



## From Strange Simplicity to Complex Familiarity

Der Untertitel des Buches deutet es an: hier geht es um die großen Zusammenhänge, um das wissenschaftliche Verständnis der gesamten physischen Welt und ihrer Gesetzmäßigkeiten. In den Worten des Autors, des Physikochemikers, Chemie-Nobelpreisträgers und Universalgelehrten Manfred Eigen: Es geht um „die physikalische Natur der Information und ihrer Rolle in den Lebensprozessen.“

Seine Abhandlung beginnt der Autor zunächst mit einer prägnanten Darstellung der physikalischen Grundlagen der materiellen Welt. Diese dient der Erläuterung der „seltsamen Einfachheit“, die die heutige Grundlagenphysik prägt – die Konzepte, mit denen physikalische Phänomene in möglichst „einfachen“ Grundgesetzmäßigkeiten erfasst und erklärt werden, sind nämlich allesamt abstrakt und fern der alltäglichen Erfahrung, ja muten „seltsam“ an. Im Gegensatz dazu ist die uns vertraute materielle Welt der Chemie und Biologie aber äußerst komplex, und das Buch widmet sich eben diesem Übergang vom Einfachen zum Komplexen, vom Unbelebten zum Belebten.

Der Übergang wird bereits deutlich beim Vergleich verschiedener Organisationsebenen von Materie – während sich Quarks nach gewissen Regeln nur zu einer bestimmten Zahl von Elementarteilchen zusammensetzen, und die Wechselwirkung von Protonen, Neutronen und Elektronen gerade die knapp über 100 Elemente des Periodensystems ergeben, so explodiert die Zahl der Kombinationen und Möglichkeiten auf der molekularen Ebene der Chemie. Speziell bei den für die Biologie zentralen Molekülen DNA, RNA und den Proteinen kommt die Eigenschaft der „Sequenz“ hinzu. Da sich in diesen Heteropolymeren an jeder Position eines von mehreren alternativen Monomeren (den vier Nukleotiden oder 20 Aminosäuren) befinden kann, ist eine unfassbar große kombinatorische Vielfalt unterschiedlicher Polymere gleicher Länge aber unterschiedlicher Sequenz möglich.

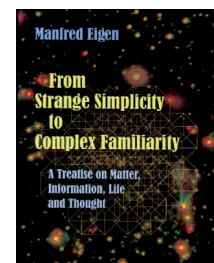
Die Wahrscheinlichkeit, eine spezifische Sequenz mit „semantischer Information“ zufällig zu erzeugen ist mithin verschwindend gering. Und dieser Gedanke führt letztlich auf das zentrale Thema des Buches: Was ist Information, wie kann Information in einem Selbstorganisationsprozess „entstehen“, übertragen und erhalten werden? Die Antwort des Autors ist, dass letztlich nur ein evolutionärer Prozess – das Wechselspiel von Replikation, Mutation und Selektion – neue Information erzeugen kann. Viele der dabei angeführten Gedanken und Konzepte finden sich bereits in einem

zentralen Werk Manfred Eigens – der im Jahre 1971 erschienenen Arbeit „Selforganization of matter and the evolution of biological macromolecules“.<sup>[1]</sup> Das vorliegende Buch stellt gewissermaßen ein modernisiertes und erweitertes „Update“ dieser Arbeit dar, in der die zentralen Ideen der früheren Arbeit in einen größeren Gesamtzusammenhang eingebettet wurden.

Dazu liefert der Autor auf 700 Seiten eine faszinierende Zusammenstellung einiger der einflussreichsten Theorien und Konzepte der Wissenschaft des letzten Jahrhunderts – von der Relativitätstheorie über die Quantenmechanik zur Teilchenphysik und Kosmologie, vom Maxwellschen Dämon und Gödels Unvollständigkeitstheorem zu Turing-Maschinen. Es enthält ausführliche Diskussionen des Entropie- und Informationsbegriffs, von kritischen Phänomenen, zellulären Automaten und Selbstreplikatoren, und natürlich auch die eigenen Beiträge des Autors zur Theorie der molekularen Evolution wie dem Konzept der Quasispezies, dem Hyperzyklus und der Fehlerschwelle. Bemerkenswert ist, dass hier ein Versuch zur Darstellung eines konsistenten, allumfassenden physikalischen Weltbildes ausnahmsweise nicht aus der theoretischen Grundlagenphysik kommt, sondern von einem Wissenschaftler, der bahnbrechende Beiträge zu Reaktionskinetik und Evolutionstheorie geliefert hat – dies macht gerade die Abhandlungen über Selbstorganisation und Komplexität umso gehaltvoller.

Was das Buch neben seinem wissenschaftlichen Inhalt aber besonders lesenswert macht, sind die vielen darin enthaltenen Anekdoten aus der langen wissenschaftlichen Laufbahn des Autors – so überrascht er mit persönlichen Erinnerungen an wissenschaftliche Größen wie Werner Heisenberg, Mark Kac, Motoo Kimura, Lars Onsager, Norbert Wiener, ja sogar Theodor Kaluza, dessen Mathematik-Vorlesungen er in Göttingen besuchte. Darüber hinaus sind einige Ideen des Buches mit Photographien und Kunstwerken aus der persönlichen Sammlung des Autors illustriert.

Als Warnung muss an dieser Stelle angemerkt werden, dass dieses Buch keine leichte Kost, und auf keinen Fall eine „populärwissenschaftliche“ Darstellung des Themas ist. Obwohl der Autor sich bei seinen Ausführungen erklärtermaßen bemüht, die „Mathematik“ auf ein notwendiges Minimum zu beschränken, so ist das Buch doch durchzogen von zum Teil recht anspruchsvollen (und nicht immer leicht verständlichen) mathematischen Erläuterungen. So wird zum Beispiel mit großer Ausführlichkeit über die Geometrie hochdimensionaler Räume gesprochen, man findet Referenzen zu Differentialgeometrie und Lie-Gruppen, Informationstheorie und Kryptographie. Im zusätzlichen mathematischen Anhang finden sich neben weiteren Erläuterungen des Autors auch



**From Strange Simplicity to Complex Familiarity**  
A Treatise on Matter, Information, Life and Thought.  
Von Manfred Eigen. Oxford University Press, 2013.  
704 S., geb., 225.00 \$.—  
ISBN 978-0198570219

noch ein „Crashkurs Quantenmechanik“ und eine Beschreibung der Mathematik Darwinscher Systeme, die von zwei früheren Mitarbeitern und Weggefährten Eigens, Peter Richter und Peter Schuster verfasst wurden.

Die Lektüre des Buches dürfte daher Lesern mit einer soliden mathematisch-physikalischen Vorbildung deutlich leichter fallen – für andere ist sie sicher eine (lohnenswerte) Herausforderung. Davon abgesehen ist „die Abhandlung“ aber unbedingt zu empfehlen für alle Chemiker, Physiker und Biologen mit einem Interesse an grundlegenden Fragestellungen der molekularen Selbstorganisation, der Evolution und dem Ursprung des Lebens, und eben dem fächerübergreifenden „großen Ganzen“. Erst gegen Mitte des vorlie-

genden Werkes wird deutlich, dass eine Fortsetzung des hier begonnenen Programms in einem zweiten „biologischen“ Band geplant ist, in dem komplexere Organisationsebenen der Natur behandelt werden sollen: vom Leben über das Denken zur Kultur und – der Zukunft. Darauf darf man jetzt schon gespannt sein.

*Friedrich Simmel*

Physik-Department E14 und ZNN/WSI  
Technische Universität München

**DOI: 10.1002/ange.201308892**

---

[1] M. Eigen, *Naturwissenschaften*, **1971**, 58(10), 465–523.