

INGEBORG REICHLÉ

Lebendige Kunst oder Biologische Plastik?

Reiner Maria Matysiks Prototypenmodelle
postevolutionärer Organismen

Im Zeitalter der Biotechnologie scheint nichts weniger als die Stellung des Menschen in der Natur auf dem Spiel zu stehen, sind die Auswirkungen der modernen Biowissenschaften doch erst nur vage fassbar. Daher führt der Künstler Reiner Maria Matysik ungläubigen Zeitgenossen mit seinen skulpturgleichen Prototypenmodellen bislang kaum denkbare postevolutionäre Lebewesen als Vision vor Augen. Diese visuellen Modelle sind Ausdruck der Suche nach neuen Formen des Lebens und ein Mittel, die Greifbarkeit zukünftiger Szenarien des biotechnologischen Zeitalters zu behaupten und diese glaubwürdig vor Augen treten zu lassen. Matysiks Modelle, die als Vermittler zwischen seiner Vision von einer aktiven Evolution und den zukünftigen Phänomenen einer Biologischen Plastik auftreten sollen, knüpfen gezielt an wissenschaftliche Visualisierungs- und Modellierungsstrategien des 19. Jahrhunderts an, galten wissenschaftliche Modelle doch als Instrumente visueller Erkenntnis, da ihnen aufgrund ihrer Materialität eine visuelle Erklärungslogik zugeschrieben wurde, die andere Medien so nicht leisten konnten: eine ästhetisch wahrzunehmende beziehungsweise bloß visuell zu erfahrende Erkenntnis, die von hoher Glaubwürdigkeit getragen war.

Lebendige Kunst und Biologische Plastik

Die kunstvoll modellierten *inoculi* – die Augenlosen – sind maßstabsgetreue Prototypenmodelle postevolutionärer Lebensformen, die der Künstler Reiner Maria Matysik¹ seit Mitte der 1990er Jahre herstellt. Diese künstlerisch motivierten

1 Der Künstler Reiner Maria Matysik (geb. 1967) lebt in Berlin. Er studierte von 1993 bis 1998 Freie Kunst an der Hochschule für Bildende Künste in Braunschweig und erhielt seit seinem Studium zahlreiche Stipendien und Auszeichnungen. In der Folge vieler Einzelausstellungen wie zum Beispiel *Junk-DNA*, Galerie Fons Welters, Amsterdam (2001), *phylogenetisches driften*, Galerie K&S, Berlin (2004), *Bethanien für alle*, Künstlerhaus Bethanien, Berlin (2006) und Gruppenausstellungen wie *Park*, Staatliche Kunsthalle Baden-Baden (2005), *Macht des Dinglichen*, *Skulptur heute*, Kolbe-Museum, Berlin (2007) leitete er 2003 an der Hochschule für Bildende Kunst in Braunschweig das Institut für biologische Plastik. Siehe zu Matysiks Arbeiten Reiner Maria Matysik: *Wesen. Prototypmodelle postevolutionärer Lebensformen*, Frankfurt am Main 2007. Ders.: *Thailändisches Erbgut*, Frankfurt am Main 2003. Ders. (Hg.): *Zukünftige Lebensformen*, Berlin 2000. Ders.: *Flora Futuralis. Grundlagen zu einer neuen Flora*, Braunschweig 1997. Ich danke dem Künstler für seine Unterstützung bei der Recherche zu diesem Artikel.

Entwürfe neuer Lebensformen sind Ausdruck der Suche des Künstlers nach einer allgemeinen Theorie zur Verwirklichung seiner Vision von einer *Biologischen Plastik*. Matysiks Motivation, Prototypen von *Lebendiger Kunst* zu entwerfen und facettenreich zu modellieren, liegt die Überzeugung zugrunde, dass die moderne Molekularbiologie und die Gentechnik eine dramatische Wirkung sowohl auf den Fortgang der Evolution als auch auf die Kunst haben werden, die in ihrer Konsequenz gegenwärtig noch kaum abzuschätzen ist.

In einer vom Menschen gestalteten biotechnologischen Zukunft, in der durch die gezielte Modifikation des Erbguts und durch die Rekombination von genetischem Material verschiedener Organismen neue Lebensformen hervorgebracht werden können, sieht Matysik ein ungeheures schöpferisches Potenzial, das neue künstlerische Ausdrucksformen bereithält und zu einer neuen Verbindung zwischen Kunst und Gesellschaft führen könnte: »Die gegenwärtigen Revolutionen im Feld der Biologie bieten der Kunst, die sich gerade in einer Sackgasse befindet, die Möglichkeit einer radikalen Veränderung. Die ästhetisch-biologische Revolution wird zu einer fundamentalen Neustrukturierung des Lebens führen. Menschen werden keine Menschen mehr sein. Die Phylogenese, aus der bisher Menschen entstanden, wird in der Zukunft alle möglichen Wesensarten hervorbringen. Und sie gibt Hoffnung auf eine bessere Zukunft. Biologische Technologien werden bald einen dramatischen Effekt auf die Kunst haben. Bisher setzt sich die Kunst aus Gebieten wie Malerei, Bildhauerei, Fotografie, Performance, Literatur und Medienkunst zusammen. Mit der Biologischen Plastik entsteht eine völlig neue Ausdrucksweise. Sie wird zum Projekt ›Lebendiger Kunst‹ oder ›Biologischer Skulptur‹.«²

In den letzten Jahrzehnten haben zahlreiche Künstler in ähnlicher Weise ihr künstlerisches Tun vor dem Hintergrund der rasanten Entwicklungen in der Molekularbiologie und den Biowissenschaften reflektiert und Methoden wie Theorien aus dem laborwissenschaftlichen Kontext in ihre Kunst integriert.³ Der Einsatz von Techniken und Methoden aus diesem Wissenschaftsbereich gab jedoch nicht nur ein gesellschaftlich höchst umstrittenes Thema vor, sondern eröffnete zudem neue Möglichkeiten im Einsatz von Materialien und Methoden für die Kunst. Bakterien, Viren, Zellen und genetisch veränderte Organismen wurden zu Gegenständen der Kunst. Selbst Methoden zur Herstellung transgener Organismen,⁴ in deren Genom ein Gen einer anderen Spezies eingeschleust wurde, haben Künstler aufgegriffen und aus dem Labor in den Kunstraum überführt. Zudem projektieren Künstler seit Jahren immer wieder die Fortschreibung der Evolution durch die Kunst und in der Folge die tatsächliche Schöpfung neuer Lebewesen

2 Matysik 2003 (wie Anm. 1), S. 21–26.

3 Ingeborg Reichle: *Kunst aus dem Labor. Zum Verhältnis von Kunst und Wissenschaft im Zeitalter der Technoscience*, Wien, New York 2005, S. 48–115.

4 Zur Herstellung transgener Organismen im Labor siehe Karin Knorr Cetina: »Von Organismen zu Maschinen: Laboratorien als Produktionsstätten transgener Lebewesen«. In: dies.: *Wissenskulturen. Ein Vergleich naturwissenschaftlicher Wissensformen*, Frankfurt am Main 2002, S. 199–226.

nach künstlerisch-ästhetischen Gesichtspunkten. Doch im Gegensatz zu diesen oftmals affirmativ wirkenden Reflexen auf die Möglichkeiten der Biowissenschaften, die eine künstlerisch motivierte Herstellung neuer Lebensformen auf molekularer Ebene im Labor forcieren, ist Matysik nicht an der tatsächlichen Schöpfung neuer Organismen im Reagenzglas interessiert, sondern an einer ernsthaften Auseinandersetzung mit den Folgen der Biowissenschaften für unsere modernen Gesellschaften. Seine Überlegungen zielen auf das Erkunden und Erforschen *möglicher* Morphologien und *möglicher* Habitus zukünftiger Lebensformen, deren laborwissenschaftliche Herstellungstechniken heute noch gar nicht existieren und möglicherweise erst am Ende des 21. Jahrhunderts oder zu Beginn des 22. Jahrhunderts entwickelt werden. Das Modellieren und Gestalten von Strukturen zukünftiger Organismen und das Ausloten ihrer Beziehungen zu anderen Lebensformen wie zum Beispiel den Menschen, stehen im Zentrum der Auseinandersetzung des Künstlers mit den Methoden der modernen Biowissenschaften.

Modellorganismen und postevolutionäre Organismen

Matysiks Modelle *postevolutionärer Organismen* sind Konkretisierungen von Zukunftsvisionen, die im theoretischen als auch im praktischen Potenzial der Molekularbiologie ein neues Medium künstlerischen Ausdrucks vermuten. In dem Maße, in dem Künstler seit der Antike Modelle aus Wachs und Ton anfertigen, die als Übungsobjekte und Vorlagen für Kunstwerke dienen, fertigt Matysik Modelle zukünftiger Biologischer Plastik, die nicht zu einem Kunstwerk, sondern zu einem Naturwerk heranwachsen sollen. Die Bezeichnung der Prototypenmodelle als *postevolutionäre Organismen* zielt auf die Beschreibung der Entstehung dieser Lebensformen, die nicht durch die Evolution⁵ hervorgebracht, sondern von Menschenhand gemacht werden.

Möglich wurde der Zugriff des Menschen auf das Erbgut von Organismen durch maßgebliche Forschungsleistungen der Genetik und der Molekularbiologie des 20. Jahrhunderts. Diese haben dazu geführt, dass die Desoxyribonukleinsäure (DNA),⁶ ein langes Kettenmolekül, als die Trägerin der Erbinformation aller

5 Die Entstehung »natürlicher« neuer Arten und Lebewesen erklärt die Evolutionstheorie bislang durch zufällige Mutationen im Erbgut, die neue Eigenschaften beziehungsweise Merkmale von Organismen entstehen lassen, die – falls sie vorteilhaft für das Lebewesen sind – auch an die nachkommenden Generationen weitervererbt werden. Dies führt letztlich dazu, dass vorteilhafte Merkmale im Laufe der Zeit häufiger vorkommen, während unvorteilhafte seltener werden. Die Rekombination innerhalb von DNA-Molekülen ist ein natürlicher und vom Zufall abhängiger Vorgang und die Grundlage für die Entstehung genetischer Variabilität und damit ein wesentlicher Faktor der Evolution.

6 Im deutschen Sprachgebrauch wird die Desoxyribonukleinsäure (DNS) zunehmend mit der englischen Abkürzung DNA (deoxyribonucleic acid) bezeichnet. Die deutsche Abkürzung DNS wird heute nur noch selten verwendet, siehe Duden: Die deutsche Rechtschreibung, Bd. 1, 22., überarbeitete und erweiterte Auflage Mannheim 2000.

Lebewesen und DNA-Viren erkannt wurde. Im Jahr 1953 gelang es den Forschern Francis Crick und James D. Watson die Struktur des molekularen Aufbaus der DNA herzuleiten. Anhand eines räumlichen Modells präsentierten sie ihre Strukturhypothese des molekularen Aufbaus der DNA in Form einer Doppelhelix und veröffentlichten sie in der Zeitschrift *Nature*.⁷ Damit war eine ebenso einfache wie schöne Lösung für die Organisation der Vererbung *aller* Lebewesen gefunden. Dieser Einblick in die Struktur der DNA und viele weitere Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Molekularbiologie führten in den frühen 1970er Jahren zur Entdeckung der *rekombinanten DNA-Technologie* beziehungsweise *DNA-Klonierung*, die die gezielte Modifikation von DNA-Strängen erlaubt: 1972 und 1973 führten Molekularbiologen gentechnische Experimente durch, die die Rekombination von DNA-Strängen aus verschiedenen Organismen und deren Klonierung beziehungsweise Vervielfältigung erstmalig im Labor ermöglichten.⁸ In Stanford transferierten 1973 Stanley Cohen, Annie Chang und Herbert Boyer in einem historischen Experiment zum ersten Mal DNA von einem Organismus in einen anderen, vereinten virale und bakterielle DNA und kreierten ein Plasmid mit zwei Antibiotika-Resistenzen.⁹ Anschließend integrierten die Forscher das Plasmid in die DNA des Darmbakteriums *Escherichia coli* und stellten auf diese Weise den ersten rekombinanten Organismus her. Die von der Zelle selbst zur Verfügung gestellten und von Molekularbiologen in der Folge isolierten und gereinigten Restriktions- und Ligationsenzyme erwiesen sich in diesem Experiment als eine Art molekularer Scheren und Nadeln, mit denen sich *rekombinante* DNA-Moleküle herstellen ließen, die dann gezielt in Bakterien eingeschleust und beliebig vermehrt werden konnten. Dieses Verfahren führte zur Herstellung unzähliger gentechnisch veränderter Organismen und setzte den Prozess des *Genetic Engineering* in Gang. Das Bemerkenswerte an dieser Technik ist, dass sie es dem Forscher erlaubt, im Labor kontrolliert und reproduzierbar gezielt DNA-Stränge auszuwählen, zusammenzufügen und wieder in die Zelle einzusetzen und vervielfältigen zu lassen, ein Vorgang, der in der Natur seit jeher ein wesentlicher Prozess der DNA-Evolution ist.

Die Entdeckung rekombinanter DNA-Technologie in der Biologie des 20. Jahrhunderts wurde nicht zuletzt deshalb möglich, weil natürliche Organismen zu Modellen wurden. Ausgewählte Organismen konnten zu Modellorganismen werden,

7 James D. Watson, Francis H. C. Crick: »A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid«. In: *Nature* 171 (25. April 1953), S. 737f.

8 Siehe zum ersten Klonierungsexperiment Mechthild Regenass-Klotz: Grundzüge der Gentechnik, 3., erweiterte und überarbeitete Auflage Basel 2005, S. 73f.

9 Siehe Stanley N. Cohen et al.: »Construction of Biologically Functional Bacterial Plasmids *In Vitro*«. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 70.11 (1973), S. 3240–3244. John F. Morrow et al.: »Replication and Transcription of Eukaryotic DNA in *Escherichia coli*«. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 71.5 (1974), S. 1743–1747.

wie zum Beispiel das Bakterium *Escherichia coli*, der Schimmelpilz *Neurospora crassa* und die Taufliege *Drosophila melanogaster*, da sich zu Beginn des 20. Jahrhunderts die Vorstellung von einer allgemeinen Biologie verfestigt hatte, die davon ausging, dass es grundlegende Eigenschaften des Lebendigen gibt, die für *alle* Lebewesen charakteristisch sind.¹⁰ Somit konnte ein einzelner Organismus zu einem beispielhaften Untersuchungsgegenstand werden, der als Modell Rückschlüsse auf eine ganze Gruppe von Lebewesen beziehungsweise auf alle Lebewesen zuließ. Der einzelne Organismus wurde nicht mehr, wie noch im 17. und 18. Jahrhundert, auf seine singulären Eigenschaften in Differenz zu anderen Lebewesen hin befragt, sondern wurde zum *Modell*, an dem die allgemeinen Eigenschaften aller Lebewesen aufgeklärt werden konnten: »Ein Modellorganismus lässt sich also definieren als ein – experimentell zugerichtetes – Lebewesen aus dem Reich der Pflanzen, Tiere oder der Bakterien, dessen Manipulation zu Einsichten in die Konstitution, das Funktionieren, die Entwicklung oder die Evolution einer ganzen Klasse von Organismen, wenn nicht gar zu ubiquitär gültigen Einsichten über Organismen führt.«¹¹ Bis heute haben Modellorganismen große Bedeutung für die biologische und biomedizinische Forschung und zeichnen sich in der Regel dadurch aus, dass sie mit einfachen Methoden gezüchtet und untersucht werden können und in rascher Abfolge Nachkommen produzieren. Zudem können diese oftmals kostengünstig und unkompliziert gehalten werden. Sie sind in vielfacher Hinsicht sehr gut dokumentiert und gehörten oftmals zu den ersten Organismen, deren komplettes Genom entschlüsselt wurde.

inoculi – die Augenlosen

Als Konsequenz der Auswirkungen der vor fast vier Jahrzehnten entdeckten *rekombinanten DNA-Technologie*, in deren Folge unzählige gentechnisch veränderte Organismen hergestellt wurden, propagiert der Künstler Matysik eine von ihm als *aktive Evolution* beschriebene Neuschöpfung von Organismen durch die Kunst: »Diese postevolutionären Lebewesen sind Ergebnisse der aktiven Evolution. Darunter wird die bewusste Nutzung des genetischen Materials zur Erweiterung der Lebensformen der Erde verstanden. Sie unterscheidet sich grundlegend von der bisherigen, ungerichtet fortschreitenden Evolution. Mit dem Schritt in die aktive Evolution – also mit der Entwicklung und Konstruktion neuer Lebensformen – bekommt die evolutionäre Bewegung eine andere Qualität. Durch die teilweise bewusste und beschleunigte Steuerung und Planung der Organismenbildung lässt sich das Potenzial der Natur, das um vieles größer ist als die

10 Siehe Hans-Jörg Rheinberger: »Überlegungen zum Begriff des Modellorganismus in der biologischen und medizinischen Forschung«. In: Modelle des Denkens. Streitgespräch in der Wissenschaftlichen Sitzung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften am 12. Dezember 2003. Berlin 2005, S. 69–74; hier S. 69.

11 Ebd., S. 70.

gegenwärtigen Manifestationen des Lebens, in reale Wesen umsetzen. Bisher machte die Evolution drei qualitative Sprünge: 1. chemische Evolution; 2. organismische Evolution; 3. psychische Evolution. In einem weiteren Sprung wird 4. die aktive Evolution einsetzen.«¹²

Durch die Möglichkeiten der Manipulation des Erbguts sieht der Künstler dem Menschen ein *Werkzeug* an die Hand gegeben, das das Potenzial der Vielfalt der Erscheinungsformen der Natur durch die bewusst gesteuerte Entwicklung und Konstruktion neuer Organismen in einem Maße zur Entfaltung bringen könnte, wie es die natürliche Selektion bislang nicht vermag. Die Verantwortung, die der Einsatz einer solch mächtigen Technologie dem Menschen und der Kunst aufbürdet, ist dem Künstler wohl bewusst und daher fordert er, dass Wissenschaft und Kunst hier auf die engste denkbare Weise zusammenarbeiten sollten, um ernsthafte Szenarien zukünftiger Lebensformen zu entwickeln und auszuloten: »Die große Menge an biologischem Wissen und Prozessen wird mit Hilfe der digitalen Revolution eine Zukunft erzeugen, die sich von allem, was die Menschheit bisher erlebt hat, radikal unterscheidet. Unser soziales und philosophisches Verständnis von uns selbst und von unserer Umwelt wird sich komplett verändern und es wird, darüber hinaus, möglicherweise ein völlig neuer Phänotyp (die menschliche Erscheinungsform) entstehen. Die Zunahme höherer Organismen in der pränatalen Phase eröffnet die Möglichkeit, über individuelles Leben hinauszugelangen. Der zukünftige Mensch wird in der Lage sein, die Grenzen seiner Individualität zu überschreiten und es wird ihm möglich sein, mit anderen Organismen zu verschmelzen, um dadurch zu einem Teil des Lebensstroms zu werden. [...] Die Veränderung der Natur wird ein völlig neues Verständnis vom Menschen hervorbringen«.¹³

Diese von Matysik als so einschneidend empfundene Veränderung der Stellung des Menschen in der Natur als Konsequenz der Entwicklungen in den modernen Biowissenschaften ist für große Teile der Gesellschaft heute erst in ihren Konturen erfassbar. Matysik holt durch seine auf vielfältigste Weise gestalteten Modelle, die von einer bewusst übersteigerten Rhetorik begleitet werden, mögliche zukünftige Szenarien gewissermaßen in die Gegenwart und verleiht der Zukunft dadurch ein dreidimensionales wahrnehmbares und anschauliches *Gesicht*. Der Künstler begreift seine Modelle und deren gesamten Entstehungsprozess als visuell-bildnerisches Experiment und als Beitrag zum Aushandlungsprozess um eine Welt von morgen, in der die modernen Biowissenschaften aller Voraussicht nach eine gewichtige Rolle spielen werden: Alle die so kunstvoll modellierten *inoculi* – die Augenlosen – verbindet die Abwesenheit des für höher entwickelte Organismen so typischen Gesichtssinns. Das Fehlen der Augen zwingt jedoch zur Entwicklung neuartiger Lebensstrategien mit offenen Strukturen und innovativen Funktionen.

12 Matysik 2007 (wie Anm. 1), ohne Paginierung.

13 Matysik 2003 (wie Anm. 1), S. 25f.

Das Modell *Anulus Ambulans Chloroticus* (kleiner Wanderring) wurde von Matysik als Beispielorganismus für die Entwicklung einfacher Lebensformen entworfen. Die Form dieses anspruchslosen bakteriell-pflanzlich-tierischen Mischlebewesens wird durch die ungewöhnliche Fortbewegungsart des Organismus bestimmt: einer Überblendung von Rad- und Beinfunktionen (Abb. 1). Aus einem blau-grünen rot schimmernden, üppigen Wulst wachsen sechs sich zunächst verjüngende und dann wieder verstärkende Extremitäten hervor, an deren Ende je fünf hoch sensitive Kontaktorgane blattförmig herauswachsen. Dieser Organismus, der sowohl eine technische (Rad) als auch eine aus dem Naturreich (Bein) bekannte Fortbewegungsart vereint, bewegt sich nur langsam fort, um über die poröse mikromuskeldurchsetzte Haut kleine Organismen und Erdteile aufzunehmen und zu verwerten.



Abb. 1: Modell *Anulus Ambulans Chloroticus* (kleiner Wanderring), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 14 × 17 × 15 cm.

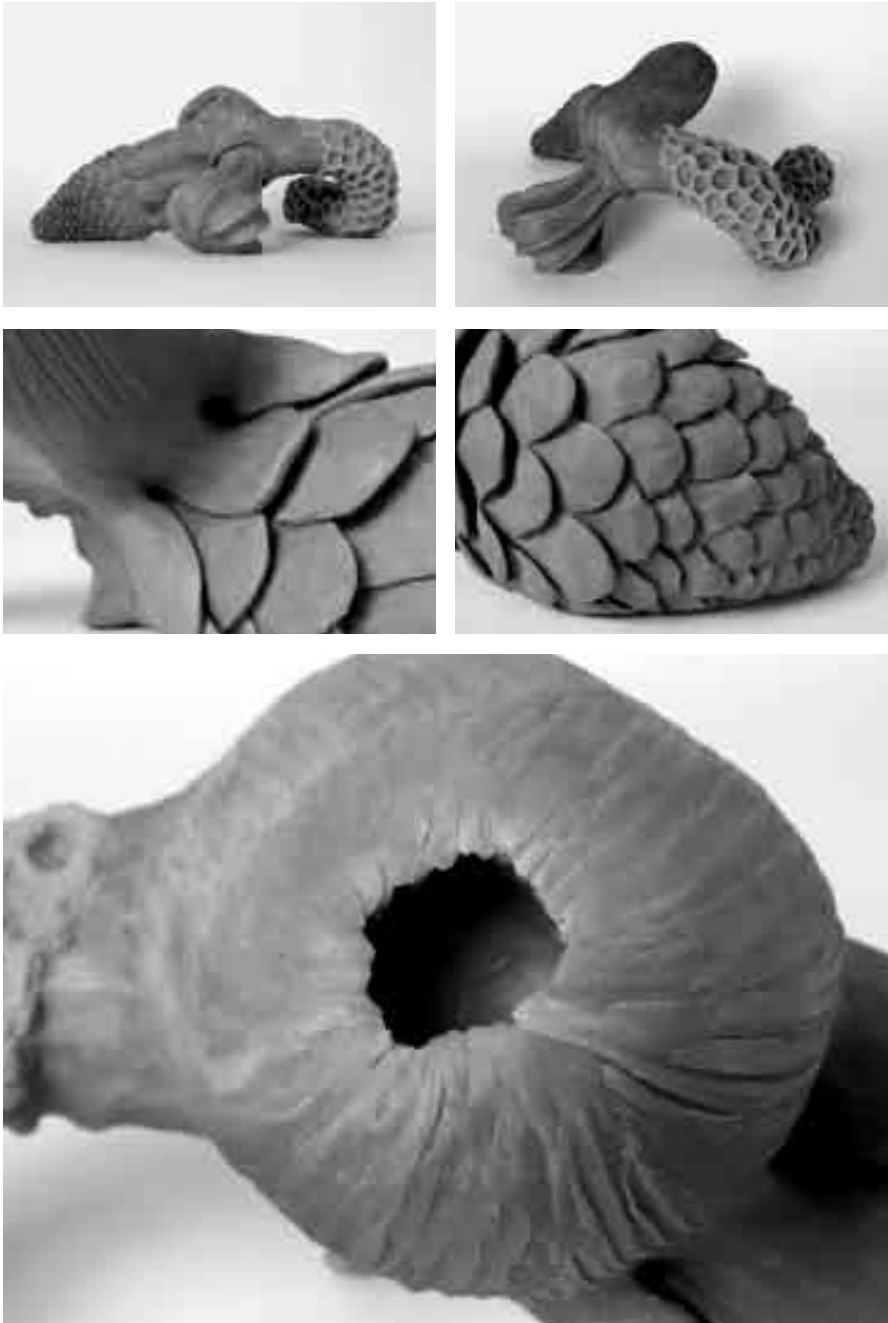


Abb. 2: Modell *Foliopes C. Ostio* (Blattfüßer mit Körperöffnung), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 28 × 42 × 35 cm.

Der *Foliopes C. Ostio* (Blattfüßer mit Körperöffnung) bedient sich ebenfalls einer ungewöhnlichen Fortbewegungsart und kriecht langsam mit einem schweren, schuppengepanzerten Schwanzteil vorwärts (Abb. 2). Die grünen Schuppen sind sorgsam in mehreren Reihen übereinandergelagert und bilden eine Schutzschicht gegen feindliche Angriffe. Der grüne Teil des Organismus ist in der Lage, Photosynthese zu betreiben ebenso die beiden grünen Extremitäten, die in der Mitte des Organismus herausragen. Hier erhebt sich eine längsovale Öffnung zur sekundären Leibeshöhle (*coelum*), aus der der Organismus eiähnliche Zellhaufen hervorpresst, die von einem weiteren Foliopedes mit Spermien überspritzt werden, die durch die semipermeable Hülle in den Zellhaufen eindringen. Nach der Befruchtung sind die Eier trockenresistent und können Jahre unbeschadet ohne Feuchtigkeitzufuhr überdauern. Der zweite markante Teil des Lebewesens besteht aus einer in monochromem Braun gehaltenen Extremität, deren schwammartig poröse Oberfläche mit einer unregelmäßig geformten Wabenstruktur überzogen und von ausgehärtetem Protein durchzogen ist (Sklerotisierung).

Das Modell *Maestus Vulgaris* (gewöhnlicher Unheilvoller) wird von Matysik als zellkonstanter Organismus mit Lichtsinn (dermatooptisch) beschrieben, da hier Sinneszellen über den ganzen Körper verteilt werden (Abb. 3). Obwohl dieser Organismus – wie alle *inoculi* – keine Augen hat, entsteht durch das Zusammenwirken zahlreicher Lichtsinneszentren eine komplexe dezentrale Sehleistung. Im Grunde genommen besteht dieses Wesen nur aus einem autonomen Organ, das sich durch Knospung und Teilung vegetativ vermehrt (Agamogonie). Durch diese ungeschlechtliche Fortpflanzung gibt es keine Leichenbildung, da das Elternindividuum völlig in den nachfolgenden Tochterindividuen aufgeht (Architomie). Der Organismus wird in seiner Struktur unterteilt von einer Reihe rot leuchtender Trichter, die sich in regelmäßigen Abständen um einzelne runde Partien des Lebewesens krümmen. Der Kleinwuchs von *Maestus Vulgaris* ist eine wichtige Voraussetzung für die hohe Geschwindigkeit der generativen Reproduktion.

Durch planvolle Zurichtung arrangiert Matysik eine Vielzahl von Prototypen zukünftiger Lebensformen und eröffnet durch deren materielle Beschaffenheit ein ästhetisches Wahrnehmungssystem, das diese als sinnlich-ästhetisches Ereignis erlebbar und visuell interpretierbar macht. Für das Modellieren verwendet Matysik die nicht härtende Modelliermasse Plastilin. Der Kern der Modelle besteht aus Draht, Klebeband und Füllmaterial. Auf dieses Gerüst wird eine satte, dicke Schicht Plastilin aufmodelliert. Plastilin besteht aus Mikrowachsen, wie sie auch für Lebensmittel und kosmetische Produkte verwendet werden, reinstem Paraffinöl und mineralischen Füllstoffen. Dieses Material ist fast unbegrenzt formbar und trocknet auch über mehrere Jahre nicht aus, es bleibt flexibel, ist in hohem Maße formbeständig und daher für die prozesshaft angelegten Modelle höchst geeignet. Die differenziert und bis ins Detail ausgearbeiteten Modelle lassen uns Unvertrautes als vertraut erscheinen und führen plastisch vor Augen, in welchen Formkompositionen und Farbsymphonien zukünftige Lebensformen in Erscheinung treten könnten. Der Rückgriff auf raumgreifende Modelle evoziert schon

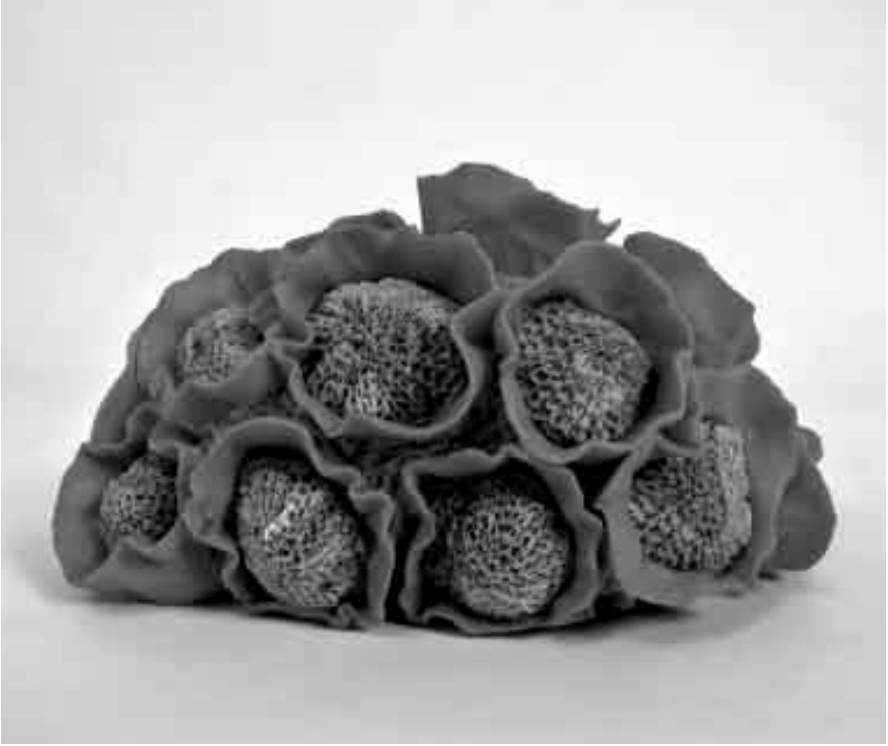


Abb. 3: Modell *Maestus Vulgaris* (gewöhnlicher Unheilvoller), Plastilin, aufmodelliert auf ein Drahtgestell, 11 × 30 × 24 cm. Siehe auch Farbtafel III.

heute Vorstellungen vom Aussehen postevolutionärer Organismen, stellt eine Nahtsicht auf deren mögliche Gestalt her und erlaubt, diese *am Modell* zu schärfen.

Zudem wird jeder einzelne Prototyp mit einer binären Nomenklatur versehen, deren taxonomische Struktur der Systematik Carl von Linnés entlehnt ist, die bis heute in der Wissenschaft Gültigkeit hat: Nach wie vor ist die gesamte Tier- und Pflanzenwelt nach der Linnéschen Systematik klassifiziert, doch zur Bestimmung bekannter und unbekannter Organismen werden heute neben traditionellen Verfahren zunehmend Technologien aus den Biowissenschaften eingesetzt. Die Bestimmung und Überprüfung von Verwandtschaftsverhältnissen sowie die systematische Einordnung einer Gruppe von Lebewesen, die sich durch gemeinsame Merkmale beschreiben und von anderen Gruppen unterscheiden lassen, wurde in der Biologie bislang durch spezialisierte Taxonomen vorgenommen. Mittlerweile wird in der Forschung immer häufiger die DNA-Taxonomie eingesetzt, eine Gruppe von Methoden und neuen Techniken der Molekulargenetik, Bioinformatik und Biotechnologie, die eine rasche Identifikation und Inventarisierung von Organismen auf molekularer Ebene erlaubt. DNA-Taxonomie führt durch die

Automatisierung der Detektion unbekannter Arten zu schnellerer Identifikation und ermöglicht die Identifikation von bekannten Arten mithilfe genetischer Kennzeichen (DNA-Barcoding-Technologie).

Modelle in den Wissenschaften

Blickt man auf die digitalen Technologien und standardindustriellen Verfahren, derer sich die Wissenschaft heute bedient, dann scheint Matsysik mit einem visuellen Instrumentarium des 19. Jahrhunderts der Zukunft begegnen zu wollen: Matsyiks Modelle, die als Vermittler zwischen Theorie und den zukünftigen Phänomenen einer Biologischen Plastik auftreten wollen, erinnern an wissenschaftliche Visualisierungs- und Modellierungsverfahren des 19. Jahrhunderts. Mit aufwendigen Verfahren wurden damals dreidimensionale Modelle für die Wissenschaft hergestellt, da deren Materialität eine visuelle Erklärungslogik zugeschrieben wurde, die andere Medien nicht in dem Maße leisten konnten: eine ästhetisch wahrzunehmende beziehungsweise bloß *visuell* zu erfahrende Erkenntnis. Die Erkenntnis, die Modelle verkörperten, ließ sich nur visuell, das heißt in einer Seherfahrung, *erkennen*. Modelle waren daher Instrumente der Anschauung, *des Anschauens* und *des Sehens* beziehungsweise Wissenskörper, deren Vermittlungsleistung primär auf ihrer Visualität beruhte, operierten diese doch vorzüglich mit sichtbaren Formen und Strukturen.

Im Laufe des ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts begannen fast alle Disziplinen an Universitäten, Hochschulen und Kunstakademien, umfangreiche Forschungs- und Lehrsammlungen zur Darstellung und Vermittlung von Wissen aufzubauen,¹⁴ die neben Publikationen, Aufzeichnungen und Präparaten sowie zahlreichen anderen Medien auch Modelle umfassten. Wissenschaftlich exakte Modelle wurden in höchster handwerklicher Vollendung hergestellt und damit das dargestellte Phänomen unmittelbar taktil und visuell erlebbar. Die Werkstoffe und Materialien, mit denen die Modelle in ihre Form gebracht wurden, umfassten ein sehr weites Spektrum, das von Kork und Gips in der Archäologie und Wachsmodellen und Moulagen in der Anatomie und Dermatologie bis hin zu feinsten Glasarbeiten in der Zoologie reichte. In der universitären Lehre naturwissenschaftlicher Fächer dienen Modelle auch heute noch dazu, Entwicklungsvorgänge zu erläutern und Funktionszusammenhänge zu verdeutlichen. In der Zoologie, Anatomie und insbesondere in der Embryologie werden Modelle und ganze Modellreihen eingesetzt, um Entwicklungs- und Wachstumsprozesse von

14 Siehe hierzu Cornelia Weber: »Universitätssammlungen in Deutschland - Untersuchungen zu Bestand und Geschichte.« In: .hist 2006. Geschichte im Netz: Praxis, Chancen, Visionen. Herausgegeben von Daniel Burckhard, Rüdiger Hohls, Claudia Prinz. Teilband II: Historische Fach- und Themenportale, Reihe Historisches Forum, 2007, S. 228–243. Siehe zu Universitätsmuseen und -sammlungen in Deutschland <http://publicus.culture.hu-berlin.de/sammlungen/> (Letzter Zugriff: 15. August 2007).

Organismen in der Zeit nachvollziehbar zu machen. Durch Modellreihen werden zudem Konzepte der Morphologie und Systematik der Tier- und Pflanzenwelt anschaulich vermittelt und durch das mögliche Zerlegen von einigen Modellen in ihre Einzelteile kann die innere Organisation von Organismen veranschaulicht werden. Zudem sichern Modelle einen Anschauungsraum, der dem menschlichen Auge sonst verborgen bliebe. Modelle waren und sind in der Lage, Lebewesen darzustellen, die in für den Menschen nur schwer zugänglichen Lebensräumen existieren oder extrem selten oder durch ihre Größe der menschlichen Wahrnehmung kaum zugänglich sind.

In dem Maße, in dem wissenschaftliche Illustrationen, wie beispielsweise die Zeichnung und in der Folge deren graphische Reproduktion, im 19. Jahrhundert nur selten eingesetzt wurden, um spezielle Beobachtungen an einzelnen Organismen zu belegen, sondern vom Einzelnen abstrahierten, um allgemeine Aussagen *visuell* zu kommunizieren, war auch das dreidimensionale Modell – insbesondere in den Lebenswissenschaften – immer die Summe zahlreicher Abstraktionsschritte, das am Ende über eine vom zugrunde liegenden Organismus überaus verschiedene Ästhetik verfügte.¹⁵ Nicht das Abbilden variabler natürlicher Merkmale eines Tieres oder einer Pflanze war von Interesse, sondern der charakteristische Modellfall, der mithilfe von Abstraktion und Schematisierung konstruiert wurde und so eine idealisierte und damit normierte Vorstellung eines ausgewählten Sachverhaltes vermittelte. Modelle waren daher konventioneller Ausdrucksmodus bereits *visuell* erkannten Wissens über die Strukturen der wissenschaftlich untersuchten Phänomene, die nicht in sprachlich verfassten Repräsentationsformen vermittelt wurden, sondern eben visuell. In Forschungsbereichen wie der vergleichenden Morphologie oder der Embryologie wurden visuelle Fähigkeiten der Wissenschaftler gezielt im Sinne einer »Schule des Sehens«¹⁶ entwickelt, wobei Modelle teilhatten an der Formierung und Disziplinierung des wissenschaftlichen Blicks.

Berühmt sind bis heute die Modelle aus Lehrsammlungen der Zoologie, wie zum Beispiel die Glasmodelle von Leopold und Rudolf Blaschka, die ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts für zoologische Institute entwickelt wurden.¹⁷

15 Dies trifft für zweidimensionale Visualisierungen in besonderem Maße zu, da im Gegensatz zum dreidimensionalen Modell oftmals eine dreidimensionale Entität auf eine zweidimensionale Fläche projiziert werden muss und in einer Hauptansicht zu sehen gegeben wird.

16 Siehe zu Rudolf Virchows Pathologischem Institut in Berlin als »Schule des Sehens« Constantin Goshler: Rudolf Virchow. Mediziner, Anthropologe, Politiker. Köln, Weimar, Wien 2002, S. 204–209.

17 Leopold Blaschka (1822–1895) wirkte als Glasbläser in Dresden-Hosterwitz. Von 1863 an spezialisierte er sich auf die Nachbildung von wirbellosen Tieren in Glas, deren natürliches Aussehen getrocknet oder in Alkohol eingelegt nicht so veranschaulicht werden konnte, dass es wissenschaftlichen Ansprüchen genüge. Ab 1876 trat sein Sohn Rudolf Blaschka (1857–1939) dem Unternehmen bei, das von ihm nach dem Tode des Vaters weitergeführt wurde. Nach neuesten wissenschaftlichen Erkenntnissen fertigten die Blaschkas naturtreue gläserne Tiermodelle, die bald in der ganzen Welt gefragt waren.



Abb. 4: Dieses Glasmodell einer Gruppe Kalkröhrenwürmer (*Serpula contortuplicata*) von Leopold und Rudolf Blaschka entstand in den Jahren 1885–1887. Heute befindet sich dieses plastische Objekt in der Zoologischen Lehrsammlung des Instituts für Biologie der Humboldt-Universität zu Berlin.

Zunächst fertigte ihre Werkstatt Modelle von Meerestieren in Glas an, deren vielfältiges Spektrum von schwer zu konservierenden Einzellern bis hin zu komplexeren Organismen wie Quallen, Schnecken und Polypen reichte.¹⁸ Mikroskopisch kleine Einzeller wurden hundertfach vergrößert dargestellt und embryonale Entwicklungsstadien verschiedener Tiere in mehrteiligen Serien veranschaulicht, womit Formen der Sichtbarkeit konstruiert wurden, die in anderen Medien kaum darstellbar waren. Glas war ein sehr geeigneter Werkstoff, um die Transparenz und Zartheit der wirbellosen Meeresbewohner zu modellieren (Abb. 4). Getrocknet oder in Alkohol eingelegt, verloren diese Organismen rasch ihre natürliche Form und nahmen ein Aussehen an, das wissenschaftlichen Ansprüchen nicht genügen konnte. Ab den 1890er Jahren widmeten sich die Blaschkas botanischen Modellen, nachdem sie mit der Harvard University einen Exklusivvertrag abgeschlossen hatten. Für das botanische Institut in Harvard sollte eine Kollektion von fast 900 Pflanzenarten in Lebensgröße und mehr als 3.000 kleineren Objekten geschaffen werden. Es entstanden unzählige naturgetreue Pflanzenmodelle mit

18 Siehe Henri Reiling: »The Blaschkas' Glass Animal Models: Origins of Design«. In: Journal of Glass Studies 40 (1998), S. 105–126. Sabine Hackethal: »Faszination des Unscheinbaren. Zoologische Modelle in Lehre und Ausstellung«. In: Karlheinz Wiegmann, Meike Niepelt (Hg.): Kunstformen des Meeres. Zoologische Glasmodelle von Leopold und Rudolf Blaschka 1863–1890, Tübingen 2006, S. 69–81.



Abb. 5: Diese vier Wachsmodelle zur Gesichtsentwicklung beim menschlichen Embryo in vergrößertem Maßstab entstanden 1910/1911 im Atelier für wissenschaftliche Plastik von Friedrich Ziegler. Heute befinden sich die Modelle in der Anatomischen Sammlung der Charité, Universitätsklinikum, Berlin.

vielen Details, Modelle von vergrößerten mikroskopischen Präparaten sowie Modelle von Entwicklungszyklen von Pilzen, Flechten und Insekten.¹⁹ Diese Vielzahl an Modellen war notwendig, da sich komplexe phylogenetische Zusammenhänge und die große Diversität an Arten in den unterschiedlichsten Ökosystemen nicht anhand weniger Modelle darstellen ließen. Nicht weniger bekannt als die Glasmodelle der Blaschkas sind die Wachsmodelle von Adolf Ziegler und dessen Sohn Friedrich.²⁰ Nach seinem Medizinstudium betrieb Adolf Ziegler ab den

19 Siehe: Richard Evans Schultes, William A. Davis: *The Glass Flowers at Harvard*, New York 1982. Lorraine Daston: »The Glass Flowers«. In: dies. (Hg.): *Things that Talk. Object Lessons from Art and Science*, New York 2004, S. 223–254. Susan M. Rossi-Wilcox: »Art or Science? The Glass Flower Models at Harvard University«. In: Wiegmann, Niepelt 2006 (wie Anm. 18), S. 49–59.

20 Adolf Ziegler (1820–1889) studierte von 1838 an Pharmazie und Medizin in Freiburg, interessierte sich schon während seines Studiums für das Modellieren. Nach seinem Studienabschluss ging er nach Wien beziehungsweise Prag, um dann 1854 wieder an die Freiburger Universität zu wechseln. In Freiburg arbeitete er mit dem Anatomen und Physiologen Alexander Ecker (1816–1887) zusammen, der von 1850 an in Freiburg eine Professur für Zoologie, Physiologie und vergleichende Anatomie innehatte. Zieglers Modelle wurden weit über Freiburg hinaus bekannt, was auch zu einer Kooperation mit dem Schweizer Anatomen und Embryologen Wilhelm His (1831–1904) ab 1868 führte. Nach dem Tode Adolf Zieglers übernahm dessen Sohn Friedrich Ziegler (1860–1936), Student an den Kunstakademien Freiburg und Karlsruhe, das Atelier.

1850er Jahren ein Atelier für wissenschaftliche Unterrichtsmodelle in Freiburg im Breisgau.²¹ Sein Atelier belieferte zahlreiche Hochschulinstitute mit zoologischen, embryologischen und humananatomischen Modellen, die sehr gefragt waren, da die Zieglerischen Wachsmodelle doch in enger Kooperation mit führenden Wissenschaftlern der Zeit entstanden (Abb. 5). So fertigte die Firma Adolf Ziegler unter anderem in Kooperation mit dem bekannten Anatomen Wilhelm His²² zahlreiche Modellserien an, wie zum Beispiel die Modelle zur *Anatomie menschlicher Embryonen* oder die 25-teilige Entwicklungsreihe des Lanzettfischchens (*Branchiostoma lanceolatum*), das als nächster lebender Verwandter der Wirbeltiere gilt und daher sehr früh das Interesse der Forschung auf sich zog. Die Modelle zur *Anatomie menschlicher Embryonen* wurden ebenfalls nach Zeichnungen und Präparaten von His in den Jahren 1880–1885 angefertigt.

Auch heute arbeiten die Wissenschaften nach wie vor mit Modellen. Allerdings werden diese nur mehr selten aus Materialien wie Wachs oder Draht physisch modelliert, sondern am Computer generiert. Bedienten sich Watson und Crick noch Kupferdraht und Metallteilchen, um ihr Modell der dreidimensionalen Struktur der DNA zu bauen, werden heute komplexe Strukturen von Proteinen und anderen Makromolekülen durch das Molecular Modelling beziehungsweise die Interactive Molecular Graphics mithilfe des Computers dargestellt. Computerbasierte Bilder von Makromolekülen hatte man schon in den 1950er Jahren hergestellt, da trotz der vielen Vorteile, physische Modelle wie das Space-filling-Modell und das Capped-Sticks-Modell auch gravierende Mängel und Schwächen zeigten.²³ Mit zunehmender Größe der dargestellten molekularen Strukturen erwies sich das physische Modellieren als zunehmend unhandlicher und komplizierter im Aufbau. Darüber hinaus war die Ermittlung von Messgrößen wie Atomabstand und Atomwinkel schwierig bis unmöglich. Die ersten computerbasierten dynamischen Molekülbilder entstanden, als das US-amerikanische

21 Siehe Nick Hopwood: *Embryos in Wax. Models from the Ziegler Studio*, Whipple Museum of the History of Science, Cambridge 2002. Ders.: »Plastic Publishing in Embryology«. In: Soraya de Chadarevian, ders. (Hg.): *Models. The Third Dimension of Science*, Stanford 2004, S. 170–206.

22 Der Schweizer Anatom Wilhelm His (1831–1904) hatte von 1857 an eine Professur für Anatomie und Physiologie in Basel inne und forschte vor allem auf dem Gebiet der Embryologie und des Zentralnervensystems, siehe zu His' Arbeit an Modellen Nick Hopwood: »Producing Development. The Anatomy of Human Embryos and the Norms of Wilhelm His«. In: *Bulletin of the History of Medicine* 74 (2000), S. 29–79.

23 Mit physischen Modellen wie dem Space-filling-Modell, besser bekannt unter dem Namen CPK-Modell, und dem Capped-Sticks-Modell wurde in der Wissenschaft über Jahrzehnte gearbeitet, um molekulare Strukturen zu visualisieren. Mit dem CPK-Modell wird die molekulare Struktur beziehungsweise werden die Atome in Form von Kugeln ausgedrückt. Das CPK-Modell ist im Gegensatz zu anderen Modellen in der Lage, einen ersten Eindruck von den räumlichen Ausmaßen einer Struktur zu vermitteln. Das Capped-Sticks-Modell kann als geradezu entgegengesetztes Verfahren zum CPK-Modell betrachtet werden, da hier die Atome nur durch die Bindungszyylinder repräsentiert werden.



Abb. 6: Ein Benutzer hält hier ein betastbares Modell der 30S-Untereinheit des Ribosoms in den Händen. Auf dem Bildschirm ist die mittels Augmented Reality (AR) berechnete 50S-Untereinheit des Ribosoms in Gesamtdarstellung mit der 30S-Untereinheit zu sehen.

Verteidigungsministerium über die Forschungsbehörde Advanced Research Projects Agency (ARPA) dem Massachusetts Institute of Technology (MIT) durch das MAC-Projekt²⁴ ab 1963 die entsprechende leistungsfähige Rechnerarchitektur zur Verfügung stellte und die Entwicklung von interaktiven Programmen ermöglichte.²⁵ In den folgenden zwei Jahrzehnten wurden in der Chemie und der Molekularbiologie zahlreiche Programme zur computerbasierten Modellierung von Molekülen initiiert, die allmählich das Arbeiten mit physischen Modellen ersetzten und zunehmend transformierten.

Durch die rasante Entwicklung der 3-D-Fähigkeit kostengünstiger Graphikkarten ist eine Hochleistungsvisualisierung von Molekülmodellen innerhalb der letzten Jahre auch auf PC-Systemen möglich geworden. Einige der bislang nur für Workstation-Plattformen erhältlichen Molecular-Modelling-Programme sind inzwischen auch als PC-basierte Versionen verfügbar. So ist es heute jedem möglich,

24 Die Projektbezeichnung MAC steht sowohl für Multiple-Access Computer als auch für Machine-Aided Cognition.

25 Die ersten dynamischen Molekülbilder entstanden ab 1963 in der Arbeitsgruppe von Cyrus Levinthal (1922–1990), seit 1957 Molekularbiologe und Biophysiker am Institut für Biologie am MIT. Siehe Eric Francoeur: »The Forgotten Tool: The Design and Use of Molecular Models«. In: *Social Studies of Science* 27 (1997), S. 7–40. Eric Francoeur, Jérôme Segal: »From Model Kits to Interactive Computer Graphics«. In: de Chadarevian, Hopwood 2004 (wie Anm. 21), S. 402–429.

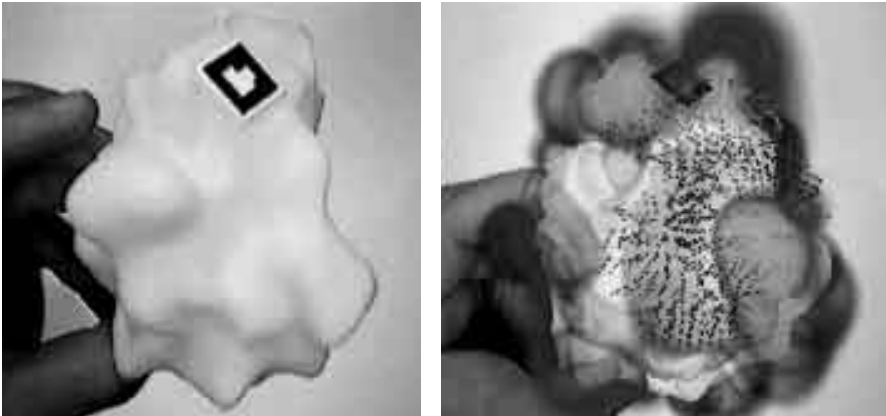


Abb. 7: Modell einer Superoxid-Dismutase, hergestellt mit dem Stratasys-Gerät »Prodigy Plus« (links), Überblendung einer Raumdarstellung des elektrostatischen Feldes und der animierten elektrostatischen Feldvektoren (rechts).

mithilfe eines Computers, eines Internetzugangs und der entsprechenden Software das Modellieren von unzähligen Makromolekülen am eigenen Bildschirm nachzuverfolgen: Die Protein Data Bank (PDB) stellt die Dokumentation von über 40.000 dreidimensionalen Strukturen von Proteinen oder anderen Makromolekülen frei zum Download zur Verfügung.²⁶ Spezialisierte Arbeitsgruppen forschen seit einigen Jahren daran, das haptische Element, das durch die computerbasierten Molecular-Modelling-Programme verloren ging, wieder in das Modellieren von Molekülen einzubringen. So forschen Wissenschaftler um Arthur J. Olson am Molecular Graphics Laboratory des Scripps Research Institute in La Jolla, Kalifornien an »Tangible Molecular Models«, um räumliche Modelle mit verschiedenen digitalen graphischen Repräsentationsmodi mithilfe von »Augmented Reality« zu verschalten (Abb. 6–7).²⁷

26 Die Protein Data Bank (PDB) sammelt und dokumentiert seit Jahrzehnten die dreidimensionalen Strukturen von Proteinen oder anderen Makromolekülen und stellt heute Informationen zu über 40.000 Proteinen frei zur Verfügung. Diese Datenbank wurde 1971 am Brookhaven National Laboratory in Upton, New York eingerichtet und enthielt zu diesem Zeitpunkt Daten zu gerade einmal sieben Proteinen. Siehe zur Worldwide Protein Data Bank (wwPDB): <http://www.wwpdb.org/> (Letzter Zugriff: 12. Juli 2007).

27 Siehe hierzu ausführlich Ganesh Sankaranarayana et al.: »Role of Haptics in Teaching Structural Molecular Biology«. In: Proceedings of IEEE Committee on Visualization and Graphics 2003, S. 363–266. Alexandre Gillet et al.: »Tangible Interfaces for Structural Molecular Biology«. In: Structure 13 (2005), S. 483–491. Alexandre Gillet et al.: »Augmented Reality with Tangible Auto-Fabricated Models for Molecular Biology Applications«. In: Proceedings of IEEE Committee on Visualization and Graphics 2004, S. 235–241. Zum Scripps Research Institute siehe: <http://mgl.scripps.edu/> (Letzter Zugriff: 16. August 2007).

Nackte Hühner und durchsichtige Frösche

Durch den Rückgriff auf Modellierungs- und Visualisierungsstrategien des 19. Jahrhunderts und den Vorgriff auf mögliche zukünftige postevolutionäre Lebensformen baut Matysik ein Spannungsverhältnis auf, das den Eindruck erweckt, dass diese biotechnologisch ausgerichtete Zukunft schon begonnen hat. Doch im Gegensatz zu Matysiks farbenfrohen Entwürfen *zukünftiger Organismen* ist das *Genetic Engineering* bislang nicht an der Herstellung neuer Lebensformen interessiert. Vielmehr werden bereits bekannte Nutzpflanzen und -tiere optimiert und den Mechanismen und Bedürfnissen einer globalen Waren- und Wirtschaftswelt angepasst, um einem hohen Return on Investment der Kapitalströme zuzuarbeiten.²⁸ Im Vergleich zu den farb- und formenreichen Visionen zukünftiger Lebensformen Matysiks, die von ihm auch als »hopeful monsters«²⁹ bezeichnet werden, werden komplexere Lebewesen durch das *Genetic Engineering* in ihrer äußeren Gestalt nur selten transformiert. Immer wenn die Wissenschaft jedoch Lebewesen aus ihren Laboratorien vorstellt, die in einer Weise gentechnisch verändert oder gezüchtet wurden und in der Folge von ihrem bislang vertrauten Erscheinungsbild extrem abweichen, werden diese in den Massenmedien als Frankensteinmonster einer ungezügelter Wissenschaft gezeigt.

Als die Struktur der Doppelhelix vor mehr als fünf Jahrzehnten in *Nature* publiziert wurde, griff diese Nachricht keine einzige große Zeitung auf. Verglichen damit gingen 1997 die Bilder vom Klonschaf Dolly, das aussah wie jedes andere Schaf, um die ganze Welt. Ebenso bekannt wurden die Bilder von einem federlosen Huhn, das Forscher des Robert H. Smith Institute of Plant Sciences and Genetics in Agriculture der Hebrew Universität in Jerusalem im Mai 2002 vorstellten oder jüngst Aufnahmen von einem durchsichtigen Frosch, dem ersten transparenten vierbeinigen Lebewesen, das japanische Forscher von der Universität Hiroshima im September 2007 als Züchtungserfolg bekannt gaben.

Im Zeigen dieser Bilder und den Debatten über das Vorgehen der Wissenschaft, die diese Bilder begleiten, wird die Deutungsmacht der modernen Biowissenschaften verhandelt, die inzwischen über solch mächtige Technologien verfügt, die sogar in der Lage sind, das Buch des Lebens umzuschreiben. Durch das Verbreiten von Bildern von nackten Hühnern und durchsichtigen Fröschen tritt ein Aushandlungsprozess der gesellschaftsgestaltenden Macht der Wissenschaft zutage, die zur Konstruktion ganz bestimmter Lebewesen und Lebenswelten führt und andere hingegen ausschließt. Matysik macht diesen Prozess im wahrsten Sinne greifbar beziehungsweise haptisch fühlbar und visuell *begreifbar*,

28 Optimiert beziehungsweise revolutioniert wurde beispielsweise in den letzten Jahrzehnten die Herstellung pharmazeutischer Produkte durch die rekombinante DNA-Technologie. Heute werden mehr als 350 Millionen Patienten weltweit mit Medikamenten behandelt, die mit rekombinanter DNA hergestellt wurden, zum Beispiel Insulin für Diabetiker oder Gerinnungspräparate für Bluter.

29 Matysik 2007 (wie Anm. 1), ohne Paginierung.

in dem er Prototypenmodelle zukünftiger Organismen als denkbar vor unsere Augen treten lässt und dies in einer Zeit, in der es immer schwieriger wird, durch Leben 2.0 und Second Life zu unterscheiden, was noch Natur und was bereits Technik ist und was als real oder bereits imaginär gilt.

Ingeborg Reichle, Steffen Siegel, Achim Spelten (Hg.)

Visuelle Modelle

Wilhelm Fink

INHALT

INGEBORG REICHLER, STEFFEN SIEGEL, ACHIM SPELTEN Die Wirklichkeit visueller Modelle	9
--	---

I. BEGRIFF UND METAPHER

BERND MAHR Cargo. Zum Verhältnis von Bild und Modell	17
--	----

ACHIM SPELTEN Visuelle Aspekte von Modellen	41
--	----

SAMUEL STREHLE Evidenzkraft und Beherrschungsmacht. Bildwissenschaftliche und soziologische Zugänge zur Modellfunktion von Bildern	57
---	----

TOBIAS SCHLECHTRIEMEN Metaphern als Modelle. Zur Organismus-Metaphorik in der Soziologie	71
--	----

PHILIPP EKARDT Benjamins Bekleidungsmodelle. Strumpf und Rüsche als Topologien der Bildtheorie	85
--	----

II. EXPERIMENT UND WISSEN

REINHARD WENDLER Das Spiel mit Modellen. Eine methodische Verwandtschaft künstlerischer Werk- und molekularbiologischer Erkenntnisprozesse	101
---	-----

SEBASTIAN VINCENT GREVSMÜHL
Das modellierte Antlitz der Erde.
Zur Geschichte der Modellierungsstrategien
der Kontinentalverschiebung 117

CAROLIN ARTZ
Das Fotogramm als visuelles Modell?
Die Visualisierung nichtsichtbarer Strahlen
in wissenschaftlichen Fotografien um 1900 137

INGEBORG REICHLÉ
Lebendige Kunst oder Biologische Plastik?
Reiner Maria Matysiks Prototypenmodelle
postevolutionärer Organismen 155

FARBTAFLN

III. MAß UND RAUM

CATHARINA MANCHANDA
Modelle und Prototypen.
Ein Überblick 179

STEFFEN SIEGEL
Modell-Räume.
Architektur, Photographie, Topoklasmus 197

DER BLICK INS MODELL
Ein Gespräch mit Damaris Odenbach 215

KATRIN KÄTHE WENZEL
Brot und Bauten.
Drei künstlerische Experimente zu
verformbarer Architektur 225

STEFAN RIEKELES
Ikodynamische Kreuzfahrt.
Sichtbarkeit und Tarnung in einer Arbeit
von Knowbotic Research 241

IV. ZEIT UND STRUKTUR

ANNEMIEKE R. VERBOON

Einen alten Baum verpflanzt man nicht.

Die Metapher des Porphyrianischen

Baums im Mittelalter 251

SEBASTIAN GIEßMANN

Graphen können alles.

Visuelle Modellierung und Netzwerktheorie vor 1900 269

JENS GULDEN

Semantik in visuellen Modellen.

Räumliche Regularitäten und körperliche

Erfahrungsmuster als Bedeutungsträger visueller Modelle 285

INGE HINTERWALDNER

Simulationsmodelle.

Zur Verhältnisbestimmung von Modellierung und

Bildgebung in interaktiven Echtzeitsimulationen 301

Bildnachweise 317

Autorinnen und Autoren 319