

Informationstheorie: Der Jahrhundertbluff

Eine zeitkritische Betrachtung (Teil 2)

Robert Fugmann, Idstein

Der erste Teil dieses Beitrags in IWP 8/2007, Seite 449-458 behandelt die index-relevanten Aspekte der „Informationstheorie“. Die detaillierte kritische Betrachtung der „Informationstheorie“ selbst erfolgt in diesem 2. Teil.

8 Die „Informations“-Theorie

Mitte des vergangenen Jahrhunderts drang über den Atlantik die Kunde, dass es gelungen sei, Information zu messen. Die Nachrichtentechniker und Mathematiker Shannon und Weaver hatten in ihrem epochemachenden Werk „The Mathematical Theory of Communication“ (1949) die Frage untersucht, welches Ausmaß an Störung in einem Datenübertragungskanal zulässig ist, damit eine Nachricht noch wiedergabetreu codiert und decodiert werden kann und welche Art der Codierung bei vorgegebener Störung im Kanal die wirtschaftlichste Datenübertragung ermöglicht. Hieraus glaubten die Autoren, eine Definition für das Phänomen der Information und ein Maß für die „Informationsmenge“ („amount of information“) ableiten zu können. Die Theorie von Shannon und Weaver ist von der Fachwelt mit großem Interesse aufgenommen worden, denn in Wissenschaft und Technik wird weitverbreitet großer Wert auf Messbarkeit gelegt. Auch im unternehmerischen Alltag findet all das, was nicht gemessen werden kann, bedauerlicherweise wenig Beachtung (wie kritisiert z.B. auch von Kaps und Nohr 2001). Diese Theorie erblickte das Licht der Welt mit einem noch offen gebliebenen (und auch unerfüllbaren!) Versprechen und unterlag bald in mehrfacher Hinsicht einer Verirrung, ein Zustand, in welchem sich bis heute noch immer der technisch orientierte Teil der Informations-Fachwelt befindet.

8.1 Der Kommunikationsbegriff

In ihrer „Mathematical Theory of Communication“ unterschieden Shannon und Weaver drei Niveaus (zitiert nach Kline 2004, p.18):

„**Level A:** How accurately can the symbols of the communication be transmitted? (The technical problem)“

„**Level B:** How precisely do the transmitted symbols convey the desired meaning? (The semantic problem)“

„**Level C:** How effective does the received meaning affect conduct in the desired way? (The effectiveness problem)“

Weaver erläutert die Theorie folgendermaßen noch sehr realistisch (zitiert nach Ackoff 1958, S. 219):

„The mathematical theory of the engineering aspects of communication, as developed chiefly by Claude Shannon at the Bell Telephone Laboratories, admittedly applies in the first instance only to problem A, namely the technical problem of transference of various types of signals from sender to receiver“
und

„The word information, in this [Shannon's] theory, is used in a special sense that must not be confused with its ordinary usage“ (!).

Hier begegnet man noch der Einsicht, dass diese Theorie sich ausschließlich mit der reinen Technik und Ökonomie der Signalübertragung beschäftigt und dass Nachricht erst dadurch zu Information wird, dass sie gedeutet (interpretiert) wird und dass sie erst dadurch Anwendbarkeit erlangt. Nachricht ist sozusagen Rohstoff für Information, aber keineswegs schon Information selbst¹⁶. Weavers Mahnung ist weitverbreitet bei dem mehr technisch orientierten Teil der Profession überhört worden. Es ist im Gegenteil dort immer die Allgemeingültigkeit der Shannon-Weaverschen Theorie postuliert worden oder stillschweigend unterstellt worden oder unkritisch übernommen worden (z.B. bei Moore-Hummel 1976, S. 195). Auch von der Beschränktheit dieser Theorie auf die Kommunikation via Datenübertragungs-Kanälen ist später kaum noch die Rede.

Auch bei Kline (2004, p. 18) ist zu lesen: „Shannon restricted his theory to level A the „technical problem“... „and did not deal with level B“ (semantics), ... „...nor

level C what semioticians called pragmatics ...“.

Die Theorie von Shannon und Weaver ist mit der Erwartung aufgenommen worden, dass mit ihr alsbald auch das semantische und das pragmatische („effectiveness“) Problem der Kommunikation gelöst werden könne (Fairthorne 1953, 1956, zitiert nach Kline 2004, p. 22). Fairthorne fand jedoch Anlass, Kritik zu üben an: „the purely rhetorical extrapolation of Shannon's strictly delimited Information Theory beyond its valid scope.“. Auch fand er: „The Shannon model is necessary¹⁷ though not sufficient because it omits to specify who signals to whom about what“ (zitiert nach Kline 2004, p. 22).

In dem mehr als halben Jahrhundert, in welchem diese Theorie nun schon Furore macht, ist kein Fortschritt in Bezug auf die Lösung des semantischen (Level B) und des pragmatischen Problems (Level C) erzielt worden (siehe oben). Im Gegenteil ist die Einsicht, dass diese Theorie auf die reine Technik der Datenübertragung (also auf Level A) beschränkt ist, bei der Schar ihrer Anhänger bald verloren gegangen.

Das Wort „Communication“ im Namen dieser Theorie deutet aber an, dass sie nicht allein die Technik der Signalübertragung behandelt, sondern *insgesamt die Kommunikation von Mensch zu Mensch*, also auch die semantische und die pragmatische Ebene einbezieht¹⁸. Hier hatte man sich in vielversprechender Weise ein hohes Ziel gesetzt, ein Ziel jedoch, welches auf dem eingeschlagenen Weg

16 Wer jegliche Nachricht als Information bezeichnet, macht den gleichen Fehler wie jemand, der das Roheisen aus dem Hochofen als „Meißel“ oder als „Kugellager“ bezeichnet.

17 Gemeint dürfte hier die Notwendigkeit für den Schritt der bloßen Datenübertragung gewesen sein (Level A, siehe oben).

18 „Aufgabe der Informationstheorie ist es, die Kommunikation von Mensch zu Mensch, die sich als Zeichenverkehr manifestiert, oder die Kommunikation des Menschen mit der Welt, die auf eine Beobachtung hinausläuft, einer quantitativen und strukturellen Erfassung zugänglich zu machen“ (Meyer-Eppler 1969, S. V).

unerreichbar ist. Es müsste nämlich auch die mechanisierte *Interpretation* einer Nachricht einschließen, mit dem Ergebnis der Deutung dieser Nachricht (Semantik), damit sie überhaupt erst zu Information werden kann (vgl. Rechenberg 2000, 302). Auch wäre die Verwendbarkeit der gedeuteten Nachricht für Fragesteller und Informations-Empfänger zu beurteilen (Pragmatik).

Interpretation ist jedoch auf dem mechanisierten Weg, den diese Theorie beschreitet, unmöglich. Interpretation ist ein inhärent indeterminierter Prozess, welcher die Mitwirkung des sachverständigen und sorgfältig arbeitenden Menschen erfordert und welcher sich jeglicher brauchbaren Programmierung entzieht¹⁹. Shannon und Weaver hätten bei dieser Sachlage nicht bei dem vielversprechenden Namen „Mathematical Theory of Communication“ für ihre Theorie bleiben dürfen, denn eine solche „Communication“ besteht eben nicht nur aus der bloßen Signalübertragung (Level A, siehe oben). Vorzuziehen und treffender wäre z.B. gewesen „Theory of Signal Transmission“ (Bar-Hillel (1964), p. 296).

8.2 Die „Informations“-Menge

Shannon und Weaver boten aber einen vermeintlichen Ersatz für die unterlassene Interpretation und Bewertung an: Um zu etwas Messbaren zu gelangen und zu einem Bewertungsmaßstab, auch ohne menschliche Interpretation, konzipierte Shannon eine statistisch definierte „Informationsmenge“ und setzt sie in einem kühnen Gedankensprung in Beziehung zu der *Wahrscheinlichkeit*, mit welcher man der betreffenden Nachricht begegnet und – noch kühner – zu der Wahrscheinlichkeit, dass die betreffende Nachricht auch wirklich von Interesse für den Empfänger ist: Je seltener eine Nachricht oder irgend ein Signal anzutreffen ist, so das Postulat, desto größer sei die Überraschung aufseiten des Empfängers, desto gewichtiger, gehaltvoller seien Nachricht oder Signal, desto höher sei das Maß an „Information“ („amount of information“), welches einer solchen Nachricht beizumessen sei. Jegliches Signal und jegliche Nachricht, wenn nur genügend selten vorkommend, seien deswegen informativ für den Empfänger, so wurde postuliert. „It turns out that the less probable a message is, the more meaning it carries, which is entirely reasonable from the standpoint of common sense“ (Wiener, zitiert und kritisiert bei Bar-Hillel 1964, p. 288).

Als Nachricht galt für Shannon eine jegliche Zeichenfolge, ja sogar auch der einzelne Buchstabe des Alphabets, unab-

hängig davon, ob eine solche Nachricht verständlich war, ob sie den Empfänger interessierte oder ihn nur belästigte, oder ob einer solchen Zeichenfolge überhaupt irgend ein Sinn anhaftete. In dieser buchstaben- und wörterstatistischen Konstruktion spielt nur die Vorkommenswahrscheinlichkeit eines Zeichens oder einer Zeichenfolge eine Rolle, nun gleichgesetzt mit der Wahrscheinlichkeit, dass jemand einem solchen Zeichen oder einer solchen Zeichenfolge begegnet. *Sinn und Bedeutung der Nachricht und die Frage der Akzeptanz beim Nachrichtempfänger spielen bei dieser Theorie keine Rolle.* Umgekehrt sei eine Nachricht um so informativärmer, je häufiger man ihr begegnet. Sie stelle dann keine Überraschung mehr für den Empfänger der Nachricht dar. Das Postulat einer solchen gesetzmäßigen Korrelation zwischen „Informationsmenge“ einer Nachricht einerseits und der Häufigkeit und Wahrscheinlichkeit auf der anderen Seite, dass man einer solchen Nachricht begegnet, ist der Kern der „Informations“-Theorie.

Zur plausibel wirkenden Begründung der „Informations“-Theorie und eines solchen Zusammenhanges wird gern der Spezialfall herangezogen (vgl. z.B. Meyer-Eppler (1969, S. 78), dass einer Nachricht mit der Vorkommens-Wahrscheinlichkeit 1 überhaupt keine Information anhaftet, weil man dieser Nachricht dann überall und immer begegnet, weil sie trivial ist, weil man eine solche Nachricht ohnehin erwartet und weil sie dann keine Überraschung mehr sei.

Aber kommt dieser Spezialfall überhaupt vor und unterbleibt er nicht schon gerade wegen seiner Trivialität? Ein echter Trivialfall wäre vielleicht: „Auf der Sonne ist es heiß“. Aber wer sendet eine solche Nachricht? Und was macht man in der Praxis mit einer Nachricht nur deswegen, weil man ihr häufig begegnet? Weist man sie nur deswegen unbesehen zurück? Man wird doch wohl kaum eine Nachricht ablehnen, die man zugeleitet erhalten hat, ohne sie überhaupt zur Kenntnis genommen zu haben, dies zumindest nicht aus Prinzip.

So beinhaltet der Buchstabe „e“ in dieser Theorie „wenig Information“, der Buchstabe „x“ bedeutet mehr davon, noch mehr die Zeichenfolge „XX“, weil sie seltener ist. Auch die Zeichenkette „Theorie“ ist dann „informationsarm“, weil sie mit stattlicher Häufigkeit im Sprachgebrauch anzutreffen ist (in welcher Sprache und in wessen Sprachgebrauch?). Aber ein Druckfehler im Wort „Theorie“, vielleicht „Tehorie“, ist dann äußerst „informationsreich“, weil er sehr selten ist. Eine Momentaufnahme vom Pixelgewimmel auf dem Bildschirm ist dann hochgradig „informativ“, weil eine jede momentane Konstellation der einzelnen

Bildpunkte nur äußerst selten vorkommt. All dies sind deutliche Zeichen der Nebensächlichkeiten-Orientiertheit eines solchen rein statistischen Bewertungsmaßstabes. Es ist abwegig, überhaupt von „Information“ zu sprechen, wenn man gar nicht wissen will, wovon überhaupt die Rede ist und wenn man nur an der Häufigkeit interessiert ist, mit welcher irgendetwas Beliebiges im Sprachgebrauch anzutreffen ist.

Die Shannonsche Konstruktion war zwar dadurch messbar geworden, sie hatte aber zugleich außerhalb der Kommunikations- und Nachrichtentechnik jeden Sinn verloren, wie sogleich an einigen praktischen Beispielen deutlicher werden wird. Die Häufigkeit des Auftretens, worauf die Shannonsche „Information“ sich stützte, ist nämlich außerhalb der Nachrichtentechnik lediglich eine Frage von Zufälligkeit und Nebensächlichkeit.

Wenn ein inhärent subjektiver Begriff, wie es der echte (d.h. nicht-statistische) Informationsbegriff ist, seiner Subjektivität beraubt wird und durch Reduktion auf bloße Statistik „objektiviert“ wird, wie dies im Interesse seiner Messbarmachung bei Shannon und Weaver geschieht, dann wird er zugleich auch seines Wesens beraubt. Was daraus entsteht, hat mit Information im wohlverstandenen, konventionellen Sinn von Auskunft, Belehrung, Unterrichtung, Aufklärung nichts mehr zu tun.

Wer nun mit Shannon und Weaver glaubt, Information messen zu können, der misst in Wirklichkeit etwas ganz anderes als dasjenige, was jeder Mensch umgangssprachlich und gutgläubig unter diesem Wort versteht (wenn er nicht gerade damit beschäftigt ist, die Datenübertragung durch einen gestörten Kanal zu studieren). Er misst nämlich etwas, das nur in irreführender Weise das vielversprechende und Respekt einflößende Etikett „Information“ angeheftet bekommen und beibehalten hat und wofür sich außerhalb der Kommunikations- und Nachrichtentechnik niemand interessiert.

Die Sinnlosigkeit einer rein statistisch gestützten „Informations“-Menge kann an wenigen Beispielen offenkundig gemacht werden: Die Nachricht, dass ich meinen Vater vom Bahnhof abholen soll, verliert nicht für mich an Informationsgehalt, wenn ich sie häufiger erhalte. In der Shannon-Weaverschen Theorie würde es den „Informationsgehalt“ eines Hinweisschildes zum Bahnhof entwerthen, wenn der Weg dorthin anstatt nur durch ein einziges Schild durch mehrere Schilder markiert ist, denn dies würde ja die Wahrscheinlichkeit erhöhen, einem solchen Schild zu begegnen. Es würde ein Hinweisschild dieser Art hingegen

¹⁹ Genauer gesagt: Die hier erforderlichen Entscheidungen können nicht a priori, sondern nur a posteriori getroffen werden (vgl. Fugmann 1999, S. 125).

aufwerten, wenn man nur noch ein einziges von ihnen übrig ließe, obwohl man gerade dann den Bahnhof am schwierigsten fände, und zwar gerade wegen des genau dann eintretenden Mangels an echter, umgangssprachig gemeinter Information.

Eine Nachricht kann im Gegenteil dadurch sogar an Gewicht gewinnen, dass sie vermehrt verbreitet wird. Wenn über eine bestimmte Art von Infektionen mit großer Häufigkeit berichtet wird, dann ist es gerade die Häufigkeit dieser Nachricht, welche zu besonderer Vorsicht veranlasst. Eher kann sogar eine nur vereinzelt aufgetretene Nachricht dieser Art geringere Beachtung verdienen.

So macht es keinen Sinn, wenn man den Empfänger einer Nachricht als wesentlichstes Mitglied in der Kommunikationskette unberücksichtigt lässt, wie es in der Shannon-Weaverschen Theorie geschieht.

Es leuchtet zwar ein, dass es in der Kommunikations- und Nachrichtentechnik und Datenübertragung eine Rolle spielt, mit welcher Häufigkeit bestimmte Zeichenfolgen vorkommen. Für häufig Vorkommendes wird man möglichst kurze Codierungen verwenden. Aber dem Verfasser dieses Aufsatzes ist in seiner fünfzigjährigen Praxis noch niemals ein Klient begegnet, welcher an Buchstaben, Wörtern oder Sätzen von ganz beliebiger Bedeutung interessiert gewesen wäre, nur mit der Bedingung, dass eine solche Zeichenfolge innerhalb einer bestimmten Häufigkeitsspanne in der Literatur anzutreffen sein soll (aufseiten welchen Beobachters, innerhalb der Literatur welchen Gebiets und zu welchem Zeitpunkt?).

Dabei ist es doch in der Informationsprofession und auch überall außerhalb der Nachrichtentechnik sattsam bekannt, dass Information im herkömmlichen konventionellen Sinn (welcher jeglicher diesbezüglicher Theorie zugrunde liegen muss, wenn sie nicht weltfremd und wertlos sein soll), nicht-quantifizierbar ist und dass jeder Versuch, diese Art von echter Information in bits oder bits/Wort messen zu wollen, Unfug ist (Rechenberg 2003, S. 321). Es ist abwegig, die Begriffswelt der Informationsprofession nach den Bedürfnissen der Kommunikations- und Nachrichtentechnik maßzuschneidern. Hierüber darf man sich auch nicht durch die eindrucksvolle Mathematik hinwegtäuschen lassen, die man mit Wörter- und Buchstabenstatistik treiben kann. Die großen Anstrengungen, die hier unternommen werden, fallen in den Bereich der Nebensächlichkeitsforschung, für deren Ergebnisse sich in der Informationsprofession niemand interessiert, wenn er sich dort nicht gerade als Nachrichtentechniker betätigt.

Dem Postulat einer Korrelation zwischen der Wahrscheinlichkeit, dass man einer Nachricht begegnet auf der einen Seite und der „Informations“-Menge auf der anderen Seite fehlt also jede Grundlage. Dies gilt allein schon deswegen, weil in dieser Theorie unter „Information“ etwas gänzlich anderes verstanden wird, als es traditionell und umgangssprachig der Fall ist.

So erblickte die „Mathematical Theory of Communication“ von Shannon und Weaver in hoher Lückenhaftigkeit das Licht der Welt, indem sie mit dem Anspruch auf den Plan trat, eine umfassende Theorie von „communication“ zu sein. In Wirklichkeit kann sie Gültigkeit nur für den technischen Sektor der Kommunikation beanspruchen, d.h. für die bloße Signalübertragung, nicht hingegen auch für den semantischen und den pragmatischen Teil.

Bald nach ihrem Erscheinen unterlag diese Theorie noch einer weiteren Verwirrung, indem in trügerischer Weise die Glaubwürdigkeit dieser Theorie vergrößert wurde. Sie vergrößerten damit auch den Schaden, der mit ihrer gutgläubigen Anwendung verbunden war und noch immer verbunden ist (vgl. Abschnitt 8.5).

8.3 Die Umbenennung der Shannon-Weaver-Theorie

Verwirrung trat ein, als diese Theorie in „Informationstheorie“²⁰ umbenannt wurde, obwohl sie noch immer auf die bloße Technik der Signalübertragung beschränkt war. Mit dieser Benennung beanspruchte die Theorie nun sogar ausdrücklich mit ihrem Namen ihre Zuständigkeit für das gesamte Informationswesen, obwohl sie noch immer Inhalt, Bedeutung, ja sogar die Verständlichkeit der Nachrichten unbeachtet ließ, für deren Verarbeitung diese Theorie die Grundlage bilden wollte. Dass der Shannonsche „Informations“-Begriff etwas gänzlich anderes ist als das, was landläufig unter Information verstanden wird, ist in dem Halbjahrhundert des Bestehens dieser Theorie nach Rechenberg (2003, S. 320) nie mit der gebotenen Deutlichkeit ausgeräumt worden, oder nur mit aller Behutsamkeit kritisiert worden (z.B. bei Kühlen, 2004, S. 8-9), all dies wohl wegen der eindrucksvollen Mathematik, in welcher sich diese Theorie präsentiert. Dieses Missverständnis besteht bis heute fort.

8.4 Die Umbenennung der „Informations“-Menge

Die Verwirrung weitete sich aus, als man zur weiteren Fundierung der „Informations“-Theorie den Entropie-Begriff zu Hilfe nahm, einen Begriff aus dem weit entfernten Gebiet der statistischen Thermodynamik und der Infinitesimalrechnung. Dies sind Gebiete, mit welchen

die Informationswissenschaftler und Bibliothekare nicht vertraut sind und auch nicht vertraut zu sein brauchen. Mit „Entropie“ bezeichnete Shannon alsbald seine „Informations“-Menge („amount of information“). Hierbei wurde der Entropiebegriff in einem Sinn verwendet, der gänzlich von dem Sinn abweicht, in welchem er auf seinem physikalischen Stammgebiet eingeführt ist.

Entropie²¹ ist eine Zustandsgröße der Materie und ist ein Maß für die Energiemenge, die einem materiellen Gegenstand innewohnt und welche nicht zur Leistung von Nutzarbeit zur Verfügung steht. Entropie lässt sich nach Clausius beschreiben durch ein Integral in der Dimension einer Wärmemenge, dividiert durch die Temperatur, bei welcher sie in einem reversibel verlaufenden Prozess ausgetauscht wird.

Die Entropie eines materiellen Gegenstandes kann nach Boltzmann auch durch die Wahrscheinlichkeit des dort jeweils herrschenden Zustandes der Energieverteilung ausgedrückt werden, wie besonders anschaulich dargestellt bei Westphal (1947, S. 245-247). Je unwahrscheinlicher ein solcher Zustand ist, desto größer ist die dem betreffenden System innewohnende Fähigkeit zur Leistung von Nutzarbeit und desto geringer ist das momentane Maß an Entropie in diesem System. Es ist der Wahrscheinlichkeitsbegriff, der in dem Shannonschen „Informations“-Begriff vorkommt und der auch im Entropiebegriff Boltzmannscher Definition wiederkehrt und der zur Rechtfertigung dafür diente, die Entropie in einen Zusammenhang mit der Shannonschen „Informations“-Menge zu bringen.

Aber reicht die Gemeinschaftlichkeit lediglich im Wahrscheinlichkeitsfaktor wirklich aus, um eine derartig enge verwandtschaftliche Beziehung zwischen zwei so grundverschiedenen Gegenständen wie „Informationsmenge“ und „Entropie“ konstatieren zu dürfen, dass man sogar denselben Namen für Beides verwenden darf? Dann könnte man mit gleichem Recht auch andere höchst unterschiedliche Dinge als eng miteinander verwandt ansehen, wie z.B. den Verkehrsunfall, den Examenserfolg, den Regenguss, die Bewerbung um einen Arbeitsplatz, die Heilungschance bei Krankheit. Welches Chaos entstünde wohl, wenn man für so grundverschiedene Dinge einen gemein-

²⁰ Viel Klarheit wäre frühzeitig geschaffen worden, wenn diese Theorie ehrlicher als dasjenige bezeichnet worden wäre, was sie wirklich ist, nämlich eine „Theory of Signal Transmission“ (vgl. Bar-Hillel 1964, S. 288).

²¹ Bis heute hat man sich in der „Informations“-Theorie anscheinend noch nicht über das Vorzeichen der dortigen Art von „Entropie“ einigen können. Zuweilen wird hier von „Negentropie“ gesprochen, und es wird der „Information“ eine negative Entropie zugesprochen (vgl. Brillouin, zitiert bei Meyer-Eppler 1969, S. 78; Moore-Hummel 1976, S. 195).

samen Namen einführte, nur weil in ihnen allen die Wahrscheinlichkeit eine Rolle spielt! Niemals hätte man zwei so völlig verschiedene Dinge wie Information im konventionellen Sinn und Entropie unter dem gleichen Namen vereinigen dürfen (vgl. auch Rechenberg 2003, S. 320).

Delikat sind die Umstände, unter denen es zur Verwendung dieses Fachausdrucks gekommen ist. Als Shannon die Frage nach einem guten Namen für seine buchstaben-statistische Konstruktion vom „amount of information“ suchte, wurde ihm von John v. Neumann der Ratsschlag zuteil, „entropy“ zu wählen mit der Begründung:

„ ... no one knows what entropy really is, so in a debate, you will always have the advantage“

(berichtet von Shaw und Davis 1983, S. 68).

Durch dieses terminologische Husarenstück wurde die Diskussion auf ein fremdes, gänzlich irrelevantes Gebiet verlagert, auf ein Gebiet, wo die Nachrichtentechniker und Mathematiker zu Hause sind und nur darauf warten, dass sich die opponierenden Bibliothekare und Informationswissenschaftler auf dieses Glatteis locken lassen. Um hier mitreden zu können, muss man nämlich über examensreife Kenntnisse in höherer Mathematik und statistischer Thermodynamik verfügen und auch in Übung auf diesen Gebieten sein.

Es macht diesen terminologischen Coup zum Bluff, dass man die Diskussion in der vollen Absicht auf ein entferntes Fremdgebiet verlagert hat, um einen ungeRechtfertigten Nutzen aus dem Zustand der natürlichen Unerfahrenheit zu ziehen, in welchem sich die argumentative Opposition auf diesem Fremdgebiet befindet. Weil diese Theorie in dem Halbjahrhundert ihres Bestehens so viele Anhänger gefunden hat und auch noch immer findet, kann man sie mit Fug und Recht als einen Jahrhundertbluff bezeichnen.

Es macht keinen Sinn, die „Informations“-Theorie auf anderen Gebieten zur Anwendung zu bringen als auf dem Gebiet der Kommunikations- und Nachrichtentechnik und der bloßen Signalübertragung. Was diese Theorie zur Grundlage hat, ist eine Buchstaben- und Wörterstatistik, also etwas, was außerhalb der Kommunikations- und Nachrichtentechnik eine NebensächlichkeIt ist. Man würde eine NebensächlichkeIt zur Grundlage machen. Eine solche fehlengewandte Theorie kann dort nichts erklä-

ren und nichts voraussagen, verfehlt also ihren Zweck, denn sie hat ja dort nur die Nebensächlichkeiten im Visier, für welche sich dort niemand interessiert. Die „Informations“-Theorie ist ein Musterbeispiel von Fehlanwendung²² von Theorie. Sie hat aber nicht nur zu Nutzlosigkeiten und Sinnlosigkeiten geführt, sondern hat darüber hinaus auch noch großen Schaden²³ in der Wissenschaftslandschaft angerichtet, wie nachfolgend dargelegt wird.

8.5 Die Fehlanwendung der „Informations“-Theorie

Es ist nochmals daran anzuknüpfen, dass die Shannon-Weaversche Theorie auf die Technik der bloßen Datenübertragung beschränkt ist und zwangsläufig dort versagen muss, wo es in irgendeiner Hinsicht auf die *Bedeutung* einer Nachricht (Semantik) ankommt und auf deren *Nutzbarkeit* (Pragmatik) für den Empfänger. Diese Einschränkung hat aber manch einen Autor nicht davon abgehalten, diese Theorie auch dort anzuwenden, wo es gerade auf diese beiden Eigenschaften einer Nachricht ankommt. Die Ergebnisse solcher Forschungen führen dort nicht nur zu unbrauchbaren Ergebnissen, sie haben auch erheblichen Schaden angerichtet, indem sie die Nebensächlichkeiten der natursprachigen Ausdrucksweise von Nachrichten ins Rampenlicht stellen und die Wesentlichkeiten (Semantik und Pragmatik) in den Hintergrund gedrängt haben. Dabei hat es nicht an Widerständen gegen solche Fehlanwendungen („unjustified use of Shannon's theory“, Kline 2004, S. 24) gemangelt. Die Kontroverse zwischen den Befürwortern und Gegnern ist noch immer in vollem Gang. Dass es so weitverbreitet zu solchen Fehlanwendungen gekommen ist, ist auf mehrere Ursachen zurückzuführen.

8.5.1 Die rhetorische Irreführung

Allein schon durch ihren viel versprechenden und Vertrauen erweckenden Namen öffneten sich für diese Theorie Türen und Ohren bei den Entscheidungsträgern, denen die (echten!) Informationsprobleme in den Betrieben, Labors und Verwaltungen anvertraut sind. Auch hat die Möglichkeit des Messens, geboten von der Shannon-Weaverschen Theorie, ihre faszinierende Wirkung nicht verfehlt. Es ist ja auch nicht leicht zu durchschauen, dass das Gemessene und Gerechnete eine wirklichkeitsfremde, buchstaben- und wörterstatistische Konstruktion ist, welche lediglich mit dem irreführenden Etikett „Information“ versehen worden ist.

Auch behauptet die „Informations“-Theorie ausdrücklich und unzutreffenderweise ihre Zuständigkeit für „Kommunikation von Mensch zu Mensch“ (Meyer-Eppler 1969, Seite V). In die Informatik (siehe unten) wird dieser Anspruch dadurch hineingetragen, dass sie sich auf

die Shannon-Weaversche Theorie stützt, was weitverbreitet der Fall ist. Bei einer akademisch etablierten Disziplin rechnet man nicht damit, einer Irreführung solchen Ausmaßes ausgesetzt zu sein.

8.5.2 Der Zuständigkeitsanspruch der Informatik

Sehr bald ist für die sich rasch entwickelnde Datenverarbeitung die viel versprechende Bezeichnung „Informatik“ gefunden worden. Weitverbreitet entstand nun der Eindruck, dass alle Belange des Informationswesens unter dem Dach der Informatik gut aufgehoben sind. Aber ebenso wie die „Informations“-Theorie verzichtet auch die Informatik auf den semantischen und den pragmatischen Teil der Nachrichtenverarbeitung, d.h. auf dasjenige, wodurch aus Nachricht und Signal überhaupt erst Information im ureigentlichen Sinn entsteht: „Information ist gedeutete Nachricht“ (Rechenberg 2000, S. 302). Aber auch in der Perspektive der Informatik erscheint der gesamte Kommunikationsprozess nur als Prozess der reinen (und programmierbaren) Datenverarbeitung, d.h. beschränkt auf „Level A“ bei Shannon und Weaver.

So ging der Zuständigkeitsanspruch („jurisdiction“) der „Informations“-Theorie, den dieselbe für die „Kommunikation von Mensch zu Mensch“ (vgl. Fußnote 20, Meyer-Eppler 1969 Seite V) erhoben hatte, in die Informatik über, obwohl der Name „Information“ für das, was dort verarbeitet wird, gänzlich unzutreffend ist. Ein solcher Zuständigkeitsanspruch vonseiten der Kommunikations- und Nachrichtentechnik und „Informations“-Theorie verdient Zurückweisung, dies zur Abwendung oder zumindest Minderung eines großen Schadens (vgl. Abschnitt 8.5.5). Es wäre besser gewesen, wenn die heutige Informatik den ehrlicheren Namen „Datenverarbeitung“ oder „Computerwissenschaft“ beibehalten hätte.

So trifft es in vollem Umfang zu

„... dass die Shannonsche Informationstheorie und ihr quantitativer Informationsbegriff für die Informatik nicht nur irrelevant, sondern sogar irreführend ist. Und daraus ergibt sich, dass die Informationstheorie in Zukunft nicht mehr als Grundbaustein zum Gebäude der Informatik angesehen werden sollte“ und dass Information mit Informatik wenig zu tun hat (Rechenberg 2000, S. 326).

8.5.3 Das Delegieren einer unbehaglichen Aufgabe

Das höhere Management steht oftmals mit Unbehagen dem Informationsgebiet gegenüber, mangels Vertrautseins mit demselben. Dann mag es willkommen sein, wenn ein etabliertes Arbeitsgebiet

22 So führt auch Kline (2004, p. 19) Klage über „... eager informations scientistst misinterpreting and overextending Shannon's theory“.

23 Es handelt sich hier um einen sprichwörtlichen Flurschaden nach Schumacher (2000).

Kompetenz auf diesem Gebiet behauptet und sich bereit erklärt, ein solches unbegrenztes Gebiet unter seine Fittiche zu nehmen. Der irreführende Name „Informations“-Theorie, auf welchen man sich dabei stützen kann, trägt dazu bei, ein solches Vertrauen zu festigen.

Die Beschränktheit der Shannon-Weaversche Theorie auf die Technik der Signalübertragung ist für das Management schwer erkennbar, denn diese Theorie verschanzt sich hinter höherer Mathematik (Integralrechnung) und hinter dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik und hier speziell hinter der statistischen Thermodynamik (dies mit dem Begriff der Entropie). Dies geschieht in Verknüpfung der heute sattem bekannten Tatsache, dass Information weder Materie, noch Energie ist, also auch nicht mit den Mitteln der Wärmelehre gemessen werden kann.

Vor die Notwendigkeit gestellt, eine informationswissenschaftliche Abteilung in das organisatorische Gefüge eines Unternehmens einzuordnen, befindet sich das Management in Verlegenheit. Kaum jemand in diesen Kreisen dürfte geneigt sein, eine Diskussion auf den Fremdgebietern der höheren Mathematik und der Thermodynamik zu führen und dem gelehrte klingenden Unfug (Rechenberg 2003, S. 321) aus der „Informations“-Theorie Paroli zu bieten, der ihnen von den notorisch fachfremden Beratern aus dieser Richtung vorgetragen wird²⁴. Nicht selten werden die hausintern vorhandenen Fachleute zu den entscheidenden Sitzungen überhaupt nicht hinzugezogen²⁵, weil die Tagesordnungen bereits mit „viel wichtigeren“ anderen Themen überfüllt sind (vgl. Abschnitt 8.5.4). So fällt es leicht, das Management davon zu überzeugen, dass die Informatik das Dach ist, unter welchem die Informationsabteilung eines Unternehmens „logischerweise“ beheimatet sein müsse. In den entscheidenden Sitzungen werden dann die Vorschläge der Berater über die Gestaltung und Einordnung einer informationswissenschaftlichen Abteilung oftmals nur noch diskussionslos abgeknickt.

8.5.4 Die Informationsprofession unter ungastlichem Dach

Wie gut aufgehoben kann sich die Informationswissenschaft und -praxis nun aber unter dem Dach der Informatik fühlen? In der Informatik nimmt man sich weitverbreitet die „Informationstheorie“ zur Grundlage und unterscheidet nicht zwischen Erinnerungs- und Entdeckungsrecherche, nicht zwischen den determinierten und den indetermierten (d.h. praktisch unprogrammierbaren) Prozessen, nicht zwischen Stichwort und Schlagwort (d.h. nicht zwischen Wort und Begriff²⁶). Man interessiert sich nicht

für den Unterschied zwischen Individual- und Allgemeinbegriff und nicht für Indexsprachen, durch welche die Ausdrucksweise für Begriffe im Suchspeicher vorausehbar und daher oftmals überhaupt erst wiederauffindbar gemacht wird. In der Informatik und im Rechenzentrum sieht man weitverbreitet die Aufgabe der Informationsrecherche lediglich darin, solche Texte wiederzufinden, in denen eine bestimmte Zeichenfolge vorkommt (oder deren mehrere), die vorher bekannt sein muss oder die man erraten können muss. Fragt man den Informatiker, wie man denn nun zum Ziele kommt, wenn man diese Vorkenntnisse nicht besitzt, erhält man zur Antwort: „Das muss man natürlich wissen, wie das Gesuchte sprachlich im Speicher ausgedrückt ist“. Für solche bescheidenen Ansprüche reicht in der Tat die kostensparende Internet-Einspeicherungsstrategie aus, mit der unbesehenen Einspeicherung von Volltexten oder von Teilen davon, zumal dann, wenn man sich dort mit Zufallstreffern in der Recherche begnügen kann. Damit kann dem Management die Entbehrlichkeit einer sachkundig-interpretierenden Einspeicherung scheinbar begründet und eine Kosteneinsparung versprochen werden. Von den Einbußen an Qualität und von der Beschränktheit solcher Primitiv-recherchen ist in solchen Vorfürhungen nicht die Rede.

Da man sich in der Informatik nicht für die Semantik und Pragmatik der Kommunikation interessiert, begegnen die Informationsfachleute dort großen Schwierigkeiten, die Notwendigkeit einer sachverständigen Interpretation von Text und Bild verständlich zu machen und die hiermit verbundenen Kosten bewilligt zu bekommen. Die Fachleute in der echten Information sehen sich hier dem permanenten Druck ausgesetzt, auf die aufwändige Interpretation zu verzichten und sich mit der (billigen) Einspeicherung von nicht interpretierten Volltexten oder Textteilen zu begnügen, zumal da dies in manchen Fällen (nämlich im Fall der Erinnerungsrecherche) auch zum Such-Erfolg führen kann, wenn auch nur mit Einschränkung, und zumal da dies alles im Internet scheinbar und angeblich „erfolgreich“ praktiziert wird. Die Informationsprofession verbraucht viel Energie für die Defensive, in welcher sie sich hier fortgesetzt befindet. Solche Anstrengungen sind auch notwendig für den Widerspruch gegen die fortgesetzt vorgetragenen, aber illusorischen Versprechungen vonseiten der „harten“ Künstlichen Intelligenz, eine brauchbare, voll mechanisierte Inhaltsschließung leisten zu können, auch für mehr als nur für die bloße Erinnerungsrecherche, dies zumindest in naher Zukunft. Aus einer solchen eingeengten Sicht ist in der Tat nicht einzusehen, warum außer

der buchstabengetreuen „interpretationslosen“ Einspeicherung von Volltexten noch weitere Anstrengungen erforderlich sein sollen, solche nämlich, die in der sachkundigen Interpretation von Text und Bild bestehen, verbunden mit den entsprechenden Kosten. Die „Informations“-Theorie lehrt ja ausdrücklich die Entbehrlichkeit solcher Bemühungen, denn sie hat ja ausschließlich das Primitivum der Erinnerungsrecherche im Visier, unter Verzicht auf Semantik und Pragmatik.

Ein derartig tiefer Graben in den Zielsetzungen kann nicht durch Gespräche am runden Tisch überbrückt werden. Entsprechend groß sind die Konflikte, die hier permanent in der Schwebe sind. Dies kann man in dem Fall ermessen, über welchen Herget (1993) berichtet, wo die Informationsfachleute den Aufstand gegen eine verfehlte, offensichtlich Informatik-orientierte Management-Entscheidung gewagt haben.

8.5.5 Die Primitivisierung der Informationsrecherche

So sind schon an vielen Orten unter dem Einfluss des reinen Datenverarbeitungs-Gesichtspunktes die internen Informationsabteilungen geschlossen oder reduziert worden oder dem Aussterben ausgesetzt worden. Dann ist eingetreten, was die Fachleute vorausgesagt haben, wenn die hausinterne Dokumentation durch die Primitivvariante der Internet-Strategie ersetzt wird, mit großen Vorschuss-Lorbeeren als Intranet gestartet und zur selbständigen Nutzung durch jedermann empfohlen wird und unter Einsparung von Fachpersonal: Viele Fragestellungen sind nun gar nicht mehr beantwortbar, sei es durch die Überflutung mit Hunderten und Tausenden von Ballastfällen, sei es durch die totale Unauffindbarkeit der Antworten im Speicher. Hierin besteht der sprichwörtliche „Flurschaden“ (Schumacher 2000). Er ist irreparabel, denn die Mitarbeiter, denen man voreilig den Laufpass gegeben hat, dürften kaum noch an

24 Zumindest scheinen diese Berater mehrheitlich durch eine Schule hindurch gegangen zu sein, die ihnen keine Kompetenz für das Informationsgebiet im echten Sinn vermittelt konnte, sofern diese Berater sich überhaupt einer Schulung auf diesem Gebiet unterzogen haben. Zu der Frage der Kompetenz von Unternehmensberatern vgl. Staute (1996).

25 Dies mit der Begründung: „Wenn man den Sumpf trocken legen will, darf man nicht die Frösche fragen.“ Der Verfasser hat es erlebt, wie selbst eine haarsträubend fehlerhafte Entscheidungen nicht mehr rückgängig zu machen gewesen ist („Wir können doch allein deswegen nicht eine neue Sitzung anberaumen“.) Die Belange der Informationswissenschaft werden unter dem Dach von Informatik und Datenverarbeitung oftmals nur als quantität négligeable angesehen.

26 Wird man z.B. vom Programm aufgefordert, einen „Suchbegriff“ einzugeben, dann ist in Wirklichkeit ein Suchwort gemeint, welche in den gespeicherten Texten aufgefunden werden soll.

ihren alten Arbeitsplatz zurückzuholen sein. Auch dürfte das Management, in seiner Unsicherheit auf dem Informationsgebiet, kaum geneigt sein, einen Neuanfang zu wagen.

Wie bereits erwähnt, betrachtet man weitverbreitet in der Informatik und im Rechenzentrum die Informationsrecherche nur als den simplen Prozess des Aufsuchens von solchen Zeichen und Wörtern, von denen man bereits weiß, dass sie in den gesuchten Dokumenten vorkommen. So basiert fast die gesamte zeitgenössische Forschung ausschließlich auf der mechanisierten Verarbeitung von (nicht interpretierten)²⁷ Volltexten oder von Teilen derselben. Dies bedeutet den Verzicht

- auf die Klärung der Bedeutung der vieldeutigen Textwörter,
- auf die Abtrennung all des Nebensächlichen, das man bestimmt nicht in den Recherchen wiederfinden will,
- auf das Explizitmachen all des Wesentlichen, das in den Texten mitgemeint, aber nur angedeutet ist und
- auf die Lexikalisierung des satzartig Umschriebenen, welches in dieser Form aber praktisch unauffindbar ist.

All dies sind Dinge, die der sachkundige und sorgfältig arbeitende Indexer beisteuert, um die Anteile von Ballast und Verlust in den Rechercheergebnissen auf ein tragbares Maß herabzusetzen. Durch diesen Verzicht wird die wissenschaftliche Gemeinschaft auf längere Sicht eines ihrer wirksamsten, erkenntnisfördernden Werkzeuge beraubt, der Entdeckungsrecherche, und dies in dem Maß, wie an dem mechanistischen Standpunkt der „Informationstheorie“ in der Informatik fest gehalten wird.

Aber außer Missverständnissen und der Zuwendung zu Nebensächlichkeiten ist auch viel allzu Menschliches bei der Karriere der „Informations“-Theorie am Werke gewesen (vgl. Kline 2004, p. 15.) Es wird sicherlich eines Tages auch das Interesse von Wissenschaftshistorikern fesseln, wie es zu einer Verirrung dieses Ausmaßes bei einer Wissenschaft kommen konnte und zu dem immensen Schaden, der hierdurch schon entstanden ist.

9 Zusammenfassung

Es gibt keinen Zusammenhang zwischen Informativität und Bedeutsamkeit einer Nachricht (oder eines Signals) auf der einen Seite und der Wahrscheinlichkeit

²⁷ Beabsichtigt ist die Einsparung der Kosten, die zwangsläufig mit der Interpretation von Text und Bild verbunden sind. Was die oftmals versprochene Mechanisierung dieser Interpretation anbetrifft, so ist sie illusorisch, weil es sich hierbei um einen indeterminierten, nicht programmierbaren Prozess handelt.

andererseits, dass man dieser Nachricht begegnet. Bei der „Informations“-Theorie, welche auf dem Postulat eines solchen Zusammenhanges basiert, handelt es sich um gelehrt klingenden Unfug. Diese Theorie hat sich zu ihrer Verteidigung auf das schwierige Gelände von Infinitesimalrechnung und statistischer Thermodynamik zurückgezogen und hat sich durch einen irreführenden Namen getarnt. Unter der Schirmherrschaft der Informatik (die sich besser wieder Computerwissenschaft oder Datenverarbeitung oder Kommunikationstechnik nennen sollte), hat diese Theorie weitverbreitet unerfüllbare Erwartungen geweckt und großen Schaden angerichtet.

10 Epilog

Es ist der Zweck dieses Artikels, einer Entwicklung zu begegnen, welche den Niedergang einer Art von Informationsdienstleistung zur Folge hat, deren Wesen von den rein technisch orientierten Verursachern des Niederganges nicht verstanden wird und für welche kein Ersatz in Sicht ist. Die bisher bereits verschiedentlich vorgetragene, substantielle Kritik an dieser Theorie hat (auch nach Rechenberg (2003, S. 320) offenbar an Deutlichkeit zu wünschen übrig gelassen, obwohl doch Bar-Hillel bereits 1964 überzeugend und mit großem Nachdruck seine ablehnende Position formuliert hatte. Dieser Artikel soll diese Lücke schließen. Er ist auch als Argumentationshilfe gedacht für diejenigen, welche diese Gefahr ebenfalls erkannt haben und mit ihrem Standpunkt fortgesetzt in die altertümliche Ecke gedrängt werden. Der Verfasser ist dankbar dafür, dass dieser Aufsatz das Licht der Öffentlichkeit erblicken kann, sicherlich gegen den vehementen Widerspruch von solchen Gutachtern und Kritikern, welche im Gegensatz zum Verfasser der Meinung sind, dass eine gute Informationsbereitstellung ausschließlich eine Frage von geschickter Programmierung sei. Der Verfasser befindet sich in der glücklichen Lage, mit seinem Widerstand gegen den Zeitgeist nicht befürchten zu müssen, dass er seine Karriere ruiniert, denn er hat seine Karriere bereits hinter sich.

Literatur

Ackoff, Russell L. (1958): Towards a behavioral theory of communication. Management Science, pp. 218-234.
 Bar-Hillel, Jehoshua (1964): Language and Information. Addison Wesley Publishing Company Inc Reading, Massachusetts. Palo Alto. London.
 Boltzmann, zitiert bei Westphal (1947)
 Davis, Charles H.: siehe Shaw, Debora
 Fugmann, R. (1999): Inhaltserschließung durch Indexieren: Prinzipien und Praxis. Deutsche Gesellschaft für Dokumentation, S. 9. ISBN 3-925474-38-2, Frankfurt am Main.

Herget, Josef (1993): Vom Wert des Informationszentrums. Cogito, Sept.- Okt, Nr. 5, S. 21-24.
 Hummel, Dietrich O. (1976), siehe Moore, Walter J. (1976).
 Kuhlen, Rainer (2004): Information. Kapitel: Jenseits der Informationstheorie. Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation. KG Saur, München 2004, S. 3-17.
 Kaps, Gabriele; Nohr, Holger (2001): Erfolgsmessung im Wissensmanagement mit Balanced Scorecards (Teil 1), Information - Wissenschaft & Praxis 52, 2. S. 89-97.
 Kline, Ronald R. (2004): What is Information Theory a Theory of? In: Rayward, Boyd W.; Bowden, Mary Ellen, editors (2004): The History and Heritage of Scientific and Technological Information Systems. Chemical Heritage Foundation, Proceedings of the 2002 Conference. ASIST Monograph Series. Information Today Inc. Medford, New Jersey.
 Meyer-Eppler, W. (1969): Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie. Springer Verlag Berlin . Heidelberg.
 Moore, Walter J.; Hummel, Dietrich O. (1976): PC - Physikalische Chemie. Walter de Gruyter. Berlin, New York. ISBN 3-11-002127-7.
 Nohr, Holger (2001), siehe Kaps, Gabriele.
 Rechenberg, Peter (2000): Was ist Informatik? Carl Hanser Verlag, München, Wien, 3. Auflage, ISBN 3-446-21319-8.
 Rechenberg, Peter (2003): Zum Informationsbegriff der Informationstheorie. Informatik Spektrum, 14. Oktober 2003, S. 317-326.
 Schumacher, Dieter (2000): Wissensmanagement: Des Kaisers neue Kleider. PASSWORD Oktober, S. 2-4.
 Shannon, Claude E.; Weaver, Warren (1949, 1964): The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
 Shaw, Debora; Davis, Charles H. (1983): Entropy and Information: A Multidisciplinary overview. Journal of the American Society for Information Science 34 (1) 67-74.
 Staute, Jörg (1996): Der Anti-Consulter: Ein Unternehmensberater attackiert seine Zukunft. Focus 1996, Nr. 35, 148-149.
 Weaver, Warren, siehe Shannon.
 Westphal, Wilhelm H. (1947): Physik - Ein Lehrbuch. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag.
 Wiener, Norbert, siehe Bar-Hillel (1964, p. 288

Information, computer science, information science, communication science, definition, company

Information, Informationswissenschaft, Informatik, Kommunikationswissenschaft, Definition, Betrieb

DER AUTOR

Dr. Robert Fugmann



Vormals Leiter der zentralen wissenschaftlichen Dokumentationsabteilung der Hoechst AG, Lehrbeauftragter und Gastprofessor an mehreren Hochschulen im In- und Ausland.

Alte Poststraße 13
65510 Idstein