

Anmerkungen zum: LaiLuMU 5. Auflage

Hrsg: Kuhlen, R., Seeger, T. und Strauch, D.: Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. Saur Verl. (2004)

Hier S.3ff Kuhlen und S. 681 – 749 Information im Kontext

Zunächst vier Anti-Thesen:

- 1. Es gibt eine Kommunikationstheorie, bekannter unter dem Namen Informationstheorie, die es erlaubt Information, Redundanz, Rauschen und Wissen in Bit zu messen.**
- 2. Sie war die wichtigste Revolution des letzten Jahrhunderts.**
- 3. Diese Informationstheorie ist die Basis auf der die höheren Ebenen Semiotik, Wissen und Bewusstsein sinnvoll weiterentwickelt werden können. Sie führte dazu, dass unser jetziges Jahrhundert sich der Wissenstheorie zuwenden kann.**
- 4. Moderne Bibliothekswissenschaft baut seit 1963 auf der Informationstheorie auf und ist damit der Teil der Informationswissenschaft, der sich mit publizierter Information beschäftigt.**

So dramatisch die Atombomben von Hiroshima und Nagasaki waren, die dazu führten, dass man vom Atomzeitalter sprach. Das letzte Jahrhundert war in erster Linie ein Informationszeitalter. Die Informationstheorie führte zur Ausbreitung der Computer, der weltweiten Kommunikation, zu einem neuen Verständnis in der Robotik, der Neurologie, der Psychologie, der Genetik, der Evolutionsstrategie, der Wirtschaftsinformatik und der Bibliothekswissenschaft. Im Weinberg Report wurde 1963 der Informationsgehalt der Library of Congress mit 10^{13} Bit geschätzt.

Es gibt zahlreiche Versuche Information anders zu definieren. Siehe dazu auch Kuhlen: <http://www.inf-wiss.uni-konstanz.de/People/RK/Publikationen2004/a01-kuhlen-AA.pdf>

An der Ausbreitung dieser Theorie kann man sehr schön beobachten, dass die Hypothese der Wissenschaftsforschung, dass sich Theorie durch Diffusion ausbreitete, der Vorstellung weichen muss, dass sich Wissen eher mutierend vererbt und katalytisch ausbreitet.

Es gibt nur eine Informationstheorie, aber viele Verwechslungen!

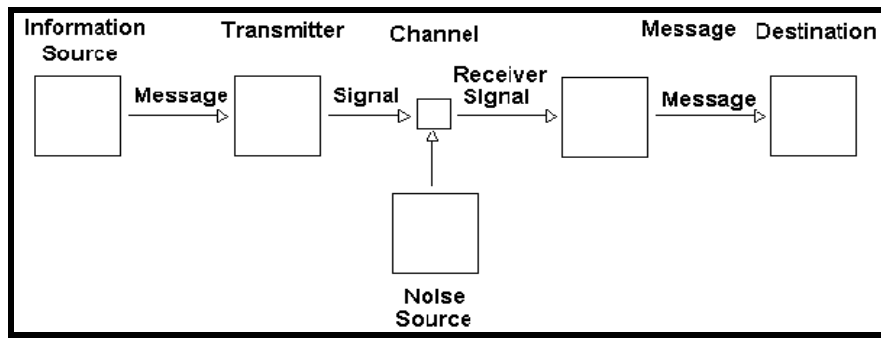
Sie wurde in der ersten Hälfte des letzten Jahrhunderts z.T. unabhängig voneinander entwickelt, von:

Boltzmann, L.	1872	Entropie
Fisher, R.A.	1925	Theory of statistical estimation
Hartley, R.V.L.	1928	Transmission of Information
Nyquist, H.	1928	Bandwidth - Telegraph Transmission
Kolmogorov, A.N.	1942	Complexity
Wiener, N.	1943	Filter theory – Cybernetics; Maxwell. J.C.
Tukey, J.W.	1943	Bit – Weinberg Report
Shannon C.E.	1948	Cryptography
Weaver, W.	1949	Cryptography

und war im 2. Weltkrieg *top secret*.

Shannon, C and Weaver, W.: The Mathematical Theory of Communication. Illinois Books, edition (1949, Neuauflage 1963)

Das Buch handelt von der Informationsübertragung und führte so zur Synonymie von Informations- und Kommunikationstheorie.



Das Kommunikationsmodell von Weaver und Shannon

Nachrichten bestehen aus: Information, Redundanz und Rauschen.
Sender und Empfänger benutzen die selbe Codierung/Decodierung.
Signale sind die physikalischen Träger von Nachrichten.

Neben den Hrsg: Kuhlen, R., Seeger, T. und Strauch, D.: in den Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. Saur Verl. (2004),

gibt es viele andere Autorinnen und Autoren die sich bemüht haben, nachzuweisen, dass es zahlreiche Definitionen für die Information gibt. Dagegen soll hier die Position vertreten werden, dass es sinnvoller ist, auf der Basis der klassischen Informationstheorie zu erkennen, dass Semiotik, Wissen und Bewusstsein jeweils höhere Ebenen sind, die ohne das Fundament der Informationstheorie unverstanden bleiben.

Ein Beispiel aus dem Internet:

„Definitionen zur Information: Auskunft, Aufklärung, Belehrung“

Dies ist aber ein Wortfeld und keine Definition.

Dazu werden oft auch: Botschaft, Unterrichtung, Orientierungshilfe, Wissen, Sehen, Hören, Fühlen, etc. Gezählt.

Buckland, M.K.: Information as Thing. JASIS 42 (5) 351-360 (1991)
Information als Prozess, als Wissen und als Ding.
Alles ist Information oder kann Information sein.

Wenn wir Information so weit fassen, löst sich der Begriff selbst auf.

"Die Information als ein 'rein energetischer Vorgang'" (Wenzlaff, B.)
verstanden, ist falsch, wenn wir Wiener mit „Information ist weder Energie noch Materie.“
Folgen.

Farradane, Jason: The Nature of Information.

Journal of Information Science 1 S.13-17. (1979)

Er5 gründete 1958 das Institute of Information Scientists (IIS).

Nach ihm ist Information

1. a novelty
2. an increment of knowledge
3. an interpretation of external stimuli
4. a resolving uncertainty
5. a value in decision making
6. a structure or organization
7. a fundamental property of matter and consciousness
8. increasing the state of knowledge of a recipient
9. a holistic system
10. a physical surrogate of knowledge

Ein weiterer Klassiker: Borko, H.: "Information science: what is it?"

American Documentation 19(1) S.3-5 (1968)

„information science investigates the properties and behavior of information, the use and transmission of information, and the processing of information for optimal storage and retrieval.“

Nine categories:

1. Information needs and uses
2. Documentcreation and copying
3. language analysis
4. translation
5. abstracting, classification, coding, and indexing
6. system design
7. analysis and evaluation
8. pattern recognition
9. adaptive systems

Information als "Rohstoff" (Bundesminister für Forschung und Technologie (1985) (FI-Programm 1990/94)

"Fachinformation ist das Wissen, das ... in Wirtschaft und Staat benötigt wird."

Das sind alles keine Definitionen, wie zeitweilig behauptet wird.

Zu S. 3 Kuhlen, R. Information

Frage: Ist Information – „Reduktion von Ungewissheit“
oder eher „Zuwachs an Unsicherheit“

Aussage von Wersig aus den 70er Jahren „Informationsbegriffe gibt es nahezu so viele,
wie es Autoren gibt, die darüber schreiben“

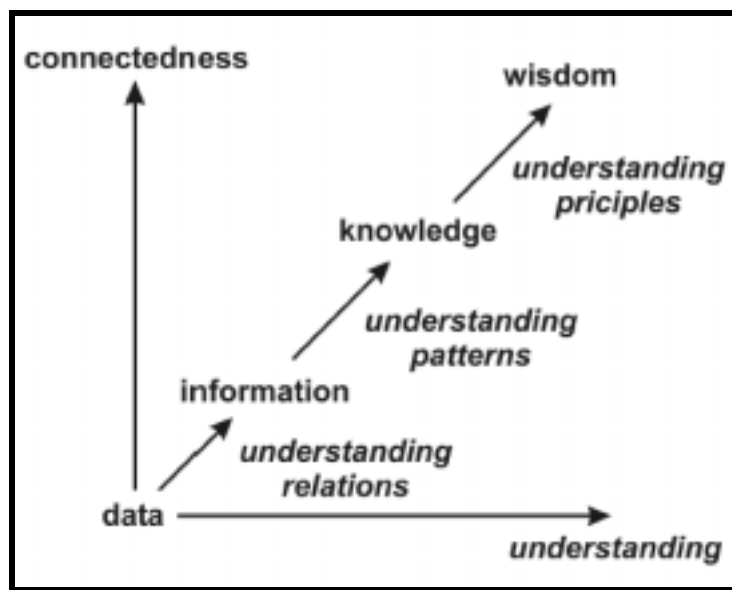
S. 4 Zitate aus Beats Biblionetz:

- „Information ist der Veränderungsprozess, der zu einem Zuwachs an Wissen führt“
[Hier wird Information und Wissen gleichgesetzt.]
- „Information ist eine nützliche Veränderung der nutzbaren abstrakten Strukturen“ *[Hier wird Information grundsätzlich an Nützlichkeit gebunden.]*
- „Information ist nutzbare Antwort auf eine konkrete Fragestellung“ *[Auch hier wird Information an Nutzbarkeit gebunden.]*
- „Information ist natürlich der Prozess, durch den wir Erkenntnis gewinnen – Heinz von Foerster“ *[Hier wird wie so oft auf semiotischer, wenn nicht sogar auf der Wissensebene aufgesetzt, die Shannon und Weaver auf der Informationsebene eindeutig ausgeschlossen haben.]*
- „Unwahrscheinlicher, nichtprogrammierter Sachverhalt“ *[Hier entsteht die Frage, warum eine Programmierung automatisch zum Ausschluss von Information führen soll.]*
- „Wirkung, die dieses Signal auf die Struktur und Funktion eines neuronalen kognitiven Systems hat“ *[Dies würde bedeuten, dass es Information immer nur in neuronalen kognitiven Systems geben kann, somit auch in keinem Computer.]*
- „Das spezifische Wissen, das man in einer bestimmten Situation benötigt, um beispielsweise ein Problem zu lösen“ *[Hier wird Information nicht nur an Wissen gebunden, sondern auch noch an Wissen in bestimmten Situationen.]*
- „Informationen sind kontextualisierte Daten“ *[Hier wird einerseits statt von Syntax (an die Information grundsätzlich gebunden ist) von Kontextualisierung gesprochen, während andererseits der Unterschied zu Redundanz und Rauschen verloren geht.]*
- „When organized and defined in some intelligible fashion, then data becomes information“ *[Hier werden die klar aus Information, Redundanz und Rauschen zusammengesetzten Daten (Nachrichten) auf die eher unscharfe Ebene von „some intelligible fashion“ gestellt.]*
- „Informationen sind Antworten auf Fragestellungen“ *[Wenn das richtig wäre, würde ein Empfänger automatisch keine Information empfangen, sobald er diese nicht vorher angefragt hat.]*
- „Die Nachricht wird zu einer Information, wenn sie für einen Empfänger eine Bedeutung hat“ *[Dies ist bei Shannon und Weaver eindeutig ausgeschlossen. Bedeutung erfordert Semiotik und noch keine Informationstheorie.]*
- „handlungsbestimmendes Wissen über historische, gegenwärtige und zukünftige Zustände der Wirklichkeit“ *[Hier wird nicht nur Information wieder mit Wissen gleichgesetzt, es wird zusätzlich gefordert, dass dies handlungsbestimmend sein muss.]*

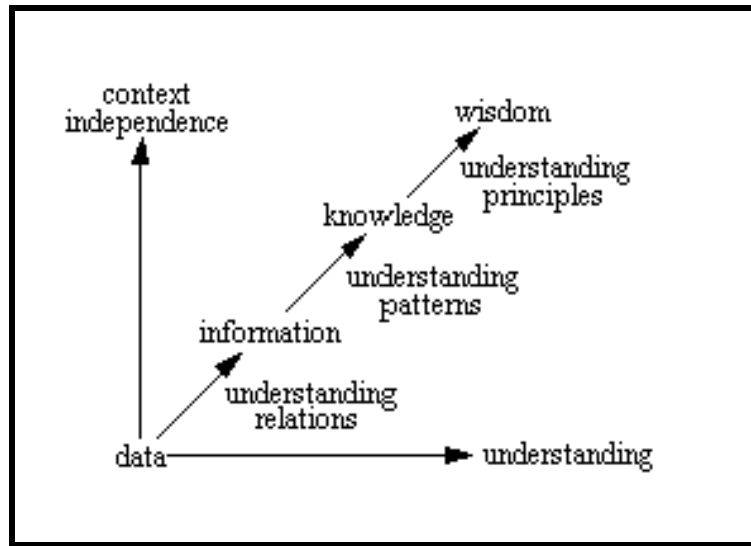
S. 5 „Information ist ein Fluss von zweckorientierten Nachrichten, d.h. Know-what“
[Demnach würden alle Nachrichten keine Information enthalten, die nicht zweckorientiert sind.]

- „informare: „formen, bilden, mitteilen“ [*Diese Bedeutung des Wortes stammt aus Zeiten vor einigen Jahrtausende und wurde u.a. in der Dissertation Capurros betrachtet. Sie vernachlässigt aber die Erkenntnisse des letzten Jahrhunderts.*]
 - „in der Publizistikwissenschaft ein sinnhaftes soziales Handeln“ [*Hier wird nicht nur schon wieder die semiotische Ebene mit einbezogen, es wird auch noch zusätzlich auf soziales Handeln eingeschränkt.*]
- S. 8 „Die Informationstheorie wollte aber zumindest in ihren Anfängen nie eine allgemeine Theorie von Information sein, sondern reduzierte – und in dieser Reduzierung höchst erfolgreich (vgl. Kap. E 9) – das Informationsproblem auf das Spezialproblem der Übertragung von Information in einem technischen Kanal.“ [*Dies ist eindeutig falsch, wenn man sich die damalige Diskussion über die fundamentale Bedeutung der Information, ihre Verwandtschaft zur Entropie und die Aussage N. Wieners „Information ist weder Energie noch Materie“ in das Gedächtnis zurückruft, die ja deutlich machen sollte, dass Information diesen fundamentalen Größen zumindest ebenbürtig ist.*]
- S. 9 Für Farradane war Information „the written or spoken surrogate of knowledge“. [*Hier erkennen wir, dass schon damals die ersten Keime für die späteren Missverständnisse in der Informationswissenschaft gesät wurden, die ja per definitionem auf der Informationstheorie aufbauen muss. Die einzige Alternative wäre die, dass die Informationswissenschaft die Informationstheorie falsifiziert, um sich eine neue Basis zu schaffen.*]

S. 12



Bei dieser Grafik ist anzumerken, dass Gene Bellinger unter der Webadresse <http://www.systems-thinking.org/kmgmt/kmgmt.htm> (2004) die Ordinate mit Kontextunabhängigkeit und nicht mit connectedness bezeichnet.



Mit D. Castro und A. Mills¹ interpretiert Bellinger **Daten** als Symbole
Information als “Data that are processed to be useful; provides answers to "who", "what", "where", and "when" questions” (s.o.),
Wissen als “application of data and information; answers "how" questions” und **Weisheit** als “evaluated understanding”.

Es ist sehr fraglich, ob bei Information, Wissen und Weisheit die Kontextunabhängigkeit von Zeichen, gegenüber Daten, zunimmt. Erfahrungsgemäß kommt zu der Syntax bei der Codierung von Informationen, beim Wissen noch die Vernetzung von Begriffen (über Thesauri bzw. Ontologien) und beim Bewusstsein die Vernetzung von Wissens-elementen hinzu. Es ist also durchaus so, dass die zunehmende Höhe des Verstehens (auf der semiotischen, der Wissens- und der Bewusstseins-ebene) mit einer Erhöhung der Interdependenzen (connectedness) auf den verschiedenen Ebenen einher geht.

Wir müssen somit die

4 Ebenen des Verstehens

unterscheiden.

Die unterste Ebene der Information bzw. Kommunikation, bei der codierte und decodierte Daten mit einem Informationsgehalt übertragen und verarbeitet werden. Hier wissen wir schon seit langer Zeit, dass Computer dazu in der Lage sind, ohne die Bedeutung dessen zu verstehen, was sie tun.

Als nächst höhere Ebene haben wir die Bedeutungsebene. Sie hat oft nur hypothetischen Charakter und lässt beliebige begriffliche Konstrukte zu.

Es folgt die Wissensebene, die über oft fiktive Konstrukte hinaus innere Modelle (Weltbilder, Theorien) hervorbringt, die sich in der realen Welt beweisen lassen, bewahrheiten oder zumindest evident werden müssen. Wir können daher auch definieren: **Knowledge is evidence based information.** (LaiLuMU 5. Auflage, Kapitel B10)

Die Erfahrung zeigt – andernfalls gäbe es keine Wissenschaft – dass überall dort, wo es für den Menschen erkennbares Wissen gibt, dieses sich selbst identisch hervorbringt. Wissen ist somit nicht nur selbstorganisierend, es ist auch selbstreproduktiv. Nur so ist zu verstehen, dass verschiedene Wissenschaftler, im Sinne Galileis, Ergebnisse und Theorie nachvollziehen, und so veri- oder falsifizieren können.

¹ <http://www.systems-thinking.org/dikw/dikw.htm>

Als zunächst höchste Ebene haben wir im Bewusstsein des Menschen die Fähigkeit über unser unter- und unbewusstes Wissen nachzudenken, dieses uns somit bewusst zu machen und es systematisch weiter zu entwickeln.

Wenn man dieser Hierarchie noch die Ebene der Weisheit hinzufügen möchte, so ist noch oberhalb der scientia und der bewussten Einsicht in die Zusammenhänge dieser Welt, die griech. sophia der philosophia oder der lat. sapientia, als die tiefere Einsicht in die Entstehung des Seins und die Hoffnung auf absolut gesichertes Wissen hinzuzufügen. Über sie lässt sich aber auch heute noch immer nur spekulieren.

- (5. Ebene: Weisheit)
- 4. Ebene: Bewusstsein (Wissen über unser Wissen)
- 3. Ebene: Wissen (interne Modelle von dieser Welt, Selbstreproduktion)
- 2. Ebene: Semiotik (Konstruktivismus, Selbstorganisation)
- 1. Ebene: Information

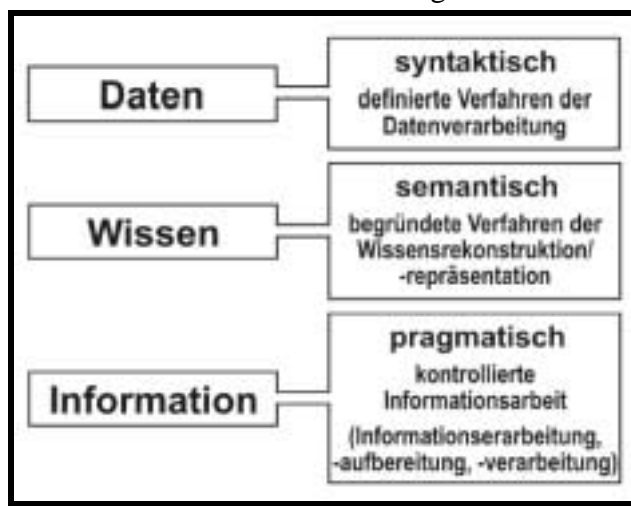
Neben den Stufen des Verstehens können wir im Sinne Galileis u.a. (das unmessbare messbar zu machen) auch folgende Stufen der Erkenntnis unterscheiden:

- 5. Messung
- 4. Graduierung
- 3. Klassierung
- 2. Klassifikation
- 1. Erkennen eines Problems

Damit kann unser Wissen entsprechend präzisiert werden.

Zurück zum LaiLuMU 5

S.12 Bezüglich der semiotischen Ebene führt Kuhlens folgende Grafik an.



Hier ist zwar höchst erfreulich, dass die Notwendigkeit der Syntax bei den Daten erkannt und die Notwendigkeit von Begründungen beim Wissen gesehen wird, aber die Zuordnung der Information zur semiotischen Pragmatik widerspricht den Festlegungen von C.W. Morris (1938), der die Semiotik in Semantik, Syntax und Pragmatik aufzählte. Dabei war für ihn:

Semantik: "the relations of signs to the objects to which the signs are applicable"
und

Pragmatik: "the relation of signs to interpreters".

Da zu dieser Zeit die Informationstheorie noch weitgehend unbekannt war, konnte Morris die Zuordnung, der Semantik auf der Senderseite und der Pragmatik auf der Seite des Empfängers, bzw. Interpretens, noch nicht vornehmen. Dass es insbesondere bei Informationsübertragung um Syntax geht, fügt sich hier zwanglos ein.

S. 681 – 749 **Information im Kontext**

S. 683 Information in der Informatik [*Stoyan nimmt auf den Begriff Informatik Bezug, wobei allerdings hinzugefügt werden muss, dass Informatik in der DDR (und der Sowjetunion) eher die Bedeutung von Information und Dokumentation (LaiLuMU) hatte (s. Zeitschrift „Informatik“ der DDR), und dass der Einfluss in Westeuropa stark von der französischen informatique geprägt war. Die Behauptung auf S. 683 „Die Arbeiten C. Shannons zur Kommunikation ... spielten dabei nur eine geringe Rolle.“ bezogen auf die Informatik, lässt sich in Bibliotheken zweifellos widerlegen. Stoyan bezieht sich dabei stark auf Janich, der Information „menschlicher Kommunikation vorbehält“ (S. 688)]*

S. 693 Der Begriff der Information in der Neurobiologie [*Hier wird die „Zielgerichtetheit neuronaler Informationsverarbeitung“ betont. Dass damit das heikle Thema der Willensfreiheit und des bewussten Handelns angesprochen ist, dass durch Fehlinterpretationen der Versuche von Kornhuber und Libet, insbesondere bei Philosophen, zu Irritationen führte, sei nur am Rande erwähnt. Wir befinden uns damit also auf der Bewusstseins- und längst nicht mehr auf der Informationsebene, auch wenn neuronale Netze natürlich Informationen verarbeiten müssen, bevor sie zu Begriffsbildungen, Wissen und Bewusstsein führen.]*

S. 699 Information in der Psychologie [*Hauptgegenstand ist die Frage nach „Gedächtnissystemen“, mit Kurz- und Langzeitgedächtnis und den „transaktiven Gedächtnissystemen“. Auch hier wird die Fähigkeit der Kognition unter Verwendung des Wortes Information näher betrachtet, ohne dass eine klare Differenzierung zwischen Information, Begriff, Einstellung, Entscheidung, menschliches Handeln etc. vorgenommen wird.]*

S. 705 Information in der Sprachwissenschaft [*Hier unterscheidet Zimmermann erfreulicherweise zwischen der Information von Shannon und Weaver und der in der Sprachwissenschaft so wichtigen semiotischen Komponente.]*

S. 711 Information und Lernen [*Hier steht das kognitive Lernen im Fokus. Glowalla legt für sich fest: S. 712 „Alle extern vorliegenden Formen von Wissen bezeichne ich als Information. Information liegt also stets physikalisch vor“. Damit wird zweifellos Information mit Informationsträger verwechselt.]*

S. 717 Information in der Betriebswirtschaft: ein neuer Produktionsfaktor? [*Fazit: „Information ist kein isolierbarer Produktionsfaktor, ...“, woraus sich die Frage ergibt, was es ist, was wir z.B. aus einem Buch oder einer Aussage einer Kollegin isolieren und auf einem anderen Datenspeicher ablegen. Ebenso entsteht die Frage, was Naturforscher in harter Arbeit entdeckt und publiziert haben.]*

S. 723 Der Informationsbegriff in der Politikwissenschaft [*Im Sinne des Informationsmanagements, der Informationsgesellschaft und der Wissensgesellschaft wird versucht aufzuzeigen, dass die „Politikwissenschaft ein verzögerter Reflex auf*

gesellschaftliche Veränderungen“, *bedingt durch die Information als neue ubiquitäre Kategorie, ist.*]

S. 733 Information in den Sozialwissenschaften [*Krause hebt den Unterschied zwischen der technischen und informationstheoretischen Sicht und dem informationswissenschaftlichen „pragmatischen Primat“, „Information ist Wissen in Aktion“, (S. 734) hervor. Etwas später S.735 wird noch weiter präzisiert „Kommunikation ... ist handlungsrelevantes Wissen“ Dass damit Information im Gegensatz zur informationstheoretischen Auffassung, immer Wissen voraussetzt und auch nur dann Information ist, wenn dieses Wissen auch noch in Aktion tritt, bzw. relevant sein muss, kann nicht übersehen werden. Demnach enthielten u.a. alle Bücher mit historischem Bezug, aus denen wir keine direkte Aktion bzw. Handlungsrelevanz ableiten können, keine Information.*]

S.739 Information in den Naturwissenschaften [*Der eigentlichen Informationstheorie am nächsten ist die, auch historisch aufgearbeitete Betrachtung von Lyre, in der auch das Problem des energetischen Mindestaufwands pro Bit (Szilard, Landauer) angesprochen wird, ohne dass an dieser Stelle allerdings, der Widerspruch zu Wieners Aussage, Information ist weder Energie noch Materie, erscheint. Hinter dem Stichwort der „Naturalisierung der Semantik“, verbirgt sich aber immerhin schon die Erkenntnis, dass es zwischen Information und Semiotik sozusagen einen ersten Quantensprung gibt.*]

S. 745 Information in der Philosophie [*Henrichs versucht weniger einen für die Philosophie eigenen Informationsbegriff herauszuarbeiten, als vielmehr die Bedeutung der Information ontologisch, hermeneutisch und begriffslogisch anzugehen.*]

Überschaut man dieses Spektrum an verschiedenen Positionen, so ist ihnen mehr oder minder gemein, dass Information sozusagen als unspezifischer Oberbegriff von Wissen, Semiotik, Semantik, Kybernetik, Kognition, Informationsmedien (Information + Informationsträger) oder Bedeutung verstanden wird, und nicht als das, was es durch die Informationstheorie wurde, zum Fundament dessen.

Dem sei zunächst

Weaver, W. (in Shannon and Weaver) gegenübergestellt:

S.8 "In particular, information must not be confused with meaning."

S.9 bit "this word, first suggested by John W. Tukey, being a condensation of 'binary digit'."

S.11 "a sochastic process in which the probabilities depend on the previous events, is called a Markoff process or a Markoff chain. ... a special class which is of primary importance for communication theory, these being what are called ergodic process."

S.12 "'information' turns out to be exactly that which is known in thermodynamics as entropy."
"... as a measure of information. Introduced by Clausius ... Boltzmann ... Gibbs ... that Eddington remarks 'The law that entropy always increases - the second law of thermodynamics - holds, I think, the suprem position among the laws of Nature.'"

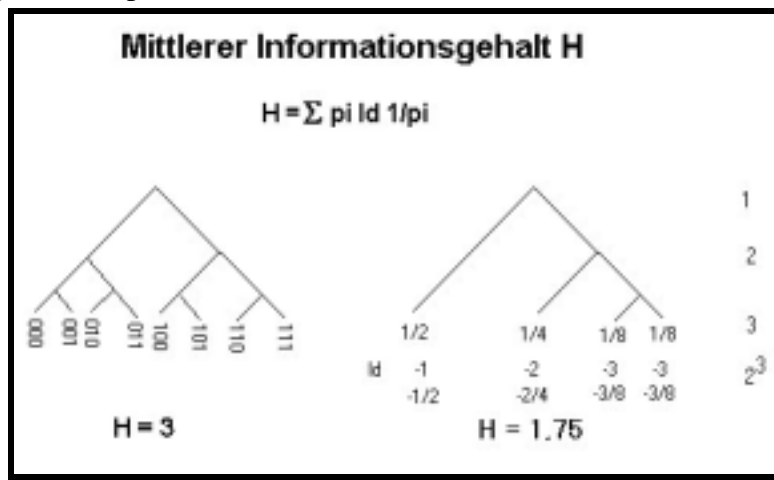
S.13 "One minus the relative entropy is called the redundancy. This is the fraction of the structure of the message which is determined not by the free choice of the sender, but rather by the accepted statistical rules governing the use of the symbols in question."
 "redundancy of English is just about 50 percent"

Zur Erläuterung dieser Theorie:

Definition des mittleren Informationsgehaltes durch die Gleichung:

$$H = - \sum p_i \times \log p_i$$

Das Minus besagt, dass H positiv ist.



Vergleich von H und H_{\max} bei einem Zeichenvorrat von nur 8 Zeichen, gleichverteilt bzw. ungleichverteilt.

In einer Analyse von 30.833 Zeichen aus zwei wissenschaftlichen deutschen Aufsätzen ist das Verhältnis von H_{\max} zu $H = 8 / 5,18 = 0,65$ mit 35% Redundanz geringer als die amerikanische Sprache.

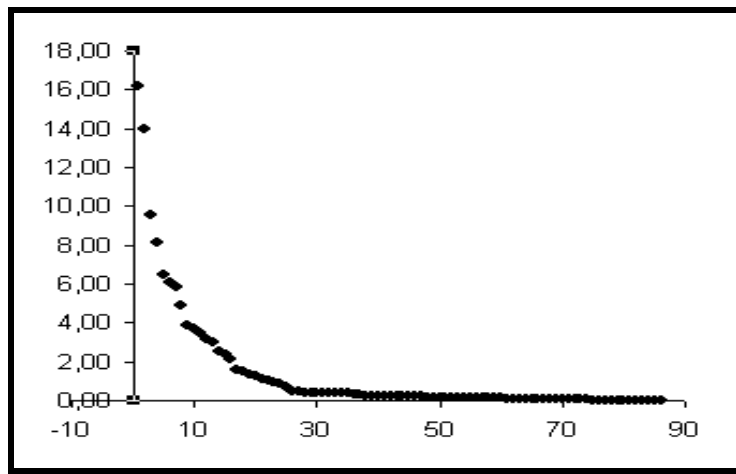
Betrachtet man Zeichensätze mit 27 Zeichen (nur Großbuchstaben und Spatium), 63 Zeichen (Ziffern, Groß- und Kleinbuchstaben mit Spatium), 128 Zeichen (ursprünglicher ASCII-Zeichensatz) 256 (erweiterter ASCII-Zeichensatz) so verringert sich die Wahrscheinlichkeit für die einzelnen Zeichen und H_{\max} steigt entsprechend an.

Zeichensatz	Wahrscheinlichkeit		Hmax Bit
27	1/27	3,7 %	4,8
63	1/63	1,6 %	6,0
128	1/128	0,8 %	7,0
256	1/256	0,4 %	8,0

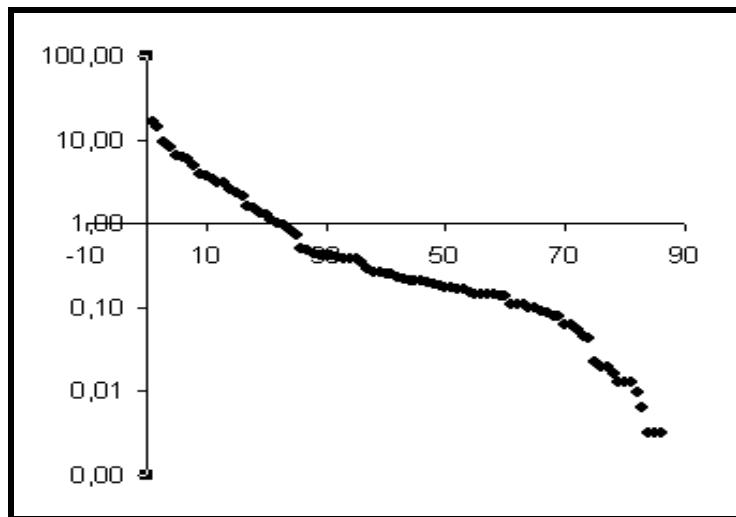
Bei der Analyse von zwei wissenschaftlichen Texten mit insgesamt 30.833 Zeichen, bei denen allerdings von den 255 ASCII-Zeichen nur 86 auftreten, weil die restlichen noch unwahrscheinlicher sind, erweist sich das Spatium als Worttrennung als das häufigste. Ein durchschnittliches Wort hatte in diesen beiden Texten etwa 6 Buchstaben und erhielt statistisch gesehen mit 86%iger Wahrscheinlichkeit ein e.

Zeichen	% Anteil	Zeichen	% Anteil	Zeichen	% Anteil
Spatium	16,1	u	3,1	K	1,0
e	14,0	l	3,0	V	0,8
n	9,5	g	2,5	P	0,7
i	8,1	c	2,4	I	0,5
r	6,5	m	2,2	S	0,5
t	6,1	b	1,6	Ä	0,4
s	5,8	f	1,5	W	0,4
a	4,9	.	1,3	D	0,4
o	3,9	,	1,3	E	0,4
d	3,7	w	1,1	l	0,4
h	3,4	z	1,0	B	0,4

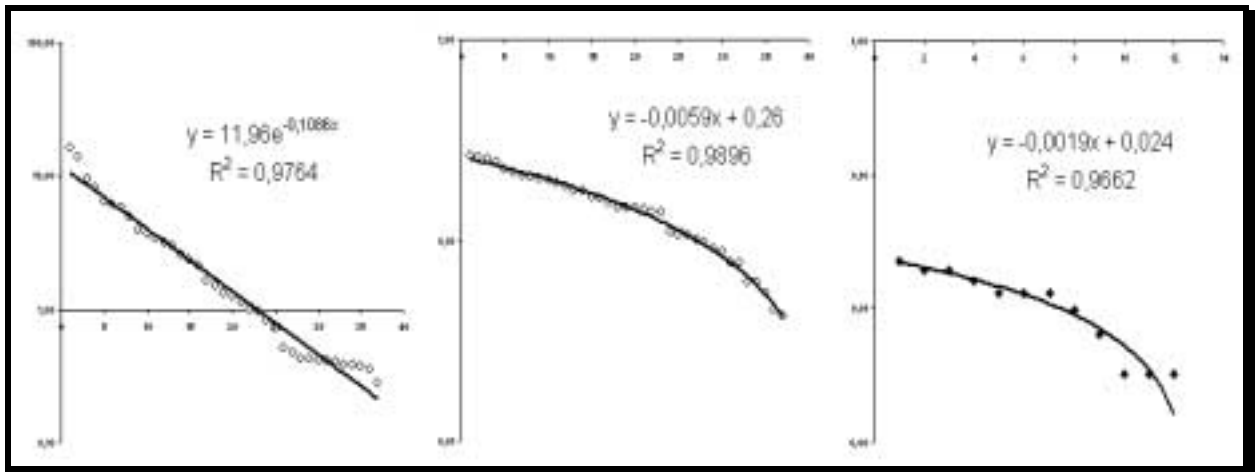
Die Verteilung stellt sich wie folgt dar



und im halblogarithmischen Maßstab



Darin lassen sich drei Abschnitte erkennen.



Der erste ist halblogarithmisch, während die beiden folgenden eher linear abnehmen, wobei sie in gleicher halblogarithmischer Darstellung als gekrümmte Kurven erscheinen

1. Vom Spatium bis zum y gilt die e-Funktion: $y = 11,96 e^{-0,1086x}$ mit dem Korrelationskoeffizienten $R = 0,988$ wobei das y insbesondere durch englischsprachige Zitate hier Eingang findet.
2. Von der Ziffer 9 mit 0,26% Wahrscheinlichkeit bis zum j, mit 0,04% Wahrscheinlichkeit, die lineare Beziehung $y = -0,0059x + 0,26$.
3. Vom q bis zum Ausrufungszeichen eine dreifach langsamere lineare Abnahme, $y = -0,0019x + 0,024$.

Während die Kleinbuchstaben mit 87,5% beteiligt sind, haben die Großbuchstaben nur einen Anteil von 5,5%. Das bedeutet, dass etwa jeder 16te Buchstabe, bzw. etwa jede 2,6te Wort groß geschrieben wurde.

Da die Informationstheorie auf jeder beliebigen Zeichenebene ansetzen kann, könnte man ebenso statt der ASCII-Zeichen auch Silben oder die Worte einer Sprache als vereinbarte Zeichen zwischen Sender und Empfänger betrachten.

Die Verteilung im Bereich der Worte ist unter dem Zipf'schen Gesetz bekannt und folgt einer hyperbolischen Beziehung (auch *power law* genannt). Hier beträgt die Redundanz für die angloamerikanische Sprache etwa 28% und für die deutsche etwa 14%, da das Deutsche öfter Worte zusammen schreibt und somit eine größere Vielzahl besitzt. Dies gilt interessanterweise auch für die meist genutzten Wörter. Wenn beispielsweise jedes elfte bis dreizehnte Wort im englischen Sprachgebrauch „the“ ist, verteilt sich dies im deutschen bereits auf „der“, „die“ oder „das“, so dass die Wahrscheinlichkeit für das häufigste deutsche Wort eher bei 4 - 7% ansetzt. Dies ist allerdings auch stark Themenabhängig.

Die Skalierung von Information, Wissen und Literatur

Nachr. f. Dok. 43 (4) S.227-242 (1992)

Bit – Maß jedweder Information

(aber auch der Redundanz, des Rauschens und des Wissens)

Shannon sollte nach ISO (1975) das Bit als Einheit zur Informationsmessung ersetzen, hat sich aber nicht durchgesetzt.

Die Library of Congress hatte 1963 10^{13} Bit (Weinberg Report)

Darin waren die Redundanz und das Rauschen mit enthalten.

Bilder wurden vernachlässigt.

Das war der Beginn der Bibliothekswissenschaft als Informationswissenschaft

Die Dokumentation unterscheidet seit langem:

Begriff – Benennung – Bezeichnung

Unterschied Information – Interpretation

Semiotik – Semantik, Syntaktik – Pragmatik

Shannon: der semantische Aspekt der Kommunikation ist für den Ingenieur irrelevant.

Der Bildschirm mit dem rein zufälligen Pixelmuster, das für uns Menschen normalerweise gar keine Information enthält, weist für den Computer den maximalen Informationsgehalt auf.

Die Information ist am größten, wenn wir am wenigsten Ordnung (Redundanz) darin erkennen.

Ein völlig weißer oder schwarzer Bildschirm enthält fast nur Redundanz.

Das "definierte Chaos" trägt die maximale Information.

Boltzman Entropie

$$S = k \log W$$

Wobei k = Boltzman'sche Konstante und

W = thermodynamische Wahrscheinlichkeit bedeutet.

(Die Gleichung ist auf seinem Grabstein eingraviert.)

Schrödinger hat für W die Größe D = Maß für die atomistische Unordnung eingeführt.

$1/D$ = Maß für Ordnung

$$-S = k \log (1/D),$$

$-S$ ist die Negentropie

Information ist damit eine invers-exponentielle Funktion der Entropie.

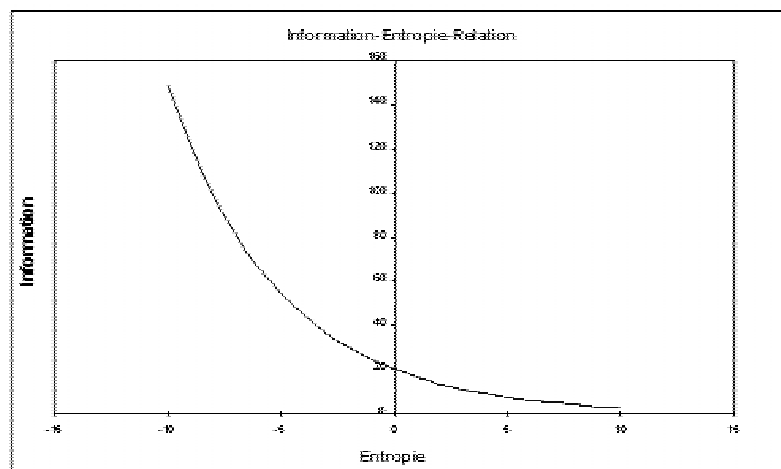
Stonier, J. (1989) hat den strukturellen Informationsgehalt eines Systems I als Funktion der Ordnung $1/D$ betrachten

$$I = c 1/D \quad c = \text{Konstante}$$

$$S = k \log (c/I)$$

$$I = c e^{-S/k}$$

Diese beiden Gleichungen implizieren, dass für die Bedingung I kleiner c die Entropie negativ wird, und dass mit zunehmend negativer Entropie, die Information immer rascher gegen unendlich geht.



Relation von Information und Entropie nach Stonier.

Nach dem 3. Hauptsatz der Wärmelehre (Walther Nernst) ist am absoluten Nullpunkt die Entropie Null. Hier liegt der Wechsel von der thermodynamischen Physik in den informationstheoretischen Teil der Geisteswissenschaft.

Information ist eine rein statistische Größe, in der Raum und Zeit nicht erscheinen.

Stonier hat 1990 versucht, vergleichbar zu Phononen, Fermionen oder Bosonen auch "Infonen" zu postulieren.

1. Information ist keine vom Empfänger unabhängige Realität
2. "If distance d , time t , and direction, are forms of information, then 'velocity' - ... - must be a form of information; and ... 'acceleration' (...) must also be a form of information."

Redundanz gilt oft als überflüssig - weitschweifig

Sie ist zur Datensicherung, für die Informationslogistik, zur rascheren Verfügbarkeit, etc. wichtig.

Die Redundanz R ergibt sich aus dem Verhältnis von

H	= mittlerer Informationsgehalt zu
H_{\max}	= maximaler Informationsgehalt, nach
R	= $(H_{\max} - H) / H_{\max} = 1 - H / H_{\max}$

Redundanz keine Information, sie ist der Anteil, den wir von der Information abziehen müssen.

Information ohne Redundanz ist völlig wertlos, da sie keine Verlässlichkeit besitzt.

Die Höhe der notwendigen Redundanz ist abhängig vom Noise.

1. Die Redundanz im fehlerprüfbareren Code
2. Die Redundanz im fehlerkorrigierbaren Code

Die einfachste Form der Redundanz ist die der Wiederholung.
A posteriori Redundanz

Die eleganteste Form ist die des Wissens.
Wissen = begründete Information.
A priori Redundanz
Begründung durch Erfahrung oder Logik.

Interpretation

Die Interpretationstheorie ist Gegenstand der Semiotik.

Ohne die Informationstheorie ist die Semiotik höchst verwirrend.

Bar-Hillel und Carnap haben versucht Information semantisch zu quantifizieren, und damit eher Verwirrung gestiftet.

Der mittlere Informationsgehalt eines Buchstabens der deutschen Sprache beträgt bei $H_{\max} = 4,9$ etwa 1 Bit pro Buchstabe (Steinbuch, K. 1977).

Dieser Wert wird noch weit stärker reduziert, wenn wir die Redundanz innerhalb der Sätze berücksichtigen.

Masse in Kilogramm, oder Kraft in Newton beruhen auf linearer Skalierung

	1	2	3	4	5	6
Information hat die Skalierung	2	4	8	16	32	64

Das Bit hat den Charakter einer Entscheidung bzw. einer Änderung oder Ungleichförmigkeit.
Insofern entspricht Information, wohl am ehesten einer Beschleunigung in der Physik, wie auch Stonier bemerkt hat.

Information ist Veränderung jeder Art in Raum und Zeit.

Eine gleichförmige Bewegung stellt im Prinzip reine Redundanz dar.

$$\text{Kraft (F)} = \text{Masse (M)} \times \text{Beschleunigung (A)}$$

$$A = F / M$$

Die 'träge Masse' ist eine charakteristische Konstante des beschleunigten Körpers.

Die Beschleunigung ist bei gegebenem Schwerfeld unabhängig von der Natur und dem Zustand des Körpers.

Damit sind die schwere und die träge Masse eines Körpers einander gleich. "Die bisherige Mechanik hat diesen wichtigen Satz zwar registriert, aber nicht interpretiert." Dies geschah erst durch die Verallgemeinerung der Relativitätstheorie (Einstein, A. 1920).
Information als Grundgröße der Veränderlichkeit gegenüber einer gegebenen Situation, ist wohlgemerkt keine neue Definition des Informationsbegriffs, sondern lediglich eine neue Interpretation desselben.

Informationskompression

Datenkompression erfolgt weitgehend durch Redundanzreduktion: z.B. JPEG, LZW, MPEG, Datenabstraktion durch Umwandlung von ähnlicher Information zu Redundanz. Klassierung.

Zur Unterscheidung von Information und Wissen

Wie wir sehen wird im LaiLuMU-5 nicht oder nur unscharf zwischen Information und Wissen unterschieden.

Demgegenüber wird hier der Ansatz einer möglichst klaren Unterscheidung und Messung von Wissen

Nachrichten für Dokumentation 49 (4) S.221-224 (1998)

Inneres Modell (Umstätter, W. und Rehm, M. 1981).

Biogenetische Evolutionsstrategie (Umstätter, W. 1981; Umstätter, W. and Rehm, M. 1984) vertreten.

Wissen ist vorausschauend und **probabilistisch**. Sein Wert ist hoch, wenn die Voraussagen, bezogen auf den Übertragungskanal korrekt sind, im Gegensatz zur Information, die **possibilistisch** ist, da die unwahrscheinlichsten Zeichen den höchsten Informationsgehalt tragen.

Für die von Redundanz weitgehend gereinigte Information (I_b), für Nachrichten allgemein (M_b), das Rauschen (N_b), die Redundanz (R_b) und das Wissen (K_b), alle in Bits gemessen, können wir formulieren.

$I_b = H_{\max}$ = maximierter Informationsgehalt

$$R_b = \frac{H_{\max} - H}{H_{\max}}$$

$$I_b = M_b - (N_b + R_b)$$

$$K_b = \frac{I_b(\textit{predicted})}{I_b(\textit{received})}$$

Dabei sind fünf Wissenskomponenten zu unterscheiden:

1. Inhaltliche Reichweite
2. Zeitliche Reichweite
3. Präzision (Fehlertoleranz)
4. Zuverlässigkeit
5. Kompression

Eine Vorhersage kann für einen Gegenstand und für eine große Gruppe gelten, sie kann morgen oder auch noch in hundert Jahren gelten, sie kann auf die Sekunde genau oder nur auf einen Tag genau eintreten, sie kann annähernd hundertprozentig oder auch nur 80%ig sein und sie kann in einer einfachen Gleichung zu fassen sein oder auch in langen Texten.

Im Vergleich kommt es darauf an, ob wir das gleiche Wissen präziser, zuverlässiger oder komprimierter fassen können.