

Was ist Information? Physik, Shannon & Mythen-Check

Autor: Wolfram Klatt

Veröffentlicht am: 10.08.2026

Dokument generiert über Gesundheitsmythen.de

ZUSAMMENFASSUNG (ABSTRACT)

Information beschreibt physikalisch und mathematisch die Reduktion von Ungewissheit und ist an thermodynamische Systeme gebunden. Dieser Artikel analysiert Shannons Informationstheorie, das Landauer-Prinzip sowie die DNA-Kompression und ordnet populäre Konzepte wie das Wassergedächtnis und die Bioresonanz aus wissenschaftlicher Sicht sachlich ein.

Information: Die fundamentale Säule unseres Weltbildes – Von der Physik zur sachlichen Einordnung alternativer Konzepte

1. Definition und Grundlagen (Der Einstieg)

Wir leben im sogenannten "Informationszeitalter". Wir versenden täglich unzählige Nachrichten über Messengerdienste, verarbeiten gewaltige Datenmengen in Clouds und interagieren mit Künstlicher Intelligenz. Doch was genau verbirgt sich hinter dem Begriff **Information** im streng naturwissenschaftlichen und mathematischen Sinn?

Im alltäglichen Sprachgebrauch verstehen wir unter Information meist die *Bedeutung* (Semantik) einer Nachricht: eine Zeitungsmeldung, eine ärztliche Diagnose oder ein persönlicher Ratschlag. Für die Physik oder Mathematik greift diese Definition jedoch zu kurz, denn sie klammert aus, wie Information physisch übertragen, gespeichert und gemessen wird.

In der Naturwissenschaft ist **Information die Maßzahl für die Reduktion von Ungewissheit**.

Begründet wurde die moderne Informationstheorie im Jahr 1948 durch den US-amerikanischen Mathematiker und Elektrotechniker **Claude Shannon**. Seine geniale Erkenntnis war es, dass sich der Informationsgehalt einer Nachricht völlig unabhängig von ihrer menschlichen "Bedeutung" berechnen lässt. Information entsteht immer dann, wenn aus einer Reihe von möglichen Zuständen ein ganz bestimmter Zustand ausgewählt oder übertragen wird.

Die Metapher des "Wer-ist-es?"-Spiels

Stellen Sie sich das klassische Brettspiel vor, bei dem Sie eine von vielen möglichen Personen erraten müssen. Zu Beginn herrscht maximale Ungewissheit. Jede gezielte Ja/Nein-Frage (z. B. "Trägt die Person eine Brille?") schließt im Idealfall exakt die Hälfte der verbleibenden Möglichkeiten aus. Die anfängliche Ungewissheit wird somit halbiert.

Genau diese Halbierung der Möglichkeiten ist die fundamentale Basiseinheit der Information: das **Bit** (Binary Digit). Ein Bit ist exakt die Menge an Information, die nötig ist, um zwischen zwei gleich wahrscheinlichen Alternativen (z. B. "Ja" oder "Nein", "0" oder "1", "An" oder "Aus") zu unterscheiden.

```
+-----+
| Visualisierung: Informationsgewinn durch Bits |
| | |
| 8 Möglichkeiten (Ungewissheit hoch) |
| [A] [B] [C] [D] [E] [F] [G] [H] |
| | |
| 1. Frage (1 Bit) -> Halbiert auf 4 Möglichkeiten |
| [A] [B] [C] [D] |
| | |
| 2. Frage (1 Bit) -> Halbiert auf 2 Möglichkeiten |
| [A] [B] |
| | |
| 3. Frage (1 Bit) -> 1 finale Möglichkeit |
| [A] (Ungewissheit beseitigt = Information voll) |
```

+-----+

Die wohl weitreichendste Erkenntnis der modernen Physik lautet: **Information ist niemals völlig immateriell**. Information ist kein geistiges Phänomen, das losgelöst über der Materie schwebt. Der Physiker Rolf Landauer prägte 1991 den berühmten Leitsatz: "*Information is Physical*" (Information ist physikalisch). Jedes Bit an Information muss zwingend in einem physischen System verkörpert sein – sei es als Ausrichtung eines Elektronenspins, als elektrische Ladung in einem Mikrochip, als Folge chemischer Bausteine in der DNA oder als rhythmische Schallwelle in der Luft.

Damit bildet die Information neben **Materie** und **Energie** die dritte fundamentale Säule unseres naturwissenschaftlichen Weltbildes.

2. Der naturwissenschaftliche Mechanismus in der Tiefe

Um die Physik der Information tiefgehend zu durchdringen, verbinden wir zwei entscheidende Konzepte: die mathematische Informationstheorie und die statistische Thermodynamik.

Shannon-Entropie: Das Maß für Überraschung

Claude Shannon definierte den Informationsgehalt $I(x)$ eines Ereignisses x , das mit der Wahrscheinlichkeit $P(x)$ auftritt, mathematisch: $I(x) = -\log_2 P(x)$

Diese Formel drückt etwas sehr Intuitives aus: Je überraschender oder unwahrscheinlicher ein Ereignis ist, desto höher ist sein Informationsgehalt, wenn es tatsächlich eintritt. Wenn Ihnen der Wetterbericht mitteilt, dass im Juli in der Wüste die Sonne scheint (Wahrscheinlichkeit nahe 100 %), ist der Informationsgehalt minimal – Sie wussten das im Grunde bereits. Erhalten Sie jedoch die Nachricht, dass Sie die Lottozahlen richtig getippt haben (Wahrscheinlichkeit extrem gering), ist der Informationsgehalt gewaltig, da eine enorme Ungewissheit aufgelöst wird.

Addiert man den durchschnittlichen Informationsgehalt aller möglichen Zustände eines Systems, erhält man die **Shannon-Entropie**. In der Informationstheorie misst diese Entropie das Maß des *fehlenden Wissens* über ein System, bevor eine Nachricht empfangen wird. Faszinierenderweise ist dieses Konzept mathematisch eng verwandt mit der physikalischen Entropie in der

Wärmelehre (Thermodynamik), welche das Maß der mikroskopischen Unordnung beschreibt.

Das Landauer-Prinzip: Die thermische Grenze des Denkens

Dass Information unzertrennlich an die Gesetze der Thermodynamik gebunden ist, bewies der Physiker **Rolf Landauer** im Jahr 1961.

Landauer zeigte auf: Das *Verarbeiten* oder Auslesen von Information kann theoretisch beliebig energieeffizient erfolgen. Das **Löschen** von Information (das Zurücksetzen eines Speichers von einem unbekannten Zustand auf einen neutralen Ausgangszustand) ist jedoch ein irreversibler (unumkehrbarer) physikalischer Prozess.

Die Metapher der Schiefertafel

Stellen Sie sich vor, ein Computer-Speicher oder auch unser Arbeitsgedächtnis gleicht einer physischen Schiefertafel. Das Lesen der Tafel kostet kaum Energie. Wenn Sie die Tafel jedoch für neue Gedanken wieder vollständig leer wischen müssen, entsteht Reibung. Diese Reibung erzeugt unweigerlich physische Wärme.

```
+-----+
| Das Landauer-Prinzip (Löschen = Wärme) |
| |
| [ 1 0 1 1 0 ] Speicher voll (Hohe Information) |
| |
|          |
|          V (Löschvorgang) |
|          | >>>> Abgabe von Wärmeenergie (Q) >>>> |
|          V |
| [ 0 0 0 0 0 ] Speicher leer (Geringe Entropie) |
| |
| Fazit: Informationsverlust bedingt Energieabgabe |
+-----+
```

Nach dem Zweiten Hauptsatz der Thermodynamik muss beim Löschen eines Bits zwingend eine minimale Menge an Wärmeenergie (die sogenannte *Landauer-Grenze*) an die Umgebung abgegeben werden. Ein Computer – und ebenso unser biologisches Gehirn – *muss* Wärme produzieren, wenn er Informationen löscht oder überschreibt. Selbst unsere abstraktesten Denkprozesse unterliegen den unerbittlichen physikalischen Gesetzen der Wärmelehre.

3. Die Speicherwunder der Biologie und Technik

Ohne hochkomplexe Informationsspeicherung gäbe es weder biologisches Leben noch moderne Medizintechnik.

Die DNA als ultimativer biologischer Datenträger

Das wohl faszinierendste Informationssystem der Natur ist unser eigenes Genom. Die Desoxyribonukleinsäure (DNA) speichert die fundamentalen Baupläne des Lebens nicht in digitalen Nullen und Einsen, sondern in einem molekularen Alphabet aus vier chemischen Basen (Adenin, Thymin, Guanin, Cytosin).

Da es vier Kombinationsmöglichkeiten gibt, trägt jede dieser Basen exakt 2 Bits an Information.

+-----+		
	Informationscodierung der DNA	
	Basis-Paare	Binärer Informationswert
	(A) Adenin	00
	(T) Thymin	11
	(G) Guanin	01
	(C) Cytosin	10
+-----+		

Das menschliche Genom umfasst etwa 3,2 Milliarden Basenpaare pro Zelle. Dies entspricht einer Datenmenge von rund 800 Megabyte. Die Speicherdichte der DNA ist dabei für menschliche Technologie bis heute unerreicht: In nur einem einzigen Gramm DNA ließe sich theoretisch die enorme Datenmenge von vielen Millionen Gigabyte chemisch sicher und stabil speichern.

Fehlerkorrektur im Körper und in der Technik

Sowohl unsere Zellen bei der Zellteilung als auch unsere Smartphones bei der Datenübertragung stehen stets vor demselben physikalischen Problem: *Rauschen*. Durch Umwelteinflüsse, thermische Schwankungen oder Strahlung können Informationsbausteine (Mutationen in der DNA, gekippte Bits im WLAN) beschädigt werden. Daher nutzt sowohl die Biologie (durch

spezialisierte Reparatur-Enzyme) als auch die moderne Nachrichtentechnik komplexe Algorithmen zur Fehlerkorrektur. Es wird stets redundante (zusätzliche) Information mitgesendet, um auftretende Schäden zu erkennen und zu reparieren, bevor ein kritisches Systemversagen eintritt.

4. Häufige Missverständnisse (Die Aufklärung)

Der Begriff "Information" wird im Alltag oft losgelöst von seiner physikalischen Bedeutung gebraucht. Dies kann zu Missverständnissen führen, besonders wenn komplexe wissenschaftliche Vokabeln eher intuitiv oder metaphorisch gedeutet werden.

Missverständnis 1: "Information existiert völlig unabhängig von Materie"

Dies ist ein häufiger Denkfehler, der die physikalische Information mit der emotionalen "Bedeutung" gleichsetzt. Physikalisch gilt der unumstößliche Grundsatz: *Es gibt keine Information ohne Trägermedium*. Eine Nachricht existiert schlichtweg nicht ohne das Papier, die Schallwelle, das elektronische Signal oder die chemische Bindung, die sie überträgt. Ändert oder zerstört man das Trägermedium nachhaltig, geht auch die physische Information verloren.

Missverständnis 2: "Alles in der Welt ist reine Information"

Der renommierte Quantenphysiker John Archibald Wheeler prägte einst den metaphorischen und philosophisch gemeinten Satz *"It from Bit"*. Er wollte damit ausdrücken, dass wir das Universum am besten durch fundamentale quantenphysikalische Ja/Nein-Messungen beschreiben können. In der populärwissenschaftlichen Literatur wird dies manchmal dahingehend missverstanden, als sei die physische Welt nur eine bloße "Illusion" oder ließe sich allein durch Gedankenkraft verändern. Tatsächlich beschreibt die Informationstheorie die Realität auf einer tieferen Ebene, sie hebt aber die fundamentalen und wirkenden Gesetze der Physik (wie Gravitation, Masse und Energie) keineswegs auf.

5. Alternative Gesundheitskonzepte sachlich eingeordnet

Begriffe wie "Information", "Energie" oder "Frequenzen" üben naturgemäß eine große Faszination aus. Im Bereich der alternativen Gesundheitsversorgung werden diese Begriffe daher oft herangezogen, um Erklärungsmodelle für Therapien anzubieten, die abseits der klassischen Schulmedizin stehen.

Es ist zutiefst menschlich und absolut nachvollziehbar, dass Patientinnen und Patienten sich von solchen ganzheitlichen Konzepten angesprochen fühlen. Gerade bei chronischen Schmerzen, schwerwiegenden Diagnosen oder dem Wunsch nach einer sanften Begleitung bieten Modelle der "Informationsmedizin" oftmals Hoffnung und das wohltuende Gefühl, dass der eigene Körper auf einer sehr feinen Ebene verstanden wird.

Aus der Perspektive der Physik, der Chemie und der Evidenzbasierten Medizin (EBM) ist es dennoch von zentraler Wichtigkeit, diese Erklärungsmodelle behutsam, objektiv und sachlich zu betrachten. Eine informierte Entscheidung für die eigene Gesundheit sollte stets auf einem klaren Verständnis der physikalischen Grundlagen beruhen, um den bestmöglichen Behandlungsweg wählen zu können.

1. Das Konzept des "Wassergedächtnisses"

Eine zentrale Überlegung in einigen Bereichen der Komplementärmedizin (wie beispielsweise bei Hochpotenzen in der Homöopathie) ist das sogenannte "Wassergedächtnis". Es wird postuliert, dass Wasser die Fähigkeit besitze, die "Heilinformation" oder spezifische molekulare Strukturen eines Stoffes dauerhaft zu speichern, selbst wenn dieser chemisch so stark verdünnt wurde, dass rein statistisch kein Molekül der Ausgangssubstanz mehr im Wasser vorhanden ist.

Die biophysikalische Perspektive: Flüssiges Wasser (H_2O) ist ein hochdynamisches Element. Wassermoleküle verbinden sich untereinander durch sogenannte Wasserstoffbrückenbindungen. Bei Körper- oder Raumtemperatur sind diese Bindungen jedoch extremer thermischer Bewegung ausgesetzt.

Dynamik des Wassers (Die Pikosekunden-Realität)	
(H2O)	== (H2O) Bindung entsteht temporär
(1 Pikosekunde = 0,000000000001 Sekunden später)	
(H2O)	(H2O) Bindung zerfällt und ordnet sich neu

+-----+

Die physikalische Realität zeigt, dass sich diese feinen molekularen Strukturen in flüssigem Wasser in unvorstellbar kurzen Zeiträumen – im Bereich von *Pikosekunden* (Billionstel Sekunden) – bilden und sofort wieder auflösen. Flüssiges Wasser verändert seine innere Anordnung fortwährend. Es verfügt daher physikalisch nicht über die strukturelle Stabilität, um makroskopische "Informationen" über längere Zeiträume (wie Tage oder Jahre) unverändert in sich einzufrieren und abzuspeichern, wie es beispielsweise ein Festplatten-Speicher tut.

Historisch berief sich dieses Konzept oft auf die Arbeiten des französischen Immunologen Jacques Benveniste aus dem Jahr 1988. In späteren, streng verblindeten und unabhängigen wissenschaftlichen Überprüfungen ließ sich der beobachtete Effekt jedoch leider nicht reproduzieren. Dies ist in der wissenschaftlichen Methodik ein starker Indikator dafür, dass die ursprünglichen Ergebnisse möglicherweise durch unbewusste Erwartungshaltungen oder methodische Varianzen beim Versuchsaufbau beeinflusst waren.

2. "Informationsmedizin" und Bioresonanz-Konzepte

Auf dem Gesundheitsmarkt werden heute verschiedene Geräte angeboten, die als "Bioresonanz-Geräte" oder "Quanten-Information-Scanner" bezeichnet werden. Die Anbieter postulieren hierbei oft, dass diese Systeme ein menschliches Informations- oder Quantenfeld scannen, mögliche Dysbalancen aufspüren und durch das Senden harmonisierender Frequenzen oder Informationen die Selbstheilungskräfte sanft regulieren können.

Die physikalische und diagnostische Perspektive: Damit komplexe Information von einem solchen Gerät therapeutisch auf den Körper fließen kann, benötigt sie nach den unwiderlegbaren Gesetzen der Physik ein klar definiertes Trägermedium (etwa elektromagnetische Wellen messbarer und spezifischer Intensität). In unabhängigen wissenschaftlichen und technischen Analysen derartiger Apparate zeigt sich häufig, dass die verbauten elektronischen Komponenten physikalisch nicht in der Lage sind, komplexe biologische Informationen im Sinne der Quantenphysik auszulesen oder gezielt und heilend zu verändern.

Die klinische Forschung zeigt in kontrollierten Studien bisher keine belastbare Evidenz, dass diese Geräte spezifische Krankheiten über den wertvollen Placebo-Effekt hinaus sicher diagnostizieren oder therapieren können.

Warum eine sachliche Einordnung wichtig ist: Der tiefe Wunsch nach ursächlicher Heilung und sanfter Diagnostik ist völlig berechtigt und verdient höchsten Respekt. Das empathische ärztliche Gespräch, Zuwendung und das Gefühl, "als ganzes System" wahrgenommen zu werden, haben einen unschätzbaren, positiven Einfluss auf den Heilungsverlauf und die Psyche. Die kritische und sachliche Betrachtung solcher technologischer Methoden dient in erster Linie dem reinen Patientenschutz: Es ist essenziell sicherzustellen, dass Betroffene bei behandlungsbedürftigen und potenziell gefährlichen Erkrankungen keine wertvolle Zeit verlieren und stets parallel evidenzbasierte, medizinisch abgesicherte Therapien in Anspruch nehmen.

6. Faszination Wissenschaft: Das Informationsparadoxon

Wenn wir uns auf die wahre Physik der Information einlassen, stoßen wir auf Geheimnisse des Kosmos, die weitaus faszinierender und tiefgreifender sind als mancher Mythos.

Eines der größten ungelösten Rätsel der modernen theoretischen Physik dreht sich um eine fundamentale Frage: **Was passiert eigentlich mit Information, wenn sie in ein Schwarzes Loch fällt?**

Die Prinzipien der Quantenmechanik fordern strikt, dass fundamentale physikalische Information im Universum niemals vollständig vernichtet werden darf (sogenannte Unitarität der Zeitentwicklung). Fällt jedoch beispielsweise ein mit Text beschriebenes Buch in ein Schwarzes Loch, scheint es der Beobachtung auf Nimmerwiedersehen entzogen zu sein. Der berühmte Physiker Stephen Hawking wies 1974 mathematisch nach, dass Schwarze Löcher über extrem lange Zeiträume eine sehr schwache Wärmestrahlung (Hawking-Strahlung) abgeben und schließlich sogar ganz verdampfen könnten. Diese abstrahlende Wärme ist jedoch völlig strukturlos – sie enthält offenbar nicht die Information des verschlungenen Buches.

Ist die Information dieses Buches also endgültig aus dem Universum gelöscht worden? Dieses fundamentale **Informationsparadoxon** beschäftigt kluge Forscher weltweit bis heute. Es hat zu revolutionären neuen Denkansätzen geführt, wie dem sogenannten *Holografischen Prinzip* – der komplexen Theorie, dass alle Informationen unseres dreidimensionalen Raumes womöglich als eine Art gigantisches Hologramm auf einer zweidimensionalen Grenzfläche am Rande des Kosmos codiert sein könnten.

Die Physik zeigt uns somit eindrucksvoll: Information ist nicht nur ein nützliches mathematisches Konzept für die Algorithmen unserer Computer. Sie ist eine der fundamentalsten Eigenschaften der Natur, die zutiefst mit den großen Rätseln von Raum, Zeit und dem letztendlichen Schicksal unseres gesamten Universums verwoben ist.

Dieses Dokument ist ein offizieller Export von Gesundheitsmythen.de (COMUN e.V.). Alle Fakten und Quellenangaben sind auf der Website einsehbar.