

Fritz B. Simon



Formen (reloaded)

Zur Kopplung von Organismus,
Psyche und sozialen Systemen

Band 1 • Sätze 1–28
Erkenntnis- und systemtheoretische Grundlagen

16.6.2 Der Symmetriebruch kann als »Import« von Negentropie (= Ordnung) aus der Umwelt in das System interpretiert werden (was nicht passiv zu verstehen ist, sondern der ordnenden Aktivität des Systems bedarf).

Mit dem Aufbau von Strukturen ist aber – der Theorie gemäß – die Abnahme von Entropie, d.h. von Unordnung, innerhalb des jeweiligen Systems verbunden. Zugespitzt formuliert heißt dies: Das System bewegt sich von einem wahrscheinlicheren zu einem unwahrscheinlicheren Zustand. Während der Entropiesatz nahe legt, dass sich innerhalb des Systems die Unterschiede ausgleichen und die Elemente sich entkoppelt voneinander, individuell bewegen (was dann nur noch statistisch zu erfassen ist), entstehen bei der Strukturbildung Unterschiede zwischen den Elementen, und ihr Verhalten ist relativ fest aneinander gekoppelt. Man kann auch sagen: Das System durchläuft einen Prozess, in dem »negative Entropie« produziert wird. Hier ergibt sich eine Brücke zur Kommunikationstheorie, denn diese Abnahme von Entropie kann als Maß für Information betrachtet werden. Zumindest tun Shannon und Weaver (1949) dies in ihrer technischen Informationstheorie. Sie zeigen, dass das statistische Maß für negative Entropie dasselbe ist wie für Information: ein Maß für die Anzahl von Binärentscheidungen. Schrödinger (1967) nennt diese Größe dann »Negentropie«. Durch die Bildung/den Import von Negentropie entstehen in einem System Asymmetrien, und Symmetriebrüche sind die Grundlage jeder Strukturbildung.

Heinz von Foerster weist – in Erweiterung, aber auch in Abgrenzung von Schrödinger – darauf hin, dass Ordnung nicht nur durch

Ordnung (= Import von Negentropie) entstehen kann, sondern auch durch »Order from noise« (in der deutschen Übersetzung leider als »Ordnung durch Störung« bezeichnet) selbstorganisiert entstehen kann (s. unten). Das schließt daran an, dass der Organisationsprozess einer Aktivität des Systems zuzurechnen ist und das System letztlich entscheidet, wie es auf die äußere Unordnung oder die Störung bzw. das Rauschen seiner Umwelt (z.B. der dort produzierten Unsicherheit und Nicht-Vorhersagbarkeit) reagiert (z.B. mit Strukturbildung).

Anzumerken ist noch, dass es zwischen der Definition der Begriffe Information in der mathematischen Informationstheorie und der mathematischen Definition von Negentropie Überschneidungen gibt (S. Shannon/Weaver). Information ist dann eng verbunden mit der Bildung von internen Formen (= formation within).

Der von Shannon und Weaver verwendete Informationsbegriff stimmt nicht mit dem in der neueren Systemtheorie (und hier) gebrauchten (S. Satz 28.4) Informationsbegriff überein. Denn in der technischen Kommunikation und der sogenannten Informationstechnologie geht es – anders als der Begriff suggeriert – lediglich um Signale, die übertragen und prozessiert werden. Es werden **Daten** (S. Satz 28.3) verarbeitet, aber keine Informationen, bei denen ein Beobachter Sinn prozessiert.

Literatur: Shannon, Claude u. Warren Weaver (1949): The Mathematical Theory of Communication. Urbana (Univ. of Illinois Press).

Wie würden wir die wunderbare Fähigkeit eines lebenden Organismus, den Zerfall in das thermodynamische Gleichgewicht (Tod) zu verzögern, in der Ausdrucksweise der statistischen Theorie darstellen? Wir sagten: »Er nährt sich von negativer Entropie«, indem er sozusagen einen Strom negativer Entropie zu sich hin zieht, um die Entropieerhöhung, welche er durch sein Leben verursacht, auszugleichen und damit auf einer gleichmäßigen und ziemlich tiefen Entropiestufe zu halten.

Schrödinger, Erwin (1944): Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet. München (Piper) 1987, S. 128 f.

Ich möchte daher zwei Mechanismen als wichtige Schlüssel zum Verstehen selbst-organisierender Systeme nennen: den einen können wir nach Schrödingers Vorschlag das Prinzip »Ordnung aus Ordnung« nennen, den anderen das Prinzip »Ordnung durch Störung«.

Foerster, Heinz von (1960): Über selbst-organisierende Systeme und ihre Umwelten. In: ders. (1985): Sicht und Einsicht. Versuche zu einer operativen Erkenntnistheorie. Heidelberg (Carl-Auer) 1999, S. 115–132, S. 128.

Die Unordnung, Ungeordnetheit, mangelnde Musterrung oder auch Zufallsorganisation eines Systems ist als *Entropie* bekannt. Die Abnahme der Entropie kann als Maß für die Informationsmenge betrachtet werden. Wiener und Shannon stellten fest, daß das statistische Maß für negative Entropie dasselbe ist wie für Information. Schrödinger (1967) nannte es »Negentropie«. Wiener demonstrierte, daß »Information« und »Negentropie« begrifflich das gleiche beinhalten.

Später wurde die Beziehung zwischen den beiden Begriffen »negative Entropie« und »Information« von De-Beauregard (1961) allerdings etwas genauer definiert, und zwar unter Verwendung von zwei Bedeutungen, die für unsere Forschung aufschlußreich sind.

Die Kybernetik zeigt dazu, »Negentropie« und »Information« durch eine Art subjektiver Verdoppelung zu definieren und die Möglichkeit eines Übergangs in zwei Richtungen zuzulassen:

Negentropie \longleftrightarrow Information

Wir möchten aber festhalten, daß die Bedeutung des Wortes Information nicht in beide Richtungen dieselbe ist: Im direkten Übergang *Negentropie Information* bedeutet »Information« Erwerb von Kenntnissen ... Im umgekehrten Übergang Information Negentropie bedeutet »Information« Organisationsvermögen.«

Selvini Palazzoli, Mara, Luigi Boscolo, Gianfranco Cecchin u. Giuliana Prata (1980): Hypothesisieren – Zirkularität – Neutralität: Drei Richtlinien für den Leiter der Sitzung. In: Selvini, Matteo (Hrsg.) (1985): Mara Selvini's Revolutionen. Die Entstehung des Mailänder Modells. Heidelberg (Carl-Auer) 1992, S. 274–289, S. 279.

16.7 Unter den selbstorganisierten Systemen (zusammengesetzten Einheiten) kann zwischen **nicht-lebenden Systemen** und **lebenden** bzw. **Leben voraussetzenden Systemen** unterschieden werden.

Da nicht alle selbst-organisierenden Systeme lebende Systeme sind, stellt sich die Frage, was denn das spezifische unterscheidende Merkmal von Leben bzw. von lebenden Systemen ist ...

Um es vorweg zu nehmen: Die Ansicht, die Erwin Schrödinger in seinem Buch »Was ist Leben?« über die Charakteristika des Lebens äußert (s. Zitat), kann nicht befriedigen; er bemüht die zu seiner Zeit im Mittelpunkt des Interesses stehende Quantenmechanik, um Leben zu erklären.

An die Stelle der durch die Physik inspirierten Theorie des Lebens ist – sicher nicht zufällig – die Autopoiese-Theorie Maturanas (Sätze 18ff.), eines Biologen, getreten. Denn wenn Schrödinger davon ausgeht, dass »Ordnung aus Ordnung« entsteht, so ist Maturanas Ansatz der Selbstkreation des lebenden Systems mit dem von Foersterschen Ansatz des »order from noise« kompatibel. Es muss nicht unbedingt Ordnung (Negentropie) »importiert« werden, es reicht auch, wenn Unordnung (Entropie) »exportiert« wird, d.h. eine interne Ordnung entsteht, ohne dass dafür die Ursache außen gesucht werden muss (obwohl das eine das andere nicht ausschließt).

Und doch bleibt die Tatsache bestehen, daß »physikalische Uhrwerke« sichtlich sehr ausgeprägte Merkmale einer »Ordnung aus Ordnung« zeigen – Merkmale, die den Physiker in Aufregung versetzten, als er ihnen im Organismus begegnete. Die beiden Fälle dürften nach

allem doch etwas Gemeinsames haben. Wir werden noch zu untersuchen haben, was dieses Gemeinsame ist und worin der auffallende Unterschied besteht, dem zufolge im Falle des Organismus eben doch etwas Neuartiges und Einmaliges vorliegt.« (S. 144)

[...]

Nun, denke ich, bedarf es nicht mehr vieler Worte um aufzuzeigen, worin ein Uhrwerk und ein Organismus einander ähnlich sind. Die Ähnlichkeit beruht ganz einfach darin, daß der Organismus ebenfalls in einem festen Körper verankert ist – dem aperiodischen Kristall, der die Erbsubstanz bildet und der Unordnung aus Wärmebewegung weitgehend entzogen ist. Man werfe mir aber nicht vor, ich hätte die Chromosomen einfach als »Zahnräder der organischen Maschine« bezeichnet – zumindest nicht ohne auf die tiefgründigen physikalischen Theorien hinzuweisen, auf denen der Vergleich beruht.

Denn noch weniger große Worte sind notwendig, um den grundlegenden Unterschied zwischen den beiden Systemen in Erinnerung zu rufen und im Falle der Biologie die Ausdrücke »neuartig« und »einmalig« zu rechtfertigen.

Die kennzeichnendsten Wesensmerkmale sind: Erstens die merkwürdige Verteilung der »Zahnräder« in einem vielzelligen Organismus, [...] und zweitens die Tatsache, daß das einzelne Zahnrad nicht ein plumpes Menschenwerk ist, sondern das feinste Meisterstück, das jemals nach den Leitprinzipien von Gottes Quantenmechanik vollendet wurde.« (S. 146f.)

Schrödinger, Erwin (1944): Was ist Leben? Die lebende Zelle mit den Augen des Physikers betrachtet. München (Piper) 1987, S. 144–147.