



Der Tanz der Kraniche
Quelle: www.kraniche.de

1. Zweckmäßigkeit ohne Zweck, Gesetzmäßigkeit ohne Gesetz Zur Logik der Autopoiesis lebender Systeme

In diesem Kapitel geht es um die Frage nach dem Muster, das alle lebenden Systeme, verbindet: vom Einzeller bis zum Menschen, bewusste wie nicht-bewusste, solche, die mit Sinn operieren und solche, die das nicht tun – und wie sie sich alle zusammen von nicht-lebenden Systemen unterscheiden. Es geht also darum, die Logik, mit der alle autopoietischen Systeme operieren, begrifflich nachzuvollziehen.

Das Thema ist bedeutsam, weil uns heute der Sinn für das, was das Lebendige ausmacht, zunehmend verloren geht.

Es ist unvermeidlich etwas abstrakt und ich versuche, es so anschaulich zu machen, wie das in dieser Kürze möglich ist.

1.

Alle lebenden Systeme existieren für uns Beobachter in zwei sich nicht überschneidenden, daher sorgfältig zu unterscheidenden, sich in ihrer Verwirklichung nichtsdestoweniger gegenseitig voraussetzenden Phänomenbereichen gleichzeitig: zum einen in dem Bereich, in dem sich ihre *Körperlichkeit* (ihre Physiologie) verwirklicht; und zum anderen in dem Bereich, in dem sich ihr *In-Beziehung-Sein* (und damit ihre Möglichkeit überhaupt) verwirklicht (H. Maturana). Man könnte

auch sagen: sie stellen die – wie auch immer zu begreifende – Einheit des Unterschieds physischer und geistiger Phänomene dar, und zwar im aktiven Sinn des Worts „darstellen“, so wie ein Schauspieler durch sein Spiel etwas (Verborgenes) darstellt, auf es (implizit) hinweist.

Wie lässt sich das denken? Was ist das Muster, das beide Bereiche miteinander verbindet? Wie können wir es, wenn überhaupt, in den Blick bekommen? Dazu müssen wir Leben erst einmal vom Nicht-Leben her begreifen, d. h. von der Physik her.

Natürliche Dynamiken tendieren zum Zerfall (Entropie) ebenso wie zum Aufbau von Ordnung und bieten von sich aus erst einmal keine Möglichkeit für Leben. Lebende Systeme sind allerdings, ebenso wie gewisse nicht-lebende Systeme (z. B. Wirbel), *dissipative Strukturen*; das heißt, sie nutzen die natürliche Tendenz zur Entropie (Zerfall von Ordnung), um kohärente Strukturen (Ordnung) aufzubauen. Wie kann man sich das vorstellen?



Tornado

Foto: Sturmjäger/Mike Hollingshead u, Eric Nguyen/Frederking&Thaler Verlag

An der Grenze zum Chaos, weit weg vom thermodynamischen Gleichgewicht, suchen und finden die Elemente solcher dissipativer Strukturen (z.B. Moleküle oder auch Makrostrukturen wie Sandkörner, Wassertropfen etc.) genau den „Ort“, an dem ein *minimaler Aufwand an Ressourcen* (Raum, Zeit, Masse, Energie) mit einer *maximalen Zahl von Anschlussmöglichkeiten* zusammenfallen. Sie bilden auf diese Weise einen *Eigenwert*¹ aus und grenzen sich als raum-zeitliche Einheit von einer Umwelt ab. Nicht-lebende Systeme halten diesen Eigenwert (und damit sich selbst) allerdings nur so lange aufrecht, wie

¹ „Eigenwert“ bezeichnet ‚eine Form, die sich im Vollzug chaotischer rekursiver Funktionen stabil wiederholt, in ihrer Wiederholbarkeit an die Stelle dieser Funktionen tritt und daher vergessen werden kann‘ (D. Baecker).

die Randbedingungen dafür von außen gegeben sind, d. h. ein *Spannungsgefälle*², wie gesagt: ein Zustand weit weg vom thermodynamischen Gleichgewicht, an der Grenze zum Chaos.

Lebende Systeme dagegen konstituieren sich aufgrund ihrer selbstreferenziellen Organisation *selbst*; d. h. *sie sind autopoietische* Systeme. Genauer gesagt: ein autopoietisches System ist ein operativ geschlossenes Netzwerk der Produktion von Elementen (z. B. Molekülen), die (1) durch ihre Interaktion eben dieses Netzwerk erzeugen, das sie selbst hervorbringt, und die (2) gleichzeitig die *Grenzen* dieses Netzwerks bestimmen und es so als eigenständige Einheit von (s)einer Umwelt abgrenzen.³

Autopoietische Systeme haben wegen ihrer zirkulären Organisation keinen Zugriff auf eine (ihre) Umwelt, die nur in der Perspektive eines Beobachters auftaucht. Umgekehrt kann die Umwelt nicht instruktiv auf das System einwirken oder ihm „Informationen“ liefern, sie kann es nur irritieren, wobei das System gerade davon lebt, dass es diese Irritationen – nach seiner eigenen Logik – kompensiert und verwertet.

2.

Wie gelingt lebenden Systemen diese (existenzsichernde) Kompensation von Irritationen? Lebende Systeme unterscheiden sich von nichtlebenden Systemen dadurch, dass sie *zwei* Eigenwerte ausbilden: den des Systems selbst und den ihrer Nische. So (re-)produzieren sie das notwendige Spannungsgefälle, mithin ihre Randbedingungen, aus sich selbst heraus, spontan.

Aber wie soll das möglich sein? Lebende Systeme können schließlich die Komplexität der natürlichen Dynamiken, als deren Teil sie ja immer operieren, niemals zureichend in sich abbilden. Es gibt immer einen riesigen, unberechenbaren Überschuss an (Anschluss-) Möglichkeiten. Lebende Systeme müssen ihren Halt also in einer Welt suchen (und finden), die von sich aus keinerlei Halt bietet. Leben ist extrem unwahrscheinlich.

Lebende Systeme machen diese Unwahrscheinlichkeit aber wahrscheinlich, indem sie

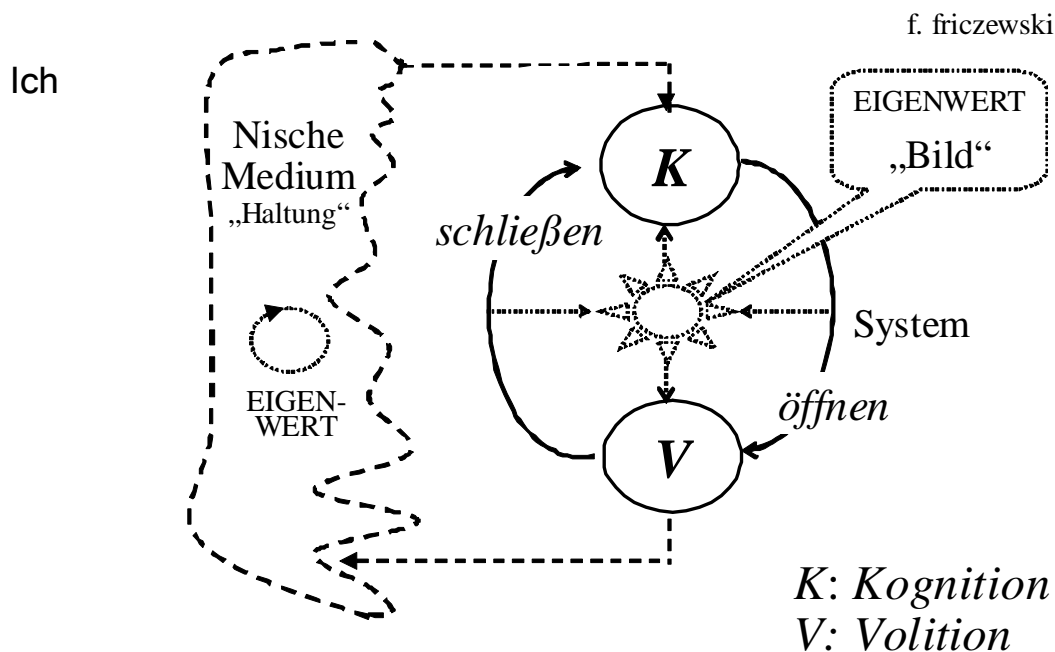
- a) *zwei unterschiedliche, antagonistische Operatoren auseinanderhalten*: biologisch gesprochen sensorische bzw. motorische Flächen; oder allgemein: Unterschiede registrieren bzw. Unterschiede bewirken,
- b) sie *rekursiv miteinander verknüpfen* und so
- c) in *iterativen Schleifen interne Komplexität (Ordnung) aufbauen, die*

² bei einem Wirbelsturm z. B. der Unterschied zwischen warmen und kalten Luftschichten.

³ vgl. hierzu etwa Maturana 1982, S. 280 und S. 158.

mit externer Komplexität korrespondiert.

Das heißt, beide Operatoren kooperieren so, dass als Resultat eine lebende Welt auftauchen kann, eine Welt, die das System zwar fortlaufend irritiert, deren Irritationen aber für das System a priori kompensierbar sind. In anderen Worten: lebende Systeme verwandeln lebensfeindliche natürliche Dynamiken auf eine ebenso erstaunliche wie erklärungsbedürftige Weise in eine nährnde Nische (vgl. zum Folgenden die *Grafik*).



bezeichne die beiden Operatoren (in Anlehnung an Gotthard Günther 1979) als KOGNITION bzw. VOLITION, weise aber ausdrücklich darauf hin, dass dies erst einmal nichts zu tun hat mit dem Erkennen bzw. Wollen, das wir bei bewussten Lebewesen unterscheiden. Es geht hier allein um die Fähigkeit eines Organismus bzw. eines Systems, Operatoren auseinanderzuhalten, die Unterschiede registrieren bzw. bewirken, und sie rekursiv-iterativ miteinander zu verknüpfen. Dazu braucht es kein Nervensystem und kein Gehirn, also auch kein Bewusstsein. Es braucht lediglich ein autopoietisch operierendes System, also ein System, das sich selbst und seine Komponenten fortlaufend durch die Interaktion eben dieser Komponenten erzeugt (vgl. hierzu oben). „Lebende Systeme sind kognitive Systeme, und Leben als Prozess ist ein Prozess der Kognition. Diese Aussage gilt für alle Organismen, ob diese ein Nervensystem besitzen oder nicht.“ (Maturana 1983, S. 39) *Nervensystem und Gehirn erweitern lediglich den kognitiven Bereich eines lebenden Systems, sie erzeugen ihn nicht grundsätzlich. Leben ist immer schon effektives Handeln.*

Sehen wir uns die beiden Operatoren aber erst einmal unabhängig von einander an.

KOGNITION heißt...	VOLITION heißt...
... mittels sensorischer Flächen Unterschiede <i>registrieren</i> , d. h. an <i>externen</i> Ereignissen anschließen, also <i>fremdreferenziell</i> operieren;	... mittels effektorischer Flächen Unterschiede <i>bewirken</i> , d. h. an <i>internen</i> Ereignissen anschließen, also <i>selbstreferenziell</i> operieren;
...den Zirkel für die natürlichen, unkontrollierbaren Dynamiken <i>schließen</i> : Sie werden willkürlich unterbrochen, in Form räumlich-zeitlicher Identitäten festgehalten und – qua „ <i>Technik</i> “ – wieder „zweckmäßig“ geschlossen, d. h. so, dass das System sein Operieren in Raum und Zeit fortsetzen kann; <i>„Technik“ heißt: die natürliche Dynamik willkürlich in einzelne raum-zeitliche Ereignisse zergliedern und in iterativen Schleifen schließlich zu einer Abfolge anordnen, die sich verlässlich wiederholt, sodass der Organismus für sein weiteres Operieren die einmal errechnete Abfolge „vergessen“ kann.</i>	...den Zirkel für die natürlichen, unkontrollierbaren Dynamiken <i>öffnen</i> , um ihn an bestimmten definierten Stellen immer wieder „sinnvoll“ zu schließen, d. h. so, dass sich rhythmische Regelmäßigkeit einstellen kann. Diese Operationsweise nenne ich <i>Mimesis</i> ; ⁴ <i>„Mimesis“ heißt: die natürlichen Dynamiken werden nicht willkürlich unterbrochen, sondern auf dem Weg eines wechselseitigen Nach- und Vorahmens analog nachgebildet. Die dabei auftretenden Irritationen werden weder negiert noch bekämpft, sondern im Gegenteil kreativ genutzt für das (Er-)Finden von Regeln, die neue (Anschluss-)Möglichkeiten bieten.</i>
Jede Kognition ist daher untrennbar mit (innerhalb gewisser Grenzen festgehaltenen) volitiven Operationen verbunden.	Jede Volition ist daher untrennbar mit (innerhalb gewisser Grenzen festgehaltenen) kognitiven Operationen verbunden.
Beide Operatoren sind je für sich in Resonanz mit den natürlichen Dynamiken der Nische, d. h. sie erhalten Feedback in Form von Irritationen und können sich so kalibrieren.	

Damit ist Leben aber noch nicht wahrscheinlicher geworden:

⁴ Mimesis: von altgriechisch mimesis = „Nachahmung“

- Wenn das lebende System sich allein auf seine Kognitionen verleiße, dann bliebe es bald in seinen eigenen dinglichen (raumzeitlichen) Feststellungen hängen; um es bildlich auszudrücken: ein Bein weiß dann nicht mehr, was das andere tut, das System stolpert über seine eigenen Füße. Das System bliebe in einer Paradoxie hängen: jede Möglichkeit seiner Autopoiesis erweist sich, sobald sie real aufgegriffen wird, sofort als Bedingung des Scheiterns von Autopoiesis.
- Wenn das System dagegen allein seinen Volitionen folgte, dann verlöre es sich sehr schnell in Beliebigkeit und löste sich schließlich auf. Logisch gesehen geriete es in eine Tautologie. Im obigen Bild gesprochen: das System hätte keinen Boden mehr unter den Füßen, den es aber braucht, um vorwärts zu kommen.

Wenn lebende Systeme nicht ihre Autopoiesis gefährden sollen, dürfen sie daher in keiner dieser beiden Spuren hängen bleiben, sie müssen vielmehr zwischen beiden spontan-willkürlich oszillieren – allerdings auch nicht beliebig, sondern so, dass *ausgeschlossene* Möglichkeiten auf kohärente (= passende, stimmige) Weise immer wieder neu *eingeschlossen* werden können.

3.

Um zu wissen, was „passend“ ist, hat das System nun aber keine andere Möglichkeit, als durch ständigen, „geschickten“ Spurwechsel von Moment zu Moment neu auszuloten, was der jeweils nächste Schritt sein soll. Es muss dabei, wie oben schon erwähnt, faktisch zwei an sich inkommensurable Phänomenbereiche miteinander verbinden: den Bereich, in dem es seine reale Physis reproduziert und den Bereich, in dem es Beziehungen eingeht und damit seine Möglichkeit reproduziert. Irgendwie (wie genau, das wird zu klären sein) schaffen sie immer wieder aufs Neue eine Art Salto mortale, nämlich das denkbar unwahrscheinliche Kunststück, als *endliche physische* Wesen das *un-ergründliche* Reich der Möglichkeiten zu untertunneln, um höchst präzise in ihr physisches Da-sein hier-und-jetzt einzutreten und ihre Autopoiesis fortzusetzen.⁵

Wie können wir uns das Gelingen dieses paradoxen Kunststücks vorstellen? Lebende Systeme schaffen das, indem sie fortlaufend ein *individuelles, verbindendes Muster* generieren. Ein Muster, das die beiden so unterschiedlichen Bereiche *hier-und-jetzt* effektiv miteinander verbindet und zugleich den jeweils nächsten Schritt oder Anschluss bestimmt. Ein Muster, das nichts festschreibt und sofort wie-

⁵ Ich beziehe mich damit auf die Denkfigur des re-entry bei George Spencer-Brown.

der zerfällt, aber nur, um im nächsten Moment – *anders*, aber *selbst-ähnlich* – wieder neu zu entstehen, sodass ein Beobachter Kontinuität und Identität, also ein System feststellen kann. Indem sich Muster an Muster knüpft, „bildet“ sich, rückblickend gesehen, ein sinnvoller Weg, das heißt eine Spur, die (einem Beobachter) eine Geschichte erzählt – und dennoch lediglich Resultat eines zweckfreien und regellosen „*Driftens*“ (Maturana) ist. „Leben heißt, in ontogenetischer Drift durch einen Bereich von Störeinwirkungen zu gleiten, während eine sich ständig verändernde Nische verwirklicht wird.“ (Maturana 2000, S. 183)

Man kann solche Muster auch als „*innere Bilder*“ bezeichnen, wenn man unter einem Bild eine *dinglich festgehaltene Beziehung* (oder *Möglichkeit*) versteht. Bilder, genauer: das Aneinanderreihen von Bildern, erlauben es, zwischen beiden (an sich inkommensurablen) Phänomenbereichen zu oszillieren, also zwischen dem Bereich des physisch Gegebenen, *Realen* und dem Bereich der Relationen, der *Möglichkeit* von Realem. Das grundlegende „Bild“ aller lebenden Systeme ist ihre DNA-Sequenz.

Was aber ist das Muster *hinter* den Mustern; also das Muster, das garantiert, dass der o. e. „Salto mortale“ eben nicht tödlich endet, sondern das System immer wieder auf seinen Füßen landen lässt und das Leben weiterbringt?

Der „Salto mortale“ des Systems erzeugt offenbar in einer eigentümlichen Schleife zugleich *seine eigenen Randbedingungen*, d. h. den Kontext, in dem er überhaupt erst möglich wird. Im Folgenden spreche ich in diesem Zusammenhang auch von „*HALTUNG*“; gemeint ist damit die Nische oder auch das *Medium*, in dem die einzelnen Schritte eines beliebigen (beobachtenden oder nicht-beobachtenden) autopoietischen Systems a priori stimmig sind.

Den Begriff „Haltung“ verwenden wir gewöhnlich nur bei Lebewesen, bei denen wir zu erkennen glauben, dass sie irgendwie bewusst im Medium „Sinn“ operieren; es mag daher etwas seltsam klingen, den Begriff für alle lebenden Systeme bzw. alle autopoietischen Systeme überhaupt zu verwenden. Der Begriff macht aber deutlich, dass alle Lebewesen und die von ihnen gebildeten Systeme letztlich in einem – für sie selbst unerreichbaren – Urgrund wurzeln und dort ihren „Halt“ finden.

Das eigentümliche Verhältnis von „Bild“ und „Haltung“ kann man sich mit fließendem Wasser anschaulich machen: es gräbt sich fortlaufend sein Bett, welches dann seinerseits wiederum das fließende Wasser lenkt, ohne ihm dadurch aber auch nur im geringsten seine Freiheit, seine Spontaneität, seine Gestaltungskraft zu rauben.

4.

Wie ist eine solche seltsame Schleife überhaupt denkbar und möglich? Wir müssen uns offenbar ein *Kognition und Volition verbindendes Muster* denken. Das ist die berühmte Frage Gregory Batesons nach dem „Muster, das verbindet“. Es ist im wahrsten Sinne des Wortes ein „Un-Ding“ (so G. Bateson selber), d. h. wir können es – als Beobachter – nicht be-greifen, wir kriegen es begrifflich niemals zu fassen. Wir können nur seine Arbeitsweise beschreiben und die Spuren oder Fußabdrücke, die es in der sinnlichen Welt hinterlässt. Ich nenne es das *technisch-mimetische Prinzip*:

Lebende Systeme sind ein – sich qua, qua Technik und Mimesis (Schließen und Öffnen) vollziehendes – SPONTANES ER-RECHNEN VERKÖRPERTER WIRKLICHKEITEN.⁶

Sie nutzen dabei ihre natürliche Tendenz zur Entropie (zur Auflösung von Ordnung), um sich selbst nach Anleitung eines inneren Bildes immer wieder neu am eigenen Schopf aus dem Reich bloßer Möglichkeit in das physische Dasein hier+jetzt zu ziehen.

Um dieses Bewegungsmuster nachzuvollziehen, müssen wir allerdings unser gewohntes zweiwertiges Denken⁷ – z. B. die dualistische Gegenüberstellung von Kognition und Volition, von Technik und Mimesis – erweitern um ein Denken in *Möglichkeiten*, d. h. wir müssen lernen, „*konditionierte Koproduktion*“ (George Spencer-Brown) zu denken. Das bedeutet: Operatoren „gibt es“ als solche ebenso wenig wie die Nische oder das System selbst; sie sind vielmehr irgendwo, irgendwie durch irgendetwas bedingt zu dem geworden, was sie gerade sind – und sind dennoch nur von der – von einem Beobachter gesehenen – Möglichkeit ihrer Einheit her zu verstehen und zu be-greifen.

Es liegt vielleicht nahe, sich das Muster, das das Reich der Körperlichkeit mit dem Reich der Möglichkeit verbindet, als „seltsamen Attraktor“ im Sinne der Chaostheorie vorzustellen, aber das würde es nicht treffen. Eher kann man sich eine „seltsame Schleife“ vorstellen wie etwa ein Möbiusband, bei dem man von einer Seite auf die andere gelangt, ohne die Grenze zu überschreiten.

Sprachlich darstellen lässt sich das verbindende Muster nur in getrennten Schritten, deren konditionierte Koproduktion im Hintergrund immer mitzudenken ist:

⁶ Unter „Rechnen“ verstehe ich dabei mit Heinz von Foerster „jede (nicht notwendig numerische) Operation, die beobachtete physikalische Identitäten („Objekte“) transformiert, modifiziert, ordnet, neu anordnet usw.“. Heinz von Foerster (1999), S. 30.

⁷ eine Denkweise, die Objekt und Subjekt unvermittelt einander gegenüberstellt und dazu zwingt, allen Aussagen einen von nur zwei möglichen Werten (z. B. wahr oder falsch) zuzuordnen.

- „Spontanes Errechnen“ heißt, wie gesagt, durch ständigen Spurwechsel auszuloten, was der jeweils nächste, stimmige Schritt sein soll. Der Spurwechsel als solcher ist durch die zirkuläre Organisation des Systems garantiert.
- Unter dem Aspekt des *Schließens* (Kognition) bedeutet spontanes Errechnen ein *zweckfreies* oder, wie ich im Folgenden auch sage, ABSICHTSLOS-SPIELERISCHES Operieren. Gemeint ist ein Operieren, das sich nicht an äußerlich vorgegebenen Zwecken orientiert, sondern allein an der Frage, *wo* (räumlich) bzw. *wann* (zeitlich) die nächste Operation anschließen kann; dies aber nicht beliebig (weil das System wie gesagt sich sonst festfrisst), sondern aus Sicht eines Beobachters „*zweckmäßig*“, d. h. so, dass sich eine komplexe *Vielheit* unterschiedlicher, lose gekoppelter Elemente (z. B. Moleküle) zu einer *komplexen, aber robusten Einheit* zusammenschließen kann, die sich als räumlich-zeitlich kohärentes Muster erkennbar von ihrer physischen Umgebung abgrenzt – mit Kant gesprochen: orientiert an einer „*Zweckmäßigkeit ohne Zweck*“.



„Zweckmäßigkeit ohne Zweck“:
Bienenwaben – Technik der Natur

Foto: adPic

- Unter dem Aspekt des *Öffnens* (Volition) bedeutet „spontanes Errechnen“ ein ANNEHMEND-OFFENES Operieren, das heißt ein Operieren, das – ohne jede Vorgabe von Regeln – alle nur möglichen oder denkbaren Störmuster zulässt. Aber auch dies nicht beliebig (weil das System ja sonst in chaotische Turbulenzen geriete und sich schließlich auflösen würde), sondern gerade immer nur so, dass die Störmuster sich, aus Sicht eines Beobachters, *präzise* in das raumzeitliche Muster einfügen, das heißt so, dass ein *lebendiger Rhythmus* entstehen kann – mit Kant gesprochen: „*Gesetzmäßigkeit ohne Gesetz*“.



**„Gesetzmäßigkeit ohne Gesetz“:
Schwarmintelligenz – Mimesis in
der Natur**

Photo by "He and Fi" (Flickr; Creative Commons)

- Beide Operatoren sind über Feedbackschleifen mit der Umwelt des Systems, also mit den natürlichen, chaotischen Dynamiken in Resonanz... wodurch sie immer wieder in chaotische Turbulenzen und somit, wegen der zirkulären Organisation des Systems, in einen immer rascheren Spurwechsel getrieben werden. Zugleich aber – je mehr das System als Ganzes sich der Grenze zum Chaos nähert – kalibrieren sich die beiden Operatoren immer feinfraktaliger...
- ... bis sich schließlich spontan etwas herausbildet („emergiert“), was man einen „Groove“ nennen kann, d. h. ein *(bi-)stabiles Oszillationsmuster* – eine sich verkörpernde Wirklichkeit.
- Gleichzeitig wird ein *Drittes* – ein MEDIUM oder eine Nische – genutzt bzw. hervorgebracht, das dem System *Halt* bietet und über das es sich selbst stabilisiert. Ein äußerer Beobachter kann dann zweckmäßiges ebenso wie regelmäßiges Verhalten erkennen, eine *Korrespondenz zwischen System und Medium (Nische)* – obwohl das System selbst nichts davon weiß.

Man kann das „Sich-heraus-bilden“ des verbindenden Musters durchaus wörtlich nehmen; d. h. man kann es, wie ja oben schon erwähnt, als fortlaufende Folge von „Bildern“ bezeichnen. „Was (...) jedes Lebewesen (...) erst lebendig macht“, so G. Hüther in seinem Buch ‚Die Macht der inneren Bilder‘, „ist ein in seinem Innern angelegter Plan, eine seine innere Organisation lenkende und seine Strukturierung leitende Matrix, also ein *inneres Bild* von dem, wie es sein müsste oder werden könnte“⁸ – wobei allerdings zu ergänzen wäre, dass das Bild sich fortlaufend selbst neu zeichnet.⁹

8 Hüther, G. (2009), Hervorhebung durch mich (F.).

9 Wer denkt dabei nicht an die berühmte Bild von F.C. Escher von den beiden sich gegenseitig zeichnenden Händen?

Bilder sind sozusagen die Spuren oder Fußabdrücke, die das „Muster, das verbindet“ in der sinnlichen Welt hinterlässt. Zugleich verbinden sie *aktiv* die *reale*, greifbare Welt mit jenem – zum mindesten denkbaren – *imaginären Raum*, in dem sich alle von Beobachtern gezogenen Unterschiede Platz haben. Bilder erlauben das, was Sprache nicht kann: zwei völlig unterschiedliche Phänomenbereiche gleichzeitig im Blick zu haben. Bilder gehören beiden Phänomenbereichen gleichzeitig an – dem Greifbar-Sinnlichen, in dem sich die Körperlichkeit des Systems verwirklicht, ebenso wie dem „Über-sinnlichen“, in dem sich sein In-Beziehung-Sein verwirklicht. „Bilder“ erlauben es dem System, zwischen beiden Optionen „Öffnen“ und „Schließen“ zu oszillieren und dabei „in der Schwebelage zu bleiben“, d. h. Leerstellen zu lassen, um sie erst später – auf a priori nicht bestimmbar, dennoch passende Weise – mit realen Inhalten zu besetzen.

Bilder stellen den lebendigen Kern des Prozesses dar. Sie entstehen in einer Art Tanz, als *Resultat* der Oszillation zwischen Kognition und Volition; zugleich *gestalten* sie den Tanz aber auch. Bilder zerfallen von einem Moment zum anderen und entstehen – *selbstähnlich* – wieder neu.

Man kann also sagen, dass lebende Systeme sich qua „Bild“ aus dem Bereich der Möglichkeit in physische Existenz bringen.

In der gewöhnlichen Algebra rechnet man erfolgreich mit imaginären (real nicht existierenden) Werten, um praktische Probleme zu lösen, die mit der gewohnten zweiwertigen Operationsweise nicht lösbar sind. George Spencer-Brown hat gezeigt, dass imaginäre Werte in einer nicht-zweiwertigen, mit Paradoxien rechnenden Algebra ihren Platz haben.

5.

Einfache lebende Systeme, d. h. Systeme ohne Nervensystem und Gehirn, können nur auf bereits vorhandene (physikalische) Medien zurückgreifen. Das ursprünglichste aller Medien ist wohl das Sonnenlicht mit seiner hoch kohärenten Strahlung. Aufgrund der Kopplung zwischen den strukturellen Eigenschaften des Sonnenlichts und denen des Organismus kann dieser seine eigene Struktur als Resonanzkörper nutzen, um fortlaufend seine Autopoiesis zu errechnen.

Komplexe Organismen dagegen erschaffen sich ihre eigenen Medien – soziale Systeme bis hin zu Gesellschaft. Das ist Thema der beiden folgenden Kapitel.

Im Vorgriff auf das Folgende sei bereits hier angemerkt, dass die konditionierte Koproduktion lebender Systeme in den Augen von Beobachtern die Merkmale von „Schönheit“ aufweist, wenn man mit Kant

(Kritik der Urteilskraft) „Zweckmäßigkeit ohne Zweck“ und „Gesetzmäßigkeit ohne Gesetz“ als deren konstitutive Merkmale versteht. Es wird sich zeigen, dass der Sinn für Schönheit und seine Kultivierung den entscheidenden Schritt zum Mensch-sein ausmacht.

Das ist nicht ganz unwichtig, wenn man bedenkt, dass, wie später ersichtlich wird, jene Medien, auf denen die konditionierte Koproduktion von Beobachtern und Gesellschaft beruht, also die sog. „symbolisch generalisierten Kommunikationsmedien“ (wie Wahrheit, Macht, Geld, Technik etc.) letztlich auf dem Medium „Schönheit“ basieren.

Zusammengefasst: Lebende Systeme sind aus eigener Kreativität heraus TEIL einer Welt, ohne dabei ihre INDIVIDUALITÄT aufgeben zu müssen. Sie vollbringen jenes Kunststück, von dem eingangs die Rede war, das heißt:

- sie grenzen qua physischer Existenz zwei völlig inkommensurable Welten von einander ab: eine *innere* Dynamik, in der sich ihre Körperlichkeit (Physiologie) realisiert und die von der Umwelt des Systems nicht tangiert wird; und eine *äußere* Dynamik, in der sich die System-Umwelt-Interaktion ereignet und für die wiederum die innere Dynamik irrelevant ist.
- gleichzeitig schaffen sie es immer wieder spontan, das Inkommensurable zu verbinden, mithin fortlaufend in ihre physische Existenz hier-und-jetzt so einzutreten, dass sich ihre Autopoiesis fortsetzt – vergleichbar etwa mit dem menschlichen Gang, der sich aus fortwährendem „Hinfallen“ speist.