglied des [SymbioticA-Projekts](#).

Im Anschluss an das Projekt »[Tissue Culture & Art\(ificial\) Wombs](#)« entstanden in diesem Künstlerkreis zwei weitere Projekte, die sich der Manipulation und Züchtung artifiziellen Gewebes als Ausdruck künstlerischen Schaffens widmeten. Das Projekt »[Bioreactor](#)« (2001) entstand für die [Ars Electronica 2001](#), auf der erstmals eine Skulptur aus lebender Biomasse über einen kurzen Zeitraum hinweg einem Publikum präsentiert wurde. Ziel von »[Bioreactor](#)« war es, den Zeitraum der Präsentation dieser fragilen Skulptur zu verlängern, indem eine Laborumgebung im Ausstellungsraum hergestellt wurde, in der die Artefakte aus lebenden Zellen und aktivem Gewebe auch einer Öffentlichkeit adäquat präsentiert werden konnten. Der »[Bioreactor](#)« sollte in den Augen der Künstler nicht nur als Mittel zum Zweck betrachtet werden, das ermöglicht, lebende Skulpturenauszustellen. Vielmehr sollte der »[Bioreactor](#)« als ein eigenständiges Kunstobjekt anerkannt werden, das in der Lage ist, künstliches Leben zu erzeugen und zu erhalten. Zeitgleich mit dem Projekt »[Tissue Culture & Art\(ificial\) Wombs](#)« entstand in Zusammenarbeit mit dem [SymbioticA-Labor](#) das Projekt »[Pig Wings](#)« (1997). Oron Catts und Ionat Zurr forschten in der Zeit der Entstehung des Projektes ein Jahr lang als ›research fellows‹ am [Tissue Engineering and Organ Fabrication Laboratory](#) des [Massachusetts General Hospital](#) der [Harvard Medical School](#). Dort konnten sich beide auf die Herstellung von künstlichem Gewebe und digitalen bildgebenden Verfahren im Bereich der Biowissenschaften spezialisieren und zudem bot sich dort die Möglichkeit einer Zusammenarbeit mit dem Künstler Adam Zaretsky, der ebenfalls schon seit geraumer Zeit im Labor seine Werke entstehen lässt.

Möglich wurden all diese Projekte durch die Zusammenarbeit der Künstler mit dem [SymbioticA-Forschungslabor](#). Dieses wurde vor einigen Jahren von Stuart Bunt gegründet, um Künstlern die Möglichkeit zu geben, mit Methoden und Technologien der Molekularbiologie zu arbeiten. Das Motiv der

Künstler ›lebende‹ Biomasse als Material in der Kunst einzusetzen, war der Wunsch nach Partizipation an der öffentlichen Diskussion im Aushandlungsprozess um die Welt von morgen: »Der Einsatz halblebendiger Objekte kann als eine Möglichkeit zur Herabsetzung der mit den neuen Technologien verbundenen Risiken sowie zur Ausschaltung einiger Probleme der bestehenden Technologien und der Konsumkultur gesehen werden. Die Umstellung der Produktionskultur von Herstellung auf Zucht könnte die mit der Industrieproduktion verbundenen Umweltprobleme verringern. Die Beziehungen, die Konsumenten zu diesen halblebendigen Objekten aufbauen, werden anders sein als die zu unbelebten Objekten. Tissue Engineering ermöglicht sowohl die Veränderung unseres eigenen Konstruktionsplans als auch die Schaffung einer neuen Kategorie von ›Dingen‹. Momentan versuchen die Wissenschaftler noch, die Natur nachzuahmen. Aber wie werden wir aussehen, wenn wir uns entschließen, sie zu verbessern? Werden Neo-Organe von der Mode bestimmt werden? Wird lebende Materie komplett verdinglicht werden?« [\[24\]](#)

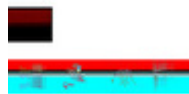
Mit der Formulierung der Intention, neue und der Natur überlegene Geschöpfe hervorbringen zu wollen, reihen sich die Künstler von [SymbioticA](#) in die lange Tradition des kunsttheoretischen Topos vom Künstleringenieur ein. Doch im Gegensatz zu diesem Topos, der darauf verweist, qua Newtons Mechanik lebendige Werke zu schaffen, geht es diesen Künstlern offenbar um die tatsächliche Schaffung neuen organischen Lebens, ermöglicht durch den Einsatz neuer Technologien der Technosciences. Die Vorstellung, den erschaffenen Kunstwerken Leben einzuhauchen, als auch der Versuch künstliches Leben zu erschaffen, ist ein alter Künstlertraum und reicht zurück bis in die Antike. Bereits im 15. Jahrhundert beschrieb Leone Battista Alberti den Künstler als einen »zweiten Gott«, eine Zuschreibung, welche dem Gleichnis des »[Deus artifex](#)« entspricht, der seine Werke göttergleich schafft.²⁶ Diesem Gleichnis ist zudem auch die Vorstellung eines Übertreffens der Natur eingeschrieben und die Aufforderung zum Ausgleich ihrer Mängel mithilfe der techné, welche die Natur dem Menschen selbst an die Hand gegeben hat, um diese zu überwinden.

Künstlerische Artefakte und techno-organische Hybride: Konvertierungsprobleme der Kunst

Das Phänomen der Verbindung von Kunst und Methoden der Molekularbiologie oder des Tissue Engineering stellt in der zeitgenössischen Kunst sicherlich ein Novum dar. Die Motive der Rezeption neuester naturwissenschaftlicher Methoden sind jedoch oftmals durch altbekannte Topoi der Kunst der Moderne geprägt, etwa durch die Vorstellung von der Emanzipation des Rezipienten in der Interaktion mit dem Kunstwerk oder die Verlebendigung desselben unter dem Begriff der Animation. Die vorgestellten Arbeiten von [Eduardo Kac](#), [Joe Davis](#) und den Künstlern und Künstlerinnen des [SymbioticA-Labors](#) zeigen, in welchem divergierendem Spannungsverhältnis die Rezeption naturwissenschaftlicher Methoden in der Kunst stattfindet und künstlerisch umgesetzt wird. Künstler wie Kac oder Davis bewegen sich mit der technischen Produktion von Natur im Sinne von Umwandlung und Konvertierung [25] transgener Organismen, Hybriden oder rekombinanter DNA an einem neuralgischen Punkt der Molekularbiologie. Die Gentechnik ermöglicht aufgrund der fortschreitenden ›Technisierung des Lebendigen‹ seit über drei Jahrzehnten - als Resultat eines konstruktivistischen bzw. kybernetischen Verständnisses von Natur - die technische Nachbzw. Neukonstruktion des Lebens auf molekularer Ebene. Solche bisher in der dem Menschen vorgegebenen Natur nicht existenten Organismen weisen keine ›natürlichen‹ Architekturen der Evolution mehr auf und bestärken die Transformation von Organismen der Laborbiologie in ›epistemische Objekte‹ [26] - und in der Folge auch deren Simulation im Computer. Insbesondere die Entstehung rekombinanter DNA-Technologien in den 1970er Jahren veränderte auf fundamentale Weise die Form, in der molekulare Strukturen und Prozesse lebender Organismen dem wissenschaftlichen Experimentieren verfügbar wurden. Mit der Herstellung transgener Organismen durchbricht die Molekularbiologie die bisherigen Grenzen der Arten und Spezies, welche die Evolution in Millionen von Jahren hervorgebracht hat, und lässt somit die bisherige Ordnung der Biologie ins Wanken geraten. Dieser neue Zugriff auf Organismen bedeutet aus einer epistemischen Perspektive einen Bruch mit den vorhergehenden Verfahren der Molekularbiologie: Die Makromoleküle selbst werden so zu

Manipulationswerkzeugen rekombinanter DNA-Technologien und somit zu technischen Entitäten transformiert. Diese sind ihrem Charakter nach nicht mehr zu unterscheiden von den Prozessen, in die sie eingreifen, [27] und nehmen in molekularbiologischen Laboratorien Ähnlichkeit an mit industriellen Produktionssystemen, womit sie nunmehr zu ›molekularen Maschinen‹ werden. [28] In Folge dieser Entwicklung nimmt nach Hans-Jörg Rheinberger der Organismus selbst den Status eines technischen Objektes [29] an, und wird der Organismus bzw. das Molekül zu einem *labor sui generis*: ›Damit nimmt der Organismus selbst endgültig den Status eines technischen Objektes ein. [...] Erst mit der Möglichkeit, das genetische Reproduktionsprogramm einer Zelle mit Hilfe ihrer eigenen - modifizierten und unmodifizierten - Komponenten zu bearbeiten, verlässt der Molekularbiologe - als Gentechnologe - das Arbeitsparadigma des klassischen Biophysikers, Biochemikers und Genetikers. Er konstruiert nicht länger Reagenzglas- Bedingungen, unter denen die Moleküle des Organismus und ihrer Reaktionsfolgenden Status wissenschaftlicher Objekte annehmen. Genau andersherum: Der Molekulartechnologe konstruiert informationstragende Moleküle, die nicht länger bereits im Organismus existieren müssen, und um sie zu reproduzieren, zu exprimieren und zu analysieren, benützt er das Milieu der Zelle als deren angemessene technische Einbettung. Der Organismus wird damit selbst zum Labor.« [30]

So befindet sich die Molekularbiologie als ein zentraler Bereich der Biologie auf dem Weg zu einer Wissenschaft, die ihre Gegenstände - Lebewesen und Teile davon - nicht nur mit immer raffinierteren technischen Apparaturen behandelt, zerlegt, prozessiert, analysiert und verändert, sondern diese nunmehr in einem elementar neuen Sinn als ›Technofakte‹ konstituiert, die nicht mehr als biologische Objekte einer ›natürlichen Natur‹ beschrieben werden können. [31] Sowohl die Molekularbiologie als auch weitere Bereiche der Laborwissenschaften konstruieren und designen die Objekte ihres Forschungsinteresses heute weitgehend selbst und produzieren dabei technologische Artefakte, die ihre Existenz der experimentellen Kultur und dem expandierenden Apparatesystem des Labors



verdanken. Dabei haben diese Organismen in den Laborwissenschaften oftmals nur mehr einen epistemologischen Status im Sinne von Erkenntnismodellen, die lediglich als Stellvertretermodelle fungieren. So bilden in der Folge nicht mehr die Lebewesen der ersten Natur, sondern die Technofakte der ›dritten Natur‹ [32] die Referenzobjekte des Labors. Die Aussagen über Ergebnisse von Experimenten oder die Diskurse der Forschergemeinschaften richten sich folglich primär auf diese hergestellten epistemischen Objekte, die ihre Modellierung dem immensen Apparatepark und der materiellen Infrastruktur des Labors verdanken. [33] Eine solche Setzung von Modellrealitäten unter der Aufgabe jedweder Referenz ermöglicht eine kontrolliertere technische Steuerung von Prozessen des Lebendigen, die in der Folge zu einer Denaturierung und Konstruiertheit der zu untersuchenden Objekte führt. [34] Diese Konstruktion folgt nicht mehr einem Verständnis der Produktion von Materie als einer ›Schöpfung‹ im Sinne einer ›creatio ex nihilo‹, Hervorbringung oder Generierung, sondern ist vielmehr als Prozess der Umwandlung und Konvertierung zu verstehen. [35]

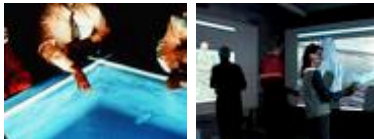
An diesem Punkt setzt die interaktive Netzinstallation »[ACTG]genome« der Schweizer Künstlerinnen [Franziska Kempf](#) und [Christina von Rotz](#) an. Es ist eine Arbeit, die sich gegen den Reduktionismus von Leben als purer Code richtet, den die Biotechnologie sowie die KünstlerInnen, die sich als Biotechnologen gebärden, vorantreiben. In »[ACTG]genome« können die BesucherInnen am Bildschirm Gene manipulieren. Es sind Repräsentationen der DNA und ihrer wissenschaftlichen Diskurse aus dem Internet. Die Anlage wiederholt damit die Bastler- und Manipulatorgeste, die den Diskurs in Kunst und Biotech dominiert, doch entzieht sie sich fortwährend der Kontrolle des Publikums und setzt auf die autopoietische Steuerung der Systeme. Die Einwirkungen der User sind jedoch auf vier Leinwandprojektionen zu sehen, wenn auch nur in Form

abstrakter, unverständlicher Zeichen und Codes - Metaphern, die die Abstraktion, das Modellhafte und Komplexe des DNA-Diskurses visualisieren. Diese Projektionen stehen symbolisch für Gesellschaften, und da die Projektionen zwischen Gen- und Gesellschaftsdiskurs hin- und herpendeln, kann es gut

geschehen, dass das Publikum aus Versehen Gesellschaften statt Gene manipuliert. Ab einem bestimmten Punkt des Prozesses wird zudem das Interface für die User so lange blockiert, bis das System sich wieder eingeschwungen hat. »[ACTG]genome« macht explizit, dass das Manipulieren im Labor nicht außerhalb der Gesellschaft steht, sondern mittendrin und nicht so harmlos ist, wie viele Künstler und Institutionen, die mit Genen arbeiten, glauben machen wollen. Nicht nur deswegen, weil das Manipulieren an genetischem Material niemals unschuldig und harmlos ist, sondern auch weil der Diskurs der Gene ein Kampf um Repräsentationen, mithin ein »Bilderstreit« ist, in den sie partizipierend und handelnd eingreifen wollen, arbeiten die beiden Künstlerinnen mit und an visuellen Repräsentationen der DNA statt an »authentischem« Genmaterial.

Digitale Körper in der Kunst: Artificial-Life-Art

In dem Maße, in dem technische Verfahren wie etwa die Klonierung mittels rekombinanter DNA und die Fortschritte im Verstehen des genetischen Codes die Molekulargenetik in die Lage versetzt, neue bzw. transgene Lebewesen zu produzieren, erarbeiten Forscher aus anderen Bereichen der Life Sciences gegenwärtig Methoden, die »Algorithmen der lebenden Welt« [36] auf nichtorganische Medien und Substrate zu übertragen. Während in den Laboratorien der Molekulargenetik die »Technisierung des Lebendigen« voranschreitet, gehen Vordenker der frühen Artificial-Life-Forschung [37] und Teilbereiche der Robotik daran, Maschinen in ihren Praktiken und Diskursen »lebendig« werden zu lassen, [38] Leben zu »synthetisieren« und »künstliches« Leben im Computer zu erzeugen. Schon als die Artificial-Life-Forschung sich eben erst herauskristallisierte, gingen Künstler daran, diese in ihren Arbeiten zu reflektieren [39], wohl nicht zuletzt deshalb, da der Wunsch, künstliches Leben zu erschaffen, seit jeher die menschliche Fantasie und Schöpferkraft beflügelte und in einer langen Tradition des abendländischen Denkens steht. Die Artificial-Life-Forschung zählt zu den jüngsten Zweigen der Technoscience. Sie erwuchs in den frühen 1980er Jahren aus Fragestellungen, die aus der Theoretischen Biologie und zugleich aus Bereichen der Computersimulation heraus formuliert wurden sowie



quer zu Disziplinen wie der Biologie, Informatik, Physik und Linguistik. Hier fanden sich Forscher aus unterschiedlichsten Disziplinen zusammen, die sich der Simulation natürlicher Prozesse widmeten. Ihnen gemeinsam war der Anspruch, die Grenzen zwischen den Bio- und Informationswissenschaften zu überschreiten und die Amalgamierung von Organismus und Maschine, Lebendigem und Information voranzutreiben. [40]

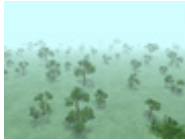
In den letzten zwei Jahrzehnten schlug die Artificial-Life-Forschung immer wieder auch Künstler und Künstlerinnen im Kontext der Interaktiven Medienkunst in ihren Bann. Die Rezeption der Artificial-Life-Forschung verlief in der Medienkunst allerdings bislang sehr heterogen, wie die erste große Zusammenschau von Kunst und Artificial Life auf der Ars Electronica im Jahre 1993 deutlich machte. Unter dem Titel »Genetische Kunst - Künstliches Leben. Genetic Art - Artificial Life« wurden in Linz zu Beginn der 1990er Jahre erstmals Kunstwerke, die sich gezielt mit der Wissenschaft vom künstlichen Leben auseinandersetzen, in einer Ausstellung zusammengetragen. [41] Dies geschah nicht zuletzt mit der Absicht, der Brisanz der technologischen und wissenschaftlichen Entwicklung im Bereich der Genetik und Computerwissenschaften Rechnung zu tragen. [42]

Mit der Installation »A-Volve« [43] (1994-1997) brachte das Künstlerpaar [Christa Sommerer](#) und [Laurent Mignonneau](#) genetische Algorithmen [44] zum Einsatz. Sie gaben Besuchern die Möglichkeit, in einer interaktiven Handlung virtuelle Lebewesen zu erzeugen [45] und führten damit Überlegungen zu Darwins Selektionstheorie in ihre Arbeit ein. [46] Wichtigstes Moment war hierbei die Entwicklung eines natürlichen Interfaces, welches den Besuchern ermöglichte in Echtzeit mit den virtuellen Wesen zu interagieren. Die Interfacegestaltung wurde zwischen dem Element Wasser und der menschlichen Haut konzipiert. Die Konzeption einer komplexen Interfacegestaltung findet sich unter anderen Vorzeichen auch in dem Projekt »e-Skin« der Künstlerin [Jill Scott](#) wieder; dort allerdings geht es um das Ausloten neuer Möglichkeiten zur sensorischen Interaktion in multi-modalen Räumen. [47]

Der Einsatz von Software, Konzepten und insbesondere der Rhetorik der Artificial-Life-Forschung

wurde in der Entstehung und Realisierung von »A-Volve« durch die Zusammenarbeit mit dem Biologen Thomas S. Ray forciert. Ray, der über viele Jahre die Biodiversität der Regenwälder Costa Ricas studierte, hatte zu Beginn der 1990er Jahre ein Computerprogramm namens Tierra mit dem Ziel entwickelt, in einem digitalen, siliziumbasierten Medium einen Grad an Komplexität zu erzeugen, der mit der Komplexität von organischem Leben vergleichbar sein sollte. Über wenige einfache Regeln versuchte Ray, in der Perspektive eines starken Reduktionismus des Lebensbegriffs eine synthetische Evolution des »Lebens« im Computer zu simulieren. Obwohl zur Definition von Leben in der Biologie ein ganzer Katalog von Merkmalen aufgeführt wird, z. B. Evolution, Reproduktion, Metabolismus oder Interaktion mit der Umwelt, genügte Ray schon die erfolgreiche Simulation eines isolierten Merkmals, um die künstlichen Kreaturen in Tierra als eigenständige und lebendige Objekte zu bezeichnen. Diesem reduktionistischen Lebensbegriff ließ Ray im Laufe seiner Forschungen eine

zunehmende begriffliche Parallelisierung von natürlichen Lebensformen und siliziumbasierten Rechnersystemen folgen. So konkurrierten in Tierra Softwareprogramme um Speicherplatz und Prozessorzeiten, da diese die Kopien ihrer Bitmuster im RAM-Speicher anlegten. Diese »Replikation« wurde durch die CPU (Central Processing Unit) des Computers ausgeführt. Den RAM-Speicher begriff Ray in Analogie zur Funktion von realem Lebensraum, während die CPU-Zeit die Energie darstellte. Genetische Mutationen sollten durch zufällig variierende Bits im Programmcode hervorgerufen werden, um auf diese Weise eine digitale experimentelle Evolution hervorzubringen und im Sinne der Artificial-Life-Forschung Lebensformen jenseits des kohlenstoffbasierten Lebens zu erforschen. [48] Durch die Ausweitung von der Metapher des »genetischen Codes« auf siliziumbasierte Systeme sprach Ray Computerprogrammen eine Form von Lebendigkeit zu, die zu unerwarteten neuen Verkörperungen des »Lebens« sowie der Entdeckung alternativer Seiten der Evolution führen sollte. [49] In der Formulierung seiner Konzepte bediente sich Ray nachhaltig einer naturalisierenden Rhetorik in Form von naturalistischen Erzählstrategien, die eine evidente



Nähe künstlicher Prozesse im Computer zu Abläufen der Natur suggerierten [50] und in der Terminologie der Artificial Life immer wieder beobachtet werden kann. In diesen Erzählungen der Artificial-Life-Forschung wird die Logik des Lebens von der Materie getrennt und nur mehr als Ordnungsfunktion von Leben begriffen. »Leben« wird hier als strukturordnendes Prinzip begriffen, von dessen materieller Verfasstheit losgelöst und in andere Medien übertragbar projiziert, in welchen »Leben« bzw. emergente Prozesse entstehen können.

Neben Christa Sommerer und Laurent Mignonneau begann auch die Gruppe Biota.org an der Umsetzung ganzer Ökosphären in silico mit ihren »Nerve Garden I« und »Nerve Garden II« zu arbeiten und diese über das World Wide Web zu verbreiten. [51] Ziel der Gruppe Biota.org waren die Herstellung einer neuen Cyberbiologie sowie die Erzeugung von künstlichem Leben im Internet, vergleichbar den Projekten »Turbulence« 1994, »Eden« 1995 und »Future Garden« 1997 des australischen Künstlers und Computerdesigners [Jon McCormack](#).

Mit großem Technikaufwand und Softwareprogrammen der Artificial-Life-Forschung wie z. B. genetischen Algorithmen konzipierte die Medienkünstlerin [Jane Prophet](#) 1993 die komplexe interaktive Installationen »TechnoSphere« (1993) [52] im World Wide Web, die innerhalb ihres digitalen Terrains »künstliches« Leben simulierte. Jane Prophet intendierte mit »TechnoSphere«, eine von vielen möglichen Visionen menschlicher Interaktion und Kommunikation in einer global vernetzten Bildwelt zu erproben und zudem die transformatorischen Auswirkungen der Artificial-Life-Forschung auf den Begriff des Lebens zu untersuchen. Daher begann »TechnoSphere« als »online project«, [53] welches den Teilnehmern ermöglichte, »künstliche« Lebensformen zu erschaffen und diese in eine virtuelle 3-D-Welt zu senden, in der sie mit Kreaturen interagieren konnten, welche wiederum von anderen Teilnehmern hergestellt wurden. So wurde eine digitale Sphäre mit virtuellen Wesen bevölkert, die jagten, fraßen, sich paarten und fortpflanzten und um das Überleben kämpften. Mit »TechnoSphere« stellte Jane Prophet einen Mikrokosmos her, der den Makrokosmos

depersonalisierter Netzkommunikation in einem scheinbaren Naturraum abbildet und die ihm zugrunde liegende Kommunikation anthropomorph beschreibt: Eine dem menschlichen Auge vertraute, durch künstliche Kreaturen belebte Landschaft, die gewissermaßen in einem immer neuen performativen Akt von ihren angeschlossenen, global verteilten Nutzern geschaffen wird, steht für die visuell-textuelle Netzkommunikation, wie sie durch Konzepte wie Virtuelle Realität, Telepräsenz und Cyberspace heute zunehmend auf andere Sinne übertragen wird. Das Paradigma textbasierter Kommunikation, wie es vor wenigen Jahren auch für das Internet ausgemacht wurde, erweitert sich somit tendenziell zu einer polysensuell vorgetragenen interaktiven Kommunikation. Trotz zeitlicher und räumlicher Entfernung treten sich die Kommunikationspartner in einem Bildraum gegenüber, verkörpert durch willkürlich formbare Avatare, die von marionettenhafter Übertragung der Handlungen in den Bildraum bis zur scheinbar autonomen Aktion ihrer Spieler vielschichtig variieren können. Der willkürliche Wandel von Physiognomie und Geschlecht der Kommunikationspartner - wie in »TechnoSphere« angedeutet - können als Ausgangspunkte einer letztlich auf alle Sinne abzielenden Bildkommunikation verstanden werden. Mit der spielerischen Zusammensetzung der virtuellen Kreaturen in »TechnoSphere« wird den Usern bildlich vermittelt, dass sie nun nicht mehr als Personen, sondern als künstliche Identitäten im Netz miteinander agieren. Das Konzept, den virtuellen Raum des Cyberspace mit künstlichen Kreaturen zu bevölkern, dient Prophet weniger dazu, eine künstliche zweite Natur zu schaffen, die sich mit der steten Ausbreitung des Internets vergrößern würde, als vielmehr dazu, mithilfe einer verständlichen Metapher politisch-soziale Auswirkungen einer neuen Technologie auf das menschliche Leben zu reflektieren.

Computergenerierte Bildmutationen

Schon Ende der 1980er Jahre hatte der Künstler [William Latham](#) in Zusammenarbeit mit dem Softwareentwickler [Stephen Todd](#) oder z. B. [Karl Sims](#)



und in der Nachfolge weitere Künstler [54] evolutionärere Bildprozesse aus dem Bereich der Artificial-Life-Forschung aufgegriffen, um neue computergestützte Bildformen zu entwickeln. Im Unterschied zur herkömmlichen Erzeugung computerbasierter Visualisierungen entwickelten diese Künstler Softwareprogramme, die nach den Prinzipien der Evolution in einem fortwährenden Prozess von Mutation und Selektion ›eigenständig‹ neue Bildformen hervorbringen sollten.

William Latham/Stephen Todd

Das Vorhaben, eine künstliche, auf ästhetischen Selektionsmechanismen beruhende Evolution im Computer zu simulieren, verfolgte erstmals der Evolutions- und Soziobiologe Richard Dawkins mit dem Computerprogramm »Biomorph Land«, das er in seiner Schrift »The Blind Watchmaker« [55] ausführlich beschrieben hat. Ausgangspunkt der Simulation von evolutionären Prozessen im Computer war die Visualisierung einiger einfacher grafischer Strichzeichen, so genannter »Biomorphe«, die über wenige einfache Regeln durch Reproduktions- und Mutationsalgorithmen in wenigen Schritten immer komplexere Gebilde hervorbrachten. Dieser evolutionäre Bildprozess, der sich auf dem Bildschirm verfolgen ließ, konnte den Eindruck erwecken, das Computerprogramm verfüge über ein gewisses formgebendes Potenzial. Eben diese Möglichkeiten der Formgenerierung durch Mutation und Selektion griffen Latham und Todds auf, um durch evolutionäre Bildprozesse immer neue biomorphe Formen zu generieren, die zu immer komplexeren Bildformen führten, wie die Arbeiten »The Evolution of Form« (1990), »The Conquest of Form« (1990), »The Process of Evolution« (1990) und »Mutations« (1991), »The Garden of Unearthly Delights« (1993) und »Organic Art - The Art of William Latham« (1996) belegen.

Karl Sims

Angeregt von Dawkins' und Lathams Arbeiten, entwickelte der Artificial-Life-Forscher Karl Sims Ende der 1980er Jahre ein Simulationsprogramm zur Evolution zwei- und dreidimensionaler Bilder. [56] Erst die bildlichen Simulationen bzw. »Genetic Images« von Karl Sims ließen durch das Genetic Programming



[57] von Artificial-Life-Softwareprogrammen ›digitale Kreaturen‹ in dreidimensionaler Form auf dem Bildschirm entstehen. Auf der Ars Electronica 1993 in Linz und im Pariser Centre Georges Pompidou präsentierte Sims im Jahre 1993 seine Arbeit »Genetic Images«. [58] Neben den Simulationen von Karl Sims waren in Linz 1993 auch die Experimente des französischen Künstlers und Theoretikers Louis Bec zu künstlichem Leben zu sehen: in Form von Computersimulationen des Projekts »Prolegomena«. [59] Becs Arbeiten zu »Prolegomena« entstanden innerhalb eines größeren Projektes der Formulierung einer ›Technozoosemiotik‹ und zielten darauf, die Logik des Lebendigen zu erkunden. Dies sollte durch die Erforschung und Konstruktion einer Metasprache für Menschen, Tiere und Maschinen geschehen, wobei Bec sein Hauptaugenmerk auf die Erforschung von Schnittstellen einer allgemeinen Kommunikation zwischen der Biomasse lebendiger Organismen (natürlichen Intelligenzformen) und technologischen Systemen (künstlichen Intelligenzformen) legte. Dies führte Bec dazu, neue Lebewesen zu entwerfen, wie sie die Evolution ebenso hätte hervorbringen können. Für die Visualisierung dieser fiktiven digitalen Wesen entwickelte der Künstler ein imaginäres zoologisches System, das einzigartige zoomorphe Formen, seltsame Biologien und abweichende Zoosemiotiken enthielt.

Die Kunst des Möglichen

Mit dieser Engführung von Softwareprogrammen der Artificial-Life-Forschung und abbildlich ähnlichen Formen der lebenden Natur vollziehen die Künstler gegenwärtig eine Gratwanderung zwischen Kunst und Wissenschaft. Die computerbasierte Simulation von Formen der Natur erscheint zum einen bildtheoretisch überaus prekär, da sich die Abbildlichkeit dieser ›natürlichen Formen‹ nicht länger auf Referenzobjekte der äußeren Natur bezieht, sondern sich als das Resultat eines abstrakten Rechenprozesses im Computer darstellt. Zum anderen verweist eine solche dem Anschein nach nicht (mehr) gegebene Referenz computerbasierter Bildformen zur Wirklichkeit jedoch auf ein viel grundlegenderes Problem der Artificial-Life-Forschung und ihrer Situierung im Rahmen

einer ›Theoretischen Biologie‹: die vermeintliche Erhebung der Bilder zu ontologischen Entitäten, deren Status weit über die Modellfunktion einer ins Bild gesetzten Theorie hinausgeht. Bisher wurden in den Naturwissenschaften Modelle weithin als symbolische Konstruktionen aufgefasst, deren Strukturen auf einen vorgegebenen empirischen Prozess verweisen, welcher in diesem Sinne bislang als Referenzsystem fungierte [60] und Theorie und Wirklichkeit miteinander verband. Die bildlichen Simulationen der Artificial-Life-Forschung hingegen sind Simulakra, Bilder ohne Vorbilder, die mit der Referenz zur Wirklichkeit gebrochen haben, losgelöst sind von jeglicher Substanz materiellen Charakters und keine Repräsentation von etwas anderem sind, sondern stattdessen von sich selbst. Diese Problematik verweist allerdings nicht nur auf eine in sich ambivalente Beziehung zwischen Objekt und Modell in der Artificial-Life-Forschung, sondern zugleich auf eine

generelle Tendenz in den Technosciences, wonach heute naturwissenschaftliche Zusammenhänge zunehmend mithilfe von Computerexperimenten [61] untersucht werden. Dennoch scheint die Situation in der Artificial-Life-Forschung graduell verschieden zu sein von dem Einsatz herkömmlicher Simulationen in den Wissenschaften. Der dänische Biologe Claus Emmeche sieht in der Entwicklung der Artificial-Life-Forschung das Entstehen von Simulakra ›zweiter Ordnung‹, die sich, im Gegensatz zu Simulationen mit einem physikalisch-biologischen Referenzsystem, noch beherzter der Aufgabe angenommen hätten, die Prozesse und Gegenstände, die sie nachahmen, zu konstruieren, und somit einen neuen biotheoretischen Raum eröffnen. [62] Die Beziehung zu den Gegenständen sei hier nicht länger wie in der traditionellen Biologie Voraussetzung für die forschende Auseinandersetzung - wodurch die Wissenschaft ihre mimetische Funktion verliere. [63] Trotz der damit einhergehenden Problematik

macht Emmeche in dieser neuen Verbindung zwischen Mikroskop und Computer ein bedeutendes Potenzial zur Dekonstruktion des Gegenstandes der Biologie aus, das sich gegen Annahmen der traditionellen Biologie wendet, wie z. B. der eines ›homogenen Wesens‹, eines ›kohärenten Objekts‹ oder einer wie auch immer verstandenen ›Lebensessenz‹. Der Anspruch, die Phänomene der Natur zu erforschen, ›wie sie sind‹, wird mit der Forschung zum Künstlichen Leben, so scheint es, aufgegeben, und sowohl Kunst als auch Wissenschaft werden aus einem mimetischen Verhältnis zur ›Natur‹ entlassen. Wissenschaft wird so zu einer modalen Wissenschaft, zur ›Kunst des Möglichen‹, da sie nicht mehr fragt, wie die Welt ›ist‹, sondern wie sie ›sein könnte‹. In diesem Zusammenhang findet sich eine Brücke zwischen den künstlerisch ambitionierten Visualisierungen und der im wissenschaftlichen Kontext angesiedelten Artificial-Life-Forschung, denn in beiden Sphären geht es um das Ausloten und die Erforschung neuer möglicher Formen der Natur.

Kunst und Kunstnatur

Das Verhältnis von Kunst und Naturwissenschaft war immer vielschichtig und ist heute im Zeitalter der Technoscience zudem überaus prekär, wie anhand der Kunstrichtungen Transgenic Art und Artificial Life Art zu sehen ist. Ein ganz wesentliches Moment der Brisanz im Vorgehen von Künstlern der Gegenwartskunst liegt wohl darin begründet, Objekte und Methoden aus dem Labor in den öffentlichen Raum zu überführen. Wie unterschiedlich sich künstlerische Strategien in der Sichtbarmachung transgener Technofakte oder Simulationen der Artificial-Life-Forschung auch immer gestalten mag, verweisen die kontroversen Debatten über solch ein Vorgehen in der Kunst doch darauf, dass Künstler heute mit der Herstellung transgener Organismen, rekombinanter DNA oder der Simulation von Leben im Computer an einem neuralgischen Punkt der Technosciences angelangt sind. Die hitzig geführten Kontroversen um ein solches Vorgehen der Kunst scheinen allerdings weniger in einem zu eng gefassten Kunstbegriff begründet zu liegen, sondern vielmehr in dem kybernetischen Naturbegriff, mit dem die Technosciences operieren und der sich in den ›epistemischen Objekten‹ und ›transgenen

Organismen‹ manifestiert: durch Kunst aus dem Labor wird offenkundig die Artefaktizität der Natur (der Laborwissenschaften) mit der Artefaktizität der Kunst konfrontiert, womit das bisherige Verhältnis von Kunst und Natur zu implodieren scheint. Erst durch die Transferleistung der Kunst, ›epistemische Objekte‹ der Molekularbiologie oder die ›Simulacra zweiter Ordnung‹ der Artificial-Life-Forschung in den Kunstraum zu überführen, wird sichtbar, in welchem spannungsreichem Gefüge sich die gegenwärtige technowissenschaftliche Produktion von Technofakten bewegt. Darin scheint letztlich das große Unbehagen zu liegen, das Kritiker der Transgenic Art oder der Artificial Life Art immer wieder ergreift. Mit der Überführung artifizierender Entitäten und Hybriden aus den Laboratorien der Wissenschaft führen Künstler der Welt vor Augen, dass die Naturwissenschaften im ›Zeitalter der Technoscience‹ längst mit einem kybernetischen Naturbegriff operieren und damit ein ›posthumanistisches‹ Naturverständnis forcieren, dessen Konturen für die meisten Menschen erst allmählich an Schärfe gewinnt: Die Biowissenschaften haben die Wände des Labors längst ausgedehnt auf die ganze Welt und diese zum Objekt eines globalen Experiments gemacht.



[1] Vgl. hierzu insbesondere Jutta Weber, *Umkämpfte Bedeutungen. Naturkonzepte im Zeitalter der Technoscience*, Frankfurt a. M./New York 2003, S. 169 und Hubert L. Dreyfus, »Why Computers Must Have Bodies in Order to Be Intelligent«, in: *Review of Metaphysics*, 21, September 1967, S. 13-32 sowie Joseph Weizenbaum, *Computer Power and Human Reason. From Judgement to Calculation*, San Francisco 1976.

[2] Vgl. Manfred E. Clynes, Nathan S. Kline, »Cyborgs and Space«, in: *Astronautics*, September 1960, S. 26-27, 75-76.

[3] Vgl. Donna Haraway, »Manifesto for Cyborgs: Science, Technology, and Socialist Feminism in the 1980s«, in: *Socialist Review*, 80, 1985, S. 65-108. Vgl. umfassend zu Haraways Cyborgkonzept: Anne Balsamo, »Reading Cyborgs. Writing Feminism«, in: *Communication 10* (1988), S. 331-344; Anne Balsamo, »The Virtual Body in Cyberspace«, in: *Research in Philosophy and Technology. Technology and Feminism*, 13, 1993, S. 119-139; Anne Balsamo, *Technologies of the Gendered Body, Reading Cyborg Women*, Durham/London, 1996; Kathleen Woodward, »From Virtual Cyborgs to Biological Time Bombs: Technocriticism and the Material Body«, in: Gretchen Bender/Timothy Druckrey (Hg.), *Culture on the Brink. Ideologies and Technology*, Seattle 1994, S. 47-64.

[4] Sowohl Maschinen als auch Organismen wurden zwar ideengeschichtlich immer wieder in Analogie begriffen oder in Abgrenzung zueinander gesetzt, doch waren generell Maschinen immer mit einem mechanischen Impetus behaftet und Organismen mit einem vitalistischen Konzept belegt und beide somit in zwei verschiedenen Welten verortet; vgl. hierzu ausführlich Angelika Saube, »Selbstproduktion von Natur. Die Autopoiesistheorie: Herausforderung für eine feministische Theorie der Gesellschaft«, in: Ulrich Eisel/Ludwig Trepl (Hg.), *Beiträge zur Kulturgeschichte der Natur*, Bd. 6, Berlin u. a. 1997. Auch die Diskussion um die ›Beseeltheit‹ von Maschinen durchbrach letztlich nicht den Primat des Dualismus von Mensch und Maschine; vgl. hierzu: Herbert Berger, »Maschine und Seele als

Paradigma der Naturphilosophie bei Leibniz«, in: Carl Friedrich von Weizsäcker/Enno Rudolph (Hg.), *Zeit und Logik bei Leibniz. Studien zu Problemen der Naturphilosophie, Mathematik, Logik und Metaphysik*, Stuttgart 1989, S. 77-100; vgl. ausführlich zum Verhältnis von Maschine und Organismus: David F. Channell, *The Vital Machine. A Study of Technology and Organic Life*, New York/Oxford 1991.

[5] Vgl. hierzu Haraways Definition des Begriffs »Technoscience«: »Technoscience hängt mit Normierung zusammen: im Militär, in der amerikanischen Form der Fabrikation, in den verschiedenen internationalen Industriebehörden des späten 19. Jahrhunderts, in der Periode des Monopolkapitals, im Aufbau von Forschung und Entwicklung innerhalb des industriellen Kapitalismus usw. Der Begriff Technoscience speist sich aus mehreren Quellen. Doch aus meiner Sicht weisen alle seine Ursprünge auf einen sehr interessanten gemeinsamen Schnittpunkt: auf die systematisierte Produktion von Wissen innerhalb industrieller Praktiken.« in: Carmen Hammer/Immanuel Stieß (Hg.), *Donna Haraway: Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, Frankfurt a. M./New York 1995, S. 105.

[6] Vgl. hierzu: Bruno Latour, *Wir sind nie modern gewesen. Versuch einer symmetrischen Anthropologie*, Berlin 1995, S. 21 und 46 ff. (im Original 1991); zum Begriff der »Technoscience« bei Latour vgl. Bruno Latour, *Science in Action: How to Follow Scientists and Engineers Through Society*, Cambridge, MA, 1987.

[7] Vgl. Martin Heidegger, *Die Technik und die Kehre*, Pfullingen 1962.

[8] Dem Wissenschaftsforscher Bruno Latour wie auch der Biologin und Wissenschaftshistorikerin Donna Haraway kommt das Verdienst zu, die Brisanz und Problematik der Wissensproduktion in den Technosciences früh erkannt und die Auswirkungen der Produktion von technowissenschaftlichen Hybriden sehr pointiert herausgearbeitet zu haben. Durch die zunehmende Hybridisierung und Cyborgisierung des menschlichen Körpers aufgrund der Errungenschaften der Biowissenschaften bzw. Technosciences sieht Haraway die Logik der dichotomischen Ordnungen der Moderne erodieren und als Konsequenz auch das Aufweichen vormals als statisch angenommener Kategorien wie z. B. Mann und Frau; vgl. hierzu Donna Haraway, »;Manifesto for Cyborgs: Science, Technology, and Socialist Feminism in the 1980s«, in: *Socialist Review*, 80, 1985, S. 65-108; Carmen Hammer/Immanuel Stieß (Hg.), *Donna Haraway: Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen*, Frankfurt a. M./New York 1995.

[9] Mit der Postulierung einer Implosion dieser beiden Sphären behauptet Haraway nicht eine grundsätzliche Aufhebung von Kategorien wie Kultur und Natur, sondern zielt mit dieser Formulierung vielmehr auf deren Verschiebung, die aufgrund der enormen Beschleunigung der Entwicklung in den Technosciences immer rascher vor sich gehe. Es geht Haraway mit dieser Formulierung nicht um die Einebnung vormals getrennt gedachter Kategorien, sondern um die Anerkennung deren unauflöslicher Verbundenheit und damit um die Auflösung der Ideologie ihrer Trennung. »Implosion« bedeutet für Haraway daher Grenzüberschreitung, um zu einer Neuaneignung von »Welt« in einem weniger verstellten ideologischen Rahmen zu gelangen; vgl. hierzu ausführlich: Angelika Saupe, *Verlebendigung der Technik. Perspektiven im feministischen Technikdiskurs*, Bielefeld 2002, S. 266 ff.

[10] Im Hinblick auf die Konstruktion von Hybriden und die Vorstellung von Natur als technischem Artefakt geht es Haraway insbesondere um das Erkennen naturalisierender Diskurse und der Effekte einer daraus hervorgehenden erneuten Ideologisierung von Natur: »Transgenische Grenzüberschreitung stellt für viele Angehörige westlicher Kulturen, die historisch von den Zwangsvorstellungen rassistischer Reinheit in der Natur verankerter Kategorien und eines klar umrissenen Selbst besetzt waren, eine ernste Bedrohung der »Unversehrtheit des Lebens« dar. Die Unterscheidung von Natur und Kultur in der westlichen Kultur war heilig; sie bildete den Kern der großen heilsgeschichtlichen Erzählungen und ihrer genetischen Transmutationen in die Sagen vom westlichen Fortschritt. In ehrwürdigen Begriffen ausgedrückt, es scheint die Stellung des Menschen in der Natur auf dem Spiel zu stehen, die Schöpfungsgeschichte und ihre endlose Wiederholung. [...] Die Grenze zwischen den Handlungen, Ursachen und Ergebnissen göttlicher Schöpfung und denen der menschlichen Technologie hat in den geheiligt-weltlichen Randgebieten der Molekulargenetik und der Biotechnologie nicht standgehalten.« Aus: Donna Haraway, »Anspruchsloser Zeuge @ Zweites Jahrtausend. FrauMann© trifft OncoMouse™. Leviathan und die vier Jots: Die Tatsachen verdrehen«, in: Elvira Scheich (Hg.): *Vermittelte Weiblichkeit. Feministische Wissenschafts- und Gesellschaftstheorie*, Hamburg: Hamburger Edition HIS, 1996, S. 374-375; vgl. weiter: Donna Haraway, *Primate Visions. Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*, New York/London 1989.

[11] Vgl. Jutta Weber, *Umkämpfte Bedeutungen. Natur im Zeitalter der Technoscience*, unveröffentlichte Dissertation, Bremen 2001, 89 ff.

[12] Thomas P. Huges hat bezüglich der Amalgamierung der Wissenschaften mit weiteren politisch-gesellschaftlichen Institutionen den Begriff des »Seamless Web« geprägt; vgl. Thomas P. Huges, »The Seamless Web: Technology, Science, Etcetera; Etcetera«, in: *Social Studies of Science*, 16, 1986, S. 281-292.

[13] Andere Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen wollen diese radikale Formulierung von Haraway und Latour nicht mit vollziehen, sondern den Begriff »Technoscience« nur auf Großtechnologien wie z. B. die Biowissenschaften angewendet sehen. Vgl. hierzu: Jutta Weber, *Umkämpfte Bedeutungen. Naturkonzepte im Zeitalter der Technoscience*. Frankfurt a. M./New York 2003, S. 135 ff. und Waltraud Ernst, *Diskurspiratinnen. Wie feministische Erkenntnisprozesse die Wirklichkeit verändern*, Wien 1999.

[14] Vilém Flusser, »Curie's Children«, in: *Art Forum*, 16, 7, Oktober 1988, S. 9.

[15] Vgl. hierzu: Ingeborg Reichle, »Kunst und Biomasse: Zur Verschränkung von Biotechnologie und Medienkunst in den 90er Jahren«, in: *Kritische Berichte*, 29, 1, 2001, S. 23-33; Ian Berry (Hg.), *Paradise Now. Picturing the Genetic Revolution*, New York 2001; Sven Drühl/Birgit Richard (Hg.), *Kunstforum International*, Bd. 157, *Transgene Kunst I*, Ruppichterth 2001; Sven Drühl/Birgit Richard (Hg.), *Kunstforum International*, Bd. 158, *Transgene Kunst II*, Ruppichterth 2002; Steve Tomasula, »Genetic Art and the Aesthetics of Biology«, in: *Leonardo*, 34, 2, 2002, S. 137-144.

[16] Das Visible Human Project wurde in der Mitte der 1990er Jahre von der USamerikanischen National Library of Medicine mit dem Ziel ins Leben gerufen, sowohl einen männlichen als auch einen weiblichen Körper in ein digitales medizinisches Bild- und Textinformationssystem zu überführen. Projektiert wurde eine lückenlose Bildaufzeichnung des menschlichen Körpers in Form eines digitalen Adams und einer digitalen Eva.

[17] Mit dem Begriff »Gentechnik« (weniger zutreffend wird oft auch der Begriff »Gentechnologie« synonym gebraucht) werden die Arbeitsmethoden und Techniken bezeichnet, die erforderlich sind, um genetisches Material aus einem Organismus zu definieren, zu isolieren und zu analysieren, um dieses teilweise zu synthetisieren, gezielt zu verändern, zu kombinieren und in andere Organismen zu überführen. Seit Anfang der siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts findet die Gentechnik in der Grundlagenforschung der Molekularbiologie Einsatz; vgl. hierzu: Wolf-Dieter Dekwer/A. Pühler/D. Schmid (Hg.), *Römpf Lexikon. Biotechnologie und Genetik*. 2. Auflage. Stuttgart/New York 1999, S. 324-325.

[18] Der Terminus »transgen« (engl. »transgenic«) bezeichnet Organismen, die exogene, d. h. fremde DNA in sich tragen: »The word »transgenic« is used to refer to an organism whose cells contain exogenous DNA. There are two dominant distinctions: whether the DNA is integrated into the host's chromosome or not (transient vs. stable transgenics) and whether or not all of the cells of the organisms contain the DNA (mosaic vs. non-mosaic). Often the term »transgenic« is only used for the case where DNA was integrated into the host genome and is

present in every cell in the animal, a situation best confirmed by passage through the germ line. However, it is equally appropriate to think of animals in which only some cells contain the foreign DNA, which may or may not be stably maintained, as transgenic«, in: Adam Amsterdam, Nancy Hopkins, »The Use of Green Fluorescent Protein in Transgenic Vertebrates«, in: Martin Chalfie/Steven Kain (Hg.), Green Fluorescent Protein. Properties, Applications, and Protocols, New York 1998, S. 222.

[19] Als James Watson und Francis Crick ihr Modell der DNA in Form einer Doppelhelix veröffentlichten, formulierten sie im Anschluss daran auch das zentrale Dogma der Molekularbiologie. Ein solches Dogma war notwendig geworden, angesichts der Tatsache, dass die Doppelhelix konnte. Dieses Dogma sollte die Art und Weise des Informationsflusses von der DNA zum Genprodukt bestimmen. Die Information würde dabei ausschließlich in eine Richtung, von der DNA über die RNA zum Protein verlaufen. Eine Information, die sich einmal zu einem Protein verfestigt hatte, konnte in diesem Modell nicht mehr auf die DNA zurückwirken. Damit war ein hierarchisches Verhältnis zwischen Zellkern und dem Rest der Zelle, dem Zellplasma, postuliert: Das »Hauptquartier« der Zelle befände sich demnach im Zellkern, die in der DNA codierten »Befehle« würden durch die Vermittlung der Boten-RNA an das Zellplasma weitergegeben, wo die Proteinsynthese stattfindet. Das zentrale Dogma wurde insbesondere von der Forschung Barbara McClintocks stark in Frage gestellt, die nachweisen konnte, dass auch Umweltfaktoren Einfluss auf die Gene nehmen können; vgl. hierzu: Evelyn Fox Keller, Barbara McClintock. Die Entdeckerin der springenden Gene, Basel 1995, S. 178.

[20] Eduardo Kac, »Transgene Kunst«, in: Gerfried Stocker, Christine Schöpf (Hg.), LifeScience. Ars Electronica 99, Wien/New York 1999, S. 296 und S. 301. Diese Gleichsetzung von plastischer Chirurgie und genetischer Manipulation von Eduardo Kac scheint etwas zu kurz zu greifen. Richtig ist, dass die Möglichkeiten zur Veränderung der menschlichen Gestalt dem Eingriff in die Mikrostrukturen des Körpers sicherlich vorauslaufen, doch unterschlägt Kac, dass die gentechnische Manipulation durch den Eingriff in die Keimbahn eines Lebewesens sich nicht wie bei der plastischen Chirurgie auf das Individuum beschränkt, sondern auch an alle Nachkommen weitergegeben wird.

[21] Die Problematik transgener Tiere in der Kunst wurde zuvor in der Ausstellung Animal Art von 1987 in Graz debattiert, insbesondere in den Beiträgen von Hubert Kröger, »Möglichkeiten und Grenzen der Gentechnologie«, Matthias Wabl, »Gendesign« und Richard Kriesche, »Animal Huminal Digital«, alle in: Richard Kriesche (Hg.), Animal Art. Ausst.-Kat. Steirischer Herbst, Graz 1987, ohne Paginierung.

[22] Eduardo Kac, »Transgene Kunst«, in: Gerfried Stocker/Christine Schöpf (Hg.), LifeScience. Ars Electronica 99, Wien/New York 1999, S. 296.

[23] Vgl. ausführlich zum CETI-Projekt: USSR Academy of Sciences, »The Soviet CETI Program«, in: Icarus. International Journal of Solar System Studies, 26, 3, November 1975, S. 377-385.

[24] Oron Catts/Ionat Zurr/Guy Ben-Ary, »Gewebekultur & Kunst-Gebärmütter«, in: Gerfried Stocker/Christine Schöpf (Hg.), Next Sex. Sex in the Age of Its Procreative Superfluousness - Sex im Zeitalter seiner reproduktionstechnischen Überflüssigkeit, Wien/New York 2000, S. 255.

[25] Die Übersetzbarkeit von natürlichen und artifiziellen Systemen, Organischem oder Anorganischem wird nach Donna Haraway durch die Transformation der Welt in ein Konvertierungsproblem möglich: »In der modernen Biologie lässt sich an Disziplinen wie der Molekulargenetik, der Ökologie, der soziobiologischen Evolutionstheorie oder der Immunbiologie die Übersetzung der gesamten Welt in ein Problem der Codierung ablesen. Was früher als Organismus betrachtet wurde, ist heute ein Problem genetischer Codierung und des Zugriffs auf Information. Die Biotechnologie ist Schreibtechnologie schlechthin, die aus der Forschungspraxis nicht mehr wegzudenken ist.«, in: Carmen Hammer/Immanuel Stieß (Hg.), Donna Haraway: Die Neuerfindung der Natur. Primaten, Cyborgs und Frauen, Frankfurt/M., New York 1995, S. 52.

[26] Vgl. Klaus Amann, »Menschen, Mäuse und Fliegen. Eine wissenssoziologische Analyse der Transformation von Organismen in epistemische Objekte«, in: Zeitschrift für Soziologie, 23, 1, 1994, S. 22-40.

[27] Vgl. Hans-Jörg Rheinberger, »Kurze Geschichte der Molekularbiologie«, in: Ilse Jahn u. a. (Hg.), Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien, Heidelberg/Berlin 1997, S. 661.

[28] Vgl. Karin Knorr Cetina, Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen, Frankfurt a. M. 2002, S. 199.

[29] Vgl. Hans-Jörg Rheinberger, »Von der Zelle zum Gen«, in: Hans-Jörg Rheinberger/Michael Hagner/Bettina Wahrig-Schmidt, Räume des Wissens. Repräsentation, Codierung, Spur, Berlin 1997, S. 275.

[30] Hans-Jörg Rheinberger, »Kurze Geschichte der Molekularbiologie«, in: Ilse Jahn u. a. (Hg.), Geschichte der Biologie. Theorien, Methoden, Institutionen, Kurzbiographien, Heidelberg/Berlin 1997, S. 661.

[31] Vgl. Klaus Amann, »Menschen, Mäuse und Fliegen. Eine wissenssoziologische Analyse der Transformation von Organismen in epistemische Objekte«, in: Zeitschrift für Soziologie 23, 1, 1994, S. 25.

[32] Vgl. Jürgen Ritsert, Einführung in die Logik der Sozialwissenschaften, Münster 1996, S. 338.

[33] Vgl. Jürgen Ritsert, Einführung in die Logik der Sozialwissenschaften, Münster 1996, S. 338.

[34] Mit der Hervorbringung epistemischer Objekte, die auf die Referenz auf eine dem Menschen vorgegebene Natur verzichtet, sieht Elvira Scheich nicht nur eine vollständige Denaturierung, sondern zudem auch eine mediale Rekonstruktion einhergehen: »Jede Referenz - sowohl bezüglich einer Vorstellung von Realität und Natur als auch zu einer inneren Harmonie und Ganzheitlichkeit - ist aufgegeben. Die durch den hierarchisch organisierten Körper repräsentierten Ideen von Identität und Substantialität sind im postmodernen Bewusstsein ersetzt durch die vollständige Denaturalisierung und Konstruiertheit der Objekte als veränderbare Zeichen, mit veränderbarem Kontext, in veränderbarer Zeit. Die Ablösung von Natur vollzieht sich durch Techniken der Simulation, der Visualisierung von Metaphern und Bildern, die menschliche Erfahrung neu gestalten.«, in: Elvira Scheich, Naturbeherrschung und Weiblichkeit. Denkformen und Phantasmen der modernen Naturwissenschaften, Pfaffenweiler 1993, S. 21.

[35] Dass aber auch solche Ansätze den traditionellen Künstlermythos als Schöpfungsmythos perpetuieren, wird im Kapitel »Mythische Körper I« diskutiert.

[36] Vgl. Francis Jacob, Die Logik des Lebenden. Von der Urzeugung zum genetischen Code, Frankfurt/M. 1972, S. 319.

[37] Laut dem Gründungsmythos der Artificial-Life-Forschung wurde der Begriff »Artificial Life« erstmals von Christopher G. Langton formuliert. Eingeführt wurde dieser Begriff durch eine gleichnamige Konferenz, die Christopher G. Langton in den Los Alamos National Laboratories in Los Alamos, New Mexico, im Jahre 1987 veranstaltete und auf der über 160 Wissenschaftler aus den verschiedensten

Disziplinen zusammenkamen, um über dieses neue Forschungsfeld zu diskutieren. Gesponsert wurde diese Konferenz vom Center for Nonlinear Studies, dem neu gegründeten Santa Fe Institute Studies on the Sciences of Complexity und der Computerfirma Apple. Das Santa Fe Institute, das sich vor allem der Erforschung von Komplexität und nichtlinearer Dynamik in physikalischen, chemischen, biologischen und ökologischen Systemen verschrieben hat, wurde schon bald nach seiner Gründung im Jahr 1984 zu einem Mekka der Artificial-Life-Forschung. Veröffentlicht wurden die Beiträge der Konferenz von 1987 in: Christopher G. Langton (Hg.), *Artificial Life: The Proceedings of an Interdisciplinary Workshop on the Synthesis and Simulation of Living Systems*, Held September 1987 in Los Alamos, New Mexico, Proceedings, Bd. 4. Redwood City 1989. Vgl. zu den Anfängen der Artificial-Life-Forschung: Christopher G. Langton (Hg.), *Artificial Life. An Overview*, Cambridge, Mass./London 1997 und Christoph Adami, *Introduction to Artificial Life*. New York 1998; vgl. kritisch zur Geschichte der frühen Artificial-Life-Forschung am Santa Fe Institut den Anthropologen Stefan Helmreich, *Silicon Second Nature. Culturing Artificial Life in a Digital World*, Berkeley u.a. 1998.

[38] Vgl. Barbara Becker, »Cyborgs, Robots und ›Transhumanisten‹ - Anmerkungen über die Widerständigkeit eigener und fremder Materialität«, in: Barbara Becker/Irmela Schneider (Hg.), *Was vom Körper übrig bleibt. Körperlichkeit - Identität - Medien*, Frankfurt/M. 2000, S. 41 ff.

[39] Die frühesten theoretischen als auch praktischen Bezüge von Künstlern auf die Artificial-Life-Forschung finden sich in der elektronischen Ausgabe der Zeitschrift *Leonardo* aus dem Jahre 1988; vgl. *Leonardo Electronic Almanac* 6, 2, 1988. Der amerikanische Künstler Kenneth Rinaldo gab 1998 erneut einige der Texte von 1988 in einer gedruckten Ausgabe der Zeitschrift *Leonardo* heraus und führte hier den Begriff der Artificial Life Art ein, ohne jedoch diesen genauer zu definieren; vgl. Ken Rinaldo, »Special Section: Artificial Life Art«, in: *Leonardo*, 31, 5, 1998, S. 370 ff. und auch Edward A. Shanken, »Life as We Know It and/or Life as It Could Be. Epistemology and the Ontology/Ontogeny of Artificial Life«, in: *Leonardo*, 31, 5, 1998, S. 383-388.

[40] Vgl. Jutta Weber, *Umkämpfte Bedeutungen. Naturkonzepte im Zeitalter der Technoscience*. Frankfurt a. M./New York 2003, S. 178.

[41] Vgl. Karl Gerbel/Peter Weibel (Hg.), *Genetische Kunst - Künstliches Leben. Genetic Art - Artificial Life. Ars Electronica 1993*, Wien 1993.

[42] Vgl. hierzu Karl Gerbel, einer der Leiter der *Ars Electronica* in Linz 1993: »*Ars Electronica 93* beschäftigt sich mit einem neuen Wissenschaftszweig, der das Leben der Menschen in den nächsten Jahrzehnten entscheidend verändern wird: der Wissenschaft vom künstlichen Leben. [...] Die Mythen vom Golem und Frankenstein sind dabei, wissenschaftliche Realität zu werden. Mit Hilfe von Gentechnik und neu entwickelten Computerprogrammen gelingt es Forschern schon jetzt, lebensähnliche Wesen im Computer herzustellen. *Ars Electronica 93* beschäftigt sich mit den Ursprüngen des Lebens, wie es entstehen konnte, sich entwickelte und welche Formen Leben in der Zukunft möglicherweise annehmen wird, mit allen Chancen, aber auch mit allen Risiken und Gefahren. Nach den sieben Tagen der Schöpfungs-Geschichte beginnt nun der 8. Tag, der Tag danach.«, in: Karl Gerbel, »Der 8. Tag - *Ars Electronica 93*«, in: Karl Gerbel/Peter Weibel (Hg.), *Genetische Kunst - Künstliches Leben. Genetic Art - Artificial Life. Ars Electronica 1993*, Wien 1993, S. 6.

[43] Für eine ausführliche Beschreibung des Installationsaufbaus und der Einordnung von »A-Volve« in die Geschichte der Virtuellen Kunst siehe: Oliver Grau, *Virtuelle Kunst in Geschichte und Gegenwart. Visuelle Strategien*, Berlin 2001, S.199-211. Vgl. auch seinen Text »Immersion« in »Medienkunst im Überblick«.

[44] Eberhard Schöneburg, *Genetische Algorithmen und Evolutionsstrategien*, Bonn 1994, und David E. Goldberg, *Genetic Algorithms in Search, Optimisation, and Machine Learning*, Reading, MA, 1989.

[45] Für die Installation »A-Volve« wurden Sommerer und Mignonneau 1994 mit der Goldenen Nica im Bereich Interaktive Kunst des Prix *Ars Electronica* in Linz ausgezeichnet.

[46] Vgl. zu Darwins Selektionstheorie und deren erst nach Jahrzehnten erfolgter wissenschaftlicher Anerkennung Ernst Mayr, »Die Darwinistische Revolution und die Widerstände gegen die Selektionstheorie«, in: Jost Herbig/Rainer Hohlfeld (Hg.), *Die zweite Schöpfung. Geist und Ungeist in der Biologie des 20. Jahrhunderts*, München/Wien 1990, S. 44-70.

[47] Vgl. dazu das Interview mit Jill Scott, »Extensive Bodies«

[48] Vgl. Thomas S. Ray, »An Approach to the Synthesis of Life«, in: Margaret A. Boden (Hg.), *The Philosophy of Artificial Life*, Oxford/New York 1996, S. 111-145.

[49] Vgl. Stefan Helmreich, *Silicon Second Nature. Culturing Artificial Life in a Digital World*, Berkeley/Los Angeles/London 1998, S. 23.

[50] Die umfassendste Kritik an den naturalistischen Erzählstrategien von Thomas Ray stammt bislang von N. Katherine Hayles, »The narratives translate the operations of computer codes into biological analogues that make sense of the program logic. In the process, the narratives alter the binary operations that, on a physical level, amount to changing electronic polarities, transforming the binary operations into the high drama of a Darwinian struggle for survival and reproduction.«, in: N. Katherine Hayles, *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature and Informatics*, Chicago/London 1999, S. 225. Vgl. weiter zur Kritik an den Erzählformen der Artificial-Life-Forschung: N. Katherine Hayles, »Narratives of Evolution and the Evolution of Narratives«, in: John L. Casti/Anders Karlqvist (Hg.), *Cooperation and Conflict in General Evolutionary Processes*, New York 1994, S. 113-132; N. Katherine Hayles, »Simulated Nature and Natural Simulations: Rethinking the Relation between the Beholder and the World«, in: William Cronon (Hg.), *Uncommon Ground: Toward the Reinvention of Nature*, New York 1995, S. 409-425.

[51] Vgl. zum Projekt »Nerve Garden«: Bruce Damer, »The Cyberbiological Worlds of Nerve Garden. A Test Bed for VRML 2.0«, in: *Leonardo*, 31, 5, 1998, S. 389-392.

[52] Vgl. zu »TechnoSphere«: Jane Prophet, »Sublime Ecologies and Artistic Endeavors. Artificial Life and Interactivity in the Online Project TechnoSphere«, in: *Leonardo*, 29, 5, 1996, S. 339-344; Simon Yuill, »Jane Prophet: The Double Landscape: Image, Place, Cyberspace, and the Work of Jane Prophet«, in: *Transcript*, 3, 2000, S. 73-78; Ingeborg Reichle, »TechnoSphere: Körper und Kommunikation im Cyberspace«, in: Klaus Sachs-Hombach/Klaus Rehkämper (Hg.), *Bildhandeln. Reihe Bildwissenschaft*, Bd. 3, Magdeburg 2002, S. 193-204; Horst Bredekamp, »Überlegungen zur Unausweichlichkeit der Automaten«, in: Pia Müller- Tamm/Katharina Sykora (Hg.), *Puppen, Körper, Automaten: Phantasmen der Moderne. Ausst.-Kat. Köln 1999*, S. 94-105; Jane Prophet, »Real Time«, »Artificial Life«, in: *Leonardo*, 34, 4, 2001, S. 309-312.

[53] Jane Prophet, »Sublime Ecologies and Artistic Endeavors. Artificial Life and Interactivity in the Online Project TechnoSphere«, in: *Leonardo*, 29, 5, 1996, S. 339.

[54] Der iterativen Geometrie William Lathams folgend, entwickelte der australische Künstler Nik Gaffney sein Projekt »Mutagen«, Andrew Rowbottom die Software FORM und die Künstlergruppe The Zen Room die Projekte »Cybertation« und »Dancer DNA«. Auch Marek Michalskis

Arbeiten gründeten auf dieser mathematischen Disziplin. Andere Künstler verfolgten eher den Ansatz von Karl Sims. So etwa der amerikanische Künstler Stephen Rooke, Jeffrey Ventrella oder der Forscher Kenneth Musgrave sowie der Holländer Peter Kleinweg und der US-amerikanische Informatiker John Mount. John Mounts Projekt »International Interactive Genetic Art« gibt Usern sogar die Möglichkeit, über das WWW telepräsent evolutionäre Bildprozesse zu kreieren.

[55] Vgl. Richard Dawkins, *The Blind Watchmaker. Why the Evidence of Evolution Reveals a Universe without Design*, London/New York 1987.

[56] Mit »Interactive Video Kaleidoscope« entstand 1987 Karl Sims' erste Arbeit mit evolutionären Bildprozessen, die im Jahr darauf am Massachusetts Institute of Technology und auf der Siggraph 88 in Atlanta gezeigt wurde. Im Jahr darauf folgte die Arbeit »Particle Dreams«, ein animierter Wasserfall und Schneesturm. Mit »Panspermia« (1990) entstand ein Werk, das von 1997 bis 2000 im ICC in Tokio ausgestellt wurde. Diesen ersten Arbeiten folgten in den späteren Jahren: »Primordial Dance« (1991), »Liquid Selves« (1992), »Genetic Images« (1993), »Evolved Virtual Creatures« (1994) und »Galápagos« (1997).

[57] Vgl. zu Genetic Programming: John R. Koza, *Genetic Programming, on the Programming of Computers by means of Natural Selection*, Cambridge, Mass./London 1992.

[60] Vgl. hierzu den Philosophen Alvaro Moreno, »Artificial Life and Philosophie«, in: *Leonardo*, 35, 4, 2002, S. 402ff.

[61] Vgl. hierzu u. a. den Physiker und Artificial-Life-Forscher Stephen Wolfram vom Institute of Advanced Study in Princeton, der wie kein anderer John von Neumanns Automatentheorie der zellularen Automaten weiterentwickelt hat, »Wissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten interpretiert man heute algorithmisch; man untersucht viele naturwissenschaftliche Zusammenhänge mit Hilfe von Computerexperimenten. Auf diese Weise sind der Forschung neue Aspekte des Naturgeschehens zugänglich geworden.«, aus: Stephen Wolfram, »Software für Mathematiker und Naturwissenschaften«, in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hg.), *Chaos und Fraktale*, Reihe *Spektrum-der-Wissenschaft. Verständliche Forschung*. Mit einer Einführung von Hartmut Jürgens, Heinz-Otto Peitgen und Dietmar Saupe, Heidelberg 1989, S. 197.

[62] Vgl. hierzu: Claus Emmeche, *Das lebende Spiel. Wie die Natur Formen erzeugt*, Reinbek 1994, S. 153. (Original: Claus Emmeche, *Det levende spil: biologisk form og kunstigt liv*, Kopenhagen 1991).

[63] Vgl. hierzu: Claus Emmeche, *Das lebende Spiel. Wie die Natur Formen erzeugt*, Reinbek 1994, S. 151.