

Anordnung ist alles

Autor(en): **Scholer, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tätigkeitsbericht der Naturforschenden Gesellschaft Baselland**

Band (Jahr): **25 (1965)**

PDF erstellt am: **25.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-676624>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Anordnung ist alles

Dr. med. H. SCHOLER, Liestal

Eine Reisebetrachtung

Die letzten 20 Jahre haben unsere Einblicke in den Bau der nichtlebenden und belebten Welt so stark erweitert und vertieft, dass die gedankliche Verarbeitung dieser Erkenntnisse dringend nötig ist. Es klingt schon beinahe alltäglich, wenn darauf hingewiesen wird, dass in einer kurzen Zeitspanne hinter unserer Gegenwart mehr geschehen ist als in sehr langen Zeiträumen zuvor. Das Verständnis der belebten Welt scheint sich in dem Sinne zu bilden, als uns die Gesetze und die Strukturen dieser belebten Welt immer besser sichtbar werden. Und da geschieht, was im Reiche der Wissenschaft so oft geschieht, dass vieles nun einfach erscheint, dass aber das Besondere und für uns Geheimnisvolle sich in einen anderen Bezirk verlagert.

Die Einsichten, die unser Denken so stark beschäftigen und bestimmen, kommen aus Beobachtungen im Makrokosmos und im Mikrokosmos. Wiederum zählt es zu den Banalitäten, auf die Ähnlichkeit der Ordnung in der stellaren Welt und im Bereich der Atome und Elementarteilchen hinzuweisen. Es ergeben sich aber doch einige grundlegende Unterschiede: Während uns nämlich das Geschehen im Atom, soweit es auf Umwegen unseren Sinnen und unserem Verstande zugänglich ist, wunderbar und verständlich erscheint, und besonders, was Energiehaushalt anbelangt, eine wunderbare Stabilität und Ökonomie enthüllt, so können wir die stellare Welt vorerst nur als wunderbar und bewundernswert bezeichnen, ohne dass es uns gelänge, sowohl Anordnung als dortiges Geschehen zu verstehen. Wir wissen nicht, wozu die Sterne zerstrahlen, wir haben auch keine Erklärung für die eigentümliche Leere des Weltalls, und noch weniger für die ausgesparten Räume. Natürlich ist es möglich und wahrscheinlich, dass uns später einmal auch dort eine sinnvolle Anordnung erkennbar wird. Aber es könnte sich dort weniger um eine geschehende, sich bildende Anordnung, als vielmehr um eine primitive, einmal gesetzte Anordnung handeln, die sich dann höchstens unter dem Gefälle physikalischer Kräfte ändert, nach Gesetzen, die wir als unabänderlich hinnehmen müssen. Während der stellare Kosmos zwar eine Ordnung erkennen lässt, kann von der anorganischen Welt auf den erkalteten Planeten von einer solchen kaum gesprochen werden. Diese

anorganische Welt ist wirklich tot, wobei wir allerdings für dieses anspruchsvolle Wort eine Erklärung schuldig bleiben. Es geschieht nichts, und der gegenwärtige Status wird nur durch die atomaren Kräfte und die Kristallgefüge aufrechterhalten. Wenn ein Geschehen in Abrede gestellt wurde, so ist darunter ein Vorgang verstanden, der nicht nur dem Gefälle der Entropie entspricht, sondern auch Stufen und Phasen des Aufbaues, der Differenzierung, der Speicherung, enthielte. In der anorganischen Welt ist aber das Geschehen recht primitiver Art, indem es in einen Strom riesiger Vermehrung der Entropie eingebettet ist. Der allgemeine Weltvorgang gleicht – soweit wir ihn heute verstehen können – weitgehend einem Brand, und wir haben Mühe, das Wort sinnlos zu unterdrücken.

In der belebten Welt, die überhaupt nur auf erkalteten Planeten denkbar ist und an einen bestimmten Temperaturbereich gebunden zu sein scheint, finden sich nun Vorgänge, die sich von allen anderen unterscheiden. Aber worin sie sich unterscheiden, ist schwer zu sagen, und der Versuch dazu ist gewagt, denn er scheint pueriler Erkenntnisunbefangenheit und Formuliermanie, ja sogar einem romantischen Bedürfnis zu entsprechen. Wir wissen heute, dass nur die belebte Welt mit eingestrahelter Energie überhaupt etwas anzufangen weiss. Nur Molekülanordnungen aus der organischen Natur (Organ = Werkzeug) vermögen die eingestrahlte Energie zu transformieren. Die Sonnenstrahlen vermögen den Fels zu wärmen, die Wärme muss wieder abgegeben werden, vielleicht an ein Tier oder eine Pflanze, und diese beiden aber haben die Möglichkeit, mit Hilfe der geschenkten Wärme einen Vorgang weiter zu unterhalten, nämlich den Vorgang des Lebens. Die Lichtstrahlen sind die Voraussetzung für das Leben der Pflanze. In der Pflanze findet die Transformation der elektromagnetischen Energie in chemische Energie statt. Die Pflanze vermag mit Hilfe des Lichtes Moleküle der anorganischen Welt anders anzuordnen. Das Wort «anordnen» ist bisher schon mehrmals erschienen, und wir kommen gewissermassen nicht darum herum; das allein ist schon bedeutungsvoll.

Das Verständnis für die Specifica der belebten Welt kam aus einem Bereich, den wir am allerwenigsten als Quelle der Erkenntnisse vermuteten, nämlich aus einem tieferen Verständnis unseres Tuns in der Technik. Wenn wir uns nämlich fragen, was der Maschinenbauer tut und worauf die gewaltige Umformung des Lebens der Menschheit durch technische Anlagen beruht, dann kommt man ganz schlicht zu dem Resultat, dass der Mensch gelernt hat, die Natur nachzuahmen, nämlich indem er

entropiesparende und energietransformierende Anordnungen ersann, erprobte und in riesiger Auflage herstellte. Schon die Frage, woraus denn die Maschinen und die technischen Anlagen bestehen, zeigt uns, dass nur sehr wenige Bauelemente verwendet werden. Man begann mit dem Hebel, man fand das Rad, man schuf Gefälle, man erfand den Riemen zur Übertragung von Kraft, man leitete in Röhren, man übertrug Kraft durch Seil und Draht, man machte sich die hydrostatischen Gesetze zunutze (hydraulische Kraftübertragung), und man benützte Explosionen, Expansionen und Kondensationen als Kraftquellen, und dann in Zeiträumen weniger Jahrzehnte die elektrische Kraft, wobei Materialeigenschaften der leblosen Natur zur elektrischen Technik führten, denn ohne die Möglichkeit, durch Reibung elektrische Gefälle und mit Hilfe spezieller Eigenschaften des Eisens Magnetfelder zu erzeugen, könnte kein Motor laufen und kein Telefon funktionieren; auch hier wieder Anordnung. Lange Zeit waren Eigenschaften der Kohlepartikel Voraussetzung für die Transformation der Stimme im Strom. In der Technik werden Energiekanäle geschaffen, und man benutzt die so wichtige Anordnung, etwas im Nebenschluss geschehen zu lassen. Diese Möglichkeit der Abzweigung und des Nebenschlusses führte dann zur Steuerungsmöglichkeit und zum Vorgang, den wir Rückkoppelung nennen. Das Prinzip der Anordnung erhält seinen stärksten Akzent in der Elektrotechnik, und dort ganz besonders in der elektronischen Technik. Öffnen wir doch einmal ein solches Wundergerät, und wir sind erstaunt darüber, dass etwa folgendes vorliegt: Energie wird an einem Ende eingeführt und erscheint mehrfach transformiert und in viele Kanäle gespalten wieder am Output. Dazwischen liegt nun aber das Wesentliche, die Anordnung. Sie besteht in Leitungen, die die Energie möglichst verlustlos zur nächsten Anordnung bringen. Die Anordnungen bestehen in Kondensatoren, Widerständen, Rotoren, und sie erzeugen Induktionen bzw. Magnetfelder. Es folgen Elektronenröhren und besondere Übergänge von Leiter in Halbleiter und Einschaltung von Kristallen, die weitere Energie-modifikationen und Aussiebungen zur Folge haben. Alles was in diesem Gerät geschieht, ist sehr wenig abhängig vom Energiequantum, aber ganz entscheidend abhängig von der Art der Verbindung der Bauteile. Jedermann weiss, dass die Schaltung im Gerät fast alles bedeutet. Extreme Entropieersparnis wird hier angestrebt, und kann auch verwirklicht werden. Die Vielfalt der Energietransformation ist unbegrenzt. Wir können ebensogut akustische Energie in elektrische Energie überführen wie umgekehrt. Ebenso werden elektrolytische Vorgänge als Energiequellen und als Möglichkeiten der Steuerung der Regulierung

benützt. Diese Transformationen sind uns so sehr geläufig, dass wir ihrer kaum mehr gedenken. Sie finden sich aber in ähnlicher Weise in der belebten Welt, wo wir sie auch ohne grosses Erstaunen zur Kenntnis nehmen. In der unbelebten Welt ist eine ausserordentliche Monotonie und Beschränkung der Transformationsmöglichkeiten vorhanden. Eigentlich kennen wir dort nur die verschiedenen Stufen der Dematerialisation, das heisst der Zerstrahlung, und des Abbaus, nicht aber entgegengesetzte Prozesse, die letzten Endes zu einer Materialisation führen müssen. Der Verschleiss, mindestens in qualitativer Hinsicht, das heisst der Verlust an Masse und Struktur und die durch nichts gebremste Anhäufung der Entropie ist in der unbelebten Welt das Eigentliche.

Ganz anders erscheint der Stil der Vorgänge in der belebten Welt und in der Technik. Es ist nicht nur die Vielfalt der Energietransformation, es sind ganz besonders auch die «Vorsicht, mit der dort jede Vermehrung der Entropie» vermieden wird, und auch die «Sparsamkeit in der Erzeugung und Erhaltung von Strukturen» kennzeichnend. Schon NORBERT WIENER sprach von «antientropic isles», die durch die belebte Welt repräsentiert würden. Je mehr wir von der Struktur der belebten Welt erfahren, um so klarer wird das Bild, und zu unserem Erstaunen wird uns dann offenbar, dass sich dort ähnliche Anordnungen und Baupläne finden wie in der Technik. Wir Menschen haben also zunächst unbewusst getan, was in der belebten Welt schon lange verwirklicht ist und dort fortlaufend mit unerhörter Präzision und Ökonomie geschieht. Es ist, als hätte uns jemand dabei die Hand geführt. Ganz besonders deutlich wird uns das bei allen Regelungsvorgängen. Die Organismen sind reich an Regelungsvorgängen, die wir heute in der Technik, meist ohne es zu wissen, mühsam nachahmen.

Ganz erstaunlich war auch, dass der Begriff des Fliessgleichgewichtes aus der Technik her bezogen wurde. Die Vorgänge in einem rohstoffverarbeitenden Werk gaben Denkmöglichkeiten, um einen höheren Organismus zu verstehen (LUDWIG VON BERTALANFFY). Diese Anschauungsweise hat dann – wie sich leicht nachweisen lässt – rasch zu einem ganz erheblichen Fortschritt geführt, und der Nutzen, der sich daraus ergibt, ist zweifellos noch nicht ausgeschöpft. Es scheint daher die Aussage berechtigt, dass das Element der Besonderheit der belebten Natur, und besonders der Organismen, die Anordnung sei. Nun ergeben sich noch weitere Besonderheiten, die sich mit dem Wesen des Fliessgleichgewichtes leicht verständlich machen lassen. In der belebten Welt benötigen alle Strukturen zu ihrem Bestand fortlaufend Energiezufuhr.

Dass das für die höheren Organismen zutrifft, war schon immer bekannt. Der ruhende Warmblüter benötigt sie sogar bis zu 25% seiner überhaupt erbringbaren Leistung für die Erhaltung des Organismus. Das ist am Ruheumsatz bestimmbar. Man hätte daraus schliessen können, dass es die Folge eines unvollkommenen Baues sei bzw., dass der Organismus zu einem bestimmten Verschleiss eben gezwungen sei. Heute aber zeichnet sich ein viel allgemeineres Prinzip ab. Dieses Prinzip besteht darin, dass schon die Makromoleküle, aus denen alle Organismen bestehen und ohne die sie nicht auskommen, ohne ständige Energiezufuhr zerfallen. Auch von Fermenten wissen wir, dass sie zwar immer wieder neu abgespalten werden und dass sie an einem Reigen neu teilnehmen können, dass sie aber nur in einem ganz bestimmten Milieu und unter Zufuhr von Energie bestehen können, ja, dass in diesem Prozess selbst auch die Voraussetzung für die Neuschaffung und Ersatz gewährleistet ist. Diese Tatsache, dass bestimmte Moleküle instabil sind, aber nicht im Sinne von Isotopen-Atomen, und dass ihr Bestand nur in einem Energiestrom gewährleistet ist, gibt noch zu weiteren Schlussfolgerungen Anlass. Wir erkennen nämlich, dass die Grenze zwischen tot und belebt nicht erst bei den Organismen und beim Lebensvorgang selbst, sondern schon bei Molekülen, denen die oben beschriebene Eigenschaft zukommt, liegen muss. Diese «Bruchstücke der lebenden Organismen» weisen also Eigenschaften auf, die thermodynamisch definiert sind und ein Specificum der belebten Natur darstellen. Mit der Kristallisation des Tabak-Mosaik-Virus (STANLEY) ergaben sich ausserordentliche Definitionsschwierigkeiten für die Specifica des Lebens. Die damalige Alternative «belebt oder unbelebt» hat heuer kaum mehr grosses Interesse, und wir sind wesentlich bescheidener geworden und würden schon mit der Kenntnis spezifischer Eigenschaften des Baues der belebten Natur zufrieden sein. Wenn man das Wort Anordnung benützt und ausserdem noch darauf hinweist, dass damit jeder denkende Mensch in seinem technischen Tun Verwirklicher von Plänen und Kräften ist, die in der lebenden Natur bestehen und wirken, so wird man sich eines andern menschlichen Tuns erinnern, nämlich des Spieles und der Kunst. Dort werden auch Anordnungen getroffen, allerdings nicht zum Ziele der Energietransformationen, sondern um ganz andere Ziele zu verwirklichen. Welche es sind, wissen wir nicht. Ganz vorsichtig nennt die moderne Wissenschaft die Tendenz zur Selbstmanifestation. Vorerst sagen wir ja zu dieser Deutung, weil wir spüren, dass damit etwas Wesentliches gesagt ist. Aber was es genau sei, wissen wir nicht. Wir können uns aber denken, dass damit das Tor in eine neue Welt des Denkens und Bewertens aufgetan ist.

Den Gedanken, die am 17. Juni 1961 auf einer Dienstreise im Schreibabteil eines Zuges niedergelegt wurden und zufällig wieder in die Hände des Verfassers gerieten, ist noch folgendes beizufügen:

Der Begriff der «Anordnung» war der Ausgangspunkt. Es sollte damit gesagt werden, dass nicht das einzelne Bauelement, sondern erst die Anordnung das Wesen des grossen Gebildes ausmache. Dabei wurde auf die Anordnungen in der stellaren Makrowelt und auf die Anordnungen in der Mikrowelt der Atome als auf Bezirke, in denen die Bedeutung der Anordnung, Distanzen, Kräfte, Spins und «erlaubten Bahnen» nicht zu übersehen ist, hingewiesen.

Aber auch in der lebenden Welt ist die Anordnung das Wesentliche, macht also das Wesen selbst aus. Sie liegt hier im Bereich der Makromoleküle. Dort wissen wir, was sie erreichen kann. Information kann mit ihr in unvorstellbarem Ausmass gespeichert werden. Die Information enthält Baupläne und Aktionsprogramme und kann ruhen oder abgerufen werden. Aber nicht nur die Erbsubstanz ist eine spezifische Anordnung, auch die Fermente, die ermöglichen, was bisher die chemische Technik noch nicht kann (Prozesse bei niedriger Temperatur und in sehr kurzen Zeiträumen bei niedrigen Drucken durchführen und in Grenzen halten) sind Anordnungen von Atomen und Radikalen. Ihr Bau ist ebenso kompliziert wie ihre Funktion spezifisch ist. Um einen kleinen Schritt herbeizuführen im Stoffwechsel oder im Stoffaufbau, benötigt man ein kompliziert angeordnetes Molekül mit sehr vielen Atomen. Die Kybernetik hat auch die Funktionen des Gehirns, ja sogar die Denkvorgänge besser verstehen lassen. Dort hat sich das gleiche erignet wie in der Frage des Fliessgleichgewichtes: die Technik zwang zur Bildung eines Begriffes. Mit diesem Begriff wurde gearbeitet, ja fast «gespielt», man gelangte zu ganz neuen Erkenntnissen, und nun erst sah man, dass die Natur im lebenden Organismus alles schon verwirklicht hatte.

Die Nachrichtentechnik verwendet Schaltungen und Materialeigenschaften, die zu Speichereffekten führen. Heute wissen wir, dass im Gehirn ähnliches geschieht. Lernakte, Gedächtnisvorgänge, Abruf von Informationen, Auslese des gespeicherten Materials zu einem Aktionsentwurf können heute verstanden werden.

Dem aufmerksamen Zeitgenossen kann nicht entgehen, welche ungeheure Bedeutung die Mathematik im Gebiet der Naturwissenschaft erlangt hat. Die Kernphysik schuf schon neue Methoden, und auch die Kybernetik erforderte neue Zweige. So spielt heute die Bollsche Algebra

eine sehr wichtige Rolle. Sie wurde von einem Manne geschaffen, der vor 100 Jahren gestorben ist und «die Gesetze des Denkens» mathematisch formulieren wollte.

Gerade damit ist auch klar gesagt, was mit der Mathematik in den Bereichen der Naturwissenschaften erreicht werden kann: nur Verknüpfungen, nur Präzisierungen und Kodierungen des Denkens, nicht mehr.

Es ist immer wieder erstaunlich, dass auch dort, wo man glaubte, alles bestehe aus Messwerten und Mathematik... stets der Gedanke das Wichtigste ist. Die Limitierung der Geschwindigkeiten war ein Gedanke, der Beobachtungen folgte... die mathematischen Formeln werden nur dieser Forderung gerecht.

Die Gleichheit von schwerer und träger Masse ist eine sehr wichtige, in voller Tragweite noch nicht ausgeschöpfte Aussage, die nach Beobachtungen erfolgte... und lässt sich mathematisch nicht beweisen... wohl aber ausdrücken.

Die Anordnungen, die das Wesen des lebenden Organismus ausmachen, lassen sich erst erkennen und grob beschreiben. Schon die primitiven Anordnungen des Radioapparates lassen sich nur in Schalt-schemata, nicht aber in Formeln ausdrücken. Es fehlt uns noch die Sprache für diesen wichtigen Sachverhalt.

Noch mehr allerdings fehlt uns das tiefere Verständnis. Wir werden Jahrzehnte benötigen, um solche Dinge zu verstehen.

Angesichts der ungeheuren Fortschritte, die vom Einzelnen nicht mehr übersehen werden können, vergisst man, wieviel man noch nicht weiss. Das klingt alltäglich, aber es hat eine furchtbare Bedeutung in dem Sinne, als wir vergessen, dass unser Wissen uns verführt etwas zu tun in einer Welt, in der uns noch so vieles absolut unbekannt ist. Wir experimentieren mit Atomen und kennen die ungeheuren Nahkräfte des Atomkernes noch nicht. Unter diesen Umständen werden die Versuche des halbgebildeten Zauberlehrlings geradezu makaber.

Aber auch auf anderen Ebenen finden wir Lücken, die uns eine leçon de modestie erteilen. Die Formwelt der Organismen ist uns nicht verständlich, das Kontinuum des Kaleidoskopes fehlt, auch die Evolutionsbahnen sind mit dem Selektionsdruck nicht ganz verständlich. Oft hat man den Eindruck, dass Theorien noch gehalten werden, weil man nicht bessere hat, aber der Glaube in sie ist dahin. Die Erhaltung des Einzel-lebens und der Art sind, wie A. PORTMANN erkannte, nicht genügend, um alle Lebensäusserungen zu verstehen. Die Selbstmanifestation

als Lebensziel ist eine vorsichtige Umschreibung dieser unbekanntes Kraft, die wirkt.

Als Anordnung wurde das Besondere und Spezifische, das wir bisher nur grob in Worten oder Schaltplänen beschreiben können, genannt. Von der Anordnung aus lässt sich erst das Wesen der Atome, der stellaren Welt, aber auch der Lebewesen verstehen. Das Atom wirkt erst, wenn die Teilchen sich in dieser Anordnung befinden, und ein Organismus lebt erst, wenn eine Unzahl von an sich «anorganischen Atomen» sich in einer besonderen Anordnung befinden.

Erst die Anordnung macht das Wesen aus und verleiht eine Eigengesetzlichkeit, die wir im Falle der Organismen «Leben» nennen. Diese Eigengesetzlichkeit scheint bei Organismen auf kurze Zeit, bei der stellaren Anordnung auf für uns ungeheuer scheinende Zeiträume bestehen zu können, während wir für die Anordnung in der Mikrowelt keine Grenzen sehen. Vielleicht ist nur das Atom unsterblich.