



Günter von Sengbusch

Brücken zwischen Naturwissenschaft und Bildender Kunst

Einleitung

Sehr geehrte Damen und Herren,
meine Beschäftigung mit verschiedenen Aspekten der Naturwissenschaften, von der Physik bis zu Molekularbiologie einerseits und der Bildenden Kunst andererseits, hat mich zu einigen Überlegungen veranlasst, die sich nicht in erster Linie damit auseinandersetzen, was die einzelnen Disziplinen voneinander unterscheidet, sondern was ihnen gemeinsam ist. Dabei wurde mir erneut deutlich, wie groß die Schwierigkeiten sind, die die verschiedenen Disziplinen haben, die Sprache des anderen zu verstehen und zu interpretieren, da sie mit oder ohne Absicht ein unterschiedliches Vokabular verwenden. In der Bildenden Kunst z. B. wird die Flamme ikonographisch als „immateriell“ gedeutet, während sie im physikalischen Sinne dies sicher nicht ist, also eine grundlegend unterschiedliche Belegung des Begriffes „immateriell“. So habe ich zunächst versucht, einige Aspekte der verschiedenen involvierten Disziplinen zu systematisieren, Aspekte, die einige der Zuhörer als trivial empfinden mögen oder die in der Tat auch aus philosophischer oder naturwissenschaftlicher Sicht trivial erscheinen. Für mich war dieser Prozess allerdings ein wichtiger Schritt, mich der Problematik zu nähern, denn der Versuch, Gemeinsamkeiten verschiedener Disziplinen zu erarbeiten, braucht eine gemeinsame Ebene der Verständigung, auch zwischen Disziplinen, die zunächst so verschieden erscheinen, bei näherer Betrachtung aber sehr viele Gemeinsamkeiten und Beziehungen aufweisen.

Das Bild der Naturwissenschaft

In meinem Studium der Physik habe ich gelernt, dass die Physik sich im wesentlichen mit Energie und Materie und deren Wechselwirkungen in Raum und Zeit beschäftigt und sich zum Ziel gesetzt hat, die Abläufe in der Natur mit mathematischen Gesetzmäßigkeiten und Modellen in umfassenden Theorien zu erfassen und zu formulieren und dass dabei Naturkonstanten auftreten und definiert werden können, die sich bisher als invariant erwiesen haben. Diese umfassenden oder auch speziellen Theorien und Modelle ermöglichen dann, die Veränderungen von Systemen mit definierten Anfangsbedingungen genau vorherzusagen und exakte Aussagen über resultierende Endzustände zu machen. Bisher ist dies allerdings in der Regel nur für Systeme, die sich im Gleichgewichtszustand oder nahe einem Gleichgewichtszustand befinden, erfolgreich gelungen.

Das physikalische Weltbild ist jedoch damit konfrontiert, dass mit den heutigen theoretischen Überlegungen und Ansätzen zwei Kernbereiche unseres Universums nicht erfasst werden:

Erstens:

Nur 5% der Energie und Materie im Kosmos können im Rahmen des heutigen physikalischen Weltbildes erklärt werden, 95% dagegen nicht, und dazu gehören die so genannte dunkle Energie (70%) und die dunkle Materie (25%), die den heutigen theoretischen und experimentellen Überlegungen und Möglichkeiten verborgen bleiben, und im Gesamthaushalt fehlen. In den vergangenen Dekaden wurden daher verschiedenste Theorien entwickelt, um diese generelle Problematik im Energie- und Materiehaushalt des Kosmos zu überwinden.

Eine davon ist die Stringtheorie, die sich u.a. die Aufgabe gestellt hat, die Wahrscheinlichkeit zu quantifizieren, dass sich bei vorgegebenen physikalischen Konstanten ein Kosmos überhaupt entwickeln kann. Ein Ergebnis dabei ist, dass einerseits schon minimale Änderungen der physikalischen Grundkonstanten zu Instabilitäten führen, die eine Entwicklung, wie sie unser Kosmos durchlaufen hat, unmöglich machen, andererseits aber eine Vielzahl von Paralleluniversen sich entwickeln können, wobei auch nicht auszuschließen ist, dass diese sich treffen, durchdringen und wechselwirken (1). Ein weiteres Ergebnis ist, dass die Stringtheorie die dunkle Energie und Materie zu erklären vermag, allerdings zum Preis von 7 zusätzlichen räumlichen Dimensionen. Der Sprung in einen 11-dimensionalen Raum ist zumindest aus heutiger Sicht ein Sprung in einen Bereich, der einer Verifikation oder Falsifikation nicht mehr zugänglich ist, und damit dringt die Stringtheorie in den Bereich der Metaphysik vor, der bisher ausschließlich der Philosophie vorbehalten war (2).

Für mich ist dieser Schritt der Physik faszinierend, da die Physik auf dem Wege ist, die heutigen Grenzen und Gesetze erneut dramatisch aufzubrechen und zu erweitern und neue Territorien zu besetzen. Dies ist im Prinzip nichts Neues, denn das hat die Physik seit Jahrhunderten erfolgreich getan und den Bereich der Metaphysik in die Schranken verwiesen, bisher hat sie sich aber strikt auf dem Pfad der Verifizierung und Falsifizierung bewegt. Wo Falsifikation und Verifikation nicht mehr zugänglich sind, müssen dann aber auch die Basiskriterien für eine naturwissenschaftliche Betrachtungsweise neu überdacht werden. Wenn viele Paralleluniversen existieren und wir uns darüber Gedanken machen und machen können, erfordert die Stringtheorie, dass wir das Anthropische Prinzip in die Physik des Kosmos einführen, denn nur ein Kosmos, der über intelligente Strukturen verfügt, ist in der Lage, diese beobachten und beschreiben zu können.

Zweitens:

Über viele Milliarden Jahre blieb unser Universum nach dem Anthropischen Prinzip quasi nicht-existent, denn es gab nichts und niemanden, der die Existenz als solche hätte erkennen können. Dies änderte sich drastisch mit dem Aufkommen des Lebens. Lebende Organismen basieren auf funktionellen Strukturen, wie z.B. Proteinen und Organellen auf nanostruktureller Basis, die über komplexe Wechselwirkungen in funktionellen Systemen zusammenwirken. In der nicht-belebten Natur gibt es keine funktionellen Systeme, und die, die wir heute im Bereich der unbelebten Materie kennen, sind ausschließlich durch die Tätigkeit des Menschen entstanden.

Auch die biologischen Systeme existieren im Rahmenwerk der physikalischen Gesetzmäßigkeiten, befinden sich aber extrem weit entfernt von einem Gleichgewichtszustand im physikalischen Sinn. Lebende Systeme erfordern zwei fundamentale Voraussetzungen für ihre Existenz:

- Die biologischen funktionellen Systeme erfordern eine kontinuierliche Zufuhr von Energie, ansonsten verlieren sie in kurzer Zeit ihre Funktion, sie sterben.
- Funktionelle Systeme basieren auf einem Informationssystem, um die Information kontinuierlich und ohne Unterbrechung in die Zukunft zu tragen. Betroffene Strukturen sind die RNA und die DNA, auf denen die notwendige Information gespeichert ist, gekoppelt mit der Notwendigkeit zur Weitergabe der Information. Entsteht eine Lücke bei der Weitergabe der Information, ist das funktionelle System verloren – für immer.

Die Entropie der Information ist definiert als die Wahrscheinlichkeit für das Eintreffen eines Ereignisses (3). Da z.B. die Funktionen der Proteine sehr spezifisch sind, muss deren Entropie der Information ein Minimum aufweisen, solange sie im funktionellen System integriert sind.

Dies legt nahe, dass auch die physikalische Entropie ein Minimum aufweisen sollte, obwohl die Entropie in der Physik für Systeme, die sich weit vom Gleichgewicht entfernt befinden, nicht definiert ist.

In dem Moment jedoch, in dem das biologische funktionelle System zusammenbricht, also abstirbt, muss die Entropie der Information z.B. eines Proteins sprunghaft steigen, da dessen Spezifität verloren geht und beim Abbau viele Zustände auf dem Weg zurück zur nicht-belebten Materie erreicht werden können.

In der Tat ist mir kein Ort im Universum bekannt, der eine niedrigere Entropie der Information oder auch einer analog betrachteten physikalischen Entropie aufweist als der lebende Organismus.

Die Physik trägt zwar mit Methoden und mathematischer Modellierung, die in der unbelebten Welt eingesetzt werden, dazu bei, biologische Systeme zu untersuchen, aber heutige physikalische Theorien beschäftigen sich in keiner Weise mit Systemen, die Minima oder sogar Senken der Entropie repräsentieren.

In den unbelebten Systemen des Kosmos lassen sich experimentelle und theoretische Vorhersagen machen, die in den physikalischen Gesetzen kondensiert sind. Wenn Abweichungen auftreten, so werden die physikalischen Gesetze erweitert, bis sie wieder frei sind von einer Falsifizierung. Die Information des unbelebten Teils unseres Kosmos ist also quasi „eingefroren“ in den physikalischen Gesetzmäßigkeiten.

Für die belebte Natur gilt diese Einschränkung nicht mehr in vollem Umfang. Im Gegenteil, die Evolution basiert auf einer nicht statischen, sondern einer „fluiden“ Information, die die Entwicklung der funktionellen Strukturen und Systeme erst ermöglichte, und die sorgfältig codiert und konserviert werden muss, um sie nicht zu verlieren. Das Leben und dessen Evolution sind erst mit einer „fluiden“ Information möglich geworden.

Wenn die Physik eine umfassende Erklärung unseres Kosmos anstrebt, so kann sie sich diesem Faktum nicht verschließen, und es erscheint mir notwendig, die Information neben Energie und Materie und deren Wechselwirkungen als eine zusätzliche Grundeigenschaft des Universums zu behandeln, die in kondensierter und in fluider Form vorkommen kann. Erst auf diesem Wege wird die notwendige Brücke zwischen Physik und Biologie, und damit eine umfassende Theorie unseres Universums, möglich werden.

Der Geist

Es ist nicht meine Absicht zu diskutieren, wann und auf welcher Ebene der Evolution der Geist entstanden ist und sich im Zentralnervensystem etabliert hat. Ich möchte nur darauf hinweisen, dass der Mensch zusätzlich zu seinen funktionellen Strukturen und Subsystemen über einen sogar reflektierenden, sich selbst erkennenden Geist verfügt. Solange nun die Physik sich der Biologie bis auf Methoden und Werkzeuge nicht wirklich angenähert hat, wird es auch kaum eine Chance geben, sich dem Geist aus naturwissenschaftlicher Sicht zu nähern.

Erstaunlich ist aber, dass der Geist, unabhängig davon, ob reflektiv oder nicht, entsprechend dem heutigen Wissensstand genetisch nicht in direkter Form in der DNA und RNA codiert ist, sondern dass deren Informationsinhalt sich ausschließlich auf funktionelle Strukturen bezieht. Damit bezieht sich die Codierung auf der DNA und RNA auch auf alle Strukturen des Zentralnervensystems, nicht aber auf die geistige Aktivität, die auf dessen Strukturen abläuft.

In Analogie zu einem Orchester bedeutet dies, dass sehr wohl die Art und Anzahl der Instrumente und deren Konstruktion codiert sind, nicht aber das, was und wie auf ihnen gespielt wird. Oder in einem anderen Bild: Für den Computer ist codiert, welche Hardwarekomponenten wie zusammengeschaltet sind, nicht codiert ist aber die Software, die auf ihnen abläuft.

Die offensichtlich unbegrenzte „Brainware“, die Aktivität des Geistes, ist, wenn man den Menschen mit anderen Tieren und Pflanzen vergleicht, nicht in zusätzlichen Genen niedergelegt, z.B. weist die Pappel wesentlich mehr Gene auf als der Mensch (4,5,6). Dies ist auch unter dem Aspekt bemerkenswert, dass der Geist in neueren Arbeiten aus dem Bereich der Philosophie und Physik als eine Emergenz der codierten Strukturen des Zentralnervensystems postuliert wird (7, 8, 9). In der Analogie zu einem Orchester oder zu Computern würde das

bedeuten, dass ein genügend komplexes Arrangement von Musikinstrumenten aus ihrer eigenen Emergenz heraus beginnen würde, Musik zu komponieren und zu spielen, oder ein genügend komplexer Computer aus der Emergenz seiner Komponenten heraus beginnen würde, selbst Software zu entwickeln und zu nutzen.

In der Medizin kann man heute mit funktionellen Markern sehr wohl beobachten, welche Bereiche des Gehirns bei bestimmten Gedankengängen aktiviert werden, sozusagen, welche Hardware-Komponenten aktiviert werden, wir können aber in keiner Weise die gedanklichen Vorgänge analysieren, die auf den funktionellen Strukturen des Gehirns ablaufen, auch wenn wir durchaus in der Lage sind, bestimmten Bereichen des Gehirns bestimmte Aktivitäten zuzuordnen, wie z.B. dem Seh- oder Sprachzentrum.

Seit ihrem Bestehen hat sich die Menschheit mit dem Dualismus zwischen Körper und Geist sowohl philosophisch als auch naturwissenschaftlich auseinander gesetzt. Ist der Geist ein Bestandteil des heutigen physikalischen Weltbildes und Universums, oder hat er eine andere Qualität, z.B. die einer „Brainware“?

Lassen Sie mich drei Beispiele herausgreifen, die das breite Spektrum der damit verbundenen philosophischen Überlegungen umspannen:

Platon

Platon war der Überzeugung, dass die Ideen unabhängig von Materie und Zeit als immaterielle, ewig existierende, unvergängliche und unveränderliche Urbilder der Realität existieren und sich im Dualismus von Ideen und Materie in Vernunft und Verstand zu den Sinneseindrücken vereinigen. Für Platon ist der Geist ein immaterielles Prinzip des Lebens, der unsterbliche Teil des Individuums, der vor und nach dem irdischen Leben unabhängig davon, ewig und unvergänglich existiert.

Leibniz

Leibniz versucht, den Dualismus zwischen Geist und Materie zu überwinden, indem er „Monaden“ postuliert, die dimensionslos, also mit der Dimension 0, immateriell und unbeeinflussbar durch physikalische Kräfte sind, die aber nicht als einzelne unabhängige Systeme existieren können, sondern ausschließlich an Materie gebunden. Monaden sind nicht Bestandteil des physikalischen Kosmos, sondern metaphysisch beseelte Punkte. Das Universum wird auf den Monaden reflektiert, eine Art von spirituellen, metaphysischen Atomen, unsichtbar, ewig und einzigartig, also ein Anthropisches Prinzip in einer spezifischen Auslegung. Monaden können allerdings nicht selbständig existieren, sondern können nur in Verbindung mit Materie eine Funktion übernehmen. Materie kann ohne Monaden, Monaden aber nicht ohne Materie existieren. Leibniz betrachtet also den physikalischen Kosmos mit Raum und Zeit eingebettet in ein externes, nicht-physikalisches Monadenfeld, auf dem sich das Universum reflektiert, manifestiert und dem Bewusstsein zugänglich wird (10).

Gerhard Vollmer

Vollmer verfolgt einen evolutionären Ansatz und postuliert den Geist als eine emergente Eigenschaft des Zentralnervensystems, das auf einer bestimmten Ebene der Evolution als zusätzliche Eigenschaft, als „Added Value“, wie es Robert B. Laughlin formuliert (8,9), sich selbst manifestiert. Er postuliert den Geist als eine nicht-codierte Eigenschaft des codierten Zentralnervensystems, die sich auf einer bestimmten Entwicklungsebene ausbildet, ohne dass die Einzelstrukturen sie aufweisen. Die Festigkeit eines Körpers ist z. B. eine emergente Eigenschaft der Materie, die erst in hochkomplexen Molekulanordnungen entsteht, und die die einzelnen beteiligten Moleküle selbst nicht aufweisen, also das Ensemble von Musikinstrumenten, das seine eigene Musik komponiert, oder der Computer, der seine eigene Software entwickelt.

Die Hypothese, dass der Geist eine emergente Eigenschaft des Zentralnervensystems des Menschen ist, steht in direktem Wettstreit mit dem Dualismus von Geist und Körper. Keine der beiden Hypothesen lässt sich mit heutigen Methoden verifizieren oder falsifizieren. Keine von beiden kann allgemeingültig als wahrscheinlicher oder unwahrscheinlicher bewertet werden, auch ist keine von beiden aus heutiger Sicht leichter oder schwerer zu überprüfen, und somit ist die Bevorzugung der Emergenz durch Gerhard Vollmer, als der einfacher überprüfbareren Hypothese, aus meiner Sicht nicht nachvollziehbar (9).

Wenn man die grundlegende Bedeutung der Information für die Vereinheitlichung von Physik und Biologie akzeptiert und diesen Gedanken weiter entwickelt, könnte man in Analogie zu den Feldtheorien von Energie und Materie auch eine Feldtheorie der Information postulieren. Eine solche Theorie wäre dann die Basis für eine nicht materielle, analog einer Stammzelle, omnipotente „Stem-Ware“, die als „Brain-Ware“ auf dem Zentralnervensystem kondensiert und differenziert, und stellte damit die Basis für die Ausbildung des Geistes dar.

Eine Theorie der Information und ihrer Rolle im Kosmos, basierend auf einem physikalisch-biologischen Weltbild, steht noch aus und dürfte mindestens so spannend sein, wie die Begegnung oder Durchdringung unseres Universums mit einem anderen und den sich daraus ergebenden beobachtbaren Wechselwirkungen und Einflüssen auf uns und unseren Kosmos.

Bildende Kunst

Für den Versuch, Verbindungen und Brücken zwischen Naturwissenschaft und Kunst aufzuzeigen, müssen wir entsprechend Paul Klee eine weitere Ebene der Betrachtung einführen, die menschliche Kultur und das kulturelle Erbe. Paul Klee hat die menschliche Kultur nicht nur um Zeichnungen und Gemälde bereichert, sondern auch mit weit reichenden theoretischen und philosophischen Überlegungen. In seiner Graphik „Ich-Du-Erde-Welt“, in der sein künstlerisches Selbstverständnis und kosmische Weltanschauung verschmelzen, erläutert Klee den Blick des Künstlers auf unser Universum in ganz ähnlicher Weise wie Karl R. Popper in seiner Theorie, dass die menschliche Kultur auf drei Welten basiert (11). Das Auge des Künstlers empfängt die Information seines physikalischen Umfeldes, des „Du“, durch den optisch-physikalischen Kanal des Auges, ähnlich der physikalischen „Welt1“, von Popper. Der Künstler reflektiert diese Information auf metaphysischen Pfaden, auf Grund seiner eigenen Erfahrung und seinem eigenen Wissen, wie Popper in seiner „Welt2“, der individuellen Wahrnehmung, des Bewusstseins und seiner irdischen Verankerung, und im nicht-physikalischen Kulturerbe der Menschheit und damit verbunden der transzendenten kosmischen Gemeinsamkeit. Auf diesem Hintergrund entsteht seine neue Kunst und wenn diese den Ansprüchen der Kritik und des Überlebens genügt, dann bereichert sie Poppers „Welt3“, das Erbe der Menschheit.

Vor Jahren diskutierte ich mit Jo Jastram, einem der führenden Bildhauer in Mecklenburg-Vorpommern, seine Vorgehensweise für die Gestaltung eines Portraits. Ich war fasziniert, wie genau er dem Weg von Paul Klee, dem „Ich-Du-Erde-Welt“ folgte. Zunächst studiert er sein Modell in persönlichen Sitzungen und formt eine realitätsnahe Portrait-Skulptur, um ein möglichst genaues, reales Abbild des Modells zu erarbeiten. Im nächsten Schritt zerstört er die nach dem Vorbild erarbeitete und geformte Skulptur, schließt seine Augen, meditiert über das nicht mehr anwesende Modell, reflektiert den zu modellierenden Menschen entlang seiner eigenen kulturellen Wurzeln und seines Weltbildes und entwickelt daraus seine eigene Sicht und Vision.

Erst nach Abschluss dieses Prozesses erweckt er sein eigenes Bild des Portraits zu neuem Leben, seine Sicht auf den zu porträtierenden Menschen, seine Interpretation, seine „Welt3“ der porträtierten Person.

Paul Klee hat seine Interpretation von Bildender Kunst in einer Graphik niedergelegt. Viele andere haben Definitionen und Beschreibungen beigetragen. Allen gemeinsam ist, dass Bildende Kunst für den Künstler der Ausdruck von Eindrücken, Ideen, Vorstellungen, Visionen, Emotionen und Gedanken in originärer visueller Form ist, der einerseits der Reflexion

des Betrachters hinsichtlich der manuellen Kunstfertigkeit, der Originalität von Idee und Darstellung, der Ästhetik, des Überlebens im Wettbewerb der Beiträge zum Kulturerbe unterworfen ist, und andererseits auch bestimmt wird vom Umgang mit den Werten des Kulturerbes durch die Nachwelt.

Der Künstler startet von der Basis der existierenden Kunst und schafft neue, originäre Werte und Konzepte, die im Sinne von Popper die „Welt3“ bereichern und ergänzen. „Kunst kommt aus Kunst“, ganz ähnlich wie in der Naturwissenschaft, die auch vom vorhandenen Wissen ausgeht, um neue originäre Beiträge zu entwickeln und zu erarbeiten, „Wissenschaft kommt aus Wissenschaft“.

Beide, der Künstler und der Naturwissenschaftler gehen vom vorhandenen kulturellen Zustand von Information, Wissen und Erkenntnis aus. Die Naturwissenschaft strebt danach, unser Wissen im Rahmen der naturwissenschaftlichen Regeln mit neuen Erkenntnissen zu erweitern, der Künstler strebt danach, das kulturelle Erbe der Menschheit mit neuen und originären Interpretationen und Gestaltungen zu erweitern und zu bereichern. Der Künstler ist dabei nicht eingegrenzt durch physikalische oder biologische Regeln oder Gesetzmäßigkeiten, er ist im Prinzip auch nicht eingegrenzt durch soziale Regeln oder Konventionen, nicht eingegrenzt durch philosophische Prinzipien, wie z.B. Logik, und er ist daher auch offen für metaphysische und transzendente Bereiche. In der Realität ist er jedoch oft begrenzt durch noch nicht überwundene soziale oder religiöse Zwänge, durch die Nicht-Verfügbarkeit von Materialien, durch die Grenzen der eigenen Fertigkeit bei der Behandlung von Materialien oder durch seine eigene Fähigkeit, seine Gedanken, Emotionen oder Visionen in Materie basierte Bildgebung umzusetzen, sei es als Gemälde, als Video, als Skulptur oder als Kombination derartiger vielfältiger Möglichkeiten.

Sowohl in der Kunst als auch in der Naturwissenschaft sind die großen genialen Sprünge, die Serendipities, sehr selten. Derartige Sprünge der Wissenschaftler oder Künstler gehen meist einher mit einer großen Zeitverzögerung bis zur Erkennung und Anerkennung durch das Umfeld, den Betrachter. Dies ist natürlich, denn die wirklich großen Sprünge reichen oft weit in die Zukunft, und es ist für diejenigen, die nicht in diesen Dimensionen denken oder zu Hause sind, praktisch unmöglich, die Entwicklungssprünge zu diesem Zeitpunkt selbst nachzuvollziehen. Einsteins Relativitätstheorie brauchte eine Dekade, um erkannt und akzeptiert zu werden, für Caspar David Friedrich oder Van Gogh waren es jeweils mehrere Dekaden.

Auch das 20. Jahrhundert war reich an Durchbrüchen in der Kunst, vom „Schwarzen Quadrat“ von Malewitsch als Übergang zur transzendentalen Welt, dem Schwarz des Nichts und der Omnipotenz, über Jackson Pollock, der Bewegung und Rhythmus in seine Drip-Paintings umgesetzt hat, bis hin zur POP Art, die offen die Vermarktung von Kunst betrieben und die systematisch Marketing- und Verkaufsstrategien eingesetzt hat (12).

Sie alle, ob Naturwissenschaftler oder Künstler, haben wissenschaftliche und philosophische Grenzen in Frage gestellt, Grenzen verschoben, neue Horizonte eröffnet, sich selbst aus den Fesseln von Vorurteilen, willkürlichen Grenzziehungen und gesellschaftlichen Zwängen befreit, und damit das Spektrum des Kulturerbes erweitert.

Betrachtet man die Geschichte der Menschheit, so ist Kunst und Wissenschaft von Anfang an eng verwoben gewesen, und die Bildende Kunst kann sogar als Wegbereiter für die Naturwissenschaft angesehen werden. Für einen umfassenden Überblick ist die Zeit zu kurz, aber es gibt einige herausragende Beispiele, an denen sich die Entwicklung und das Zusammenwirken von Kunst und Wissenschaft sehr deutlich abbilden.

Die ersten Zeichen der Bildenden Kunst, die Höhlenzeichnungen, gehen mehr als 30.000 Jahre zurück. Wir kennen zwar nicht die Beweggründe, die zu diesen kunstvollen Höhlenmalereien geführt haben, aber ohne Zweifel ist es mehr als nur eine Wiedergabe der visuellen Realität, die sie beinhalten, damit verbunden sind auch viele Aspekte von heiligen Opferungen, Ehrfurcht vor den Kräften der Natur und Beschwörung von Erfolg bei der Jagd.

Die zweite Pionierleistung der Bildenden Kunst in Bezug auf die Entwicklung der Wissenschaften ist die Entwicklung eines Alphabets als Basis für Kommunikation und Dokumentation. Die Cuneiform Schrift ist wohl die älteste bekannte Form schriftlicher festgehaltener Information und entstand im 30. Jahrhundert BC in Form von Piktogrammen und Idiogrammen, auch als Vorläufer der ägyptischen Hieroglyphen. In beiden Fällen diente die Bildende Kunst als Basis für den Prozess, visuelle und geistige Information in einem allgemeingültigen System zur dauerhaften Speicherung von Information festzuhalten.

Auch wenn die Schriftzeichen in verschiedenen Kulturen, wie China, Japan, Indien, der arabischen Welt und Europa sich sehr unterschiedlich entwickelten, so sind sie alle aus Bildern mit visuellen Assoziationen und deren Abstraktionen entstanden. Die ägyptischen Hieroglyphen blieben über mehr als 3.000 Jahre fast unverändert. Die ägyptische Kunst hat nicht nur ihre Schrift entwickelt, sie hat auch eine detaillierte Dokumentation des Lebens, der Umwelt, der Naturkunde, der Religion, des täglichen Lebens, des Leidens, des Krieges, von Emotionen wie Macht, Liebe und Hass, der Technologie, der wissenschaftlichen Erkenntnisse und der Medizin geschaffen. So erzählten die ägyptischen Künstler auch schon Geschichten, ähnlich wie Neo Rauch oder Daniel Richter in der zeitgenössischen Kunst des 21. Jahrhunderts. Die ägyptische Kunst strebte nicht nach dem realvisuellen Abbild der Dinge, sondern folgte strengen Regeln, um visuelle Eindrücke und mentale Reflektierung zu verknüpfen, Regeln, die über 3 Jahrtausende fast unverändert blieben – Kunst für die Ewigkeit, wie Gombrich es ausdrückt (13).

Zu Beginn des 17. Jahrhunderts stellte Galilei die Entwicklung der modernen Physik auf eine neue Ebene. Als ausgebildeter Künstler beschäftigte sich Galilei auch mit der Wissenschaft, insbesondere mit der Astronomie. Kepler blieb, obwohl er die Bewegung der Planeten erkannt und mathematisch formuliert hatte, in der religiös dominierten Auffassung verhaftet, dass der Mond eine Kugelform mit perfekter Oberfläche aufweist und dass die Planeten in die Harmonie des Universums eingebettet sind. Ohne eindeutige Hinweise veröffentlichte Galilei schon 1606 seine Ideen, dass der Mond eine raue und zerklüftete Oberfläche mit Bergen und Tälern hat, und postulierte, dass die Planeten nicht Teil einer kosmischen Harmonie sind, wie es die religiösen und philosophischen Betrachtungen zu dieser Zeit noch implizierten, sondern reale Gebilde.

Unter Verwendung eines 20-fach verstärkenden Teleskops fokussierte Galilei seine künstlerischen Fähigkeiten, insbesondere auf dem Gebiet des Zeichnens, darauf, seine visuellen Beobachtungen so exakt wie möglich zu dokumentieren. Er nutzte sein Zeichentalent nicht nur für die Dokumentation seiner Beobachtungen, sondern nutzte das so entstandene wissenschaftliche Protokoll als Basis für Kontrollen, Vorhersagen, Argumentationen und Schlussfolgerungen. Horst Bredekamp beschreibt Galileis zeichnende Hand als eine Form von neuromuskulärer Intelligenz, die als Mediator zwischen der visuellen Beobachtung und dem Denkprozess die Übertragung der visuellen Beobachtung in eine Zeichnung steuert (14).

Galileis Ideen waren zwar nicht ganz neu. Schon Leonardo da Vinci hatte zu Beginn des 16. Jahrhunderts ähnliche Ideen in einer Skizze zu Papier gebracht, und die Zeit zu Beginn des 17. Jahrhunderts war auch reif für diese revolutionäre Verschiebung der religiösen und philosophischen Grenzziehung in der Astronomie, aber Galilei war derjenige, der alle notwendigen künstlerischen und wissenschaftlichen Fertigkeiten und Visionen zusammenführte und damit über die Bildende Kunst die Astronomie einer modernen naturwissenschaftlichen Betrachtung zugänglich machte.

Es dauerte weitere 250 Jahre, bis eine derartige Befreiung aus den Fängen der Religion und metaphysischen Philosophien auch in der Biologie gelang. Erneut erwies sich die Bildende Kunst als Wegbereiter für die Öffnung der Biologie für die moderne Naturwissenschaft. Die Beobachtungen und Schlussfolgerungen von Charles Darwin und besonders auch von Erich Haeckel wurden erst möglich durch die Transformation von visueller Beobachtung in protokollarische Zeichnungen. Bredekamp hat diesem Prozess ein Buch gewidmet mit dem Titel

„Darwins Korallen“ (15) und unterstreicht die Bedeutung der zeichnenden Hand als wesentliche Quelle für Darwins Vision, Interpretation und Hypothese „The Origin of Species“. Haeckel war einer der wichtigsten Protagonisten der Darwinschen Theorie und entwickelte in der 2. Hälfte des 19. Jahrhunderts selbst verschiedenste Konzepte, die das Verständnis der modernen Biologie wesentlich erweiterten. Er wurde leider dann selbst Opfer seiner zeichnerischen Qualitäten und Fähigkeiten, mit denen er an verschiedenen Stellen die wissenschaftliche Integrität seiner Arbeiten verließ. Nüsslein-Vollhard sagte in einem Interview mit der ZEIT: „Ernst Haeckel hat gefälscht. Viele seiner Bilder von Organismen sind schlicht erfunden, um seine Theorie zu bestätigen“ (16). In einigen seiner Zeichnungen vermischte Haeckel dabei einerseits seine Beobachtung von Individuen mit seiner Vorstellung über eine Verallgemeinerung, und andererseits entstanden aus seiner künstlerisch begnadeten Hand auch Organismen, die so gar nicht existieren, aber in seine Arbeitshypothese passten. Aus naturwissenschaftlicher Sicht ist dies ein schlüpfriger Boden zwischen wissenschaftlicher Integrität und Wunschdenken.

Aus meiner Sicht ist die Entwicklung der modernen Biologie der letzte Meilenstein für eine erfolgreiche direkte Wechselwirkung von Bildender Kunst und Naturwissenschaft. Die Naturwissenschaft konzentriert sich ausschließlich auf Methoden, von denen sie zumindest voraussetzte oder annahm, dass sie mental nicht manipulierbar sind, so z.B. Fotografie, mathematische Modellierung oder experimentelle Anordnungen, und versuchte auf diesem Wege dem Interessenskonflikt aus dem Wege zu gehen. Bildende Kunst ist sozusagen aus dem Einflussbereich der Naturwissenschaft verbannt worden.

Auf der anderen Seite erwiesen sich die Entwicklungen der Naturwissenschaften auf allen Ebenen, wie die Ausweitung der Grenzen unseres Universums mit seinen Bausteinen, den Elementarteilchen, die moderne Molekularbiologie und das damit verbundene zunehmende Verständnis für das Leben, der technologischen Entwicklungen von der Kernenergie bis zur Nanotechnologie und last but not least das dramatische Anwachsen unseres Wissens, als ein kraftvoll, zukunftsweisender und visionärer Quell für die Kunst, als eine Art von naturwissenschaftlicher Befruchtung der Kunst.

Abschließende Betrachtungen

Naturwissenschaft und Kunst haben einen maßgeblichen Anteil daran, Poppers „Welt3“, das Kulturerbe der Menschheit, mit Ideen, Vorstellungen und Visionen zu bereichern, die unser Verständnis der Welt erweitern. Beide nutzen das existierende Wissen, um Neues zu schaffen, meist in sehr kleinen Schritten, von Zeit zu Zeit in weit reichenden Sprüngen, bei denen Jahre vergehen, bis sie erkannt und anerkannt werden. Die moderne Naturwissenschaft hat die Kunst aus ihrem Repertoire verbannt, und hat eigene Regeln entwickelt, die sich ausschließlich auf Falsifizierung und Verifizierung beziehen, und damit eine Welt geschaffen, die sie zumindest aus ihrer Sicht für objektiv hält.

Derartige Regeln würden Kunst vergewaltigen, auch wenn viele Bilder, die bei der wissenschaftlichen Arbeit entstehen, der Bildenden Kunst sehr nahe kommen. Naturwissenschaftliche Ergebnisse als solche sind keine Kunst aus sich heraus. Ein Künstler kann aber sehr wohl ein wissenschaftliches Resultat zu einem „Research-Made“ deklarieren, ebenso wie Marcel Duchamp Dinge des täglichen Lebens als „Ready-Mades“ deklariert oder Joseph Beuys jeden Menschen zum Künstler ernannt hat. Um ein wissenschaftliches Ergebnis als Kunst zu definieren ist ein Mediator erforderlich, ein Duchamp, ein Beuys oder auch der Wissenschaftler selbst, der das wissenschaftliche Resultat in einen originären, künstlerisch und philosophisch verfremdeten Zusammenhang stellt.

Auf der anderen Seite stellt gerade auch die Naturwissenschaft für die Kunst ein Füllhorn der Inspiration dar. Neue theoretische Überlegungen oder auch Glückstreffer erweitern die Grenzen der Phantasie und Vorstellungen, ermöglichen die Nutzung neuer Medien wie Fotografie, Video, Computer oder neuer Materialien, wie z.B. der Polymere. Derartige neue Tech-

niken und Materialien wurden von den Künstlern aufgegriffen, und die neuen Dimensionen der Naturwissenschaften fanden Einzug in die Kunst. Die Bilder von Galaxien und explodierenden Elementarteilchen, mikroskopische Bilder, Genmanipulation und Nano-Strukturen von Proteinen haben Künstler zu neuen Ideen und Darstellungsformen verwandter menschlicher und sozialer Themen inspiriert.

Die Zukunft wird zeigen, ob sich Naturwissenschaft und Bildende Kunst in der Zukunft wieder nähern werden. Im Science Heft vom 19. Februar 2010 ist über einen neuen Versuch berichtet worden, das menschliche Vorstellungsvermögen im 3-dimensionalen Raum mit Hilfe einer künstlerisch gestalteten Skulptur zu erweitern. Zitat aus Science (17):

The sculpture depicts five snapshots from a computer simulation of lung endothelial cells pushing against and pulling on the protein matrix that surrounds them. Using the simulation data as a template, the team connected 75,000 cable zip ties, each representing a single data point, into five 4.5-meter-wide hanging curtains for each time point. The designers built zip-tie tunnels between the curtains, so viewers could peer through them and watch how the cells' forces changed over time. The sculpture acts like a time-lapsed movie of the data, Sabin says. "Galley visitors are encouraged to walk around and in between the layers and immerse themselves in this newly created datascape," she says.

Die Explosion des Wissens in den vergangenen Dekaden hat die weißen Flecken der terra incognita zwischen Physik und Biologie und zwischen Biologie und Geist nicht wirklich erreicht, sie hat sie aber deutlich sichtbar werden lassen. Die enge Beziehung von Bildender Kunst und Naturwissenschaft hat sich dramatisch gewandelt. Hatte die Bildende Kunst ursprünglich die Funktion eines Wegbereiters für die Naturwissenschaft inne, so hat sich dies gewandelt, nachdem die Naturwissenschaft die Kunst als Partner zurück gewiesen hat und aus ihrem heutigen Selbstverständnis heraus auch zurückweisen musste. Dafür hat die Naturwissenschaft für die zeitgenössische Kunst eine Funktion der Inspiration übernommen, und es bleibt offen, ob und in welcher Form sich diese beiden Positionen wieder annähern werden, insbesondere auch, ob und in welcher Form die Bildende Kunst dazu beitragen kann, die visuelle bezogene Vorstellungskraft des Menschen zu erweitern und in Raumstrukturen einzudringen, die der heutigen Vorstellungskraft unseres Geistes noch nicht zugänglich sind.

Das Durchdringen von Grenzflächen ist mit der dauernden Herausforderung verbunden, neue Konzepte und Sichtweisen zu entwickeln, die diese Lücken schließen können. Mein Vortrag ist als ein winziger Schritt in diese Richtung gedacht.

Literatur

1. Dieter Lüst, The Landscape of String Theory, Fortschritte der Physik 56(7-9), p 694-722, 2008
2. Dieter Lüst: Ist die String Theorie noch eine Wissenschaft?, Spektrum der Wissenschaft, 05/2009, p 34-39
3. The Mathematical Theory of Communication, Claude E. Shannon and Warren Weaver, University of Illinois Press, 1963, ISBN 0-252-72548-4
4. Matthias Fladung: Funktionelle Genomik in Pappeln
http://www.uni-hamburg/GenomTree/downloads/2009_genomic_pappel_fladung.pdf
5. Lisa Gannett: The Human Genome Project,
<http://plato.stanford.edu/entries/human-genome/>
6. J. Craig Venter: The Sequence of the Human Genome, Science 291 (2001) p1304-1351

7. Lothar Kolditz: Kollektivität und Emergenz – die Weltformel, Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät der Wissenschaften, Band 105 [2010] 91-106.
8. Abschied von der Weltformel, Robert L. Laughlin, ISBN 978-3-492-04718-0
9. Evolutionäre Erkenntnistheorie: Gerhard Vollmer, Hirtzel Verlag, ISBN 3777612057
10. Leibniz – eine Biographie by J.E. Aiton, Insel Verlag, ISBN 3-458-16151-1
11. Three Worlds by Karl R. Popper, The Tanner Lecture of Human Values, University of Michigan, <http://www.tannerlectures.utah.edu/lectures/documents/popper80.pdf>
12. Katalog zur Ausstellung POP LIFE in der Kunsthalle Hamburg, Dumont Verlag, 2010
13. Die Geschichte der Kunst, E.H. Gombricht, Phaidon Press, 2000, ISBN 07148-9137-
14. Der Mond, Die Sonne, Die Hand - Galilei - der Künstler, Horst Bredekamp, Akademie Verlag, 2009, ISBN 978-3-05-004617-4
15. Darwins Korallen, Horst Bredekamp, Klaus Wagenbach Verlag, ISBN 10 380315173
16. <http://www.zeit.de/wissen/biotechnologie/winnuess>
17. Branching Morphogenesis, Peter Lloyd Jones, Andrew Lucia, and Jenny E. Sabin, University of Pennsylvania, Science, Vol. 327, February 19th, 2010, p946

Adresse des Verfassers: guenter@vonsengbusch.de