

EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

# ABHANDLUNG ÜBER DIE METHODE

SEITE 34 — 47

## *Sanford Kwinter*

ÜBERSETZUNG: Claudia Kotte  
REDAKTION: Nora Kempkens  
KORREKTORAT: Sabine Rochlitz

From  
EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE  
TEACHING, DESIGN, RESEARCH

ISSUED BY the Swiss Federal Office of Culture, Urs Staub  
EDITED BY Reto Geiser

Birkhäuser  
Basel · Boston · Berlin  
2008

ISBN 978-3-7643-8921-5



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Swiss Confederation

Federal Office of Culture FOC

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

### METHODOLOGY

---

#### ABHANDLUNG ÜBER DIE METHODE

(Für das angemessene Vernunftverhalten und die Suche nach Wirksamkeit im Entwerfen)

*Sanford Kwinter*

Unter den wichtigsten Fragen des 20. Jahrhunderts – deren schiere Kühnheit und Anmaßung lange verhöhnt wurde, bevor man ihr Beifall zollte bzw. sie ernst nahm – war die Frage „Was ist Leben?“.

Der Legende nach war der Physiker Erwin Schrödinger der erste, der diese Frage 1944 in seinem Buch mit dem gleichnamigen Titel stellte. Sein Buch war allerdings nur das erste Beispiel dafür, dass ein Physiker das Problem in voller Ernsthaftigkeit postulierte. So verschaffte er der Frage die Schwere und Seriosität, die das zu der Zeit aufkommende Gebiet der Biologie noch nicht besaß. Schrödinger arbeitete natürlich auf dem Gebiet der Quantenmechanik, und seine populäre Berühmtheit gründet sich häufig auf sein Parabel-Paradoxon „Schrödingers Katze“: Ein eigentümliches Tier, das zugleich tot und lebendig ist, das aber dem Betrachter zu einem bestimmten Moment nur in einem von diesen beiden Zuständen erscheinen kann. Die Quantenmechanik war zur damaligen Zeit ein Gebiet, das immer mehr Erkenntnisse hervorbrachte, das aber zunehmend auch von Paradoxen und Rätseln durchzogen war, von denen sehr viele bis heute nicht gelöst sind. Materie, so stellte sich zunehmend heraus, legte ein höchst merkwürdiges Verhalten an den Tag, und zum ersten Mal nahm man an, dass zu diesem merkwürdigen Verhalten auch ihr Lebendigwerden, ihre Eigenmotivation und die Entfaltung ihrer Aktivitäten gehörte.

Man muss bedenken, dass sich Biologen, Physiologen und Naturforscher, ganz zu schweigen von Dichtern, Philosophen und Mathematikern, schon

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

lange mit dieser Frage beschäftigten und bereits einige sehr lehrreiche Konzepte und Theorien postuliert hatten. Die europäische Romantik von Goethe und Diderot bis hin zu Coleridge und Thomas Mann war sogar in ihrem Kern von der Frage besessen und dachte intensiv über das Problem des Lebens nach. Ihre Überlegungen waren in vielerlei Hinsicht subtiler und brauchbarer als die von Schrödinger. Der grundlegende Unterschied zwischen dem Quantenphysiker und den Romantikern liegt darin, dass die Romantiker „Leben“ als ein breites, ja allgemeines Problem von großem Umfang und großen Zusammenhängen ansahen; sie betrachteten es in seinem makroskopischen physischen Kontext und in seiner Beziehung zu einer allgemeinen Beschleunigung und Erregung von Materie. Für sie war das Leben ein Phänomen von wunderbaren „Ganzen“, nicht von aufaddierten Teilen und Prozessen.

Das Problem von Ganzen, vollständigen Einheiten verfolgt die Lebenswissenschaften und – seit dem Zweiten Weltkrieg – auch die Naturwissenschaften. Beschäftigt man sich mit Schrödingers Buch, so erkennt man zwei oder drei fundamentale bahnbrechende Gedanken, die nützlich sind, aber mehr auch nicht. Doch es gibt noch einen vierten und so skurrilen Gedanken, dass man ihn zur damaligen Zeit routinemäßig abtat; heute jedoch scheint er eigenartig faszinierend. Schrödingers erste Errungenschaft war die Schöpfung eines Begriffs, der auf der Thermodynamik beruhte, den er jedoch als Informationsfluss und nicht nur als Energie begriff. Dieser Begriff war „negative Entropie“. Das Leben erscheint als das Problem, Ordnung über einen Zeitraum hinweg aufrechtzuerhalten. Der zweite bahnbrechende Gedanke lag in dem Postulat der Idee, dass die mikroskopische Struktur der Materie – ihre ihr eigene Geometrie – auf irgendeine Weise die Bedingungen für das aktive Steuern anhaltender produktiver Prozesse liefern könnte. Schrödinger sprach von „aperiodischen Kristallen“ oder Kristallen, die keine formale Symmetrie besitzen. Leben war ein Prozess, der sich notwendigerweise aus einer asymmetrischen Matrix entwickelte. Der dritte bahnbrechende Gedanke lag in der Hypothese, dass das Leben sehr wohl das Produkt von Tätigkeiten sein könnte, deren Anleitungen in einem Code hinterlegt sind; dieser Code lässt sich offenlegen und aus seiner mikroskopischen Molekulargeometrie oder -gestaltung ablesen. Anders als periodische oder regelmäßige Kristalle sind aperiodische solche, deren Strukturen einen niedrigen Grad an Redundanz haben. Prinzipiell können sie eine große Menge an Informationen tragen. Das Leben könnte durchaus ein Prozess sein, dessen Anstoß zur Entwicklung in einem Code gespeichert ist; genauer gesagt nicht nur gespeichert ist, sondern ausgelesen wird.

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

All dies war seinerzeit hypothetisch, doch innerhalb eines Jahrzehnts wurde die doppelte Helixstruktur der DNA gelöst, ermöglicht durch Rosie Franklin, und die Röntgenkristallografie – eine frühe Methode, Formen zu modellieren und abzubilden, die ansonsten den menschlichen Sinnen, nicht aber ihren Intuitionen entgingen – zeigte, dass Schrödingers Spekulationen im Großen und Ganzen richtig waren. Gegen Ende seines Buches taucht der vierte bahnbrechende Gedanke, so unorthodox er auch scheinen mag, auf: Schrödingers vom Hinduismus inspirierte Mutmaßung, dass komplexe Formen und Muster – zum Beispiel das menschliche Bewusstsein – sehr wohl holografische Einbettungen innerhalb größerer, weiter verbreiteter Muster-Formen, wie etwa der Form eines zusammenhängenden „universellen Bewusstseins“, ein vibrierendes Medium, das andere differenzierte, vibrierende Körper verbindet, sein könnten.

Abgesehen von Schrödingers unvollständiger und unbegründeter vierter Hypothese gehörten all die anderen Konzepte zu einer schablonenartigen Theorie, nach der Leben ein Muster ist, das es auf wundersame Weise zu kopieren und anzustoßen gilt. Demgegenüber beschäftigten sich die Schriftsteller und Philosophen der Romantik und auch die Lebenswissenschaftler gegen Ende des 19. Jahrhunderts vor allem mit dem Leben als globalem Phänomen; für sie war Leben eine globale Form, deren Hauptmerkmal ihre Integrationsfähigkeit war. Sie beschäftigten sich mit Leben als Derivat von Ganzheit.

Schrödingers Hinduismus hatte allerdings deutliche Spuren in seinem Denken hinterlassen. Seine Gedanken zum Leben als Phänomen, das besonderer Erklärung bedarf, führten zur berühmten Formulierung, in der er das Leben mit dem sich wiederholenden Muster eines Tapetenmotivs verglich: Sein Baustein, das Motiv, mag zwar durch die Strategie der versetzten Anordnung (Fliesen) gut versteckt sein, doch letztendlich besteht es aus nicht mehr als immer demselben Modul, das sich in unterschiedlichen Abständen regelmäßig wiederholt. Das Leben allerdings ist, so Schrödinger, ein anderer Typ von Muster.

Das Leben ist ein Muster wie das, das wir in Wandteppichen finden, in denen das Motiv einheitlich ist, total, integriert, im Wesentlichen unzerteilt, in jeder Beziehung einzigartig, hierarchisch und ganz. Man kann es allerdings weder in Teile zerlegen noch es aufbauen. Alles existiert auf einmal und alles zählt. Die Ordnung ist implizit enthalten.

Wenn wir uns nun seinen berühmten „Kollaps der Wellenfunktion“ ansehen, bei dem eine Einheit Materie bis zu dem Moment, wo sie formal beobachtet wird, zugleich eine Welle und ein Teilchen darstellt, so stellen wir fest,

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

dass beidem die gleiche Rezeptur zugrunde liegt: Das Teilchen wird buchstäblich über den Raum „gestrichen“, so dass es in einem Feld überall zugleich lokalisiert werden kann; ist es einmal fixiert worden, verliert es seine wolkenähnliche Omnilokalisierbarkeit. Es befindet sich nicht mehr überall, sondern nur noch genau an einem Ort (wo immer man es messen möchte).

Paul Dirac erfand das Konzept der „Überlagerung“ – demgemäß ein Stück Materie wie etwa ein Elektron zugleich als Teilchen und als Welle existieren kann. Schrödinger jedoch nahm es zur Hilfe, um zu zeigen, wie Materie im Raum existiert. Die Beziehung zwischen der verteilten Welle und dem lokalisierbaren Teilchen – ein und dasselbe in zwei unterschiedlichen Zuständen – scheint nicht nur sein Modell für das Bewusstsein, sondern auch für das Leben gewesen zu sein. Die Beziehung ist eine von Überlagerung und Einbettung. Selbstverständlich ging Schrödinger nicht so weit. Seine Überlegungen zum Leben scheinen mit der Veröffentlichung seines Buches kurz nach dem Krieg weitgehend zu enden. Doch der Gedanke eines grundlegenden Dualismus existierte bereits vor ihm; er setzte sich nach ihm fort und hält bis heute an. Der Dualismus, von dem ich spreche, ist nicht der Quantendualismus – Welle/Teilchen oder Position/Moment –, sondern es ist der Dualismus, das Leben einerseits als Problem der bloßen Transkription und des Anzeigens eines Codes zu betrachten und es andererseits als Problem tiefgehender, aktiver Korrelation und Emergenz zu sehen.

Um die bis heute rätselhafte Frage nach dem Ursprung der Form zu verstehen, betrachtet man vielleicht am besten die Beschreibung eines zeitgenössischen theoretischen Biologen, Stuart Kauffman. In seinem vor einigen Jahren erschienenen Buch *Investigations* stellt sich Kauffman ganz deutlich auf die Seite der Holisten. Entgegen der vorherrschenden Theorie vom Ursprung des Lebens durch das zufällige Auftreten von Molekül-Vorlagen, die die Fähigkeit zur Reproduktion haben, vertritt Kauffman die Auffassung, dass Leben durch Bündnisse von chemischen Netzwerken entstand, deren aufeinander abgestimmte Aktivitäten die von jedem benötigten Materialien, Gestalten und Formen hervorbrachten. Er spricht von einer sehr einfachen Klasse eines chemischen Systems, das jedes Labor zusammenfügen kann, in dem zwei oder mehr Chemikalien miteinander reagieren, um eine dritte Chemikalie herzustellen, die wiederum mit einer vierten Chemikalie reagiert – und dabei durchaus eine der ursprünglichen zwei reagierenden Chemikalien produzieren könnte, so dass ihre Kettenreaktion von vorne beginnt. Dieses sehr einfache System heißt autokatalytische Schleife. Kauffman mutmaßt, dass das Leben sehr wohl

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

von „kollektiv autokatalytischen Sets“ ausgegangen sein könnte und als ihr Produkt erklärt werden könnte.

Mit anderen Worten und einfacher gesagt ist das zentrale Problem des Lebens die Frage danach, wie Materie sich selbst organisierte, um autonome, stabile Einheiten hervorzubringen, die sich selbst steuern. Ebenso zentral in dieser Hinsicht ist die Frage danach, woher die Form stammt. Reduktionistische Biologen tendieren zu der Vorstellung, dass genetische Prozesse diese Dinge erklären können. Letztendlich hat sich allerdings gezeigt, dass Gene sehr unwahrscheinliche Kandidaten zur vollständigen Aufdeckung dieser Phänomene sind.

Eine der interessantesten und sicherlich wichtigsten Entwicklungen der letzten Jahrzehnte ist der Trend in der Biologie, Prozesse und Entwicklungen in lebenden Systemen mit Hilfe von informationstheoretischen Modellen zu erklären – angefangen von einzelnen Zellen über Embryonen bis hin zu Populationen. Ich selbst habe ein ungebrochenes Interesse an dieser Entwicklung und habe zu meinem größten Vergnügen viele dieser Modelle studiert – unabhängig davon, dass viele größtenteils widerlegt wurden oder aber als höchstwahrscheinlich nicht wahr betrachtet werden.

Unter den seltsamsten dieser Modelle ist die frühe Theorie des zugegebenermaßen extremen britischen Botanikers Rupert Sheldrake. Sheldrake postulierte vor langer Zeit eine „morphische Resonanz“ als Erklärungsmethode dafür, wie Formen andere Formen, die unterschiedlich und in Zeit und Raum sogar weit voneinander entfernt sind, möglicherweise beeinflussen oder mit ihnen interagieren. Sheldrake formulierte den Gedanken, dass Formen eine Art Feld absondern könnten, das den Raum durchdringt und ihr sukzessives Wiederauftreten an anderen Orten und zu späteren Zeiten zugleich leichter und wahrscheinlicher macht. Sheldrakes Ideen rühren von legitimen Interpretationen früherer Experimente mit der Entwicklung von Embryonen her, und sie werden häufig derart in wissenschaftlicher Form dargelegt, dass sie überprüft – und für falsch befunden – werden können. Bis heute allerdings sind sie (trotz einer Belohnung von \$10.000) weder bewiesen noch definitiv widerlegt worden. Ich erwähne Sheldrakes bemerkenswerte Ideen hier aus zwei Gründen: Erstens, weil, wenn sie auch wissenschaftlich verrückt sein mögen, sie eine schöne Einheit mit früheren Ideen in der Philosophie der Form und den Lebenswissenschaften bilden und weil sie durchaus für Architektur und Design von gerechtfertigtem Nutzen sein können; und zweitens wegen ihrer unheimlichen Ähnlichkeit mit den physikalisch-kosmologischen Ideen von

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Erwin Schrödinger. Zweifellos weisen Sheldrakes Gedanken einer sich ausbreitenden morphischen Resonanz und Schrödingers Materiewellen, die die volle Informationsladung dessen, was sie sind, im ganzen Raum tragen und auf ihre Aktivierung an irgendeinem Ort warten, sehr ähnliche Züge auf. Der Hokusfokus der Quantenmechanik besitzt Gleichungen, die sie legitimieren; der biologischen Philosophie fehlen diese.

Und doch spricht vieles in der eigentlichen Realität für die biologische Philosophie. Zum Beispiel existiert das Leben. Das Leben entstand aus dem Nichts. Irgendwie. Und Embryonen entwickeln sich mit unheimlicher Genauigkeit immer wieder, und das obwohl sie nicht einen vollständigen Satz Anweisungen in sich tragen.

Die große innovative „Formfraktion“ der letzten 15 Jahre in der Architektur wurde größtenteils von Konzepten und Theorien aus den Informations- und Lebenswissenschaften inspiriert. Sie wurde selbstverständlich durch das Auftreten algorithmischer Werkzeuge wie dem des Computers unterstützt und in ihrer Entwicklung begünstigt. Form wird somit nun als Teil eines aktiven Kontinuums betrachtet. Wir reden vielleicht noch von „DNA“-ähnlichen Strukturen oder Beziehungen, doch zumindest in der Architektur meinen wir höchst selten Transkription, Übersetzung oder Auslesen.

Vor einigen Jahren, etwa Mitte der 1990er Jahre, begann das berühmte Beispiel des Leoparden und seiner sprichwörtlichen Flecken in den Titeln vieler wissenschaftlicher Artikel wieder aufzutauchen.<sup>1</sup> In den Arbeiten des Biologen Brian Goodwin der London School of Economics diente das Beispiel dazu, die äußerst radikale Theorie zu untermauern, dass Form in lebenden Systemen durch Signale und (elektrische, chemische und andere) Felder im Umfeld des Organismus bedingt ist und nicht durch Informationen, die in seinen Genen gespeichert sind. Es diente mit anderen Worten zur Klärung der Frage, wie bedeutende Details wie etwa die Fellmuster von Tieren als kontrollierte Interaktion verschiedener Feld- und chemischer Systemewährend der embryonalen Entwicklung entstehen. Geometrie schien der Kern der Frage zu sein, wie das Leben zu dem wurde, was es ist und wie es mit anderem Leben kommuniziert. Die Flecken sorgen beispielsweise nicht nur für den konkreten Sprenkeleffekt, der es den Leoparden ermöglicht, eins mit ihrer bewaldeten Umgebung zu werden und von Beutetieren nicht bemerkt zu werden. Sie sind auch deutliche Markierungen, durch die die Jungtiere von Giraffen und Zebras ihre Muttertiere in einer sich rasch verändernden Umgebung erkennen. Bei manchen Antilopen dient ein einziger heller Flecken an der Schwanzspitze

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

ze dazu, dass Artgenossen sie durch hohes Gras optisch und bei Gefahr auf der Flucht verfolgen können, eine Art Warnsystem. Mittlerweile ist mehr oder weniger gesichert, dass Fellmuster einfache Reste einer natürlichen Zeichentechnik sind, mit der sich ein Tier dreidimensional durch einen zweidimensionalen Schirm von Pigmentflecken während seiner frühen Entwicklung ausdehnt. Man besehe sich nur das Schultermuster eines Zebras, um den Buchstabenglauben dieser Druckmethode zu erkennen.

Man sollte nicht vergessen, dass die Biologie erst im Zeitalter der Informationstheorie zeigen konnte, was in ihr steckt. Und ebenso wichtig ist es zu beachten, dass die meisten aufsehenerregenden Mutmaßungen in der Biologie heute mit Termini aus der Informationstheorie bzw. dem Computerbereich ausgedrückt werden. Wir sprechen natürlich von einem „genetischen Code“. Doch das Modell, das das Entwerfen über Jahrzehnte beeinflusst oder fasziniert hat, ist nicht das reduktionistische, biologische Modell, sondern das morphogenetische. Form wird allgemein als Produkt anhaltender Interaktionen, als Produkt von Kommunikation und Organisation, angestrebt. Die Entwurfstheorie sucht viel weniger nach Vorlagen und direkten Codes als vielmehr nach Prinzipien, Motoren und Tendenzen, die sich entlang kontrollierter Pfade und Prozesse entwickeln. Viele geniale Ansichten und Theorien sind entwickelt worden, um das verlässliche Wunder organischer Form zu erklären, und diese besitzen eine Schönheit und philosophische Glaubwürdigkeit, die sich in der Ausstattung der molekular-genetischen Theorie der Morphogenese schlichtweg nicht findet. Kommunikation steht allerdings im Mittelpunkt der Biologie und dem Problem der Form.

Ich gebe zu, dass ich insgeheim darauf gewartet habe, von einem Journalisten gebeten zu werden das meines Erachtens wichtigste Konzept des 20. Jahrhunderts zu benennen und meine Wahl zu begründen. In 15 Jahren ist mir diese Frage nie begegnet. Daher möchte ich selbst die Frage stellen und sie beantworten. Die Antwort, die ich zu geben träume, ist folgende: „Natürlich das Konzept der Chreode!“

## DIE CHREODE

Der Begriff der Chreode wurde von einem der umtriebigensten biologischen Denker des 20. Jahrhunderts, von Conrad Hal Waddington, erfunden. Waddingtons Einfluss als Biologe und als Philosoph der Lebenswissenschaften ist unschätzbar. Er entwarf mit Vorliebe mathematische und geometrische

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Modelle, um biologische Prozesse zu gliedern und zu erklären. Und diese bloße Neigung führte dazu, dass er einige der tiefgründigsten Geistesmodelle in der Geschichte der Wissenschaft erfand – oder zu erfinden half. Darunter war jener Zweig der Topologie, der als Katastrophentheorie bekannt ist, sowie sein eigenes Konzept der Chreode.

Eine Chreode – schon der Name war erfunden, eine Kombinationen aus den griechischen Wörtern für „bestimmt“ oder „notwendig“ und „Pfad“. Der Begriff ist Teil einer Formationstheorie, in der der Raum zutiefst sowohl in seine Genese als auch in sein Produkt involviert ist. Eine Chreode bezieht sich auf ein unsichtbares, aber nicht imaginäres Merkmal in einer unsichtbaren, aber nicht imaginären Landschaft, in der eine sich entwickelnde Form Informationen und den nötigen Einfluss sammelt, damit sie sich zu dem machen kann, was sie ist. Formen entstehen in solchen virtuellen Landschaften nicht einfach, weil sie einen Weg benötigen, um zu bestimmen, wie sie aussehen und wie sie sich verhalten sollten. Sie entstehen vielmehr, weil alle Formen Produkte von Kräften in der Welt sind, die nach Lösung verlangen. Die Chreode erklärt, wie sich Kräfte in Formen „einschreiben“.

Die Landschaft oder Oberfläche, auf der sich Formen entwickeln, ist ein Modell, das multiplen Kräften erlaubt, ineinanderzugreifen, sich zu verflechten und geometrische, chemische und physikalische Bauelemente zu produzieren. Biologische Formen sind eigentlich Verdichtungen von in der physischen Umgebung und in der Zeit weit verteilten Informationen. Die Evolutionstheorie lehrt diese Lektion uranfänglich: Klimaänderungen verringern den Waldbestand und vergrößern die Grasflächen und zwingen damit auf Bäumen lebende, vegetarische Affen, Wanderer und Jäger zu werden. Sie werden Zweifüßer, mit anderen Worten soziale Fleischfresser – menschenähnliche Wesen. Es treten größere Veränderungen an der Hüftstruktur, der Gehirngröße, dem Gebiss und selbst an der Struktur der Familiengruppen auf, die letztlich als direkte Reaktion auf die in der Umwelt wirkenden transformierenden Kräfte neue Formen und Verhaltensweisen gestalten. Von diesen Veränderungen kann man sagen, dass sie von Chreoden gesteuert und kontrolliert werden.

Um das Konzept der Chreode zu verstehen, muss man als erstes die Voraussetzung akzeptieren, dass Kräfte im Inneren virtuelle Landschaften organisieren und ihnen Form geben. Diese virtuellen Landschaften dienen dann als Gussform oder Vorlagen zur Entwicklung der Form. Sie sind natürlich nur Modelle – im Wesentlichen mathematische oder topologische Modelle –

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

obwohl sie auch wirkliche Landschaften sein können, wie im Fall unserer pleistozänen Savannen, wo die menschliche Form aus einer Affenform hervorging. Eine Chreode ist ein topographisches Merkmal in dieser Landschaft, das die Bewegung einer sich entwickelnden Form kontrolliert oder einschränkt, während es sich durch diese größere Umgebung bewegt. Am leichtesten stellt man sich Chreoden als Becken von unterschiedlicher Form vor, die den Fluss der Materie lenken, genauso wie die Schwerkraft in einem Alpental den Abfluss der Schneeschmelze kanalisieren würde. Der wirkliche Weg, den ein Tropfen Wasser nimmt, würde seine genaue und individuelle Form bestimmen. Doch die größeren Parameter davon, welchen Pfad er einschlagen könnte, sind stark eingeschränkt. Jede Form schließt letztlich die Grenzen der Chreode mit ein, in der sie Gestalt annimmt.

Es ist wichtig, sich Chreoden nicht als feste, starre Gussformen oder Vorlagen vorzustellen, sondern vielmehr als *Pfade*. Chreoden fassen und kanalisieren Kräfte und lenken sie so, dass sie im Verlauf der Zeit mit Materie interagieren. Sie bestimmen nicht rigide Formen, sondern leiten, beschränken und schützen ihre Entwicklung. Jede Form spiegelt die Chreode wider, in der sie Form angenommen hat, und sie ähnelt ihr; allerdings ist keine Form jemals eine direkte Kopie der Chreode, die sie hervorgebracht hat. Die Chreode trägt zum einen den Generalplan zur Form bei; zum anderen steuert sie aber – angesichts der Tatsache, dass sie ein stark ausgerichtetes Landschaftsmerkmal ist wie etwa ein steiles Gefälle – auch genau den Zwang bei, Form zu werden.

Was also macht die Chreode zu einem so wichtigen Konzept? Zunächst ist es die Annahme, dass dort ein Matrix-Raum existiert, der konkreten Formen unterliegt und diesen selbst unterliegt. Zum Beispiel wird gemeinhin akzeptiert, dass die weitere Landschaft, von der die Chreode nur ein einziges Merkmal ist und die unter dem Fachterminus „epigenetische Landschaft“ läuft, ihrerseits größtenteils durch genetische Informationen und Anweisungen bestimmt ist. Anders gesagt hat der Code seinen Platz im dem lebenden Form gebenden System, und er trägt in beträchtlichem Maß zur Form bei. Doch der Code generiert allenfalls Tendenzen oder Parameter, und jeder seiner Inputs wird durch seine Interaktion mit anderen Inputs aus der Ebene des Codes gemäßigt und modifiziert; die so geschaffene Landschaft ist ein Produkt all dieser Interaktionen von Inputs durch den Code, und diese Wechselwirkungen sind nicht-linear. Das bedeutet, dass sich ihr Ergebnis nicht unbedingt voraussagen oder – ahnen lässt. Das Entscheidende ist, dass der Code Entwicklungs-Landschaften generiert, nicht Formen an sich.

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Zweitens sind Chreoden aufgrund der Idee wichtig, dass ein kohärentes System an Spannungen existiert, das die Entwicklung der Form bestimmt. Die auf die Form einwirkenden Spannungen können wiederum in der Form selbst gelesen oder intuitiv erahnt werden. Dieser Aspekt hat zwei wichtige Konsequenzen. Die erste ist, dass die reiche Vielfalt und Individualität an Formen ihre Stabilität und Lesbarkeit mittels einer Art verbindender Stricke erhält, die die zugrunde liegenden Chreoden intuitiv spürbar machen – etwa so wie die Tonart, in der ein Musikstück geschrieben ist: Sie kann ausgehend von den Vorgaben für die Auswahl an Noten im Lied abgeleitet werden. So kann man Gleichheit trotz aller Neuheit und nicht reduzierbarer Differenz wahrnehmen. Man denke nur einmal zurück an den Anfang und die Mitte der 1990er Jahre, als sich die Computertypografie rasant entwickelte und gewisse Grafikdesigner, insbesondere jene von der Westküste der USA, anfangen, Fonts mit unregelmäßigen Konturen und einem verwittertem Erscheinungsbild zu verwenden, die man kaum lesen konnte. Sie ersetzten häufig eine umgedrehte 5 für ein S oder setzten eine 7 für ein V ein etc. Die Lesbarkeit des Textes blieb trotz dieser Maßnahmen gewahrt. Vor allem die kognitiven Kompetenzen der Leser (viele von ihnen waren Surfer und somit war ihre Lesekompetenz ohnehin eingeschränkt), die vorher nur im Hintergrund aktiv waren, wurden herausgefordert. Es steht nun fest, dass diese Kompetenzen chreodisch waren: Der Leser liest nicht mehr die Formen an sich, sondern er oder sie gelangt über die erodierten Buchstabenformen zur Matrix der chreodischen Spannungen, die eine 5 oder ein *und* überhaupt erst produzieren. Man könnte sagen, dass der Leser einen „Code“ liest, doch ich wäre ganz anderer Ansicht. Der Leser liest virtuelle Formen, die lediglich das nicht-lineare Produkt des Codes sind.

Die zweite Konsequenz hat mit dem Gedanken von Verwandtschaft zu tun. Chreoden schaffen die Möglichkeit von Formfamilien und Formbeziehungen. Als Goethe seine berühmten Spaziergänge durch den deutschen (oder sizilianischen) Wald unternahm, um Pflanzen zu sammeln und zu betrachten, dachte er über ihre ihnen ureigene innere formale Logik nach. Seine Suche nach der *Urpflanze* war keine Suche nach einem konkreten Etwas, das er in seinen Probenbeutel stecken konnte; es war eine Suche nach der reinen chreodischen Form, von der die Fülle an Pflanzen Variationen darstellen. Goethes Status, den scharfsinnigsten Verstand in der Geschichte gehabt zu haben, leitet sich aus seiner sehr raren und vorausahnenden Fähigkeit zur chreodischen Vision ab. Im Falle von Pflanzen kann die Chreode sowohl als

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Zeichnung/Diagramm als auch als Algorithmus ausgedrückt werden. Man findet beide Varianten, wenn man Goethes Buch *Die Metamorphose der Pflanzen* liest. Eine der eher überraschenden und bemerkenswerten Leistungen seiner Analyse ist es, die Interaktionen von verschiedenen überlagerten Bewegungen intuitiv erahnt und durch eine breite Palette an verschiedenen Parametern und Kombinationen analytisch explizit gemacht zu haben. Alles in allem gab es drei fundamentale Gradienten – oder Dimensionen – von denen jede Pflanze, und jeder Teil einer Pflanze, einen Punkt dieser Gradienten oder Dimensionen im 3D-Raum der Interaktionen oder Möglichkeiten repräsentierte. Chreoden zu erkennen bedeutet, im Phasenraum (oder „Möglichkeitsraum“) zu sehen und zu denken.

Dies bringt uns zur dritten Eigenschaft, die Chreoden so wichtig macht: Chreoden sind komplexe, molluskenähnliche Querschnitte, die durch Schnitte durch einen „Motorenraum“ oder ein Motorenfeld entstanden sind. Anders gesagt stellen Chreoden Querschnitte einer *Entwicklung* dar, nicht statische Formen: Sie sind Gebilde der Zeit. Eine Chreode berichtet von den allgemeinen Parametern, die eine Form annehmen wird, und diese sind vollkommen spezifisch, ohne dass sie exakt sein müssten. Das Lächeln eines Menschen etwa – letztlich ein Krampf im Gesicht – verändert sich zwischen dem Alter von sechs Monaten und 40 Jahren; es verliert allerdings nicht seine regulative Chreode und bleibt so als stabile Identität zu erkennen, trotz der vielfältigen Transformationen, die ein Gesicht im Laufe der Zeit durchleben mag. In der Neuropsychologie ist wohlbekannt, dass Menschen zwischen einem echten und einem künstlichen Lächeln unterscheiden können (es beansprucht andere Muskeln). Chreoden sind Vorlagen für Bewegung. Sie sind das geometrische Äquivalent und die Übersetzung von Algorithmen.

Ich denke manchmal, dass wir der mathematischen Biologie fast alle die Aussagen über unsere Welt verdanken, die tiefgründig und wahr und neu sind, allerdings auch jene, die zu Recht als mysteriös gelten. Ich glaube, dass es einen relativen Konsens gibt, dass die mathematische Biologie – insbesondere in Bezug auf die Form – mit den verblüffenden Erkenntnissen und Arbeiten von D’Arcy Thompson in den ersten zwei Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts begann. Thompsons Arbeiten waren mehreren Generationen an Architekten wohlbekannt und sie kursieren heute erneut unter uns. In vielerlei Hinsicht fasste Thompson eine ganze Reihe von intellektuellen Elementen zusammen, die weit vor ihm – zwischen 1769 und 1777 – entstanden waren: zuerst in Denis Diderots eigenwilligem und schönem Buch *Le Rêve d’Alembert*,

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

in dem er der Frage nachgeht, wie nur Materie jemals „empfindsam“ und damit fähig geworden ist, das Phänomen des Lebens zu unterstützen; zweitens im Werk von Goethe, der darauf besteht, die Frage von Form und Leben in Gestalt eines generativen Modells zu stellen (und nicht länger in Form des vorherrschenden „generischen“ Modells von Linnaeus, das einfach nur statische formale Merkmale verglich und klassifizierte); und drittens in dem Werk eines reinen Mathematikers, Joseph-Louis Lagrange, der den ersten gänzlich fließenden, korrelierten – in der heutigen Computersprache „parametrischen“ – Raum erfindet. In diesem System generalisierter Koordinaten oder dem „Lagrangeschen Netz“ braucht das Kartesische Raster keine Positionen mehr darzustellen; stattdessen kann es nun fluide Differentiale abbilden – wie etwa die sich proportional verändernde Beziehung eines Felsblocks, der einen Berg hinunterrollt und seine potentielle Energie in kinetische Energie umwandelt und dadurch eben jene mathematische Wölbung verfälscht, die er registriert (Lagrangesche Koordinaten erlauben es einem physikalischen System, höchst ökonomisch als eine Abbildung eines einfachen Sets von miteinander verbundenen Änderungen dargestellt zu werden).

All dies fand Eingang in D’Arcy Thompsons berühmte Diagramme von Garnelenaugen, Fischrachen und Vogelbecken, die plastisch durch Dehnen des Rasters, auf dem sie abgebildet wurden, verzerrt wurden. Diese – so berühmten, überbeanspruchten, so herrlich suggestiven und ungenauen – Bilder bleiben ein wichtiger Ort, um die Arbeit von Architekten und ihre Gedanken heute in den Blickpunkt zu rücken: erstens, weil sie eine sofort fassbare Beziehung darstellen, durch die eine Funktionsveränderung von einer Formveränderung begleitet wird; zweitens jedoch, weil Formen als unvermeidliche Produkte von Entwicklung betrachtet werden, von Prozessen, die sich über die Zeit erstrecken. Was ist die Bedeutung von Thompsons Raster? In erster Hinsicht zeigen sie, dass die der Morphologie eines Organismus durch evolutionären oder umweltbedingten Druck auferlegten Veränderungen systemisch sind. Anders gesagt: Ganz gleich, wo eine Störung den Organismus angreift – die Störung muss durch den Organismus global gelöst werden. Ein Auge mag das Ziel einer Hypertrophie sein, doch der ganze Organismus muss die Ausweitung in morphogenetischer Solidarität mit dem Auge lösen. Die Kontinuität des Raums und die Nicht-Reduzierbarkeit der Ganzheit der Form ist die wesentlich Lehre, die man hieraus ziehen sollte, und dies wird durch das Prinzip der Korrelation erreicht. Punkte oder Koordinaten sprechen zueinander in einer Sprache, die man erst gerade zu entziffern beginnt.

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Es überrascht kaum, dass die Evolutionswissenschaft im Denken der letzten zehn Jahre auf bemerkenswerte Weise wieder aufgelebt ist und selbst auf Gebiete der Physik und Astronomie (zum Beispiel die String-Theorie) beachtlich vorgedrungen ist. Die Evolution interessiert sich primär dafür, wie Druck aus neuen Anordnungen von Geologie, Klima, dem Verhalten von Flora und Fauna effizient in Formen verkörpert und gespeichert wird. Die Evolution erzählt sogar eine noch allgemeinere Geschichte: Sie erzählt von der Notwendigkeit der Form in jedem, selbst dem nicht-lebenden Milieu. Denn wo es Kommunikation zwischen Punkten gibt, ja wo es Zeit gibt, da wird auch Form sein.

Und das bringt uns in die Gegenwart, zu den Arbeits- und Denkstilen um uns herum und zu ihrer Bedeutung. Ein Großteil der experimentellen Arbeiten in der Architektur der 1990er Jahre wollte die Form parallel zum Verlauf permanenter genetischer Prozesse einbeziehen. Die umfassendere Begründung, die dieser Arbeit (welche selbst häufig ungelöst und übermäßig buchstabengetreu war) Legitimität verschaffte, war folgende: Mittels eines zeitlichen Querschnitts durch eine dynamische Entfaltung könne man nicht nur den Verlauf einer Entwicklung intuitiv vorausahnen und so die Prinzipien endloser Modifikation und Empfindlichkeit aufzeigen und hervorheben; man könne auch seine Intuition allgemein neu ausbilden und sie von der Enge einer dreidimensionalen Realität, die zur zeitgenössischen Welt nicht mehr passte, befreien. Auf diese Weise, so argumentierte man, könne man einen neuen Typus von Subjekt und ein neues „I“ [Ich/Auge] schaffen, einen neuen Typus von „Leser“, für den die sich entwickelnde Welt von immer unsichtbareren und immer komplexeren Phänomenen nicht länger ein bedrückendes und verdecktes Rätsel sein würde. Die Ziele waren zugleich formal, intellektuell, sinnlich und gesellschaftspolitisch.

Die erste Forschungs- und Arbeitsphase wich dem vielleicht unvermeidbaren Interesse am Branding von Phänomenen und dem Interesse daran, chreodische Manipulation in den Dienst von „Identity engineering“ und der Wiedererkennung von Logos zu stellen. Eine ganze Untergeneration von Designern und Studenten versank in dieser episodischen Mode der Geschichte.

Heute scheint eine dritte Phase anzubrechen, zusammen mit einer neuen Welle in der Software-Entwicklung und einer eigentümlich neuen – gelassenen, aber möglicherweise stark vereinfachenden – Denkart. Diese Arbeiten sind nicht schwer zu beschreiben oder schwer zu erkennen, da sie bezeichnenderweise vom Erscheinen her homogen sind (was merkwürdigerweise die jüngeren Generationen von computerbasierten Designern kein

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

bisschen gestört hat): Sie präsentieren sich als vor allem horizontale, wellenförmige Oberfläche, gekrümmt und gedehnt und eingeschlagen und gefaltet, um wo immer nötig strukturelle und programmatische Leistungen zu erzielen; sie breiten sich aus, indem sie Zellen oder Module in einem Maschenwerk vervielfältigen – jedes unterscheidet sich leicht von denjenigen, mit denen es verbunden ist, und jedes steht mit denen um sich herum in Wechselbeziehung, um die unendliche zukünftige Modulation und Modifikation zu unterstützen. Das soeben beschriebene Protoplasma, das ich neuerdings nach dem Fachausdruck für eine Klasse von Software, die zu seiner Herstellung gebraucht wird, die „parametrische Decke“ nenne, entsteht gemäß Meta-Anweisungen oder der als „Scripting“ bekannten Makro-Shorthand. Die viel gepriesene Schönheit des Scripting liegt in seiner Effizienz und in seiner Fähigkeit, das Verhältnis von Output und Input in sehr hohem Maße zu steigern: Eine einzige Anweisung kann eine unglaublich lange Liste an Abläufen ausführen. Es ist schwer zu sagen – zumindest für mich –, zu welchem Teil des Systems die formale Logik des Werks gehört, ob sie auf den willkürlichen Einfluss und die Nachahmung des „Single surface“-Stils und die Experimente aus den 1990er Jahren zurückzuführen ist, oder ob sie passiv von dem begrenzten Anwendungsbereich der heute verwendeten Software-Pakete bestimmt wird. Wie dem auch sei, sowohl unter Studierenden als auch unter Berufsanfängern sind sehr viele von dieser Arbeit fasziniert; ihre logische Grundlage, wenn es sie denn gibt, bleibt allerdings weitgehend unbekannt.

Es lohnt sich zu fragen: Geben sich diese neuen Architekturen von wiederholten und abgewandelten Bausteinen, von sich abwechselnder Ausdehnung und Verdichtung und zweidimensionaler Vermehrung, von Netzen, die Bewegung ohne bestimmte Grenze oder Richtung hervorrufen – geben sich diese Architekturen damit zufrieden, den Eindruck von Materie zu produzieren, doch niemals seine Organisationen auf höheren Ebenen? Haben diese unsere anhaltende Aufmerksamkeit verdient? Stellen sie eine Fortsetzung der bio-logischen Form dar, die in den frühen 1990er Jahren aufkam, oder sind sie schlichtweg ein neuer Manierismus, einer, der mit den Scharaden und fachmännisch verschleierte Tatsachen der Bush-Ära in Einklang steht? Es ist noch zu früh, um ein Urteil zu fällen, doch die Zeit naht.

Es gibt natürlich eine tiefgehende, aber doch auch beunruhigende Ähnlichkeit zwischen den neuen Arbeiten und den oben abgebildeten Diagrammen der theoretischen Biologie, die in den 1990er Jahren unter zahlreichen Architekten kursierten. Diese Arten von „Isomorphismus“ – im wörtlichen

## EXPLORATIONS IN ARCHITECTURE

METHODOLOGY

---

Sinne physischen Ähnlichkeiten – waren schon immer irreführend, wenn nicht gar trügerisch. Und wenn es irgendein Gebiet gibt, das dem Modell den nötigen Respekt schuldet für seine Integrität als Wissens- und Kommunikationsform, dann ist es die Architektur. Das enorm erweiterte Profil der Architektur in den letzten fünfzehn Jahren verdankt seinen Status vor allem dem Bereich der geometrischen Kompetenz und der geometrischen Sprache in einem Zeitalter, in dem Wissen immer mehr in qualitativer oder modellhafter Hinsicht verwendet und artikuliert wird. Die Klarheit der geometrischen Darlegungen der beiden vorgestellten Biologen stellt einen enorm wichtigen Meilenstein in der Geistesgeschichte dar, und sie eröffnet eine Welt von Fragen, mit denen sich unser neues Jahrhundert gerade zu beschäftigen beginnt. Architektur war noch vor wenigen Jahren ein zentraler Akteur in jenem Spiel. Unlängst hat man sich jedoch von der Agora der Ideen zurückgezogen, man rebelliert vielleicht gegen Intellektualismus und wendet sich aber von den größeren Problemen ab, die man nur begreifen kann, wenn man kritisches Engagement gewohnt ist; Diskurs und Forschung haben schwer an Ernsthaftigkeit verloren. Für viele war die Begegnung mit der Welt außerhalb der, aber an die akademische und die Architektur im engeren Sinne angrenzende Begegnung – etwa die Begegnung mit Philosophie, Soziologie und natürlich auch den harten Wissenschaften – eine zu große Herausforderung und eine zu große Ablenkung vom so genannten „Geschäft des Bauens“.

Dennoch steht nicht nur unsere Fachdisziplin, sondern die Welt als solche an einem Scheidepunkt. Selbst wenn es nur darum geht, die Produktionsenergien einheitlich zu steuern, darf die Beschäftigung mit größeren Themen nicht bloß als ein gelegentlicher historischer Luxus oder als eine Fontäne, die nach Belieben abgestellt werden kann, behandelt werden. Unser Gebiet kann heute nicht vor der kosmopolitischen Herausforderung zurückschrecken, die es im letzten Jahrzehnt angenommen hat. Allerdings wird diese Herausforderung derzeit von dem Getöse durchschnittlicher Kritiker und der oberflächlichen und reflexiven Überproduktion in den Medien und an unseren Hochschulen verschleiert. Architektonischer Ehrgeiz und architektonisches Denken sind untrennbar. Architektur handelt von der Suche nach Modellen.

1 Den Anfang macht James D. Murray mit „How the Leopard Gets its Spots“, in: *Scientific American*, März 1988.