

## Presseinformation

(Langfassung 4 Seiten mit Einführung in das Buch)

**Bernhard Weßling**

### **Was für ein Zufall!**

**Über Unvorhersehbarkeit, Komplexität und das Wesen der Zeit**

Originalausgabe

Broschiert. XVI, 230 Seiten, 5 s/w-Abb., 44 Farbabb., Bibliographien.

ISBN: 978-3-658-37754-0

€ 27,99 (D), € 28,77 (A)

Springer Nature Wiesbaden

**Erscheinungstermin: voraussichtlich 20. September 2022**

Link: <https://link.springer.com/book/9783658377540>



## **Wie kommt der Zufall in unsere Welt? Und warum ist so vieles nicht vorhersehbar?**

**Der Chemiker und Naturforscher Bernhard Weßling geht in seinem populärwissenschaftlichen Sachbuch der Ursache des Zufalls nach und der Frage nach dem Wesen der Zeit. Beides verknüpft er mit der Quelle der Komplexität, die wir überall in unserer Welt beobachten.**

Prägende Ereignisse, ob Katastrophen oder Erfindungen, die die Welt verändern, sind seit jeher – entgegen weit verbreiteter Ansicht – zum größten Teil auf Zufälle zurückzuführen. Bernhard Weßling geht in seinem populärwissenschaftlichen Sachbuch der Ursache des Zufalls nach und lädt zu einer spannenden Entdeckungsreise in Gebiete der Wissenschaft, die bislang wenig beachtet wurden – obwohl sie unser alltägliches Leben betreffen.

Auf verständliche Weise leitet er dabei aus Chemie, Quantenphysik und Biologie her, wie wir den Zufall verstehen lernen können. Er bezieht ebenso Astronomie und philosophische Fragen mit ein – und entwickelt auf Basis der Naturgesetze eine **neue Sicht auf den Zufall**.

**Neu ist**, dass Weßling den Zufall nicht, wie bislang gängig, auf die Eigenschaften und das eigenartige Verhalten der Elementarteilchen, der Quanten, zurückführt. Vielmehr erklärt er das Phänomen Zufall erstmalig aus der **Nicht-Gleichgewichts**-Eigenschaft der Welt heraus. Damit führt er an die Grundlagen eines Gebiets der Thermodynamik heran, das offene Systeme behandelt, die mit ihrer Umgebung Energie, Materie und Entropie austauschen.

Bernhard Weßling **spannt in seinem Buch große Bögen von einfacher Mayonnaise bis hin zu komplexen Galaxienhaufen**, von alltäglichen Verkehrsstaus auf der Autobahn bis zur faszinierenden Evolution, vom unverständlichen Urknall bis zur erstaunlichen Selbstorganisation von Ordnung aus Chaos, von überraschenden Toren in der Nachspielzeit eines Fußballspiels bis hin zu unvorstellbar überdimensionalen schwarzen Löchern. Und umspannt so das Werden und Vergehen in unserer Welt, die Entropie, den Zufall und die Zeit.

**Aus dem Inhalt:** Der Zufall nimmt seinen Lauf. - Der Zufall ist überall. - Kreativität ist Zufall im Gehirn. - "Gleichgewicht ist gut, Nicht-Gleichgewicht ist schlecht", stimmt das? - Fast an der Wissenschaft verzweifelt. - Die Geburt des Zufalls in komplexen Systemen. - Was fließt da, wenn die Zeit fließt, und wohin fließt sie? - Unsere Wahrnehmung der Zeit.

**Dr. Bernhard Weßling** ist Chemiker und Unternehmer. Hauptberuflich hat er überwiegend chemische Produkt- und Verfahrensentwicklung betrieben und dabei auch Basisinnovationen realisiert. Dazu betrieb er Grundlagenforschung in Kolloidchemie und -physik sowie Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik. 13 Jahre lang lebte und arbeitete er in China, wo er eine von ihm entwickelte Technologie auf Basis des von ihm entdeckten „Organischen Metalls“ in der Elektronik-Industrie zum Markterfolg führen konnte. Heute lebt er nördlich von Hamburg am Rand eines Naturschutzgebiets. Nebenberuflich ist Bernhard Weßling einer von zwei geschäftsführenden Gesellschaftern eines großen Biobauernhofs. Ehrenamtlich engagiert er sich seit Jahrzehnten aktiv im Umwelt-, Natur- und Artenschutz und betrieb jahrelang (auch international) Verhaltensforschung an wild lebenden Kranichen. Buchveröffentlichung: „Der Ruf der Kraniche“, Goldmann 2020 / „The Call of the Cranes“, Springer 2022.

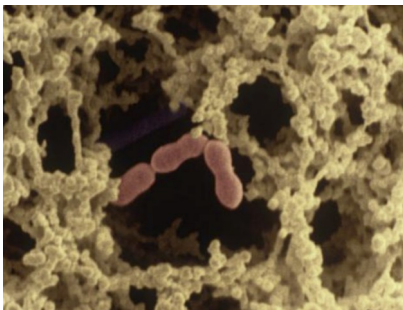
Wiss. Publikationen: <https://www.researchgate.net/profile/Bernhard-Wessling/publications>  
Homepage: [www.bernhard-wessling.com](http://www.bernhard-wessling.com)

## **Einführung in das Buch**

Wir sind alle täglich von Zufällen umgeben, und unsere Welt hat Zufälle erlebt, die lange vor dem Erscheinen der Menschheit geschahen. Vom Aussterben der Dinosaurier bis zur Erfindung des World Wide Web, von der Entstehung des Mondes bis zum Überspringen des neuartigen Corona-Virus auf den Menschen und der ungewöhnlich schnellen Entwicklung eines wirksamen Impfstoffes erweist sich der Zufall als der Normalfall, ein typisches Phänomen auf der Erde und im ganzen Universum. Was in der menschlichen Wahrnehmung im Nachhinein als Kausalkette zwingend aufeinander folgender Ereignisse erscheint, ist bei näherer Betrachtung oft ein nicht vorhersehbares Zusammentreffen essenzieller Zufälle.

**Bernhard Weßling** entwickelt auf Basis der Naturgesetze eine **neue Sicht auf den Zufall**. Neu ist, dass Weßling den Zufall nicht, wie bislang gängig, auf die Eigenschaften und das eigenartige Verhalten der Elementarteilchen, der Quanten, zurückführt. Vielmehr erklärt er das Phänomen Zufall erstmalig aus der **Nicht-Gleichgewichts**-Eigenschaft der Welt heraus. Damit führt er an die Grundlagen eines wenig beachteten Gebiets der Thermodynamik heran, das offene Systeme behandelt, die mit ihrer Umgebung Energie, Materie und Entropie austauschen. Zu diesen offenen Systemen gehört praktisch alles auf unserer Erde, ihre Atmosphäre mit Wetter und Klima, Ökosysteme und Gesellschaften. Sogar das Fußballspiel, die Verkehrsstaus, Mayonnaise, Joghurt oder Sonnenmilch, und Schneeflocken. Unser Gehirn, das Ideen und Erfindungen erzeugt, und natürlich unser ganzer Körper und alle Lebewesen. Einfach nahezu sämtliche Teilsysteme unseres Universums.

Ausgangspunkt von Bernhard Weßlings Überlegungen sind Erkenntnisse aus seiner eigenen Forschung als Chemiker, der bei der Entwicklung neuer synthetischer Produkte (spezieller Dispersionen) unerwartete und unbekannt komplexe Strukturen entdeckte, die sich nur als **Nicht-Gleichgewichtssysteme** verstehen ließen. Die Frage, warum auch Dispersionen strukturiert sind bzw. umgekehrt, warum sich kompliziert strukturierte Systeme nicht im Gleichgewicht befinden, führt zum Kern der von Ilya Prigogine (Nobelpreis 1977) beschriebenen neuen Thermodynamik und der **Entropie**, der Messgröße für Unordnung. Sie ist entscheidend dafür, was den Lauf der Welt bestimmt.



*Die Komplexität unserer Welt zeigt sich beispielhaft in der inneren Struktur von Joghurt (Bild links) und im „Cirrusnebel“. Beide Systeme weisen keine sich wiederholenden regelmäßigen, symmetrischen Strukturen auf. Jeder Joghurt und jeder „Nebel“ im Universum, die wir betrachten, sieht anders aus. So wie es keine zwei absolut identischen Schneeflocken gibt.*

Hier, in der Entwicklung der komplexen Systeme, die uns umgeben, verortet Weßling **den Ursprung des Zufalls** und entwickelt auf dieser Grundlage auch eine **neue Hypothese über das Wesen der Zeit**. Denn beide, Zufall und Zeit, sind mit der Nicht-Gleichgewichts-Eigenschaft der Welt verknüpft.

Weßling zieht daraus Schlussfolgerungen für das Handeln des Menschen: Es ist eine Illusion zu glauben, dass unsere Welt „im Gleichgewicht“ ist, und wo nicht, wieder „ins Gleichgewicht“ gebracht werden müsste. Damit ist auch die Illusion von Vorhersehbarkeit (Determinismus) und Planbarkeit widerlegt – Illusionen, die unseren Blick auf die Welt vernebeln. Für uns Menschen heißt das: Das Leben – wie alle Nicht-Gleichgewichtssysteme – erfordert Aktivität. Wir müssen Energie aufwenden, nicht nur, um gesund und mit Lebensfreude zu leben, sondern auch, um die Probleme zu lösen, die wir durch unsere Lebensweise in unserer Umwelt und auf unserem Planeten bereits verursacht haben.

Dieses Sachbuch gibt einen tiefen Einblick in die Faszination der Forschung, in die quälende Suche nach grundlegendem Verständnis und das Ringen um wissenschaftliche Erkenntnis.

## **Kurzeinführungen in die einzelnen Kapitel**

### **Vorwort**

Ein Überblick über die Fragestellungen, die im Buch behandelt werden. Es wird um komplexe Strukturen und Wechselwirkungen in dynamischen Systemen gehen. Wir werden in Biochemie, Evolution, Kolloidchemie und -physik, in Astronomie, Kosmologie, Quantenphysik und Philosophie hineinschauen. Zugleich ist das Buch eine erste qualitative Heranführung an die Grundzüge der Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik.

### **Kapitel 1: Der Zufall nimmt seinen Lauf**

Der Autor schildert zahlreiche Zufälle, die seinen Weg in die Wissenschaft, in die Grundlagenforschung öffnen, in einem kleinen Unternehmen, das er schon sehr früh als Geschäftsführer und Gesellschafter verantwortet. Diese Zufälle führen ihn immer tiefer in wissenschaftlich zuvor wenig beachtete Gebiete. Dort warten überraschende Phänomene auf ihre Entdeckung.

### **Kapitel 2: Der Zufall ist überall**

Anhand von zahlreichen Beispielen aus der neueren Zeit (Corona-Pandemie), der wissenschaftlichen Forschung, der Technologie, der Wirtschaft, der Geschichte und der Politik kann man erkennen: Es sind die sogenannten *essenziellen Zufälle*, die den Lauf der Geschichte bestimmen, und das in allen Aspekten des Lebens und der Natur, v. a. der Evolution. Wir beschäftigen uns auch mit bisher von anderen Autoren aus Physik und Philosophie vorgelegten Erklärungen über die Ursachen des Zufalls. Davon abgegrenzt wird der *essenzielle Zufall*.

### **Kapitel 3: Kreativität ist Zufall im Gehirn**

Zufall findet ständig auch in unserem Gehirn statt. Es gibt ernstzunehmende wissenschaftliche Erkenntnisse, die „Zufallsgeneratoren im Gehirn“ nahelegen. Vielen teilweise berühmten Menschen sind grundsätzliche Erkenntnisse, Entdeckungen und Erfindungen im Traum oder in Situationen gelungen, in denen sie nicht bewusst über das zu lösende Problem nachdachten. Dem Autor gelang die Auflösung eines rätselhaften und zuvor unbekanntes Phänomens ebenfalls in einer Situation, in der systematisches logisches Denken nicht möglich war. Auch das Phänomen der Improvisation, vor allem bekannt aus der Jazzmusik, ist nachweislich nur möglich, wenn Kontrollmechanismen des Gehirns wie im Traum ausgeschaltet sind, so dass der Zufall freien Lauf hat.

### **Kapitel 4: „Gleichgewicht ist gut, Nicht-Gleichgewicht ist schlecht“ – stimmt das?**

Die bisher weit verbreiteten Vorstellungen von *Gleichgewicht* werden diskutiert, auch der Begriff *Fließgleichgewicht*. Auf leicht verständliche Weise wird die Entropie erklärt und wieso trotz des 2. Hauptsatzes der Thermodynamik („stetiger Anstieg der Entropie im Universum“) komplexe Strukturen entstehen können. Damit lernen wir die Grundzüge der Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik kennen. Wir verstehen, dass alles um uns herum und wir selbst Nicht-Gleichgewichts-Systeme mit dissipativen Strukturen sind. Sonst wäre auch Mayonnaise nicht steif. „*Gleichgewicht* bedeutet für Organismen Tod und Verfall.“ (Ludwig von Bertalanffy, Begründer des Begriffes *Fließgleichgewicht*)

### **Kapitel 5: Fast an der Wissenschaft verzweifelt**

Erstaunlicherweise ist die Nicht-Gleichgewichts-Thermodynamik an Universitäten und im Studium kaum präsent, geschweige denn sonst in der Gesellschaft. Dies, obwohl die Begründung für den Nobelpreis 1978 an Ilya Prigogine klar darlegt, wie wichtig diese Theorie für das grundlegende Verständnis unserer Welt ist. Den meisten revolutionär neuen Erkenntnissen der Wissenschaft erging es ähnlich. Ganz anders war die viel kompliziertere Relativitätstheorie schnell anerkannt und steht seither oft und auf vielfältige Weise im Zentrum auch populärwissenschaftlicher Artikel und Bücher. Für die unterschiedliche Akzeptanz neuartiger Ideen hat Thomas Kuhn eine Erklärung in seinem Buch *Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen* vorgelegt: das *Paradigma*, auf dessen Basis die Wissenschaftler arbeiten.

### **Kapitel 6: Die Geburt des Zufalls in komplexen Systemen**

Anhand charakteristischer Beispiele aus der Biologie (Biochemie, Evolution), dem Wetter, Klimageschehen, komplexen Netzwerken und der Kosmologie („Urknall“) wird die Dynamik und Nicht-Linearität von Nicht-Gleichgewichts-Systemen näher beleuchtet. Es wird klar, dass höhere Organisationsebenen der Materie ihre eigenen, im Vergleich zu niedrigeren Ebenen neue Gesetze entwickeln. *Emergenz* von Eigenschaften und Gesetzen ist ein wichtiger Aspekt. Das *nicht-lineare* Verhalten dieser komplexen Systeme ist die Ursache für das Auftreten des Zufalls. Abschließend erklärt uns das Phänomen der *Dekohärenz*, warum die Quanten (Elementarteilchen) mit ihrer Unbestimmtheit den Zufall in der makroskopischen Welt nicht bewirken können.

### **Kapitel 7: Was fließt da, wenn die Zeit fließt, und wohin fließt sie?**

Zuerst wird diskutiert, was verschiedene Physiker über die Zeit denken: Ist sie eine Illusion? Bedeutet die Zeitlosigkeit der Quanten, dass es die Zeit nicht gibt? Kann sich der Zeitpfeil umkehren? Leben wir in einem von vielen Universen? Wir denken dann darüber nach, was die Formulierung „die Zeit vergeht“ bedeuten könnte. Es wird erläutert, dass die Zeit nicht *fließen* und nicht *vergehen* kann. Schließlich wird eine neuartige Hypothese vorgestellt, die die Zeit als emergentes Phänomen durch den Fluss der Entropie beschreibt. Diese neue Hypothese ist experimentell überprüfbar.

### **Kapitel 8: Unsere Wahrnehmung der Zeit**

Es ist wichtig zu verstehen, dass unsere Wahrnehmung nichts damit zu tun hat, was das Wesen der Zeit ist, ebensowenig wie unsere Wahrnehmung von Farbe etwas mit der Natur des Lichts oder die von Klang mit der Natur des Schalls. Wir lernen kennen, wie der Körper Rhythmen organisiert, was für *Uhren* die Zellen haben und wie und wo das Zeitempfinden im Gehirn stattfindet. Zum Schluss wird erläutert, warum viele Menschen im Alter die Zeit als immer schneller *vergehend* empfinden. Eine enge Verbindung zum Wesen der Zeit (siehe Kapitel 7) wird deutlich.

### **Schlussbemerkungen**

Kurze zusammenfassende Diskussion.