

Inhalt / Contents / Sommaire

Aufsätze / Articles

Thorsten Fögen:

Die *Etymologiae* des Isidor von Sevilla als Fachtext 1

Karin Westin Tikkanen:

Chrysoloras' *Erotemata*, and the evolution of grammatical descriptions 33

Tania Avilés:

“¿Qué es *Gramática*? El arte de hablar bien”.

Ideas lingüísticas de José Joaquín de Mora en su paso por Chile (1828–31) 57

Antonio Martín Ezpeleta:

El manual *El libro de las palabras* de Guillermo Díaz-Plaja 79

Diskussion / Discussion / Débat

H. Walter Schmitz:

„Aber die Frage ist gerade, ob es nicht im Wesen der Sache liegt, daß es auch in der Wissenschaft Mode gibt.“ — Claude E. Shannons Diagramm eines allgemeinen Kommunikationssystems und seine Rezeption in Sprach- und Kommunikationswissenschaft 95

Kurzrezensionen / Short Reviews / Notes de lecture 155

ISSN 0939-2815

Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft



28.1 (2018)

Specimen

Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft

Begründet von
Klaus D. Dutz & Peter Schmitter

Herausgegeben von
Gerda Haßler (Potsdam)
Angelika Rüter (Münster)

in Verbindung mit

David Cram (Oxford), Miguel Ángel Esparza Torres (Madrid),
Stefano Gensini (Rom), Ludger Kaczmarek (Borgholzhausen),
Masataka Miyawaki (Kawasaki), Jan Noordegraaf (Amsterdam),
Jacques-Philippe Saint-Gérard (Clermont-Ferrand)

Die *Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft* sind zugleich Organ der Gesellschaften "Studienkreis 'Geschichte der Sprachwissenschaft'" und "Werkverband 'Geschiedenis van de Taalkunde'".

Veröffentlicht werden nur Originalbeiträge. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Die Verfasser tragen für ihre Beiträge die Verantwortung.

© 2018 Nodus Publikationen. — Die in dieser Zeitschrift veröffentlichten Artikel sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck oder Vervielfältigung, auch auszugsweise, verboten.

Gedruckt auf chlor- und säurefreiem, alterungsbeständigem Papier.
Printed in Germany.

ISSN 0939-2815

Specimen

Diskussion / Discussion / Débat

H. Walter Schmitz

„Aber die Frage ist gerade, ob es nicht im Wesen der Sache liegt, daß es auch in der Wissenschaft Mode gibt.“*

Claude E. Shannons Diagramm eines allgemeinen Kommunikationssystems und seine Rezeption in Sprach- und Kommunikationswissenschaft

ABSTRACT

Focusing on Claude E. Shannon's information theoretical diagram of a general communication system and its reception in linguistics and communication science, this paper brings together two issues almost completely neglected in the historiography of the humanities as well as of the natural sciences: fashion in science and the use and function of diagrams in research and reception processes.

Part I introduces Gadamer's thoughts on the possibility of fashion in (normal) science and develops, against that background, a more specific concept of scientific fashion and its internal and external characteristics. In part II Shannon's block diagram is presented together with its context of origin, its possible precursors and sources before the diagram's significance for information theory and its meaning to the information theorist are discussed. In part III — a reconstruction of the historical and diagrammatical preconditions of the diagram's fashionable reception by linguists and

*) So Gadamer's Zwischenfazit in „Was ist Wahrheit?“ (1993: 51). — Vollkommen überarbeitete und stark erweiterte Fassung eines Vortrags, den ich auf dem Internationalen Kolloquium „Zwischen Zeitgeist und Paradigma — Moden in der Wissenschaft“, Essen, 19.–20.11.2010, an der Fakultät für Geisteswissenschaften der Universität Duisburg-Essen, Campus Essen, gehalten habe. Den Teilnehmern, insbesondere Erhard Reckwitz und Jens Loenhoff, den Organisatoren, danke ich für ihr Interesse und ihre Anregungen. Lav R. Varshney (Dep. of Electrical and Computer Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign) danke ich für die großzügige Überlassung noch unveröffentlichter Texte und für die Erlaubnis, daraus zu zitieren. Rafael Mollenhauer (Institut für Kommunikationswissenschaft der Universität Duisburg-Essen) schließlich sei für seine tatkräftige Unterstützung bei der Materialsammlung und der Literaturbeschaffung gedankt.

communication scientists — it is shown that Warren Weaver, a mathematician and colleague of Shannon's and an acquaintance of R. Jakobson's, played a significant role in modifying, popularizing and distributing Shannon's diagram. But, as is argued finally in part IV, Shannon's diagram itself, its form and the names of its components were equally important for the diagram's fashionable and sometimes curious, or even weird reception because they found a broad resonance in everyday knowledge and assumptions and, supposedly understandable without any difficulty, were mostly misunderstood.

In order to encourage further research the text was supplemented by a list of additional sources containing diagrammatical representations of communication processes or systems which were probably influenced by Shannon's diagram.

1. Moden in der Wissenschaft

In seinem berühmten Aufsatz „Was ist Wahrheit?“ (zuerst publiziert 1957) entwickelt Hans-Georg Gadamer (1900–2002) in seiner kritischen Auseinandersetzung mit der neuzeitlichen Wissenschaft folgende Argumentation: Indem das neuzeitliche Erkenntnisideal durch den Begriff der Methode bestimmt ist — und Gadamer erinnert daran, daß „Methodos“ schließlich „Weg des Nachgehens“ (1993: 48) heißt —, wird Nachprüfbarkeit zum Maßstab der Erkenntnis, und nur das wird als „den Bedingungen der Wahrheit genügend“ zugelassen, „was dem Ideal der Gewißheit genügt“ (p. 48). Dem Anspruch der Wissenschaft auf Erreichbarkeit objektiver Erkenntnis und auf Bildbarkeit eindeutiger Begriffe stellt er die These gegenüber, daß es „eine Grenze der Objektivierbarkeit“ gebe, „die in dem Wesen des Urteils und der Aussagewahrheit selbst“ liege (p. 49). Denn einerseits ist für alle Aussagen und ihre logische Analyse die Alltagssprache „die inhaltliche Vorgegebenheit“ (p. 50), und andererseits reicht ja nicht aus, „daß das, was vorliegt, in der Aussage auch vorgelegt wird“ (p. 50), sondern es muß ja alles so vorliegen, daß es sprachlich gefaßt werden kann, und vor allem: Dadurch daß man sprachlich faßt, was man sprachlich fassen kann, darf nicht zugleich dem die Anerkennung versagt werden, „was gleichwohl ist und erfahren wird“ (p. 50).

Und gerade in den Geisteswissenschaften zeigt sich für Gadamer bei aller notwendigen Anerkennung der Geltung des Ideals der Verifizierbarkeit aller Erkenntnisse „ein sachliches Verhältnis“, „wonach das, was Wissenschaft möglich macht, zugleich auch die Fruchtbarkeit wissenschaftlicher Erkenntnis hindern kann. Es geht hier um ein prinzipielles Verhältnis von Wahrheit und Unwahrheit.“ (p. 51) Dieses Verhältnis zeigt sich für Gadamer daran, daß die Konstatierung dessen, was gegeben ist, zwar wahr sei in dem Sinne, daß sie offenlege, was wie sei, daß sie aber zugleich vorzeichne, also festlege, was nun überhaupt noch sinnvollerweise gefragt und erkennend konstatiert werden könne. Es ist demnach kein Erkenntnisfortschritt möglich, „ohne damit auch mögliche Wahrheit aus der Hand zu geben“ (p. 51). Wir verdecken und vergessen nicht nur Wahrheit, indem wir Wahres erkennen, sondern wir sind in den Grenzen unserer hermeneutischen Situation notwendig so befangen, „daß

wir manches, was wahr ist, gar nicht zu erkennen vermögen, weil uns, ohne daß wir es wissen, Vorurteile beschränken“ (p. 51). Und genau in diesem Sinne hält Gadamer „so etwas wie ‚Mode‘“ „in der Praxis der wissenschaftlichen Arbeit“ für möglich. Denn die Art und Weise, wie wir Wahrheit erkennen, bringt es notwendig mit sich, daß uns jeder neue Erkenntnissschritt von unseren Voraussetzung und Vorentscheidungen weiter entfernt und sie zu Selbstverständlichkeiten werden läßt, so daß es immer schwerer fällt, sie zu hinterfragen oder gar über sie hinauszugehen und schließlich neue Voraussetzungen probeweise anzunehmen und damit tatsächlich neue Erkenntnisse zu gewinnen. „Es gibt so etwas wie eine Bürokratisierung nicht nur des Lebens, sondern auch der Wissenschaften.“ (p. 51)

Nach Gadamer wäre also von einer Mode¹ in der Wissenschaft zu sprechen, wenn Wissenschaftler methodische und/oder theoretische Vorentscheidungen und Vorannahmen als in ihrer Selbstverständlichkeit und Unhinterfragbarkeit bindend akzeptieren. Dabei setzt das Als-verbindlich-Akzeptieren keine bewußte Einverständniserklärung voraus, sondern kann durchaus auch das Ergebnis einer Sozialisation und angenommenen Gewohnheit sein; es äußert sich vornehmlich im wissenschaftspraktischen Konsens, also in der Art der Durchführung der eigenen wissenschaftlichen Arbeit und in der Bewertung der wissenschaftlichen Arbeiten anderer. So hergeleitet und so weit gefaßt, könnte Gadamers Begriff der Mode in der Wissenschaft sowohl Paradigmen im Sinne Kuhns als auch Denkstile im Sinne Flecks und Schulen ebenso umfassen wie solche Gestalten wissenschaftlichen Arbeitens, denen sich Wissenschaftler aus strategischen oder opportunistischen Gründen des Marktes, der Karriere, des Verhältnisses zwischen Mehrheit und Minderheit etc. anschließen, möglicherweise gar im klaren Bewußtsein der Beliebigkeit ihrer Entscheidung.

Die Diagnose Gadamers, die sich im übrigen mit Karl Poppers (1902–1994) ebenso allgemein gehaltener Kritik an Vor-Urteilen und sogenannten „Ismen“ trifft, an denen unkritisch festgehalten wird,² ist in zweifacher Hin-

- 1) An anderer Stelle äußert sich Gadamer (1993: 42 f.) ausführlich zu seinem Verständnis von „Mode“: „Im Begriff der Mode liegt schon sprachlich, daß es sich dabei um ein veränderungsfähiges Wie (*modus*) innerhalb eines bleibenden Ganzen des geselligen Verhaltens handelt. [...] Die Mode regelt nach ihrem Belieben nur solche Dinge, die ebenso gut so wie auch anders sein können. [...] Insofern schafft die Mode eine gesellschaftliche Abhängigkeit, der man sich schlecht entziehen kann. Kant hat ganz recht, wenn er es besser findet, ein Narr in der Mode als gegen die Mode zu sein — auch wenn es gewiß Narrheit bleibt, die Dinge der Mode allzu ernst zu nehmen.“
- 2) „Aber Moden sollte man nicht gelten lassen, insbesondere in der Philosophie nicht. Man sollte sie kritisch prüfen, weil sie selbst nichts anderes sind als ‚Ismen‘, — unkritisch übernommene ‚Ismen‘.“ (Popper 2002: 15). Und an anderer Stelle: „In der Tat könnte man meiner Meinung nach die Geschichte der Menschheit als eine Geschichte der Ausbrüche philosophischer und religiöser Modekrankheiten beschreiben. Diese Moden können nur eine einzige ernsthafte Funktion haben — nämlich die, Kritik wachzurufen.“ (Popper 2002: 6).

sicht für meine Thematik bedeutsam. Zum einen verweist sie auf das Modenhafte aller Ausprägungen auch der „normal science“ (Thomas S. Kuhn), zu der ja ebenfalls nicht nur die von Gadamer selbst angesprochene „Macht und Zwangsgewalt“ (p. 51) der Mode, der Hang zur „Bürokratisierung“ und zur Disziplinierung von Abweichlern also gehört, sondern auch die Befriedigung der Bedürfnisse ihrer Anhänger nach „sozialer Anerkennung“ und „individueller Differenzierung“, für Georg Simmel (1858–1918) wesentliche Funktion der Mode (Simmel 1895: 23). Zum anderen macht sie erkennbar, daß die extremen Erscheinungen, die man gemeinhin als *wissenschaftliche Mode* oder als *Modewissenschaft* zu bezeichnen pflegt, derselben Wurzel entstammen wie die ‚echte‘, normale Wissenschaft, von der wir sie als deviante Formen der Wissenschaft oder doch zumindest als solche besonderen Formen unterschieden wissen wollen, die wissenschaftlich unbegründet stark erhöhte Aufmerksamkeit von Wissenschaftlern und/oder verschiedenen Öffentlichkeiten erhalten, die aber schnell wieder verschwinden werden — wie wir im Unterschied zu ihren Vertretern überzeugt sind (vgl. dazu Simmel 1895: 24), manchmal aber nur hoffen.

Blicken wir genauer auf diese wissenschaftlichen Moden im engeren Sinne, so läßt sich zunächst feststellen, daß nicht nur ganze Wissenschaften Mode werden können — beinahe alle Wissenschaften waren schon einmal modisch —, sondern viel eher und häufiger noch wissenschaftliche Auffassungen, Forschungsansätze, Theorien, Methoden, Forschungstechnologien, Fragestellungen, Forschungsgegenstände etc.³ Für Wissenschaftsexterne sind sie erkennbar — wie erlebt an den Beispielen der Chaosforschung („Fraktale“, „Apfelmännchen“), der Genforschung („Entzifferung des Humangenoms“), der Hirnforschung („Neuropädagogik“, „Neuromarketing“, „Bildgebende Verfahren“) oder dem Radikalen Konstruktivismus („Wie wirklich ist die Wirklichkeit?“, „Systemische Therapie“) –

- a) an einer schnell wachsenden, ungewöhnlich erhöhten Aufmerksamkeit (vgl. Simmel 1895: 23, 24) seitens der Fachvertreter,⁴ der Vertreter benachbarter Wissenschaften, der Medien, der Wirtschaft oder der Politik, die sich gegenseitig in der Auffassung bestärken, es gebe gute Gründe für die verstärkte Beachtung, wodurch die Aufmerksamkeit und Zuwendung weiter erhöhen;
- b) daran, daß die auffällige Aufmerksamkeitserhöhung eine vorübergehende Erscheinung von einigen Jahren darstellt.

³ Sogar in der Mathematik, wo man dies vielleicht am wenigsten vermutet hätte (vgl. dazu Cur-tiss 1937).

⁴ „The key factor in fashion is that similar perceptions of an area come to be shared by large numbers of scientists due to a process of social validation and influence occurring in a rapidly expanding communication network.“ (Crane 1969: 440). Und: „Rapid exponential growth is a fashion-like process.“ (Crane 1969: 441).

Wissenschaftsintern fehlt es an starken theoretischen Rechtfertigungen für die neue Entwicklung,⁵ was zunächst nur wenige ‚Außenseiter‘ sehen und sagen, später dann viele schon immer gewußt haben. Die Beweggründe von Wissenschaftlern, Moden mitzutragen oder hinterherzulaufen, sind äußerst vielfältig und reichen von Bequemlichkeit, die die Rezeption aus zweiter Hand den Mühen des Studiums der Primärliteratur vorzieht oder die Anstrengungen der Begriffsarbeit verachtet, über Anlehnsbedürftigkeit, Geltungsbedürfnis, Geld- und Machtgier bis hin zu allen Graden des Opportunismus.

Was aber macht nun eine wissenschaftliche Auffassung, ein Modell, eine Methode oder einen Forschungsgegenstand so attraktiv, so resonanzfähig, daß die wissenschaftliche Beschäftigung damit zu einer Mode werden kann? Zunächst einmal muß es sich wohl um eine Neuheit, zumindest eine Wiederentdeckung handeln, und kommt sie von außen, zumal von einem besonders wertgeschätzten Außen, also etwa von einer Natur- oder Ingenieurwissenschaft in eine Sozial- oder Geisteswissenschaft, „[...] so garantiert der Ursprung der Mode von außen her besonders ihre Neuheit, d.h. den Unterschied gegen den bisherigen Stand [...]“ (Simmel 1895: 23). Aber selbst eine Neuheit muß resonanzfähig gemacht werden, indem sie z.B. von „early adapters“ mit wissenschaftlich oder praktisch relevanten Problemlösungsversprechen versehen und begleitet wird, die nicht unbedingt wahrheitsfähig sein müssen, wohl aber mediengängig und vielleicht sogar mehrheitsfähig sein sollten. Die Resonanzfähigkeit der Neuheit kann sicherlich erhöht werden, wenn die sie begleitenden sprachlichen Mittel vertraut sind oder erscheinen,⁶ wenn die implizierten Konzepte gegenüber weit verbreiteten Konzepten oder Alltagskonzepten anschlussfähig sind, wenn die Neuheit — u.a. auch durch die Verwendung von Bildern oder allgemein Darstellungen — leicht verständlich erscheint, wenn also ihre Kommunikation und Rezeption (vermeintlich) problemlos verläuft. Mit diesen Zusammenhängen hat sich die Forschung erst in den letzten zehn oder fünfzehn Jahren zu beschäftigen begonnen, ausgehend von der großen Bedeutung der Sichtbarmachung in den Wissenschaften, die aufgrund von Forderungen von außen nun auch in den Geistes- und Sozialwissenschaften zu wachsen beginnt,⁷ und nicht zuletzt wohl auch angestoßen durch die breite Wirkung der

⁵ Vgl. dazu Crane (1969: 440). — „Wer nicht wissenschaftlich begründen könne, was er berufspraktisch tue, werde ganz unvermeidlich zum Spielball von Moden, Traditionen und autoritären Verhältnissen.“ (Steffens 2004: 92). Ähnlich G. Simmel (1895: 23): „Die Mode ist so der eigentliche Tummelplatz für Individuen, welche innerlich und inhaltlich unselbständig, anlehnsbedürftig sind, deren Selbstgefühl aber doch einer gewissen Auszeichnung, Aufmerksamkeit, Besonderung bedarf.“

⁶ Häufig wird mit Metaphern gearbeitet („das Genom entziffern, lesen“), oder es wird die Verschiedenheit der Bedeutungen ausgenutzt, die ein Wort („Sender“, „Empfänger“, „Information“) innerhalb und außerhalb einer Wissenschaft hat.

⁷ So verlangt z.B. die Redaktion der „Unikate. Berichte aus Forschung und Lehre“ der Universität Duisburg-Essen für jeden Beitrag wenigstens ein oder zwei Schaubilder oder Diagramme,

Produkte bildgebender Verfahren. Kaum Beachtung ist dabei allerdings den oft eher einfach daherkommenden Diagrammen geschenkt worden, die ich in meinen folgenden Betrachtungen zu den Anfangs- und Fortsetzungsgründen einer weit über die Sprach- und die Kommunikationswissenschaft hinausgewucherten Mode in den Mittelpunkt stellen möchte, der modischen Rezeption und Präsentation von Claude Shannons informationstheoretisch motiviertem und eingebettetem „Schematic diagram of a general communication system“ aus dem Jahre 1948 als allgemeines Kommunikationsmodell.⁸ Auf damit nicht selten einhergehende weitere Mängel in der Darstellung und in der Interpretation von Shannons Informationstheorie kann dabei lediglich am Rande eingegangen werden.⁹

2. Claude E. Shannons Blockdiagramm eines allgemeinen Kommunikationssystems

a) Das allgemeine Kommunikationssystem und seine Komponenten in „A Mathematical Theory of Communication“ (1948)

Seinen einflußreichen und berühmten Aufsatz „A Mathematical Theory of Communication“ veröffentlichte der amerikanische Mathematiker und Elektrotechniker Claude Elwood Shannon (1916–2001) 1948 in zwei Teilen in der Juli- und der Oktober-Ausgabe des *Bell System Technical Journal* (Shannon 1948a). Noch im selben Jahr erschien der Text mit identischem Satzspiegel, jedoch mit eigener Seitenzählung und korrigierter Nummerierung der Teilkapitel,¹⁰ als kleine Monographie in der Reihe der *Bell Telephone System Technical Publications* (Shannon 1948c), die 1957 sogar noch eine Neuauflage erlebte. Die Textfassung der Monographie wurde bis heute immer wieder mit jeweils eigener Seitenzählung und neuem Satzspiegel nachgedruckt (z.B. Slepian

weil das in den anderen Texten, nämlich denen aus den technischen oder naturwissenschaftlichen Disziplinen, schließlich auch so üblich sei.

8) „Flip open to the beginning of any random textbook on communications, or even a paper or a monograph, and you will find this diagram.“ (Aftab/Cheung et al. 2001: 4).

„Das Werk von Claude Shannon und Warren Weaver gehört zu den meistbeachteten in der Kommunikationswissenschaft. Es bietet eine mathematisch fundierte Theorie des Kommunikationsprozesses und wird in einer Vielzahl von Einführungsbüchern und -vorlesungen behandelt.“ (Wirth 2002: 416).

„Dieses ursprünglich nachrichtentechnisch begründete Modell darf als Grundmodell der meisten heutigen Kommunikationsmodelle gelten (vgl. Graumann 1972).“ (Grimm/Engelkamp 1981: 219).

9) Zur Darstellung und Interpretation der Informationstheorie in der jüngeren Kommunikationswissenschaft vgl. Grimm (2004: 2–6), zur Rezeption in der Kommunikationsforschung allgemein vgl. Loenhoff (2010: 9 f.).

10) Im ursprünglichen Zeitschriftenaufsatz Shannons gab es zwei aufeinanderfolgende Teilkapitel mit der Nummer 21.

1974; Shannon 1993, 2001) und erschien im Jahr 2000 erstmalig auch in (kommentierter) deutscher Übersetzung (Shannon 2000).

Erheblichen Einfluß auf die Rezeption von Shannons „Mathematical Theory of Communication“ hatte schließlich die Publikation seines Aufsatzes zusammen mit Warren Weavers (1894–1978) popularisierender Schrift „Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication“ in dem gemeinsamen Buch *The Mathematical Theory of Communication* (Shannon/Weaver 1949). Im kurzen „Preface“ von September 1949 (p. v) behaupten die Autoren zwar von Shannons an erster Stelle abgedrucktem Beitrag, es handele sich dabei um einen Nachdruck des Originalbeitrags im *Bell System Technical Journal* von 1948 „[...] with no changes except the correction of minor errata and the inclusion of some additional references“, tatsächlich aber nutzte Shannon diese Publikation für deutlich darüber hinausgehende Änderungen: unter anderem erhielt der Aufsatz den anspruchsvolleren Titel „The Mathematical Theory of Communication“, einige Teilkapitel bekamen neue Überschriften, Appendix 4 wurde vollkommen neu geschrieben, und die Appendices 1–4, die ursprünglich auf Teilkapitel 17 folgten, also am Ende von „Part II“ standen, wurden nun zusammen mit den Appendices 5–7 ans Ende des Aufsatzes gestellt.¹¹ Ab 1963, zum Zeitpunkt der ersten Paperback-Ausgabe des Buches von Shannon und Weaver, wurde in allen weiteren Ausgaben die Reihenfolge der Buchbeiträge umgekehrt, wodurch die Bedeutung von Weavers popularisierendem Text als einer Art verständlicherer Einführung in Shannons Theorie noch erhöht wurde.¹² Auf Deutsch wurde Shannons „Mathematical Theory of Communication“-Text erstmalig zugänglich durch Helmut Dreßlers Übersetzung (Shannon/Weaver 1976) eben der 1963er Ausgabe von Shannons und Weavers Buch, so daß man auch hier weithin Weavers Beitrag vor Shannons Text und damit letzteren durch Weavers Brille las.¹³

11) Vgl. hierzu auch Emre Telatar (1912), der allerdings wie die meisten Autoren (vgl. u.a. Ritchie 1986: 278; Geoghegan 2008: 66; Seising 2009: 1332) fälschlich behauptet, das Buch werde von Weavers Aufsatz eröffnet und Shannons Beitrag folge ihm.

12) Allerdings behielt das nun an die neue Textfolge angepaßte „Preface“ zunächst die alte Datierung auf „September, 1949“. So glaubten selbst Richard E. Blahut und Bruce Hajek die Herausgeber der 1998er Ausgabe des Buches von Shannon und Weaver in ihrem „Foreword“ (1998: vii): „A half century ago, in 1948, Claude Shannon published his epic paper ‚A Mathematical Theory of Communication.‘ This paper was thereafter republished in book form in 1949 by the University of Illinois Press, together with an *expository introduction* [Hervorh. H.W.S.] by Warren Weaver.“

13) Vgl. dazu die bei Rothe (2006: 80) entstandene Verwirrung, die offensichtlich nur spätere amerikanische Auflagen und die deutsche Übersetzung zur Kenntnis genommen hat, nicht aber die Erstauflage des Buches von 1949: „Die übliche Zitierung dieses Werks in der wissenschaftlichen Literatur erweckt den Eindruck, als ob es als Ganzes von Claude Shannon und Warren Weaver verfaßt worden sei [sic]. Tatsächlich ist es von beiden herausgegeben worden; es enthält aber lediglich zwei namentlich gekennzeichnete Beiträge, wobei ersterer von Weaver, letzterer von Shannon stammt.“

Es geht Shannon in „A Mathematical Theory of Communication“ (1948a) um „a general theory of communication“ (1948a: 379), für die er in den Arbeiten von Harry Nyquist (1889–1976) und R[alph]. V[inton]. L[yon]. Hartley (1888–1970) eine Basis sieht, über die er aber durch Einbeziehung weiterer Faktoren hinausgehen möchte. Dabei versteht er unter einer solchen Theorie, wie sich im weiteren zeigt, eine Theorie eines „general communication system“.

Als seinen Ausgangspunkt bestimmt er das Grundproblem von „communication“¹⁴ und erläutert, wie er die in seine Problemstellung eingehenden Ausdrücke „message“ und „selected“/„selection“ vor dem Hintergrund des Grundproblems von „communication“ als eines „engineering problem“ verstanden wissen will und welche Konsequenzen sich daraus für die Konzeption des „(general communication) system“ ergeben:

The fundamental problem of communication is that of reproducing at one point either exactly or approximately a message selected at another point. Frequently the messages have *meaning*; that is they refer to or are correlated according to some system with certain physical or conceptual entities. These semantic aspects of communication are irrelevant to the engineering problem. The significant aspect is that the actual message is one *selected from a set* of possible messages. The system must be designed to operate for each possible selection, not just the one which will actually be chosen since this is unknown at the time of design.

(Shannon 1948a: 379)¹⁵

Shannons besonderer Zugriff auf das Grundproblem wird deutlich, wenn man ihm die grobe, deutlicher noch an einem Transportmodell orientierte Fassung des Problems gegenüberstellt, wie sie D. W. Farnsworth einige Jahre vorher formuliert hatte:

¹⁴ Hier und im weiteren werden die originalsprachlichen Ausdrücke aus gutem Grunde beibehalten. Bezüglich des Bedeutungsspektrums von „communication“ sei ausdrücklich auf die Unterschiede zum Bedeutungsumfang von „Kommunikation“ hingewiesen:

„1 a : a process by which information is exchanged between individuals through a common system of symbols, signs, or behavior [...]; also : exchange of information b : personal rapport [...] 2 a : information communicated : information transmitted or conveyed b : a verbal or written message [...] 3 **communications plural** a : a system (as of telephones or computers) for transmitting or exchanging information [...] b : a system of routes for moving troops, supplies, and vehicles c : personnel engaged in communicating : personnel engaged in transmitting or exchanging information 4 **communications plural in form but singular or plural in construction** a : a technique for expressing ideas effectively (as in speech) b : the technology of the transmission of information (as by print or telecommunication) 5 : an act or instance of transmitting [...] 6 *anatomy* : a connection between bodily parts.“ („Communication.“ Merriam-Webster.com. Merriam-Webster, n.d. Web. 23 Nov. 2017).

¹⁵ So auch an anderer Stelle: „For the purposes of communication theory, the ‘meaning’ of a message is generally irrelevant; what is significant is the difficulty in transmitting the message from one point to another.“ (Shannon 1953: 44).

Speech, to the telephone engineer, is a commodity that must be picked up in one place and delivered promptly, cheaply, and in good condition in another. His first concern is with the means of transport, or transmission, [...].

(Farnsworth 1940: 203)

Da steht Shannon schon Hartleys Auffassung näher, der wie Farnsworth und Shannon Bedeutungen, Interpretation oder sonstige „psychologische Faktoren“ aus seiner Betrachtung ausschließt, aber anders als Shannon neben mathematisch-statistischen noch physikalischen Überlegungen folgt:

Hence in estimating the capacity of the physical system to transmit information we should ignore the question of interpretation, make each selection perfectly arbitrary, and base our result on the possibility of the receiver's distinguishing the result of selecting any one symbol from that of selecting any other. By this means the psychological factors and their variations are eliminated and it becomes possible to set up a definite quantitative measure of information based on physical considerations alone.

(Hartley 1928: 538)

Nach einigen Überlegungen zum logarithmischen Informationsmaß im Anschluß an Hartley bestimmt Shannon *unter Bezugnahme auf* sein „Schematic diagram of a general communication system“, um welchen Typ von System es sich bei dem von ihm als „communication system“ bezeichneten handelt, nämlich um den durch das Diagramm schematisch angedeuteten.

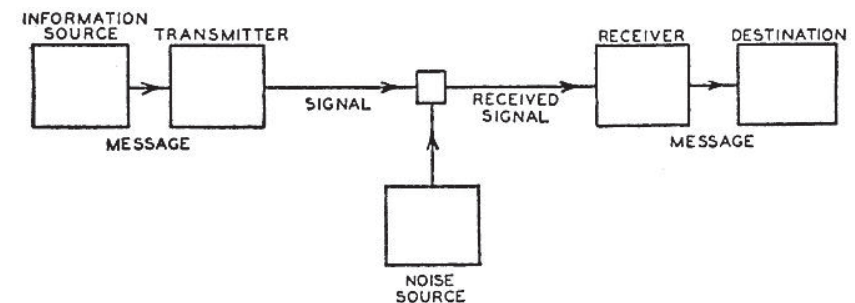


Abb. 1: „Fig. 1–Schematic diagram of a general communication system“ (Shannon 1948a: 381; 1949b: 5)

By a communication system we will mean a system of the type indicated schematically in Fig. 1. It consists of essentially five parts:

1. An *information source* which produces a message or sequence of messages to be communicated to the receiving terminal. The message may be of various types: e.g. (a) A sequence of letters as in a telegraph or teletype system; (b) A single function of time $f(t)$ as in radio or telephony; [...]
2. A *transmitter* which operates on the message in some way to produce a signal suitable for transmission over the channel. In telephony this operation consists

merely of changing sound pressure into a proportional electrical current. In telegraphy we have an encoding operation which produces a sequence of dots, dashes and spaces on the channel corresponding to the message. [...]

3. The *channel* is merely the medium used to transmit the signal from transmitter to receiver. It may be a pair of wires, a coaxial cable, a band of radio frequencies, a beam of light, etc. [Die Textversion von 1949 fährt hier fort: During transmission, or at one of the terminals, the signal may be perturbed by noise. This is indicated schematically in Fig. 1 by the noise source acting on the transmitted signal to produce the received signal. (Shannon 1949b: 5)]
4. The *receiver* ordinarily performs the inverse operation of that done by the transmitter, reconstructing the message from the signal.
5. The *destination* is the person (or thing) for whom the message is intended.

(Shannon 1948a: 380 f.; 1949b: 4–6)¹⁶

Das „general communication system“ in seiner diagrammatischen Darstellung und Bestimmung — durch Pfeile miteinander in Beziehung gesetzte Blöcke und deren Beschriftung — wird von Shannon also näher bestimmt, indem er es als *im wesentlichen* aus fünf Teilen bestehend charakterisiert und deren jeweilige Funktion innerhalb des Gesamtsystems angibt. Im Unterschied zu den übrigen vier Teilen ist die den Kanal repräsentierende Partie des Diagramms nicht beschriftet, sondern wird nur indirekt angezeigt durch die Pfeilbeschriftungen „SIGNAL“ und „RECEIVED SIGNAL“. In die Bestimmung der Channel-Komponente hat Shannon erst nachträglich eine Erläuterung des als „NOISE SOURCE“ bezeichneten Blocks aufgenommen und sich dabei an einer entsprechenden Passage in seinem inzwischen erschienenen Aufsatz „Communication in the Presence of Noise“ (Shannon 1949a: 11) orientiert:

During transmission, or at the receiving terminal, the signal may be perturbed by noise or distortion.

Da Shannon hier ein „general communication system“ bestimmt, kann er zur Erläuterung der fünf Systemkomponenten jeweils nur Beispiele möglicher *Interpretate* anführen. Der „channel“ in diesem System ist also nicht ein Koaxialkabel, sondern ein Koaxialkabel kann in einer bestimmten Realisierung eines „communication system“ dieses Typs die Funktion des „channel“ haben/übernehmen.

Um im weiteren bestimmte allgemeine Probleme zu betrachten und zu behandeln, die mit „communication systems“, diskreten, kontinuierlichen und ge-

¹⁶ Eine Kurzform dieser diagrammbezogenen Einführung eines „general communication system“ findet sich ebenfalls bei Shannon (1948b: 14): „A general communication system is shown in Figure 3. An information source produces a message. This is encoded in a transmitter to produce a signal suitable for transmission over the channel. During transmission the signal may be perturbed by noise. The perturbed signal is decoded or demodulated at the receiver to recover, as well as possible, the original message.“ Das als Figure 3 gezeigte Diagramm (1948b: 15) ist vollkommen identisch mit dem hier vorgestellten (vgl. Shannon 1948a: 381; 1949b: 5).

mischten,¹⁷ verbunden sind — so etwa die Entwicklung von Informationsmaßen und Maßen für die Kanalkapazität zur Bestimmung der Informationsübertragungsrate, die durch maximal effiziente Kodierung von Nachrichten in Signale erreicht werden kann —,

[...] it is first necessary to represent the various elements involved as mathematical entities, suitably idealized from their physical counterparts.

(Shannon 1948a: 381; 1949b: 6)

Das heißt, die diagrammatisch dargestellten und im weiteren sprachlich näher bestimmten Elemente des „general communication system“ sind nun mathematisch zu fassen, und zwar in angemessener Abstraktion von ihren physischen Interpretaten, damit die ins Auge gefaßten allgemeinen Probleme mathematisch, und das heißt weitgehend unabhängig von ihrer je konkreten physischen Realisierung, betrachtet und behandelt werden können. Von daher kann Shannon auch rückblickend feststellen:

Indeed, the hard core of information theory is, essentially, a branch of mathematics, a strictly deductive system.

(Shannon 1956: 3)

Shannons „mathematical theory of communication“ ist allerdings nicht Theorie in dem Sinne, daß sie etwas erklärte oder vorhersagte, sondern:

It is, rather, an extension of probability theory mathematics which provides some very useful descriptive measures of the distribution of probabilities of occurrence among alternatives.

(Osgood 1963: 266)

b) Shannons frühere Diagramme von Kommunikationssystemen

Da sich weder bei Nyquist noch bei Hartley noch bei Norbert Wiener (1894–1964)¹⁸ ein (ähnliches) Blockdiagramm finden läßt wie in Shannons Präsentation seiner „Mathematical Theory of Communication“ (1948a: 381; 1948b: 15; 1949b: 5), haben sich einige Autoren die Frage gestellt, woher der Gebrauch von Blockdiagrammen und diese Art des Blockdiagramms wohl stammen.¹⁹ Darüber hinaus glaubt Schüttpelz (2001; 2002; 2003; 2010) zwischen verschiedenen Diagrammen Shannons sowie zwischen diesen und dem Diagramm von Warren Weaver (1949a) bedeutsame Unterschiede entdeckt zu ha-

¹⁷ In diskreten Systemen sind sowohl Nachricht als auch Signal je eine Sequenz diskreter Symbole, in kontinuierlichen werden sowohl Nachricht als auch Signal als kontinuierliche Funktionen behandelt, während in gemischten sowohl diskrete als auch kontinuierliche Variablen auftreten.

¹⁸ Zu Unterschieden in den Vorgehensweisen von Shannon und Wiener siehe vor allem Varshney (2015: 8 f.).

¹⁹ Bernard Dionysius Geoghegan warf diese Frage in einem Blog der SIGCIS (Special Interest Group Computer, Information and Society; <http://www.sigcis.org/blog>; Nov. 7, 2014) auf, Lav R. Varshney in einem Vortrag aus dem Jahr 2014.

ben, aus denen sich Folgen für die Interpretation dieser Diagramme ergäben. Die aufgeworfene Frage wie die Behauptungen Schüttpelz' machen es im hiesigen Zusammenhang erforderlich, zunächst Shannons frühere Diagramme und ihre Beziehung zum „Schematic diagram of a general communication system“ genauer zu betrachten, ehe dann nach Vorläufern und potentiellen Quellen der Blockdiagramme Shannons Ausschau zu halten ist (2. c); abzuschließen ist die Untersuchung zu Shannons Diagramm eines allgemeinen Kommunikationssystems mit einigen Überlegungen zu Leistung und Bedeutung des Diagramms für den Informationstheoretiker (2. d).

Beginnend wohl 1939, vor allem aber nachdem Shannon seine Stellung bei den Bell Laboratories angenommen hatte, entwickelte er bis einschließlich 1945 große Teile seiner Informationstheorie, nachts und an Wochenenden zumeist, und erst auf Drängen seines Supervisors Hendrik Bode (1905–1982) und seiner Kollegen veröffentlichte er seine Theorie schließlich 1948 (vgl. u.a. Hagemeyer 1979: 290 ff.; Varshney 2004: 2). Während dieser Zeit entsteht mit mancherlei Parallelen hierzu auch Shannons vertraulicher, auf Sept. 1, 1945, datierter Bericht „A Mathematical Theory of Cryptography“, Shannons erste ausführlichere Abhandlung über Aspekte der „transmission of information“. Nach seiner Deklassifikation im Oktober 1949 wird der Bericht unter dem Titel „Communication Theory of Secrecy Systems“ (Shannon 1949c) publiziert, und Shannon stellt darin — nun natürlich mit Verweis auf die beiden Teile von „A Mathematical Theory of Communication“ (1948a: 379, 623) — gleich einleitend die Probleme der Kryptographie und der Geheimhaltungssysteme als „an interesting application of communication theory“ (1949c: 656) vor. Nach diesem Text, aber noch vor der Publikation seiner Informationstheorie im Juli und Oktober 1948 wird das auf den 23.10.1947 datierte vertrauliche Typoskript „Transmission of Information“ fertiggestellt, das nach seiner Freigabe unter dem Titel „Communication in the Presence of Noise“ zunächst zum Gegenstand zweier Vorträge (am 12.11.1947 und 24.03.1948) und dann am 23. Juli 1948 zur Publikation eingereicht wird. „Communication in the Presence of Noise“, ein „restatement from an engineering point of view of the fundamental elements of information theory“ (Wyner/Shamai (Shitz) 1998: 445), erscheint schließlich im Januar 1949²⁰ (Shannon 1949a). Der Aufsatz enthält ebenfalls einen Verweis (Shannon 1949a: 20) auf „A Mathematical Theory of Communication“ und wird seinerseits sowohl in der 1948er als auch in der 1949er Version der „Mathematical Theory of Communication“ (Shannon 1948a: 627,

²⁰) Roch (2010: 252) nennt irrtümlich 1948 als Erscheinungsjahr. — Verwirrend ist Schüttpelz' (2002: 237) Anmerkung zu diesem Aufsatz: „[in der Erstveröffentlichung aufgrund eines Übertragungsfehlers „1940“ datiert, recte: 1948]“. Dabei bezieht er sich offenbar auf die Mitteilung der Zeitschriftenredaktion in einer Fußnote: „Original manuscript received by the Institute, July 23, 1940.“ Hier geht es um einen Druckfehler in der Angabe des Einreichdatums, nicht in der Datierung der Entstehung oder Fertigstellung des Aufsatzes.

640, 1949b: 53, 67) mehrfach erwähnt. Alle 1948 und 1949 veröffentlichten Arbeiten Shannons stehen also in engem inhaltlichen Zusammenhang, während sich gleichzeitig die Schwerpunkte, aber auch die Perspektiven unterscheiden.

Überraschenderweise läßt sich feststellen, daß Shannon lange vor den bislang genannten Publikationen, und zwar schon bei der Formulierung erster Ideen zu einer „general theory of communication“ im Jahr 1939, den Typ des gemeinten allgemeinen „communication system“ durch ein Blockdiagramm andeutete, in dem die Grundstruktur des späteren „schematic diagram“ von 1948 bereits erkennbar ist. Am 16. Februar 1939 schreibt er in einem Brief an Vannevar Bush (1890–1974):

Off and on I have been working on an analysis of some of the fundamental properties of general systems for the transmission of intelligence [sic], including telephony, radio, television, telegraphy, etc. Practically all systems of communication may be thrown into the following general form:²¹



Abb. 2: Blockdiagramm Shannons vom 16.2.1939 (Roch 2010: 37)

Daß Shannon hier noch wie Nyquist und andere den alten Ausdruck „intelligence“ statt „information“ verwendet und im Diagramm den Übertragungsprozeß als Transformationen von Zeitfunktionen ineinander darstellt, ist zwar auffällig, für unsere Fragestellung hier jedoch irrelevant.

Die Einführung eines „general secrecy system“ in „Communication Theory of Secrecy Systems“ (1949c: 660 f.) erinnert ebenfalls sprachlich und formal an Shannons Vorgehensweise und die diagrammatische Darstellung in „A Mathematical Theory of Communication“ (1948a):

As a first step in the mathematical analysis of cryptography, it is necessary to idealize the situation suitably, and to define in a mathematically acceptable way what we shall mean by a secrecy system. A „schematic“ diagram of a general secrecy system is shown in Fig. 1. At the transmitting end there are two information sources — a message source and a key source. The key source produces a particular key from among those which are possible in the system. This key is transmitted by some means, supposedly not interceptible, for example by messenger, to the receiving end. The message source produces a message (the „clear“) which is enciphered and the resulting cryptogram sent to the receiving end by a possibly inter-

²¹) Hier wiedergegeben nach der Abbildung von Teilen des Originalbriefs bei Roch (2010: 37). Hagemeyer (1979: 353–354) druckt eine korrigierte auszugsweise Abschrift des Briefs ab, in der das Blockdiagramm als Formel geschrieben und daher nicht mehr als Diagramm zu erkennen ist. Die der Abschrift gegebene Überschrift nennt als Briefdatum irrtümlicherweise den 15.2.1939.

ceptible means, for example radio. At the receiving end the cryptogram and key are combined in the decipherer to recover the message.

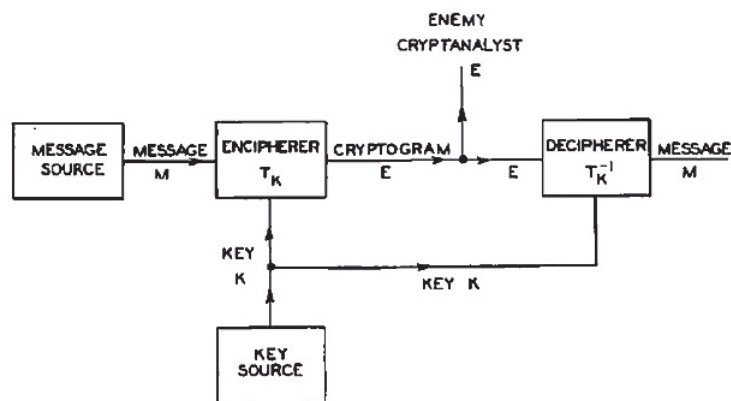


Abb. 3: „Fig. 1-Schematic of a general secrecy system.“²²

Vollends in weitgehender Übereinstimmung mit Einführung und Darstellung des „general communication system“ in „A Mathematical Theory of Communication“ befindet sich die Einleitung von „Communication in the Presence of Noise“ (1949a: 10 f.):

A general communications system is shown schematically in Fig. 1. It consists essentially of five elements.

1. *An information source.* The source selects one message from a set of possible messages to be transmitted to the receiving terminal. The messages may be of various types; [...].
2. *The transmitter.* This operates on the message in some way and produces a signal suitable for transmission to the receiving point over the channel. [...].
3. *The channel.* This is merely the medium used to transmit the signal from the transmitting to the receiving point. It may be a pair of wires, [...]. During transmission, or at the receiving terminal, the signal may be perturbed by noise or distortion. Noise and distortion may be differentiated on the basis that distortion is a fixed operation applied to the signal, while noise involves statistical and unpredictable perturbations. Distortion can, in principle, be corrected by applying the inverse operation, while a perturbation due to noise cannot al-

²²) „Schematic“ meint ebenso wie „schematic diagram“ eine Darstellung der Elemente eines Systems und ihrer Beziehungen untereinander, die sich abstrakter graphischer Symbole und nicht realistischer Abbildungen bedient.

Noch abstrakter als hier fällt die diagrammatische Darstellung der Kombination zweier Geheimhaltungssysteme aus („Product of two systems $S = RT$ “), da hier alle sprachlichen Bezeichnungen von Blöcken und Pfeilen weggelassen (Shannon 1949c: 671).

ways be removed, since the signal does not always undergo the same change during transmission.

4. *The receiver.* This operates on the received signal and attempts to reproduce, from it, the original message. Ordinarily it will perform approximately the mathematical inverse of the operations of the transmitter, although they may differ somewhat with best design in order to combat noise.
5. *The destination.* This is the person or thing for whom the message is intended.

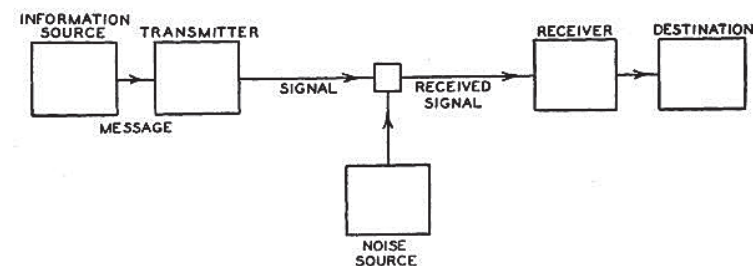


Abb. 4: „Fig. 1-General communications system.“ (Shannon 1949a: 11)

Gegenüber dem kurz zuvor veröffentlichten Aufsatz „A Mathematical Theory of Communication“ finden sich hier einige Änderungen in der näheren Bestimmung der Systemkomponenten. Neben der Aufnahme der Nachrichtenselektion in die Funktionsbestimmung der Nachrichtenquelle — sie wurde 1948 schon im einleitenden Text abgehandelt — ist vor allem die Behandlung der „noise source“ zu nennen,²³ die hier eine begriffliche Differenzierung zwischen „noise“ und „distortion“ sowie einen Hinweis auf Möglichkeiten der Bekämpfung von „noise“ in Operationen des „receiver“ einschließt. Kleine, in der Fachliteratur vollkommen unbeachtet gebliebene Veränderungen weist aber auch das Diagramm (vgl. Abb. 4) auf:²⁴ Es wird nun „General communications system“²⁵ genannt, wodurch eine Einengung der Menge seiner Interpretate auf Techniken und Praktiken der — vornehmlich elektrischen oder mechanischen — Informationsübertragung nahegelegt wird. Dazu paßt dann auch die Beurteilung dieser Publikation durch Wyner/Shamai (Shitz) (1998: 445):

²³) Wie schon erwähnt, wurde der erste Satz über „noise“ (ohne Erwähnung von „distortion“) in die zweite Version der „Mathematical Theory of Information“ (1949b: 5) aufgenommen, nachdem es in der ersten Version keine eigene, über das Diagramm hinausgehende Erwähnung von „noise“ gegeben hatte.

²⁴) In ihrer „Introduction to ‚Communication in the Presence of Noise‘ by C. E. Shannon“ halten Wyner und Shamai (Shitz) (1998: 443) z.B. ausdrücklich fest: „After presenting the standard block diagram of a communications system, which first appeared in [Shannon 1948a], [...]“.

²⁵) Zu „communications“ (Plural) vgl. Fußnote 11!

One of the main reasons that Shannon's paper received immediate recognition is that it is written from an intuitive engineering point of view rather than as a rigorous mathematical exposition.

Darüber hinaus — und darauf hebt vor allem Schüttpelz (2002: 241 f.) ab — ist die Bezeichnung „MESSAGE“ nur zwischen „INFORMATION SOURCE“ und „TRANSMITTER“ eingetragen, nicht aber zwischen „RECEIVER“ und „DESTINATION“. Die Frage ist nun, ob dem eine besondere Bedeutung beigemessen werden kann, und wenn ja, welche.

Schüttpelz findet zu einer positiven Beantwortung dieser Frage vor dem Hintergrund seiner falschen Annahme, Warren Weaver habe in „The Mathematics of Communication“ (Weaver 1949a), seinem ersten popularisierenden Aufsatz über Shannons „A Mathematical Theory of Communication“, Shannons Diagramm zwar wiedergegeben, dabei aber die Bezeichnung „MESSAGE“ nur zwischen „RECEIVER“ und „DESTINATION“ eingetragen. Schüttpelz hat nämlich als Quelle nicht Weavers Originalpublikation, sondern den fehlerhaften Nachdruck von Weavers Aufsatz in einem Sammelband von 1966 (vgl. Weaver 1966: 17) benutzt, der das Diagramm so wiedergibt:

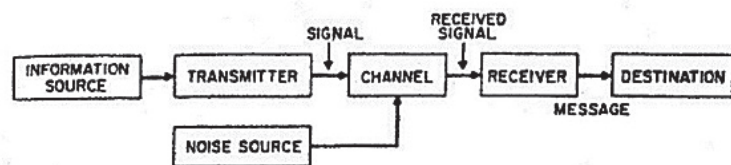


Abb. 5: Fehlerhafte Wiedergabe von Weavers Blockdiagramm (Weaver 1966: 17)

Neben zahlreichen anderen Folgerungen, die sich für Schüttpelz aus dieser falschen Grundannahme in einer Reihe von Aufsätzen ergeben (Schüttpelz 2001: 189–191; 2002: 233–244; 2003: 19; 2010: 121 f.), führt ihn eine zu seiner Antwort auf die im hiesigen Zusammenhang gestellte Frage:

Das erste Diagramm [in „Communication in the Presence of Noise“] betont den Ort der Enkodierung, das zweite [in „A Mathematical Theory of Communication“] die Aufgabe einer Reversibilität von Enkodierung und Dekodierung (Message und Message, oder M und M'), das dritte [Weavers Diagramm, fehlerhaft wiedergegeben] den Ort, der darüber bestimmt, was wirklich als Botschaft ankommt.

(Schüttpelz 2002: 241 f.)

Nur gibt es leider weder in Shannons Texten noch in Weavers Aufsatz irgendwelche Hinweise, die diese Deutung stützen könnten. Shannons Beschreibung der Komponenten des „general communications system“ in „Communication in the Presence of Noise“ würde es jedenfalls hinreichend rechtfertigen, auch

den Pfeil zwischen „RECEIVER“ und „DESTINATION“ mit der Bezeichnung „MESSAGE“ zu versehen. Sollte sich sein Fehlen nicht einem Versehen verdanken, muß seine Bedeutung wohl offenbleiben.

Blickt man auf die Diagramme insgesamt in Shannons Schriften bis einschließlich 1949, wozu auch noch das „schematic diagram of a correction system“ (1948a: 409) und andere gehören, so stimmen sie sowohl in ihrer Darstellungsart als auch in ihrer Funktion für die zur Behandlung anstehenden Probleme überein. Aber gehörten sie ausschließlich zu Shannons eigener Arbeits- und Darstellungsweise? Chiu et al. (2001: 53) behaupten jedenfalls:

Both styles of diagrams were not uniquely Shannon's as other Bell Labs memos relating to communication networks contained similar diagrams.

c) Vorläufer und potentielle Quellen der Blockdiagramme Shannons

Hinsichtlich der Bezeichnungen und der Funktionsbestimmungen der Komponenten seines „general communication system“ bedient sich Shannon der zu seiner Zeit gängigen Fachsprache der Elektrotechnik. „Information“ hatte allerdings auch nach Hartleys „Transmission of Information“ (1928) den zuvor (auch bei Nyquist 1924) üblichen alten Ausdruck „intelligence“ keineswegs völlig verdrängt (vgl. etwa Terman 1930; Romnes 1945);²⁶ daß Shannon 1939 noch in seinem Brief an Vannevar Bush von „transmission of intelligence“ spricht, ist also weder unüblich noch ein guter Beleg für mangelnde Kenntnis der Fachliteratur.²⁷ Shannons Entscheidung, in seinen Schriften „information“ und nicht „intelligence“ zu verwenden, dürfte mit seinem inhaltlichen und methodischen Anschluß an Hartley zusammenhängen, mit dem er die Absicht teilte, alle sog. „psychological factors and their variations“ aus der Betrachtung auszuschließen und so die Möglichkeit zu eröffnen, „[...] to set up a definite quantitative measure of information based on physical considerations alone“ (Hartley 1928: 538).

Diagramme der unterschiedlichsten Art, darunter auch Blockdiagramme, hat es lange vor Shannons Publikationen schon gegeben, nicht zuletzt in der elektrotechnischen Literatur, die ihm noch am ehesten vertraut gewesen sein dürfte. Ein paar Beispiele, die sich einer nicht sonderlich systematischen Suche verdanken, mögen genügen, einen Eindruck davon zu vermitteln, auf Diagramme welcher Art Shannon hätte gestoßen sein können.

²⁶) Frederick Emmons Terman (1900–1982) und Haakon Ingolf Romnes (1907–1973) waren beide erfolg- und einflußreiche Elektroingenieure.

²⁷) Roch (2010: 198) hatte demgegenüber zu der hier angesprochenen Formulierung in Shannons Brief gemeint: „Shannon schrieb wiederholt ‚Intellegence [sic!]‘ anstelle ‚Intelligence‘, wie es richtig auch bei Nyquist (1924) S. 324, heißt. Da dies ein Hinweis darauf ist, dass Shannon 1939 mit diesem Gebiet, das ja im Englischen auch Nachrichtendienst heißt, noch nicht eng vertraut war, ist dieser ‚Fehler‘ hier nicht korrigiert.“

Sehr früh schon verbreitet waren „circuit diagrams“, Schaltpläne, die jeden Draht und jeden Schalter anzeigen und damit ein relativ realistisches Abbild bieten wie der folgende Schaltplan der General Railway Signal Company (1919) (Abb. 6) oder die Vierleiterschaltung einer Telefonverbindung (Abb. 7):

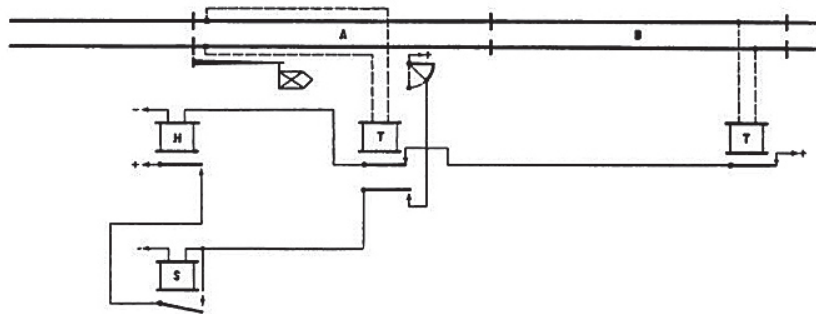


Abb. 6: „A-P Block System Circuits. Diagram 5“

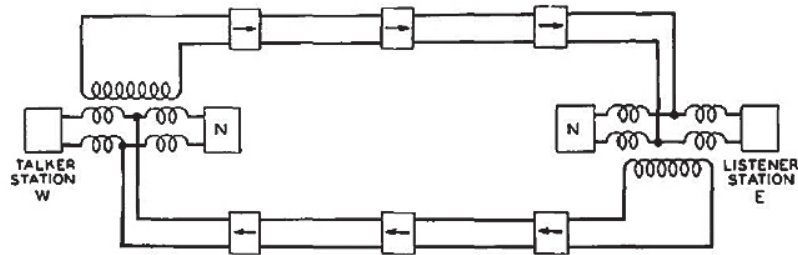


Abb. 7: „[A] schematic diagram of a four-wire telephone circuit“ (Blackwell 1932: 62)²⁸

Eine Mischung von abstrahierender und konkretisierender Darstellung findet sich in den folgenden beiden Beispielen, Abb. 8 und 9, aus einer Abhandlung über Techniken der Bildübertragung über Telefonleitungen (vgl. Ives/Horton/Parker/Clark 1925: 193, 197):²⁹

²⁸ Ein identisches Diagramm findet sich schon bei Clark (1923: 72). Zu Blackwells Diagramm gehört eine Beschreibung, keine Funktionsbestimmung der Komponenten, deren Kenntnis offenbar als gegeben vorausgesetzt wird: „The rectangles at the extreme right and left are intended to represent the telephone sets used by two subscribers at the west and east terminals of the circuit. [...] At each terminal the two separate one-way circuits comprising the four-wire circuits are joined together by means of the *familiar balanced transformers*.“ (Blackwell 1932: 61; Hervorh. H.W.S.).

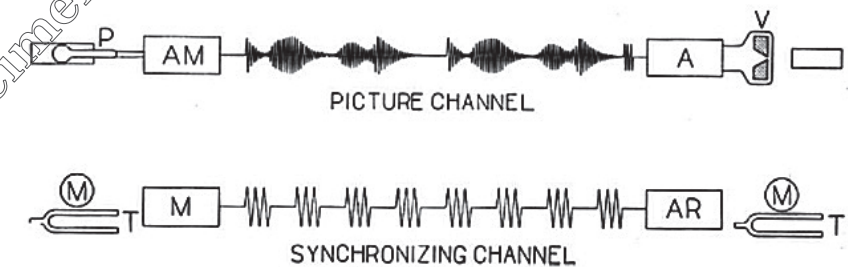


Fig. 6—Diagrammatic representation of the picture and synchronizing currents. (P) photoelectric cell; (AM) amplifier modulator; (A) amplifier; (V) light valve; (M) phonic wheel motors; (T) tuning forks; (AR) amplifier rectifier

Abb. 8: Diagrammatische Darstellung der Bild- und Synchronisierungsfrequenzen

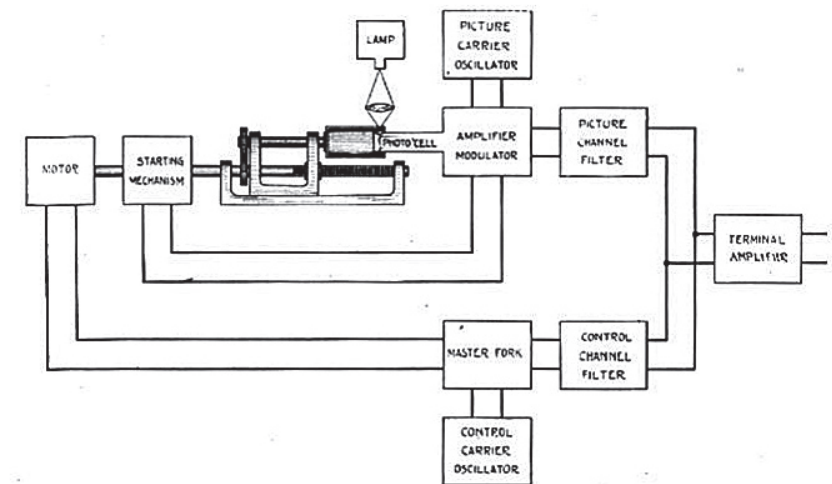


Abb. 9: „Schematic diagram of sending end apparatus“ (Apparatur zur Bildübertragung über Telefonleitungen)

Ein deutlich höherer Abstraktionsgrad in der Darstellung der Systeme kennzeichnet dagegen die beiden folgenden Blockdiagramme (Abb. 10), die dem Autor zur Veranschaulichung einer fachsprachlichen Beschreibung eines technischen Prozesses und der daran beteiligten Hauptkomponenten dienen.

²⁹ Für weitere Beispiele vgl. die Studie von Homer Dudley (1896–1980), „The Carrier Nature of Speech“ (Dudley 1940: 498 f., 508 f.).

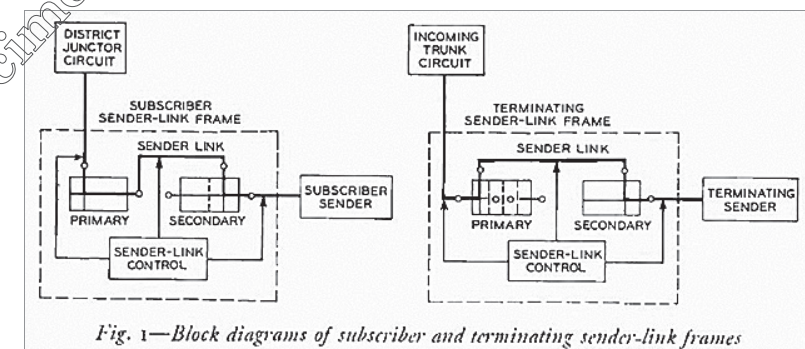


Abb. 10: „Simplified block diagrams for the two sender-link frames“ (Busch 1939: 321)

Selbst Mitte der 1940er Jahre scheint es in den USA unter Elektroingenieuren noch keine einheitliche Auffassung davon gegeben zu haben, welchen Anforderungen ein „schematic diagram“ zu genügen habe. Dieser Umstand muß wohl der Grund für Stuart H. Larick (1944; 1946) gewesen sein, einige Regeln zu formulieren, wenn auch nicht in der Absicht, sie ein für allemal festzuschreiben. Larick moniert, konventionelle „schematic diagrams“ zeigten zwar die elektrischen Komponenten und wie sie miteinander verbunden seien, indem sie sich aber zu stark an der äußeren Erscheinung ihres Gegenstands orientierten, lieferten sie kein klares Bild der elektrischen Gegebenheiten und brächten nicht hinreichend zum Ausdruck, daß die Komponenten Bestandteile von Schaltkreisen seien. So schlägt Larick (1946: 1005) folgende Unterscheidung vor:

Actually the *schematic* diagram should maintain continuity of electrical circuits, and a *wiring* diagram should indicate physical layout. If properly done, the wiring diagram will show the component as a unit and the circuit will be subordinated to the parts in it. The schematic diagram, on the other hand, will present the circuit as a unit, and when there is a conflict the component will be subordinated to it.

[...]

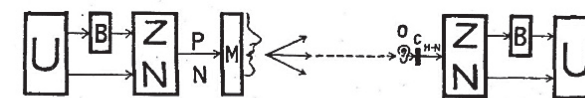
The diagram can be made even more helpful if the drawing of parts in the circuit suggests the functions they perform. This functional presentation is another departure from the conventional schematic, *since a component is not drawn merely because it exists in the set but because it performs a definite function there*. [Herzvorh. H.W.S.]

Würde alleine die Regel einer funktionalen Darstellung gelten, so führten die Abstraktionsstufen der diagrammatischen Darstellung von der umfassendsten Funktionseinheit über untergeordnete Einheiten immer weiter bis zu Basiseinheiten, ganz so wie Shannons Diagramm von 1939 (vgl. Abb. 2) als das höchste Abstraktionsstufe schon das Diagramm von 1948 (vgl. Abb. 1) als eines

niedrigerer Stufe ebenso als Möglichkeit enthält wie dieses das Diagramm eines „general secrecy system“ (vgl. Abb. 3) und so weiter. Doch das hieße, entscheidende Unterschiede zwischen den von Larick intendierten „functional schematic diagrams“ und den Diagrammen Shannons zu übersehen. Denn Larick geht es um die diagrammatische Darstellung von Schaltkreisen, also wie in den allermeisten Verwendungen von Diagrammen bis weit in die 1940er Jahre hinein um die Darstellung physikalischer Gegebenheiten (vgl. dazu Varshney 2015: 4), während es Shannon, indem er gerade davon abstrahiert, um Möglichkeiten geht.

Auf eine ganz andere Quelle möglicher Einflüsse auf die Gestaltung von Shannons „schematic diagram of a general communication system“ von 1948 verweist Mara Mills, die nach ihrer Beschäftigung mit Block- und Flußdiagrammen in Linguistik und Akustik betont, daß der Begriff der „Redekette“ („speech chain“), wenn auch nicht unbedingt die Bezeichnung, der Informationstheorie vorausging und keineswegs — wie manchmal behauptet — von letzterer abgeleitet wurde.³⁰ Als eine solche Darstellung der Redekette,³¹ die sie als einen der zahlreichen Vorläufer von Shannons Diagramm ansieht, nennt Mills (2010: 47) ein Diagramm (Abb. 11) des Phonetikers, Sprachpathologen und Psychologen Edward Wheeler Scripture (1864–1945).³² Scripture (1936: 256 f.) schickt seinem Diagramm eine Erläuterung in einer uns inzwischen vertrauten Terminologie voran:

The diagram in Figure 6 indicates the many series of systems, each of its own peculiar kind, involved in a speech communication. A speech impulse in the psychic center of the speaker undergoes at least ten transmutations of utterly different natures before it reaches the psychic center of the hearer. Each system has its own mechanism of transmission with more or less distortion. The reduction of the distortion within acceptable limits is the result of speech experience and education.

FIGURE 6
SPEECH SYSTEMS

U, the Unconscious; B, Consciousness; ZN, Central Nervous System; PN, Peripheral Nervous System; M, Muscular System; O, Ear; HN, Acoustic Nerve.

Abb. 11: Diagramm der Redekette (Scripture 1936: 257)

³⁰ So M. Mills in einem Blog der SIGCIS (Special Interest Group Computer, Information and Society; <http://www.sigcis.org/blog>; Nov. 7, 2014)

³¹ Zur Redekette und zur Unterscheidung zwischen Haupt- und Trägerinformation vgl. Ungeheuer (2004c: 194 ff.).

³² Über Scripture, der 1891 bei W. Wundt promovierte, vgl. Black (1980) sowie Judith Felson Duchan (http://www.acsu.buffalo.edu/~duchan/history_subpages/scripture.html 14.11.2017).

Scripture scheint jedoch weder vorher noch nachher Redekette bzw. „speech systems“ durch ein Blockdiagramm dargestellt zu haben. Schon ein Jahr später präsentiert er in „Systems of Speech“ (1937: 32) Sprachproduktion und -rezeption wieder als Abfolge von durch Pfeilen miteinander verbundenen Bezeichnungen von Tätigkeits- bzw. Manifestationsbereichen. Warum also gerade diese eine diagrammatische Darstellung der „speech systems“, die in ihrer Gesamtheit selbst ein Interpretat von Shannons „general communication system“ sein könnten, das Vorbild für Shannons Diagramm abgegeben haben sollten, ist nicht leicht nachzuvollziehen, zumal Perspektive und Kontext von Shannons Analyse eines durchaus verwandten Phänomenbereichs doch sehr verschieden waren von denen Scriptures.

d) Was leistet das Diagramm für den Informationstheoretiker?

Ein genauerer Blick auf Shannons „Schematic diagram of a general communication system“ (Shannon 1948a: 381; 1949b: 5), seine Einführung und den unmittelbar umgebenden Text legt offen, daß es sich bei diesem Diagramm — wie bei anderen in der Informationstheorie — nicht schlicht um irgendeine Darstellung, ein Bild oder eine Illustration³³ von etwas handelt, sondern um einen zentralen Bestandteil der Argumentation. Varshney (2015: 11), dessen wegweisenden Überlegungen aus informationstheoretischer Perspektive ich im weiteren folgen werde, formuliert als erste These hierzu:

A primary function of Shannon's general schematic of a communication system was to define a closed system in which deduction could take place.

Das Diagramm leistet dies dem Informationstheoretiker, indem es vermittelt zwischen der induktiven physikalischen Welt von „communication“ als „engineering problem“ (Shannon 1948a: 379) und der deduktiven mathematischen Welt der Informationstheorie. Eine solche Vermittlung gelingt in dem Maße, in dem das Diagramm ein gutes, d.h. ein zweckmäßiges Modell liefert, also die für das Problem relevanten Eigenschaften einzufangen vermag.³⁴ Denn es sind, wie wir gesehen haben, die diagrammatisch unterschiedenen Elemente und Relationen, von denen es bei Shannon (1948a: 381; 1949b: 6) dann heißt:

[...] it is first necessary to represent the various elements involved as mathematical entities, suitably idealized from their physical counterparts.

(Shannon 1948a: 381; 1949b: 6)

³³) Schüttelpelz (2002: 234) z.B. nennt es „Bild“, „Flußdiagramm“, „operatives Bild“ und auch „Illustration“ (2002: 239), doch keine dieser Bezeichnungen wird Art und Funktionen des Diagramms letztlich gerecht.

³⁴) Insofern ist das Zeichnen von Blockdiagrammen als theoretische Technik vergleichbar der Bildung von Begriffen (vgl. dazu Steinweg 2013: 30), die schließlich ebenfalls weder wahr noch falsch, sondern allein zweckmäßig oder unzweckmäßig sein können.

Wie sich dieser Arbeitsprozeß, in dessen Mittelpunkt wir hier das Diagramm als visuelles Repräsentations- und Denkmittel gestellt sehen, aus der Perspektive eines Mathematikers darstellt, hat der Mathematiker und Elektroingenieur John Renshaw Carson (1886–1940) aus eigener Erfahrung so geschildert (Carson 1936: 398):

[...] the application of mathematics to electrotechnical research is a much an art as it is a science. The art consists in seeing how to go at the problem; in knowing what simplifications and approximations are permissible while leaving the essential problem intact, in precise formulation in mathematical terms [...]

When we translate the formulation of a problem into mathematics — that is, express its physical relations in terms of symbols and equations — we are merely writing down the problem in shorthand. But having done so we are then in a position to forget the original problem and to solve the equations by the methods of mathematical analysis [...].

Das Blockdiagramm definiert nun nicht nur den ‚universe of discourse‘ für die Informationstheorie, sondern — so die zweite These Varshneys (2015: 3) —

[...] block diagrams in information theory play a cognitive role similar to that played by geometry diagrams in Greek mathematics;³⁵ block diagrams are metonyms for problems in information theory. [...] The diagrams capture the essentiality of communication [...].

Wie die griechische Mathematik bedient sich auch die Informationstheorie spezifischer kognitiver Methoden für ihre Zwecke und nutzt wie jene visuelle und mathematisch-sprachliche kognitive Ressourcen. Im Mittelpunkt aber steht das Diagramm, ohne das der Text nicht zu verstehen wäre, das mit seinen eingetragenen Bezeichnungen bei der Festlegung von Referenzen hilft und aus dem z.B. Sachverhalte zu erschließen sind, die dem Text nicht entnommen werden können: so etwa, daß „information source“ und „noise source“ statistisch unabhängig sind (vgl. Varshney 2015: 13) oder daß überhaupt eine „noise source“ auf das Übertragungsgeschehen einwirkt. Und für jedes informationstheoretische Problem bestimmt das Diagramm den ‚universe of discourse‘ und damit die Menge der zu untersuchenden Eigenschaften. Denn es ist das Diagramm, das konstruierte allgemeine „communication system“, auf dem Shannons Beweise basieren (vgl. Ritchie 1986: 292), auf das sich der In-

³⁵) Varshney bezieht sich hier vor allem auf Netz (1999) sowie Latour (2008). Eine leicht zugängliche, lesbarere und kompaktere Einführung in die Logik antiker Diagramme bieten Netz/Noel (2007: 93–110). Dort heißt es u.a.: „Das antike Diagramm ist kein *Bild*, sondern eine *schematische Repräsentation*.“ (p. 106) Und: „Antike Diagramme sind schematisch und drücken allgemeine, *topologische* Eigenschaften eines geometrischen Objektes aus. Diese Eigenschaften sind tatsächlich vorhanden, und sie werden durch die Zeichnung ebenso zum Ausdruck gebracht wie durch die Sprache. Auf diese Weise können antike Diagramme zu einem logischen Bestandteil einer absolut korrekten Beweiskette werden.“ (p. 110) — Zu Diagrammen in der antiken Geometrie vgl. auch Mahr/Robering (2009: 287–295).

formationstheoretiker bezieht, über das er spricht, das ihm theoretische Zwänge und Begrenzungen auferlegt, nicht die Natur realer „communication problems“ (vgl. Varshney 2015: 15).

Shannons Diagramm von 1948 steht für die Informationstheorie, ist im Unterschied zu einzelnen Begriffen oder mathematischen Formeln insofern ihr Kern, als es die informationstheoretischen Behauptungen verkörpert.

Der Prozeß der diagrammatischen Schließung, so Varshneys dritte These (2015: 3; vgl. auch 2014), prägt auch die Ausdehnung der Informationstheorie über das „communication engineering“ hinaus auf andere Disziplinen; in der Gestaltung der wissenschaftlichen Landkarte spielen Blockdiagramme eine Rolle und dabei gilt:

Information theory and information theorists are characterized by work that is within the bounds of the diagrams.

Dies ist bis heute möglich, weil die informationstheoretischen Blockdiagramme keiner großen Interpretationsanstrengung bedürfen und in ihrer äußeren Gestalt eine große Beständigkeit bewiesen haben,³⁶ die es den Informationstheoretikern erleichterte, die Integrität ihres Gebietes zu bewahren und die Diagramme als ihre Welt zu verstehen (vgl. Varshney 2015: 18 f.). Abwandlungen oder gar grundlegende Veränderungen dieser Diagramme markieren entsprechend die *anderen* Disziplinen.

In seiner vierten These schließlich spricht Varshney (2015: 3) den informationstheoretischen Diagrammen eine performative Rolle „in the practice of communication engineering“ zu. Er hat nämlich eine Reihe von Belegen dafür gefunden, daß die Informationstheorie durch ihre Diagramme die Infrastruktur von Kommunikationssystemen geformt hat. So gibt es in praktisch allen Kommunikationssystemen eine Form der Kodierung, in beinahe allen finden wir eine Trennung zwischen Quellen- und Kanalkodierung, der Begriff der Bitrate ist theoretisch eingeführt und praktisch etabliert und erlaubt es, Information, in Standardeinheiten gemessen, als aus ihrem Übertragungszusammenhang herausgelöste (Handels-)Ware zu betrachten und zu behandeln (vgl. Varshney 2015: 21 ff.).

Vor dem Hintergrund der bis hierhin erarbeiteten Kontextualisierung und Interpretation von Shannons „Schematic diagram of a general communication system“ werden nun die wissenschaftshistorischen und die diagrammatischen Voraussetzungen seiner schließlich modischen Rezeption in Sprach- und Kommunikationswissenschaft zu rekonstruieren und zu prüfen sein.

³⁶ Vgl. dazu Latours (1986) Ausführungen zur allgemeinen gesellschaftlichen Relevanz der „immutable mobiles“ unter den „inscriptions“.

3. Modifikation und Popularisierung des Shannon'schen Diagramms durch Warren Weaver

Schon im Juli 1949, genau ein Jahr nach Erscheinen des ersten Teils von Shannons „A Mathematical Theory of Communication“ (1948a), veröffentlichte Warren Weaver im *Scientific American* unter dem charakteristisch-anspruchsvollen Titel „The Mathematics of Communication“ seinen ersten Artikel über Shannons Informationstheorie (Weaver 1949a). Darin finden sich über den Fuß von zwei benachbarten Druckseiten (1949a: 12 f.) ausgedehnt eine unübersehbare Nachbildung von Shannons „Schematic diagram of a general communication system“ und mitten in die vorletzte Seite eingelassen ein „Editor's Note“:

The University of Illinois Press will shortly publish a memoir on communication theory. This will contain the original mathematical articles on communication by Claude E. Shannon of the Bell Telephone Laboratories, together with an expanded and slightly more technical version of Dr. Weaver's article.

Das auf diese Weise angekündigte Buch erschien noch im selben Jahr unter dem ähnlich anspruchsvollen Titel *The Mathematical Theory of Communication* (Shannon/Weaver 1949). Es enthält nach einem „Preface“, von beiden Autoren und mit „September 1949“ datiert, und einer überarbeiteten Version von Shannons 1948er Aufsatz abschließend die angekündigte erweiterte und technische Version von Weavers Artikel unter dem neuen Titel „Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication“.

Weavers Artikel und die Teilkapitel 1 und 3 seines Buchbeitrags sind weitgehend identisch, während das zweite Teilkapitel als „an interpretation of mathematical papers by Dr. Claude E. Shannon of the Bell Telephone Laboratories“ (Weaver 1949b: 95) den Schriften und Ideen Shannons zu folgen versucht — wenn auch nicht ohne sich in Widersprüche zu verwickeln (vgl. dazu Ritchie 1986: 286 f.; Loenhoff 2010: 7). Artikel und Buchbeitrag schlagen gleich zu Beginn eine Shannons Ansatz fremde Richtung der Übergeneralisierung ein:

The word *communication* will be used here in a very broad sense to include all of the procedures by which one mind may affect another. This, of course, involves not only written and oral speech, but also music, the pictorial arts, the theatre, the ballet, and in fact all human behavior. (Weaver 1949b: 95; ähnlich 1949a: 11)

In unausgesprochener Anlehnung an Charles Morris' (1901–1979) Einteilung der Semiotik in Syntaktik, Semantik und Pragmatik unterscheidet Weaver drei Ebenen von Kommunikationsproblemen:

LEVEL A. How accurately can the symbols of communication be transmitted? (The technical problem.)

LEVEL B. How precisely do the transmitted symbols convey the desired meaning? (The semantic problem.)

LEVEL C. How effectively does the received meaning affect conduct in the desired way? (The effectiveness problem.) (Weaver 1949b: 96; ähnlich 1949a: 11)

Weaver gesteht zwar zu, daß Shannons Theorie eigentlich nur auf Problem A angewendet werde, glaubt aber, daß die Theorie der Ebene A — „at least to a significant degree“ — auch eine Theorie der Ebenen B und C sei (1949b: 97 f.), und bereitet diese Sicht schon im eher technischen mittleren Teilkapitel vor durch die Wahl und die Beschreibung von ihm bevorzugter Interpretate von Shannons „communication system“, die wir dann später in dessen Rezeption so immer wieder finden:

In oral speech, the information source is the brain, the transmitter is the voice mechanism producing the varying sound pressure (the signal) which is transmitted through the air (the channel). [...]

When I talk to you, my brain is the information source, yours the destination; my vocal system is the transmitter, and your ear and the associated eighth nerve is the receiver. (Weaver 1949b: 98 f.; ähnlich 1949a: 11 f.)

Ausgehend von den Behauptungen, Shannons Theorie sei hinreichend allgemein, um den Kern des Kommunikationsproblems, gleich welcher Art auch immer, zu erfassen, und ein wichtiger Beitrag zu jeder möglichen allgemeinen Kommunikationstheorie sei mit der Formalisierung in Gestalt des Diagramms geleistet, auf dem Shannons Theorie basiert, hält Weaver es zur Berücksichtigung der Kommunikationsebenen B und C doch für erforderlich, Hinzufügungen zu Shannons Diagramm vorzunehmen, die ihm jedoch als lediglich „minor additions, and no real revision“ (1949b: 115) erscheinen. Die Modifikation oder Ergänzung von Shannons Theorie wird also vollzogen durch Modifikation oder Ergänzung des Diagramms!

One can imagine, as an addition to the diagram, another box labeled „Semantic Receiver“ interposed between the engineering receiver (which changes signals to messages) and the destination. This semantic receiver subjects the message to a second decoding, the demand on this one being that it must match the statistical *semantic* characteristics of the message to the statistical semantic capacities of the totality of receivers, or of that subset of receivers which constitute the audience one wishes to affect.

Similarly one can imagine another box in the diagram which, inserted between the information source and the transmitter, would be labeled „semantic noise“, the box previously labeled as simply „noise“ now being labeled „engineering noise“. From this source is imposed into the signal the perturbations or distortions of meaning which are not intended by the source but which inescapably affect the destination.

(Weaver 1949b: 115 f.; ähnlich 1949a: 14)

Da Weaver kein eigenes Diagramm zeichnet, sondern es bei sprachlichen Modifikationsbeschreibungen beläßt, sei hier zum Zwecke der Anschaulichkeit Seisings Diagrammentwurf wiedergegeben, der die wichtigsten Änderungen Weavers berücksichtigt:

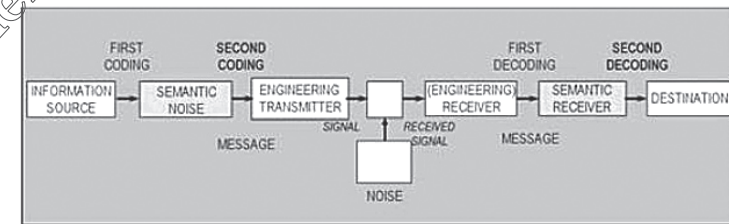


Abb. 12: Shannons Diagramm, modifiziert durch Weaver (Seising 2009: 1337)

Als dritte Ergänzung schwebt Weaver eine Berücksichtigung der Kapazität des Publikums in Analogie zur Kanalkapazität vor, ohne sich vor wilder Überdehnung selbst des Transportmodells der Kommunikation zu scheuen („[...] that you do not, so to speak, fill the audience up and then waste only the remainder by spilling.“ (Weaver 1949b: 116)).

Viertens, so spekuliert Weaver schließlich, könne die Betrachtung der Probleme der Ebenen B und C wohl profitieren von der Entwicklung der „entropic ideas in relation to the concept of information“ (1949b: 116).³⁷

In dem Maße, in dem Weaver von der Arbeits- und diagrammbezogenen Vorgehensweise Shannons abweicht, gibt er sich Spekulationen und Problemlösungsversprechungen hin, die durch nichts in Shannons „general communication system“ oder seinen darauf bezogenen Theoremen samt mathematisch-statistischem Apparat gedeckt sind. Dabei ist Weavers zentraler Fehler seine unzureichende Unterscheidung zwischen materialem Signalprozeß und konstruktivem Sinnerzeugungsprozeß zusammen mit seinem Festhalten am alltagsweltlichen Transportmodell zwischenmenschlicher Kommunikation. Beides verführt ihn zu der Vorstellung, mittels Signalen könnten auch semantische Informationen transportiert werden, infolgedessen dann Information auf der Ebene kommunikativer Sinnproduktion mit der Reduktion kognitiver Unsicherheit beim Adressaten identifiziert werden dürfte.³⁸ Vor diesem Hintergrund zeugt es von einiger Ignoranz, in weithin gängiger Rede- und Zitierweise (vgl. z.B. Merten 1999: 74 f.; Wirth 2002: 416 ff.) Shannons Diagramm von 1948, seine Erläuterung und die Theoreme „Shannon/Weaver (1949)“ zuzuschreiben.³⁹

Gerade außerhalb des engeren Forschungsgebiets der Informationstheorie, insbesondere in den verschiedensten Geistes- und Sozialwissenschaften, fand

³⁷) Zur Kritik an dieser hier nicht weiter ausgeführten Spekulation siehe Ritchie (1986: 287).

³⁸) Zu ausführlicherer und umfassender Kritik an Weavers Auslegung und Überdehnung der Informationstheorie Shannons vgl. z.B. Loenhoff (2010), Ritchie (1986), Ungeheuer (2004b, c).

³⁹) Dies gilt auch andersherum: „The first and most serious source of confusion is the habit of citing „Shannon and Weaver“ when it is Weaver’s speculations that are being quoted, under the assumption that they are somehow supported by Shannon’s mathematics.“ (Ritchie 1986: 279).

Weavers Beitrag zu dem gemeinsamen Buch mit Shannon jedoch eine bis heute anhaltende Resonanz wegen seiner weniger technischen Sprache, seiner Ausbeutung oberflächlicher Ähnlichkeiten zwischen Fach- und Standardsprache, seinen zahlreichen Analogien, seiner Nähe zum alltagsweltlichen Transportmodell der Kommunikation und seinen großartigen Problemlösungsversprechen. Schon in der ersten Auflage des Buches bemerkt das „Preface“ zu Weavers Beitrag:

In part, it consists of an expository introduction to the general theory and may well be read first by those desiring a panoramic view of the field before entering into the more mathematical aspects. In addition, some ideas are suggested for broader application of the fundamental principles of communication theory.

(Shannon/Weaver 1949: v)

Ab 1963 rückt Weavers Text dann sogar an den Anfang des Buches und Shannons epochale Arbeit in seinen Schatten. Erstaunlicherweise hat Shannon dies alles so geschehen lassen und sich lediglich einmal, erst 1956, gegen das Modischwerden der Informationstheorie und die damit unweigerlich verbundenen Folgen aufgebäumt. Unter dem sprechenden Titel „The Bandwagon“ (Shannon 1956) konstatiert er, die Informationstheorie sei in den letzten Jahren eine Art „scientific bandwagon“ geworden, zum Teil befördert durch ihre Verbindung mit „fashionable fields“ wie Computer, Kybernetik und Automation, zum Teil wegen der Neuheit des Gegenstands selbst.⁴⁰ Und nachdem er vor den Gefahren dieser überzogenen Popularität gewarnt hat („[...] it is certainly no panacea for the communication engineer or, *a fortiori*, for anyone else.“), spricht er zwei Empfehlungen aus („to inject a note of moderation in this situation“):

In the first place, workers in other fields should realize that the basic results of the subject are aimed in a very specific direction, a direction that is not necessarily relevant to such fields as psychology, economics, and other social sciences. Indeed, the hard core of information theory is, essentially, a branch of mathematics, a strictly deductive system. A thorough understanding of the mathematical foundation and its communication application is surely a prerequisite to other applications. [...]

Secondly, we must keep our own house in first class order. The subject of information theory has certainly been sold, if not oversold. [...] Research rather than exposition is the keynote, and our critical thresholds should be raised.

(Shannon 1956: 3)

Auf dem Gebiet der Informationstheorie ist man Shannons Rat gefolgt, in den Geistes- und Sozialwissenschaften dagegen diktierte längst die Mode den Rezeptionsprozeß, in dem Weaver von Anfang an, den Ton vorgegeben hatte.

⁴⁰ Zur Verbreitung der Informationstheorie und ihrer Rezeption in den unterschiedlichsten Disziplinen bis zu etwa dem Zeitpunkt von Shannons Kritik am „scientific bandwagon“ vgl. Dahling (1957; 1962).

Noch im Dezember 1949 hatte er Roman Jakobson (1896–1982) ein Exemplar seines mit Shannon veröffentlichten Buches geschickt, das auf Jakobsons Bitte hin Anfang 1950 auch an Claude Lévi-Strauss (1908–2009) und Alexandre Koyré (1892–1964) ging.⁴¹ Mit Jakobson im Mittelpunkt erfaßte die begeisterte, kritiklose Anverwandlung der Informationstheorie Morris Halle (*1923), Colin Cherry (1914–1979), Charles F. Hockett (1916–2000), Thomas A. Sebeok (1920–2001) und viele andere. Nachhaltigen Einfluß übten zwei Diagramme Jakobsons aus, die ihre Orientierung an Shannons Diagramm von 1948 und an dessen informationstheoretischer Terminologie nicht verleugnen können.⁴² Vorgetragen wurden sie allerdings zu einem Zeitpunkt (1958) und auf einer Tagung (*Style in Language*), wo schon deutliche Kritik an der Rezeption der Informationstheorie in der Linguistik laut wurde (vgl. dazu Geoghegan 2012: 137 f.). Das erste Diagramm, Abb. 13, bringt die konstitutiven Faktoren eines jeden Redeereignisses in einen systematischen Zusammenhang und wird so eingeführt (Jakobson 1960: 353):

The ADDRESSER sends a MESSAGE to the ADDRESSEE. To be operative the message requires a CONTEXT referred to („referent“ in another, somewhat ambiguous, nomenclature), seizable by the addressee, and either verbal or capable of being verbalized; a CODE fully, or at least partially, common to the addresser and addressee (or in other words, to the encoder and decoder of the message); and finally, a CONTACT, a physical channel and psychological connection between the addresser and the addressee, enabling both of them to enter and stay in communication. All these factors inalienably involved in verbal communication may be schematized as follows:



Abb. 13: „[T]he constitutive factors in any speech event, in any act of verbal communication“

⁴¹ Die institutionelle Verflechtung der Aktivitäten Weavers mit denen Jakobsons in jener Zeit und die Details der Rezeption von Informationstheorie und Kybernetik durch Jakobson, Lévi-Strauss und ihre jeweiligen Um- und Einflüßfelder hat Geoghegan (2011; 2012) vorzüglich recherchiert und nachgezeichnet.

⁴² Ein Beispiel für den hier angesprochenen Einfluß von Jakobsons Diagrammen ist das „descriptive framework“ von Dell Hymes' (1927–2009) „ethnography of speaking“, worin sich Jakobsons Faktoren ebenso wiederfinden lassen wie seine Sprachfunktionen (vgl. Hymes 1964a, b). — Zu jüngeren Auseinandersetzungen mit Jakobsons Diagrammen und ihrem Anschluß an Shannon und an Weaver vgl. Geoghegan (2011: 113–116) und Schüttelpelz (2001).

Nach Jakobson bestimmt jeder der sechs Faktoren eine andere, wenn auch nicht ausschließliche Sprachfunktion (1960: 353). Daraus resultiert das dem ersten korrespondierende zweite Schema:

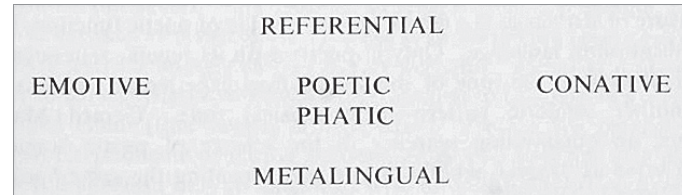


Abb. 14: „[C]orresponding scheme of the functions“ (Jakobson 1960: 357)

In den 1960er Jahren flaute die unkritisch-erwartungsvolle Rezeption von Shannons Informationstheorie durch die Geistes- und Sozialwissenschaften ab; in einer oberflächlicheren Form blieb die Rezeption, vor allem orientiert an Shannons Diagramm von 1948, in Sprach- und Kommunikationswissenschaft allerdings lebendig bis heute.

4. Shannons Diagramm als Gegenstand und Bezugspunkt modischer Rezeption

Für die Rezeption von Shannons Diagramm und Terminologie in Sprach- und Kommunikationswissenschaft — so die hier im weiteren vertretene These — hat sich im Laufe der Jahre das Diagramm selbst mit seinen Bezeichnungen als mindestens ebenso wichtig erwiesen wie dessen von Weaver unternommene Modifikation und Popularisierung. Denn Shannon hat damit — soweit ich sehe erstmalig! — einen Prozeß in einem Kommunikationssystem mit seinen *wesentlichen* Bestandteilen und Abfolgen auf einfache und leicht überschaubare Weise *diagrammatisch*⁴³ dargestellt — wenn auch vor dem Hintergrund des *Grundproblems von „communication“ als eines „engineering problem“* und zu seinen besonderen Zwecken. Gerade oberflächliche Leser von Shannons 1948er Aufsatz, Leser von Weavers Texten über Shannons Theorie und erst recht Autoren, die nur vermittelt über Sekundärliteratur Zugang zu Shannons Publikation und vor allem seinem Diagramm erhielten, erlagen und erliegen immer noch — wie zuvor vielleicht auch schon Weaver — den durch das Diagramm und die darin enthaltenen Bezeichnungen ausgelösten Suggestionen. Das Diagramm erscheint einfach, (irgendwie) verständlich, leicht übertragbar auf und anpaß-

⁴³ Vgl. zur inzwischen fast modisch gewordenen Diagramm-Forschung vor allem Bredekamp/Schneider/Dünkel (2008: 192–197), Heintz/Huber (2001), Larkin/Simon (1987), Liebsch/Mößner (2012), Posner (2009), Schmidt-Burkhardt (2012). — Speziell zu „graphischen Darstellungen“ in der Sprachwissenschaft vgl. Kaczmarek/Wulff (1992).

bar an alle möglichen Fälle von Kommunikation, in Übereinstimmung mit alltagsweltlichen Vorstellungen von Kommunikation, als eine leicht handhabbare Anweisung zur Analyse und Deskription von Kommunikationsprozessen; und Shannons Termini erscheinen (irgendwie) vertraut, in Übereinstimmung mit verbreitem Sprachgebrauch oder zumindest leicht übersetzbar. Dies geht am Ende so weit, daß man das durch eigene oder gemeinschaftliche Übersetzungs- und Anverwandlungsleistungen erst produzierte „Kommunikationsmodell/Sender-Empfänger-Modell von Shannon und Weaver“ Shannon oder Shannon/Weaver als das Ihrige, das von ihnen Intendierte unterstellt. Dies gibt zusammen mit anderen lehrreichen Beispielen Anlaß zu der Vermutung, daß Mißverständnisse bzw. Fehlinterpretationen die Basis vieler, wenn nicht gar der meisten Moden in den Wissenschaften sind.

Zu den besonderen Leistungsmerkmalen des Diagramms als einem eigenständigen Dritten neben Bild und Text zählen Steffen Bogen und Felix Thürlemann (2003) seine pragmatische Potenz, die Parallelisierung von formalen und inhaltlichen Kategorien mittels graphischer Relationen, die dichotomische Strukturierung von Zeichen und die gliedernde Bedeutung ihrer topologischen Anordnung. Einigen dieser Merkmale werden wir im folgenden auch an Shannons verhältnismäßig unscheinbarem Blockdiagramm begegnen,⁴⁴ wobei hier die Seite des Diagramminterpretieren im Vordergrund steht.

Die Einfachheit und Übersichtlichkeit des Shannon'schen Diagramms leuchtet vielleicht am schnellsten ein, wenn wir es vergleichen mit Abb. 15 (Reimann 1968: 88), S. 32. Horst Reimanns (1929–1994) Diagramm, das ‚natürlich‘ ebenfalls in seinen Grundzügen auf Shannons 1948er Blockdiagramm zurückgeht, muß man gründlich studieren, und auch dann erschließen sich seine Aussagen und Implikationen noch nicht; dazu ist die Lektüre des Textes unbedingt erforderlich, in den es eingebettet ist.

In seiner Einfachheit und Abstraktheit ist Shannons Diagramm nahezu jedermann ‚irgendwie‘ verständlich — auch ohne die komplizierteren informationstheoretischen Überlegungen und mathematisch-statistischen Formeln, zumal die eingefügten Bezeichnungen der Diagrammelemente wissenschaftsintern wie -extern verstanden werden können (wenn auch auf je spezifische Weise) und sich auch die gliedernde Bedeutung der topologischen Anordnung der wesentlichen Elemente an alte und eingängige Darstellungstraditionen anschließt. Ich will Ersteres an der deutschen Version des Diagramms vorführen (Abb. 16, S. 33):

⁴⁴ Zur pragmatischen Potenz vgl. Varshneys vierte These (weiter oben Kap. 2. d).

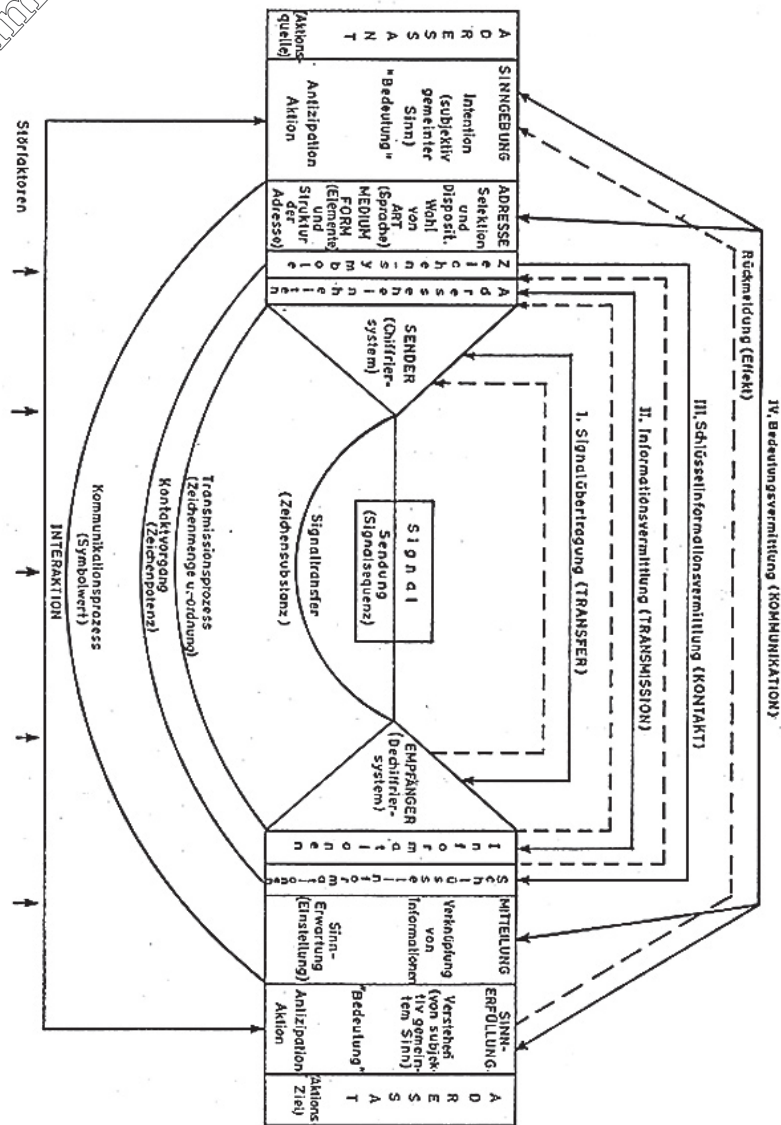


Abb. 15: Kommunikationsmodell nach Reimann (1968: 88)

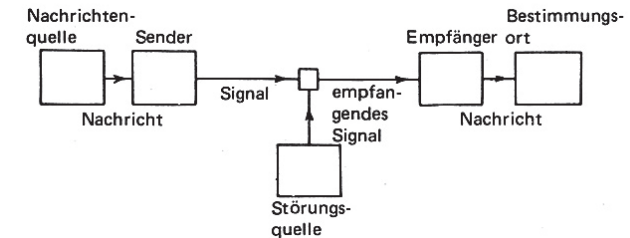


Abb. 16: „Ein Informationsverarbeitungsmodell. (Aus: Shannon, C. E. und W. Weaver: The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press, S. 5)“ (Paschen 1974: 59)

Alle hier vorkommenden Bezeichnungen sind auch Bestandteile der Alltagssprache, und daß „Information“ wissenschaftsextern anders verstanden wird, bleibt letztlich folgenlos, da vom Diagramm ausgehend die (mathematische) Informationstheorie Shannons auch nicht rezipiert zu werden braucht.

Da die Ausdrücke „Sender“ und „Empfänger“ innerhalb der Kommunikationswissenschaft allzu häufig ausschließlich mit Shannons Modell in Verbindung gebracht werden, ist es sicher angebracht, darauf hinzuweisen, daß beide Ausdrücke im Deutschen lange vorher schon heimisch und in Alltag und Wissenschaft gebräuchlich waren. Für die Verwendung im Alltag sei exemplarisch verwiesen auf das Grimm'sche Wörterbuch⁴⁵ und ein Konversationslexikon des ausgehenden 19. Jahrhunderts.⁴⁶ Entsprechend selbstverständlich konnten beide Ausdrücke in wissenschaftlichen Kontexten gebraucht werden. So z.B. von Karl Bühler (1879–1963) in seinem Steuerungsmodell in *Die Krise der Psychologie* (vgl. Abb. 17):

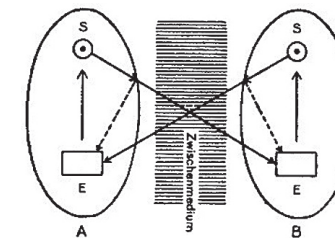


Fig. 2.

Abb. 17: Karl Bühlers Steuerungsmodell (Bühler 1927: 93)

⁴⁵ Vgl. die entsprechenden Einträge und Quellenverweise im *Deutschen Wörterbuch* (Grimm 1854–1960: Bd. 3, Sp. 423, 21; Bd. 16, Sp. 577, 22).

⁴⁶ In *Brockhaus' Konversations-Lexikon* (1892–95,6: 87) gibt es nur einen Eintrag zu „Empfänger“: „Empfänger oder Destinatar, derjenige, an den das versendete Gut durch den Frachtführer gebracht, eine Ladung abgeliefert werden soll.“

in dem „S“ für „Sender“ und „E“ für „Empfänger“ steht und wozu es heißt:

Es ist wie mit Sender und Empfänger in einem gekoppelten Zweiersystem; es ist wie mit der Steuerung des Geschehens im Empfänger (Bühler 1927: 93)

Und noch näher am alltäglichen Sprachgebrauch liegt die Verwendung der beiden Worte in Abb. 18, die der *Sprachtheorie* von 1934 entstammt.

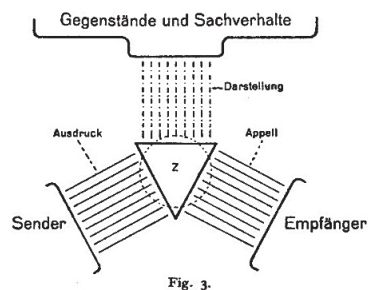


Abb. 18: Karl Bühlers Organon-Modell (Bühler 1934: 28)

Zu den eingängigen Darstellungstraditionen, an die Shannons Diagramm anschließt, gehört, daß der Pfeil in Darstellungen technischer Abläufe als Vektor funktioniert, der den Ursprung, die Richtung und das Ziel eines (Bewegungs-) Ablaufs angeben kann. Betrachten wir nun die topologische Anordnung der durch Pfeile verbundenen Elemente, so fällt sofort die Unidirektionalität auf; die Bewegung und Reihenfolge geht von links nach rechts, also in Schreibrichtung, aber eben auch von der „Quelle“ („source“) zum „Bestimmungsort“ („destination“) — in der anverwandten Version: vom Sprecher zum Hörer oder vom Autor zum Leser —, worauf nur allgemein von unten Rauschen („noise“) störend einwirkt. Das aber entspricht einer offenbar alten und verbreiteten Darstellungsweise von Kommunikations-, genauer: Mitteilungsvorgängen. Man vergleiche damit z.B. Abbildungen 19–21:

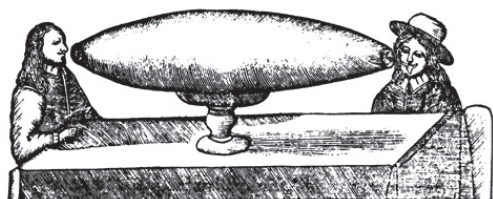


Abb. 19: Darstellung eines Hörgeräts (17. Jahrhundert)
(Ralph E. Lapp und Redaktion von LIFE 1966: 152)

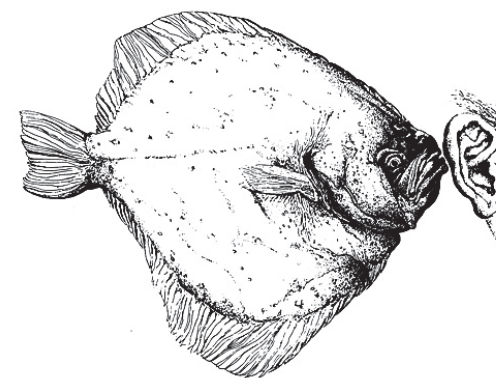


Abb. 20: „Der Butt“ — Günter Grass (1927–2015), Radierung Nr. 106 (Kuhn/Kreutz 1991: 38)



Abb. 21: „His Master's Voice“ — Francis Barraud (1856–1924) (Kuhn/Kreutz 1991:162)

Zugleich unterstützt diese Darstellungsweise zusammen mit den übrigen Elementen — darunter auch die terminologische Rede vom „Informationsfluß“ — und dadurch nahegelegten Assoziationen des Shannon'schen Diagramms das weit verbreitete und durch Redegewohnheiten gestützte alltagsweltliche Transportmodell der Kommunikation, wonach Inhalte in Worte gelegt werden, denen der Hörer/Leser sie wieder entnimmt.⁴⁷ Etwas Ähnliches hatten ja schon die Herausgeber von F. de Saussures (1857–1913) *Cours de linguistique générale* mit ihrer Darstellung und Interpretation des sog. „Kreislaufs des Sprechens“ (Abb. 22) nahegelegt.

⁴⁷⁾ Zur Kritik am alltagsweltlichen Transportmodell der Kommunikation und seinem Einfluss auf die wissenschaftliche Theoriebildung vgl. u.a. Ungeheuer (2004b), Reddy (1979), Luhmann (1984: 193 f.), Schmitz (1994).

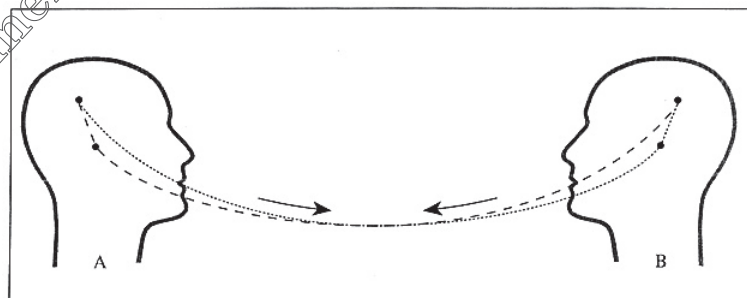


Abb. 22: „Der Kreislauf des Sprechens“ nach F. de Saussure (1967: 14)

Alle sprachlichen und graphischen Bestandteile des Shannon'schen Diagramms erleichterten also wissenschaftsintern wie –extern Deutung und Rezeption des diagrammatisch repräsentierten Modells der Kommunikation, weil sie den schon vorhandenen Annahmen, Sprachverwendungen und Wissensbeständen entsprachen und sich als höchst anschlussfähig erwiesen. Oder, wie Crane (1969: 438) es formuliert:

It is likely that the probability of acceptance of an idea varies depending upon the amount of cognitive reorganization required to integrate the new information with previous knowledge.

Zugleich brachte Shannons „general communication system“ als Neuheit den Vorteil mit sich, daß es aus allseits angesehener Mathematik und Nachrichtentechnik von geistes- und sozialwissenschaftlichen Autoren oder Disziplinen rezipiert wurde und, vermittelt über diese, von Laien. Das beförderte ebenfalls die Rezeption, wurde aber, was den Umgang mit den nachrichtentechnischen und mathematischen Begriffen und Hintergründen anbelangt, von just demselben „abuse of science“ begleitet, den Sokal und Bricmont in *Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science* (1998) in der Nachfolge von Sokals aufschlußreichem Experiment ausführlich gegeißelt haben. Mit „Mißbrauch der Naturwissenschaften“ meinen die Autoren eines oder mehrere der folgenden Merkmale:

1. „Holding forth at length on scientific theories about which one has, at best, an exceedingly hazy idea.“ (1998: 4). Man verwendet zum Beispiel naturwissenschaftliche oder mathematische Termini, ohne sich um die damit bezeichneten Begriffe zu kümmern.
2. „Importing concepts from the natural sciences into the humanities or social sciences without giving the slightest conceptual or empirical justification.“ (1998: 4).
3. „Displaying a superficial erudition by shamelessly throwing around technical

terms in a context where they are completely irrelevant. The goal is, no doubt, to impress and, above all, to intimidate the non-scientist reader.“ (1998: 5).

4. „Manipulating phrases and sentences that are, in fact, meaningless.“ (1998: 5).

Das läßt sich nicht nur am Umgang mit Termini wie „Information“, „Entropie“, „Redundanz“, „Kode“ („kodieren“, „dekodieren“) nachweisen, sondern auch in der häufig von Abänderungen des Diagramms begleiteten Anwendung des Shannon'schen Modells auf sprachliche Kommunikation. Da außerhalb der technischen und naturwissenschaftlichen Disziplinen kein sonderliches Interesse an der theoretischen Klärung einer störungsarmen Übertragung von Signalen in unterschiedlichen Kanälen bestand und besteht, dafür aber umso mehr Interesse an einer Lösung des Problems sprachlich vermittelten Verstehens, konzentrierte sich die Rezeption des Modells in den Geistes- und Sozialwissenschaften auf die Aus- und Umdeutung von „information source“ und „transmitter“ sowie ihrer Relationierung einerseits und auf die Interpretation von „receiver“ und „destination“ und ihrer Beziehung andererseits. In aller Regel werden die sprachliche Fassung eines mitzuteilenden Inhalts und/oder ihre Äußerungsform (Laute, Schrift) als Ergebnisse einer Enkodierungsoperation behandelt, der dann auf Empfängerseite eine entsprechende Dekodierungsoperation zugeordnet wird. Das aber heißt, daß entweder Sprache als Kode begriffen wird mit einer eindeutigen Zuordnung von Bedeutungen zu Laut- oder Schriftbildern, oder der Sprachbegriff bleibt unbestimmt und der Kode regelt die eindeutige Zuordnung zwischen zuvor als Nachricht ausgewählten sprachlichen Einheiten und zu produzierenden Laut- oder Schriftbildern. Interessanterweise gehen diese Details sehr oft nicht aus den Begleittexten der jeweiligen Diagramme hervor, sondern sind in der Anlage der Diagramme implizit enthalten. Das folgende Diagramm (Abb. 23)

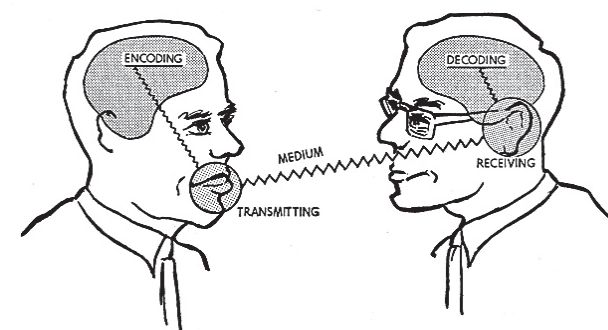


Abb. 23: Model of the Communication Process (Haney 1967: 153)

trennt nun z.B. „encoding“ und „transmitting“ sowie „receiving“ und „decoding“, weil es sich für seinen Aufbau an den Organen orientiert, und läßt „in-

formation source“ und „destination“ ganz wegfallen, obwohl sich der Autor in einer Fußnote auf das Diagramm von Shannon und die Diagramme von Wilbur Schramm bezieht, die weiter unten noch zu behandeln sein werden.

Dagegen behält der Physiker, Phonetiker und Kommunikationsforscher Werner Meyer-Eppeler (1913–1960) in seinem Standardwerk über *Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie* (1959) (Abb. 24):

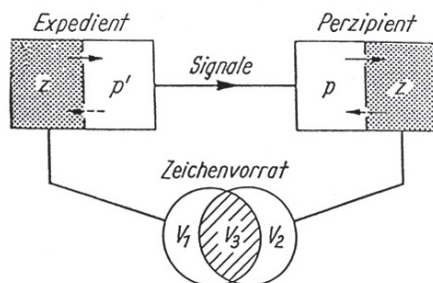


Abb. 24: Modell der einfachsten sprachlichen Kommunikationskette (Meyer-Eppeler 1959: 2)

die fünf Hauptelemente aus Shannons Diagramm bei, hier „Zentralorgan“ (Z), „peripheres Aktionsorgan“ (P'), [Übertragungsweg], „peripheres Perzeptionsorgan“ (P) und wiederum „Zentralorgan“ (Z) genannt. Die terminologische Differenzierung zwischen „Zeichen“ und „Signal“ und die angezeigte Möglichkeit, daß die Zeichenvorräte von Expedient und Perzipient nicht übereinstimmen, erlauben zusammen bislang ungekannte Aussagen über den Kommunikationsprozeß. Impliziert im Diagramm bleibt die Annahme, Sprache sei ein Kode, was sich — wenn auch vielleicht nicht immer begrifflich streng — zumindest als Sprachgebrauch in der Linguistik (seit R. Jakobson) und verwandten Gebieten wie der Semiotik⁴⁸ vor allem in der Folge der Rezeption von Shannons Arbeiten über die Informationstheorie weit etabliert und bis in die Gegenwart erhalten hat. Abb. 25 aus dem *Lektürekolleg zur Textlinguistik* läßt in diesem Punkte und in anderen die Abhängigkeit von Meyer-Eppplers Diagramm gut erkennen.

⁴⁸ Besonders einflußreich waren hier die Bücher von Umberto Eco (1932–2016) seit *La struttura assente* (1968), worin er wie selbstverständlich seinen Ausgang bei Shannons Diagramm nimmt, es zur Darstellung eines Kommunikationsprozesses zwischen Maschinen leicht abwandelt (Eco 1991: 50), es weiter unwesentlich modifiziert zum Diagramm „Der Kommunikationsprozess zwischen menschlichen Wesen“ (1991: 139), um über das überkomplexe Diagramm „Modell des Decodierungsprozesses einer poetischen Botschaft“ (1991: 167) schließlich bei dem die Vielfalt der Codes und Subcodes betonenden Diagramm „Abweichende“ Decodierung in den Massenkommunikationen“ (1991: 193) zu landen.

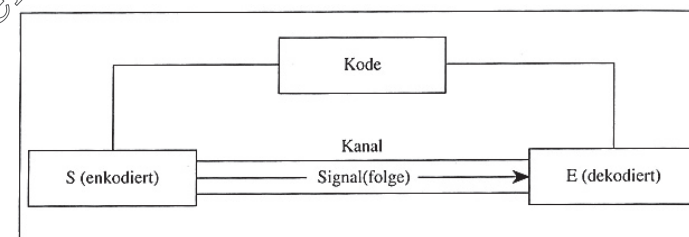


Abb. 25: Kommunikationsmodell der Kommunikationswissenschaft (nach Kallmeyer et al. 1986: 12)

Im Unterschied dazu ist das Diagramm des jüngsten Kodemodells innerhalb der Linguistik (Abb. 26), auf das ich bislang gestoßen bin, vollkommen parallel zu Shannons Diagramm gestaltet, das auch — unter Berufung auf eine verbreitete Praxis⁴⁹ — als Ausgangspunkt vorgestellt wird (Sperber/Wilson 1995: 4). Ungewöhnlich klar und explizit werden „message“ und „Code“ bestimmt (Sperber/Wilson 1995: 5):

Here the source and the destination are central thought processes, the encoder and the decoder are linguistic abilities, the message is a thought, and the channel is air which carries an acoustic signal.

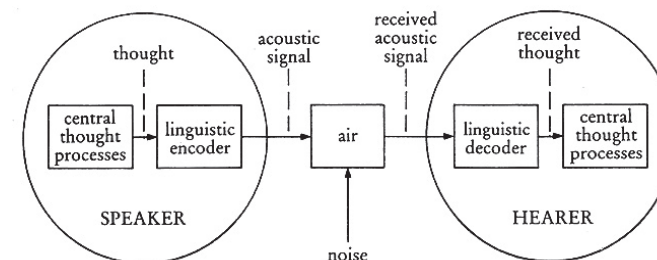


Abb. 26: Kodemodell sprachlicher Kommunikation (Sperber/Wilson 1995: 5)

War bisher schon den zahlreichen Diagrammen abzulesen, daß die Mode der Orientierung an Shannons Modell wie alle Moden nach Simmel (1895: 24) innerhalb der von ihr gesetzten Grenzen „individuelle Steigerung und originelle Nuancierung der Elemente der Mode zu producirer“ erlaubt, so zeigen die folgenden Beispiele weitere Ausgestaltungen und Entfaltungen. Deren erste Gruppe sucht vor allem die vermeintliche Unidirektionalität des Diagramms

⁴⁹ In einer Fußnote rechtfertigen die Autoren ihre Formulierung „A widely quoted diagram of Shannon and Weaver (1949) [...]“: „For instance, by Jakobson (1960), who uses it as the basis for a classification of the functions of language, and Lyons (1977), who finds the model incomplete but not radically inadequate to account for verbal communication.“

und der von ihm unterstützten Perspektive zu überwinden (Abb. 27–28e), während die zweite stärker zu konkretisieren, zu verbildlichen und darüber auch zu popularisieren versucht (Abb. 29–32).

Der Vorwurf der Unidirektionalität ist häufig erhoben worden — Schüttelz (2010: 121 f.) spricht z.B. von „one-way-communication“ oder „one-way-model“, Janich (2003: 67) kritisiert, daß die kleinste Einheit der Kommunikation *ein* Durchgang von der Nachrichtenquelle zur Senke“ sei.⁵⁰ Als Vorwurf oder Kritik unterstellt er aber etwas, das der Kritiker selbst erst durch ein Mißverstehen von Shannons Theorie in seinem Rezeptionsprozeß produziert hat, nämlich die Auffassung, es sei Shannon (und Weaver) um ein Modell zwischenmenschlicher (Vis-à-vis-)Kommunikation gegangen und er habe Rückmeldung, Wechselrede oder allgemein Interaktion und natürlich auch die gesamte Semantik unberücksichtigt gelassen. Davon aber kann, wie wir gesehen haben, überhaupt keine Rede sein.

Nach Klaus Merten (1999: 74) soll übrigens Wilbur Schramm (1907–1987) dafür verantwortlich sein, durch seine leichtfertige Übertragung des informationstheoretischen Modells „als Sender-Empfänger-Modell“ auf die Kommunikationswissenschaft den „Grundstein für ein Jahrzehnte andauerndes und gleich doppeltes Mißverständnis von Kommunikation“ gelegt zu haben.

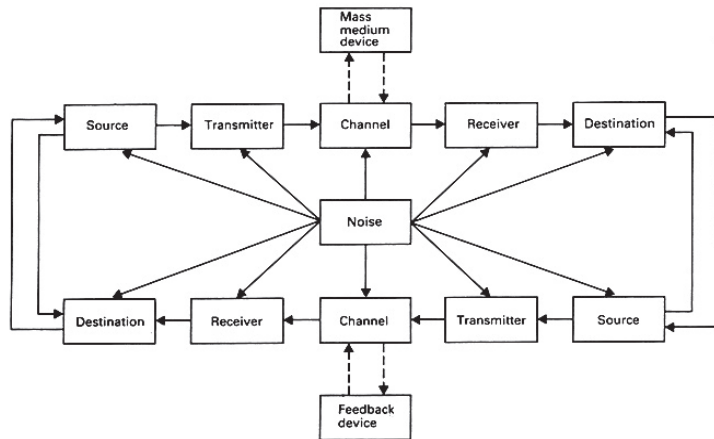


Abb. 27: M. L. De Fleurs Abwandlung von Shannons Modell (De Fleur 1970: 91–94)

⁵⁰ So ist auch die ‚Rettung‘ von Shannons Schema für die Kommunikationswissenschaft durch Wirth (2002: 416) zu verstehen: „Handelt es sich beim Sender und beim Empfänger um Menschen, so darf nicht übersehen werden, daß das Modell Übertragungs- und nicht Kommunikationsverhältnisse abbildet. Mit anderen Worten: Sender und Empfänger können ihre Rollen tauschen, ohne daß das Modell modifiziert werden muß.“

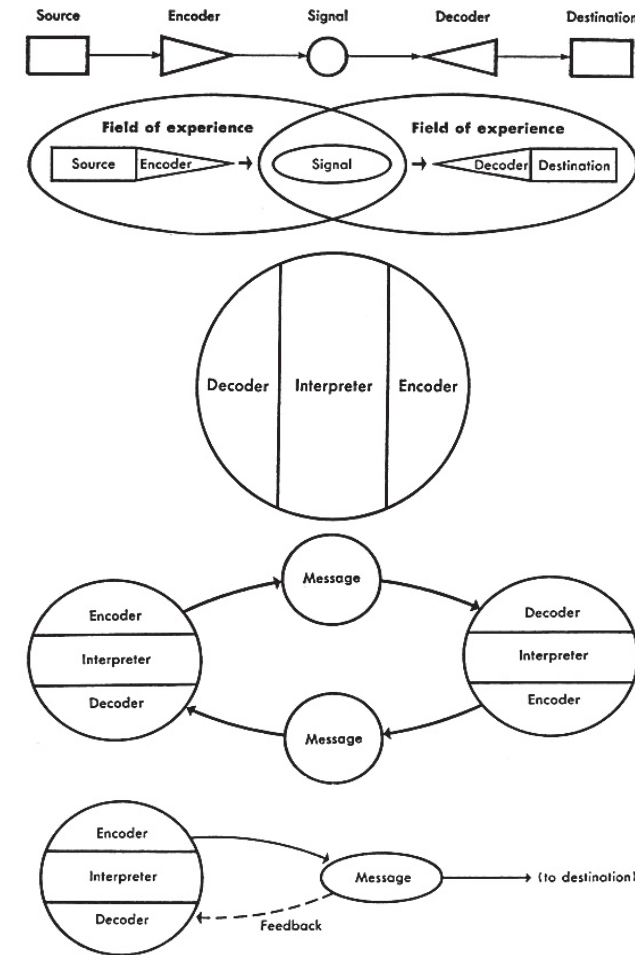


Abb. 28 a-e: Wilbur Schramms schrittweise Entwicklung seines Modells aus Shannons Grundelementen (Schramm 1954: 3–10)

Obwohl sich Siegfried Maser (1938–2016) für seine diagrammatische Darstellung (Abb. 29) alleine auf das Buch von Shannon und Weaver beruft (vgl. Maser 1971), können wir inzwischen natürlich schon den Einfluß von Meyer-Epplers Diagramm erkennen (die Bezeichnungen „Expedient“ und „Perzipient“ ebenso wie die Darstellung der sich überlappenden Zeichenvorräte beider). Im übrigen hätte Meyer-Eppler die hier bildlich dargestellte Szene genauer analy-

siert und sie diagrammatisch gefaßt als eine Form „mittelbarer Kommunikation“.

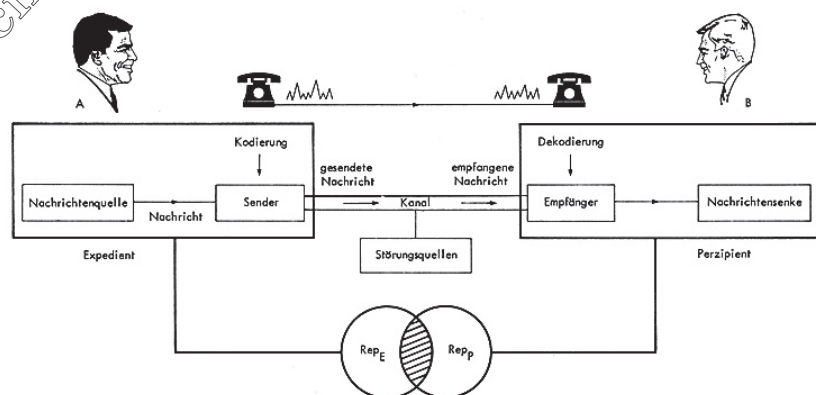


Abb. 29: Siegfried Masers „Allgemeines Kommunikationsschema nach C. E. SHANNON und W. WEAVER“ (Maser 1971: 11)

Schulz von Thun (1996: 25) führt seine (Um)Deutung des Modells von Shannon sprachlich so ein:

Der Grundvorgang der zwischenmenschlichen Kommunikation ist schnell beschrieben. Da ist ein *Sender*, der etwas mitteilen möchte. Er verschlüsselt sein Anliegen in erkennbare Zeichen — wir nennen das, was er von sich gibt, seine *Nachricht*. Dem *Empfänger* obliegt es, dieses wahrnehmbare Gebilde zu entschlüsseln. In der Regel stimmen gesendete und empfangene Nachricht leidlich überein, so daß eine Verständigung stattgefunden hat. [...] Eine [...] *Rückmeldung* heißt auch *Feedback*.

Diese sprachliche und inhaltliche Popularisierung des Grundmodells von Shannon wird nun diagrammatisch fortgesetzt für das Element „Nachricht“ (Abb. 30) und für das Element „Empfänger“ (Abb. 31), die er beide vollkommen neu gestaltet gemäß seiner psychologischen Perspektive.

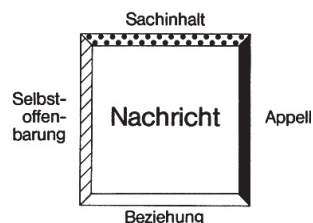


Abb. 30: Schulz von Thun: „Die vier Seiten der Nachricht“ (Schulz von Thun 1996: 14)

Was ist das für einer?
Was ist mit ihm?

Wie redet der eigentlich mit mir?
Wen glaubt er vor sich zu haben?



Wie ist der Sachverhalt zu verstehen?

Was soll ich tun, denken, fühlen auf Grund seiner Mitteilung?

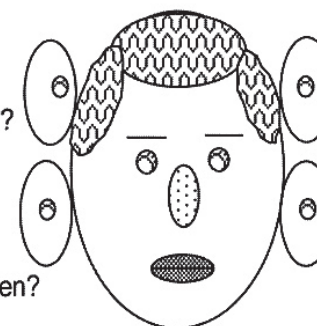
Abb. 31: Schulz von Thun: „Der ‚vierohrige Empfänger‘“ (Schulz von Thun 1996: 45)

Gesteigert wird die bewußt kindlich-naiv gehaltene Art der Zeichnungen und Diagramme bei Schulz von Thun noch bei seinen Adepten. So z.B. bei Wagner (Abb. 32), der aber alle Ohren gleich darstellt, während sie bei Schulz von Thun jeweils einer Nachrichtenseite entsprechend markiert sind.

Der "vierohrige Empfänger"

Was ist das für einer?
Was ist mit ihm?

Wie redet der mit mir?
Wen glaubt er vor sich zu haben?



Wie ist der Sachverhalt zu verstehen?

Was soll ich tun, denken, fühlen?

Abb. 32: Roland Wagner: „Der ‚vierohrige Empfänger‘ (nach Schulz von Thun 1981, S. 45)“ (Wagner 2006: 27)

Auf einen letzten Aspekt, der offensichtlich nicht nur zu Moden in den Wissenschaften gehört, sei noch in bezug auf unser Beispiel eingegangen: Es geht um Unsinniges und Unverständliches, das Adepten und Nachahmer aus einer

Theorie,⁵¹ einem Forschungsansatz oder einfach nur einem Diagramm machen, weil sie den Vorreibern nicht gewachsen sind, weil sie ihrem Streben nach „individueller Steigerung“ (Simmel) allzu freien Lauf lassen, weil sie nur aus zweiter Hand rezipieren oder vielleicht auch nur schludrig arbeiten.

Sabina Misoch, zur Zeit der Publikation ihres Buchs *Online-Kommunikation* (2006) „Medien-/Kommunikations- und Techniksoziologin“ der Universität Luzern, führt in ihrem „Lehrbuch“, das nach Ausweis des Klappentextes „die Grundlagen [und] die wichtigsten Theorien und Modelle zur computer-vermittelten Kommunikation“ darstellen soll, folgendermaßen in den Begriff der Kommunikation ein:

Der Begriff selbst leitet sich vom lat. communicatio ab, was soviel bedeutet wie Mitteilung oder Verbindung. Unter Kommunikation versteht man im allgemeinen Sinne den Vorgang der Informationsübermittlung von einem Sender zu einem Empfänger mittels Zeichen/Codes. Diese grundlegende Struktur kann z.B. anhand des informationstechnischen Kommunikationsmodells von Shannon und Weaver, welches als „Sender-Transmitter-Receiver“-Schema allgemein bekannt ist, verdeutlicht werden [...]

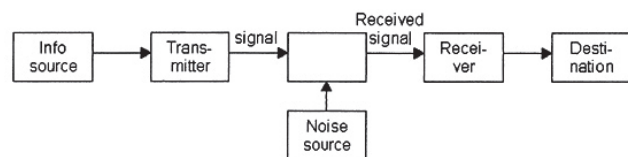


Abb. 33: „Schaubild: Das informationstheoretische Kommunikationsmodell von Shannon & Weaver“ (Misoch 2006: 7)

Misoch schreibt also wie so viele andere auch das „Kommunikationsmodell“ Shannon und Weaver zu, nennt es zunächst ein „informationstechnisches“, dann im Titel des Schaubildes ein „informationstheoretisches“ Modell, von dem sie behauptet, es sei „allgemein bekannt“ „als ‚Sender-Transmitter-Receiver‘-Schema“. Daß Shannons Diagramm wie fast schon üblich nicht korrekt wiedergegeben wird, obwohl der Schaubildtitel ein Zitat nahelegt, muß dann schon als Kleinigkeit gewertet werden.

Seltsam mutet auch Masers (1971: 10) „Schematische Darstellung der Kommunikation“ (Abb. 34) an: Indem er die beiden Stationen unter Verwendung der Termini von Meyer-Eppler so benennt, kann er nur ein unidirektionales Geschehen darstellen, zu dem aber der bidirektionale Mitteilungspfeil gar nicht passen will.

⁵¹ Laermann (1986) bemerkte dazu, „[...] daß offenbar keine Theorie gegen den Unsinn gefeilt ist, den ihre Adepten regelmäßig dann aus ihr machen, wenn sie zur Mode wird.“

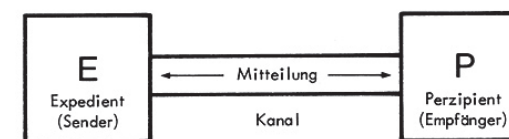


Abb. 34: „Schematische Darstellung der Kommunikation“ (Maser 1971: 10)

Daß solche Unsinnigkeiten in Diagrammen nicht einmalige Ausrutscher sind, zeigt das Beispiel aus *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation* (Buder et al. 1997) (Abb. 35), dem wichtigsten Lehrbuch der Dokumentationswissenschaft.⁵²

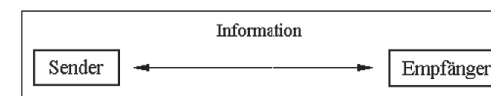


Abb. 35: Diagramm aus *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation*, 1997 (Buder et al. 1997, 1: 16)

Das bis hierher betrachtete Beispiel einer wissenschaftlichen Mode, die bis weit in außerwissenschaftliche Bereiche der Gesellschaft Resonanz gefunden hat,⁵³ könnte uns erschrecken angesichts der Langlebigkeit dieser Mode, obwohl doch ihr Höhepunkt schon seit Ende der 70er Jahre des vorigen Jahrhunderts überschritten ist. Bedenkt man allerdings die hier im Anschluß an Gadamer behauptete Gemeinsamkeit der Wurzeln von „normal science“-Moden und wissenschaftlichen Moden im engeren Sinne, so müssen vielleicht die Erscheinungen, die ich noch zu den Ausläufern der betrachteten Mode gezählt habe, schon zur „normal science“ gezählt werden, die schließlich auch nicht von Degenerationserscheinungen verschont bleibt. Die Abgrenzung ist, sieht man einmal von der Hochzeit einer Mode ab, immer wieder nur schwer vorzunehmen, solange ein guter wissenschaftshistorischer Überblick fehlt.

⁵² Zur Herkunft dieses Beispiels und zu seiner Kritik vgl. Umstätter (2001).

⁵³ Unternehmensberater, Kommunikations- und Rhetoriktrainer haben das Diagramm Shannons oder eine abgeänderte Version davon in ihrem Vortrags- und Lehrrepertoire; manche von ihnen dürfen darüber sogar in *Forschung & Lehre*, der vom Deutschen Hochschulverband herausgegebenen „auflagenstärksten hochschul- und wissenschaftspolitischen Zeitschrift in Deutschland“ publizieren und das „Sender-Empfänger-Modell“ „eine der wichtigsten Theorien in der Kommunikationswissenschaft“ nennen (vgl. Proske 2010: 904). Schließlich beruft sich am selben Ort sogar der Leiter der Abteilung Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie einer deutschen Universität auf das Sender-Empfänger-Modell zur Erläuterung seiner Empfehlungen zur „Kommunikation am Lehrstuhl“ (vgl. Antoni 2017).

Beachtenswerter noch als die mögliche Langlebigkeit der betrachteten Mode scheinen mir die unterschiedlichen Rollen zu sein, die Diagramme in der Promotion und in der Rezeption, in der Entwicklung und in der Analyse von Konzeptionen oder Modellen sowie in der Argumentation und in der Theoriebildung, ja vielleicht sogar in der empirischen Forschung von Wissenschaften zu spielen vermögen. In den technischen und den naturwissenschaftlichen Disziplinen mögen sie sogar einen anderen Status, mit Sicherheit eine andere Tradition und Darstellungsgeschichte haben als in den Geistes- und Sozialwissenschaften. Neben semiotischen Diagrammen spielen hier Diagramme (in der Entwicklung) von Kommunikationsmodellen — auch ihrer Anzahl nach — eine ganz herausragende Rolle, wobei die dabei befolgten Gestaltungsprinzipien wie die bevorzugt repräsentierten Komponenten nahezu durchgängig unter dem Einfluß von Shannons „Schematic diagram of a general communication system“ von 1948, also einem aus einer technischen Disziplin stammenden Diagramm, zu stehen scheinen. Ein eigener Anhang zu diesem Text benennt eine größere Zahl weiterer Publikationen (mit Stellenangaben), in denen diagrammatische Darstellungen von Kommunikationsprozessen/-systemen vorgestellt und diskutiert werden, die formal oder inhaltlich dem Vorbild Shannons folgen. Die noch relativ junge Forschung zur Diagrammatik, die sich bislang neben kunsthistorischen und semiotischen Schwerpunktsetzungen vornehmlich für „technische Bilder“⁵⁴ interessiert hat, könnte das hier zusammengetragene Material nutzen und darauf aufbauen für systematischere Untersuchungen, als ich sie hier auf der Basis erster Beobachtungen im Rahmen meiner etwas anders gelagerten Fragestellung anstellen konnte. Solche gründlicheren Studien zur Diagrammatik in einem nach Gegenstand und Disziplinen recht gut abgrenzbaren Bereich wären jedenfalls nicht nur sehr wünschenswert, sondern — wie mir nach Abschluß meiner eigenen Untersuchung nun sicher scheint — vielpersprechend.

Nachbemerkung

Das einzige Gegenmittel gegen Moden in der Wissenschaft ist Kritik. Die aber kann ihre Funktion nur erfüllen, wenn sie gedruckt, gelesen oder gehört wird. Die praktische Erfahrung im Umgang mit Moden lehrt jedoch, daß Kritik wirkungslos bleibt.⁵⁵ Vielleicht müßte sich unsere Frage also eher darauf richten, was als Gegenmittel gegen die Anfälligkeit für wissenschaftliche Moden taugen könnte. Und da scheinen mir lediglich wissenschaftstheoretische Schulung, wissenschaftshistoriographische Erfahrung und ein gefestigtes Wissenschaftler-

⁵⁴) Vgl. dazu etwa Bredekamp/Schneider/Dünel (2008) sowie Fußnote 43.

⁵⁵) Vgl. etwa die Reaktionen auf die Kritik von Sokal/Bricmont (1998).

ethos taugliche Kandidaten zu sein.⁵⁶ Bricht dann aber eine Mode über einen solchen Wissenschaftler herein, so sollte er vielleicht beherrschen, was mir ein derart geplagter Berliner Kollege einmal von sich berichtete: „Da habe ich mich dann weggeduckt, bis es vorüber war.“

Anhang: Weitere Quellen für Diagramme,
die formal oder inhaltlich dem Vorbild Shannons folgen

- Baake, Dieter (1972): „Kommunikation zwischen Zwang und Freiheit. Ansätze einer pädagogischen Kommunikationstheorie“. *Kybernetikon. Neue Modelle der Information und Kommunikation*. Hrsg. v. Hermann Glaser. 2. Aufl. München: Juventa Verlag, 38–87. [pp. 51, 53, 58, 63]
- Badura, Bernhard (1971): *Sprachbarrieren. Zur Soziologie der Kommunikation*. Stuttgart-Bad Cannstatt: Frommann-Holzboog. (problemata. 1.). [pp. 14, 20, 147, 157, 165]
- Badura, Bernhard / Gloy, Klaus (1972): *Soziologie der Kommunikation. Eine Textauswahl zur Einführung*. Hrsg. v. Bernhard Badura, Klaus Gloy. Stuttgart-Bad Cannstatt: Frommann-Holzboog. (problemata. 11.). [pp. 13, 16–17]
- Beck, Andrew / Bennett, Peter / Wall, Peter (2005): *AS Communication Studies. The Essential Introduction*. 2nd ed. London, New York: Routledge. [pp. 110, 128]
- Beisbart, Ortwin / Marenbach, Dieter (1997): *Einführung in die Didaktik der deutschen Sprache und Literatur*. 7. Aufl. Donauwörth: Auer Verlag. [pp. 82, 85, 88, 184]
- Bolten, Jürgen, Claus Erhardt (2003): *Interkulturelle Kommunikation. Texte und Übungen zum interkulturellen Handeln*. Hrsg. v. Jürgen Bolten, Claus Ehrhardt. Sternenfels: Verlag Wissenschaft & Praxis. [pp. 20, 35, 248]
- Bondzio, Wilhelm (1980): *Einführung in die Grundfragen der Sprachwissenschaft*. Von einem Autorenkollektiv unter Leitung von Wilhelm Bondzio. Leipzig: VEB Bibliographisches Institut. [pp. 34–35]
- Bünting, Karl-Dieter (1996): *Einführung in die Linguistik*. 15. Aufl. Weinheim: Beltz Athenäum Verlag. (Studienbücher Linguistik.). [pp. 48–51, 62]
- Burger, Harald / Imhasly, Bernard (1978): *Formen sprachlicher Kommunikation. Eine Einführung*. München: Kösel-Verlag. (Schwerpunkte der Soziologie.). [pp. 41–43]
- Burkart, Roland / Hömberg, Walter (1992): *Kommunikationstheorien. Ein Textbuch zur Einführung*. Hrsg. v. Roland Burkart, Walter Hömberg. Wien: Wilhelm Braumüller. (Studienbücher zur Publizistik- und Kommunikationswissenschaft. 8.). [pp. 16–19]
- Bußmann, Hadumod (2008): *Lexikon der Sprachwissenschaft*. 4., durchgesehene und bibliographisch ergänzte Auflage unter Mitarbeit von Hartmut Lauffer. Hrsg. v. Hadumod Bußmann. Stuttgart: Alfred Kröner Verlag. [p. 347]
- Cherry, Colin (1967): *Kommunikationsforschung — eine neue Wissenschaft*. 2., erw. Aufl. Frankfurt: S. Fischer. [pp. 128, 219, 247]
- Crott, Helmut (1979): *Soziale Interaktion und Gruppenprozesse*. Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: W. Kohlhammer. (Kohlhammer Standards Psychologie. Basisbücher und Studententexte. Teilgebiet: Sozialpsychologie.). [pp. 17–18]

⁵⁶) Vgl. dazu auch ausführlicher Schmitz (2010: 11–14).

- Deutsches Institut für Fernstudien (1974): *Lehrgang Sprache. Einführung in die moderne Linguistik*. Bearbeitete Neuauflage der Studienbegleitbriefe zum Funkkolleg Sprache. Hrsg. v. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen. Lieferung 1: *Kommunikation und Sprache*. Weinheim, Basel: Beltz / Tübingen: Niemeyer. [pp. 3–7, 12, 17–18, 23, 27, 29, 32–34, 42, 46, 54, 56]
- Ehlich, Konrad (2007): *Sprache als sprachliches Handeln*. Band 1: *Pragmatik und Sprachtheorie*. Berlin, New York: Walter de Gruyter. [pp. 463–465]
- Ernst, Peter (1999): *Einführung in die synchrone Sprachwissenschaft*. 2., verbesserte u. vermehrte Aufl. Hrsg. v. Peter Ernst. Wien: Edition Praesens. [pp. 4–1 – 4–8]
- Falkner, Wolfgang (2007): “Missverstehenshermeneutik”. *Linguistische Hermeneutik. Theorie und Praxis des Verstehens und Interpretierens*. Hrsg. v. Fritz Hermanns, Werner Holly. Tübingen: Max Niemeyer Verlag, 175–200. (Germanistische Linguistik.). [p. 179]
- Fischer, Hans-Dieter / Uerpmann, Horst (1996): *Einführung in die deutsche Sprachwissenschaft. Ein Arbeitsbuch*. 4., erweiterte u. aktualisierte Auflage. München: Ehrenwirth. [pp. 167–174]
- Frindte, Wolfgang (2001): *Einführung in die Kommunikationspsychologie*. Weinheim, Basel: Beltz. (Beltz Studium.). [pp. 32–33, 42–43]
- Gross, Harro (1998): *Einführung in die germanistische Linguistik*. Neu bearbeitet von Klaus Fischer. 3., überarbeitete und erweiterte Auflage. München: iudicium. [pp. 22–25]
- Harrison, Simon J. / Todd, Zazie / Lawton, Rebecca (2008): “Talk About Terrorism and the Media: Communication With the Conduit Metaphor”. *Communication, Culture & Critique*. 1: 378–395. [p. 383]
- Heupel, Carl (1973): *Taschenwörterbuch der Linguistik*. München: List Verlag. [pp. 117–118]
- Kristeva, Julia (1989): *Language, the Unknown. An Initiation into Linguistics*. 2nd ed. London, Sydney, Tokyo: Harvester Wheatsheaf. [pp. 7–8]
- Kübler, Hans-Dieter (1994): *Kommunikation und Massenkommunikation. Ein Studienbuch*. Münster, Hamburg: Lit. (Medien & Kommunikation. 21.). [pp. 10–12, 63–67]
- Kumbier, Dagmar / Schulz von Thun, Friedemann (2008): *Interkulturelle Kommunikation. Methoden, Modelle, Beispiele*. 2. Aufl. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt. (Miteinander reden: Praxis.). [pp. 12–13, 52–53, 326–327]
- McQuail, Denis / Windahl, Sven (1989): “Models of communication”. *International Encyclopedia of Communications*. Vol. 3. New York, Oxford: Oxford University Press, 36–44. [passim]
- Meier, Georg F. / Meier, Barbara (1979): *Handbuch der Linguistik und Kommunikationswissenschaft*. Bd I: *Sprache, Sprachentstehung, Sprachen*. Berlin: Akademie-Verlag. [p. 10]
- Moles, Abraham A. / Vallancien, Bernard (1963): *Communications et Langages*. Ouvrage collectif rédigé par Abraham A. Moles, Bernard Vallancien. Paris: Gauthier-Villars. (Information et Cybernétique.). [pp. 15–17, 24–25, 62, 162, 179, 196]
- Nickel, Gerhard (1979): *Einführung in die Linguistik. Entwicklung, Probleme, Methoden*. Berlin: Erich Schmidt Verlag. (Grundlagen der Anglistik und Amerikanistik. 10.). [pp. 72–74]

- Osgood, Charles E. / Sebeok, Thomas A. (1967): *Psycholinguistics. A Survey of Theory and Research Problems*. Ed. by Charles E. Osgood, Thomas A. Sebeok with A Survey of Psycholinguistic Research, 1954–1964 by A. Richard Diebold and The Psycholinguists by George A. Miller. Third Printing. Bloomington, London: Indiana University Press. [pp. 1–3]
- Pelz, Heidrun (1996): *Linguistik. Eine Einführung*. 2. Aufl. Hamburg: Hoffmann und Campe. (Campe-Paperback.). [pp. 51–53]
- Rogers, Everett M. (1994): *A History of Communication Study. A Biographical Approach*. New York: The Free Press. [pp. 414–442]
- Schützeichel, Reiner (2004): *Soziologische Kommunikationstheorien*. Konstanz: UVK Verlagsgesellschaft mbH. (UTB 2623.). [pp. 22–25]
- Stahl, Karl Heinz (1972): “Kommunikation als sprachliches Problem und politische Aufgabe”. *Kybernetikon. Neue Modelle der Information und Kommunikation*. Hrsg. v. Hermann Glaser. 2. Aufl. München: Juventa Verlag, 114–148. [pp. 116–118, 125, 129, 140]
- Trendholm, Sarah (1986): *Human Communication Theory*. Englewood Cliffs/N.J.: Prentice-Hall. [pp. 36, 39]
- Ulrich, Winfried (2002): *Linguistische Grundbegriffe*. 5., völlig neu bearbeitete Aufl. Berlin, Stuttgart: Gebrüder Borntraeger Verlagsbuchhandlung. (Hirts Stichwortbücher.). [pp. 147–148, 189]
- Vermeer, Hans J. (1972): *Allgemeine Sprachwissenschaft. Eine Einführung*. Freiburg: Rombach & Co GmbH. (rombach hochschul paperback. 48.). [pp. 39, 136, 236]
- Wiesner, Christian (2010): “Interpersonelle Kommunikation^{4.0}. Analytische Betrachtung der zwischenmenschlichen Kommunikation in der Aus-, Fort- und Weiterbildung”. *Medien-Journal: Zeitschrift für Kommunikationskultur*. 1: 4–18. [pp. 5, 8, 12, 13, 15]
- Winograd, Terry (1983): *Language as a Cognitive Process*. Vol. I: *Syntax*. Reading/MA, Menlo Park/CA, London, Amsterdam, Don Mills/Ontario, Sydney: Addison-Wesley Pub. Comp. [pp. 14–15]

H. Walter Schmitz
Universität Duisburg-Essen
Fakultät für Geisteswissenschaften
Institut für Kommunikationswissenschaft
Universitätsstraße 12
D-45117 Essen
eMail: walter.schmitz@uni-due.de

Literatur

- Aftab, Omar / Cheung, Pearlin / Kim, Austin / Thakkar, Sneha / Yeddanapudi, Neelima
2001 "Information Theory: Information Theory and the Digital Age". Submitted for *The Structure of Engineering Revolutions* (MIT course 6.933J / STS.420J Project History), Fall 2001. http://web.mit.edu/6.933/www/projects_whole.html
- Antoni, Conny
2017 "Brauche ich nicht ... oder doch? Kommunikation am Lehrstuhl". *Forschung & Lehre*. 8: 688–689.
- Black, John W.
1980 "Edward Wheeler Scripture, Phonetician". *Psychology of Language and Thought. Essays on the Theory and History of Psycholinguistics*. Ed. by Robert W. Rieber. Vol. 1. New York, London: Plenum Press, 225–238.
- Blackwell, O. B.
1932 "The Time Factor in Telephone Transmission". *The Bell System Technical Journal*. 11.1: 53–66.
- Blahut, Richard E. / Hajek, Bruce
1998 "Foreword". *Shannon/Weaver* (1998: vii–ix).
- Bogen, Steffen / Thürlemann, Felix
2003 "Jenseits der Opposition von Text und Bild. Überlegungen zu einer Theorie des Diagramms und des Diagrammatischen". *Die Bildwelt der Diagramme Joachims von Fiore. Zur Medialität religiös-politischer Programme im Mittelalter*. Hrsg. v. Alexander Patschovsky. Ostfildern: Jan Thorbecke Verlag, 1–22.
[Konstanzer Online-Publikations-System (KOPS)
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:352-198217>].
- Bredenkamp, Horst / Schneider, Birgit / Dünkel, Vera
2008 *Das Technische Bild. Kompendium zu einer Stilgeschichte wissenschaftlicher Bilder*. Hrsg. v. Horst Bredenkamp, Birgit Schneider, Vera Dünkel. Berlin: Akademie Verlag.
- Brockhaus
1892–95 *Brockhaus' Konversations-Lexikon*. 16 Bde. 14. Aufl. Berlin, Wien: F. A. Brockhaus.
- Buder, Marianne / Rehfeld, Werner / Seeger, Thomas / Strauch, Dietmar
1997 *Grundlagen der praktischen Information und Dokumentation: ein Handbuch zur Einführung in die fachliche Informationsarbeit*. Begründet von Klaus Laisiepen, Ernst Lutterbeck und Karl-Heinrich Meyer-Uhlenried. 4. völlig neu gefaßte Ausgabe. 2 Bde. Hrsg. v. Marianne Buder, Werner Rehfeld, Thomas Seeger, Dietmar Strauch: München: Saur.
- Bühler, Karl
1927 *Die Krise der Psychologie*. Jena: Barth.
1934 *Sprachtheorie. Die Darstellungsfunktion der Sprache*. Jena: Fischer.

Busch, A. J.

- 1939 "Sender-Link and Controller Circuits". *Bell Laboratories Record*. 17.10: 321–326.
- Carson, John R.
1936 "Mathematics and Electrical Communication. (Excerpts from a dinner talk before the Corporation of the Polytechnic Institute of Brooklyn)". *Bell Laboratories Record*. 14.12: 397–399.
- Chiu, Eugene / Lin, Jocelyn / McFerron, Brok / Petigara, Noshirwan / Seshasai, Satwiksai
2001 "The Mathematical Theory of Claude Shannon: A Study of the Style and Context of His Work up to the Genesis of Information Theory". Submitted for *The Structure of Engineering Revolutions* (MIT course 6.933J / STS.420J), Fall 2001. [http://web.mit.edu/6.933/www/projects_whole.html].
- Clark, A. B.
1923 "Telephone Transmission Over Long Cable Circuits". *The Bell System Technical Journal*. 2.1: 67–94.
- Crane, Diana
1969 "Fashion in Science: Does It Exist?" *Social Problems*. 16.4: 433–441.
- Curtiss, David Raymond
1937 "Fashions in Mathematics". *The American Mathematical Monthly*. 44.9: 559–566.
- Dahling, Randall Louis
1957 *Shannon's Information Theory: The Spread of an Idea*. Master's Thesis. Department of Communication and Journalism, Stanford University.
1962 "Shannon's Information Theory: The Spread of an Idea". *Studies in the Utilization of Behavioral Science*. Vol. 2: *Studies of Innovation and of Communication to the Public*. Ed. by Elihu Katz et al. Stanford/CA: Institute for Communication Research, Stanford University, 117–140.
- De Fleur, Marvin Lawrence
1970 *Theories of Mass Communication*. 2nd Ed. New York: David McKay Company.
- Dudley, Homer
1940 "The Carrier Nature of Speech". *The Bell System Technical Journal*. 19.4: 495–515.
- Eco, Umberto
1968 *La struttura assente*. Milano: Bompiani.
1991 *Einführung in die Semiotik*. Autorisierte deutsche Ausgabe von Jürgen Trabant. 7. unveränderte Aufl. München: Fink. (UTB für Wissenschaft: Uni-Taschenbücher. 105.) [zuerst 1972].
- Farnsworth, D. W.
1940 "High-Speed Motion Pictures of the Human Vocal Cords". *Bell Laboratories Record*. 18.7: 203–208.

- Gadamer, Hans-Georg
1993 *Hermeneutik I: Wahrheit und Methode. Gesammelte Werke, Bd. 1.* 2. Aufl. Tübingen: J. C. B. Mohr 1993.
- General Railway Signal Company
1919 "Absolute Permissive Block System Circuits". *G. R. S. Bulletin*. 135 (March 1919).
- Geoghegan, Bernard Dionysius
2008 "The Historiographic Conceptualization of Information: A Critical Survey". *IEEE Annals of the History of Computing*. 30.1: 66–81.
2011 "From Information Theory to French Theory: Jakobson, Lévi-Strauss, and the Cybernetic Apparatus". *Critical Inquiry*. 38: 96–126.
2012 *The Cybernetic Apparatus. Media, Liberalism, and the Reform of the Human Sciences*. Dissertation. Evanston, Illinois: Northwestern University.
- Graumann, Carl Friedrich
1972 "Interaktion und Kommunikation". *Handbuch der Psychologie*. Hrsg. v. Carl Friedrich Graumann. Göttingen: C. J. Hogrefe. Bd. 7, 1109–1262. (Sozialpsychologie, 2. Halbband: Forschungsbereiche.).
- Grimm, Hannelore / Engelkamp, Johannes
1981 *Sprachpsychologie. Handbuch und Lexikon der Psycholinguistik*. Berlin: Erich Schmidt. (Handbücher zur Sprachwissenschaft und Sprachdidaktik. 1.).
- Grimm, Jacob / Grimm, Wilhelm
1854–1960 *Deutsches Wörterbuch*. XVI in 32 Bänden. Leipzig: Hirzel.
- Grimm, Rüdiger
2004 "Shannon verstehen. Eine Erläuterung von C. Shannons mathematischer Theorie der Kommunikation". *Diskussionsbeiträge*. 15 (Dezember 2004). Institut für Medien- und Kommunikationswissenschaft, Technische Universität Ilmenau.
- Hagemeyer, Friedrich-Wilhelm
1979 *Die Entstehung von Informationskonzepten in der Nachrichtentechnik. Eine Fallstudie zur Theoriebildung in der Technik in Industrie- und Kriegsforschung*. Dissertation. Berlin: Freie Universität.
- Haney, William V.
1967 *Communication and Organizational Behavior. Text and Cases*. Rev. ed. Homewood/IL: Richard D. Irwin.
- Hartley, Ralph Vinton Lyon
1928 "Transmission of Information". *Bell System Technical Journal*. 7.3: 535–563.
- Heintz, Bettina / Huber, Jörg
2001 *Mit dem Auge denken. Strategien der Sichtbarmachung in wissenschaftlichen und virtuellen Welten*. Hrsg. v. Bettina Heintz, Jörg Huber. Zürich: Institut für Theorie der Gestaltung und Kunst und Edition Voldemeer. Wien, New York: Springer.

- Hymes, Dell H.
1964a "Introduction: Toward Ethnographies of Communication". *The Ethnography of Communication. American Anthropologist* (Special Publication). 66.6 (part 2): 1–34.
1964b "Directions in (Ethno-) linguistic Theory". *Transcultural Studies in Cognition*. Ed. by A. K. Romney, R. G. D'Andrade. *American Anthropologist* (Special Publication). 66.3 (part 2): 6–56.
- Ives, H. E. / Horton, J. W. / Parker, R. D. / Clark, A. B.
1925 "The Transmission of Pictures Over Telephone Lines". *The Bell System Technical Journal*. 4.2: 187–214.
- Jakobson, Roman
1960 "Closing Statement: Linguistics and Poetics". *Style in Language*. Ed. by Thomas A. Sebeok. Cambridge/MA, New York, London: The Technology Press of Massachusetts Institute of Technology and John Wiley & Sons, 350–377.
- Janich, Peter
2003 "Kommunikation und Kooperation. Zum methodischen Umgang mit Kulturleistungen". *Kommunikation — ein Schlüsselbegriff der Humanwissenschaften?* Hrsg. v. Helmut Richter, H. Walter Schmitz. Münster: Nodus Publikationen, 65–73. (Signifikation. Beiträge zur Kommunikationswissenschaft. 5.).
- Kaczmarek, Ludger / Wulff, Hans Jürgen
1992 "Prolegomena zu einer semiotischen Beschreibung graphischer Darstellungen — Graphische Modelle in der Sprachwissenschaft". *Diagrammatik und Philosophie. Akten des 1. Interdisziplinären Kolloquiums der Forschungsgruppe Philosophische Diagrammatik, 15./16.12.1988 an der Fernuniversität/Gesamthochschule Hagen*. Hrsg. v. Petra Gehring, Thomas Keutner, Jörg F. Maas, Wolfgang Maria Ueding. Amsterdam, Atlanta/GA: Rodopi, 161–180. (Philosophy & Representation.).
- Kallmeyer, Werner / Klein, Wolfgang / Meyer-Hermann, Reinhard / Netzer, Klaus / Siebert, Hans-Jürgen
1986 *Lektürekolleg zur Textlinguistik*. Bd 1: *Einführung*. 4. Aufl. Königstein/Ts.: Athenäum. [1974].
- Kuhn, Robert / Kreutz, Bernd
1991 *Das Buch vom Hören*. Hrsg. v. Robert Kuhn, Bernd Kreutz. Freiburg: Herder.
- Laermann, Klaus
1986 "Lacanian und Derrida. Frankolatrie: Gegen die neueste Mode, den neuesten Nonsens in den Kulturwissenschaften". *Die Zeit*. 23 (30.05.1986).
- Lapp, Ralph E. / Redaktion von LIFE
1966 *Schall und Gehör*. Amsterdam: TIME-LIFE International (Nederland) N.V.
- Larick, Stuart H.
1944 "Taming the Schematic Diagram". *Bendix Radio Engineer*. 1.10: 19–23.

- 1946 "Functional Schematic Diagrams". *Proceedings of the Institute of Radio Engineers and Waves and Electrons*. 34.12: 1005–1007.
- Larkin, Jill H. / Simon, Herbert A.
1987 "Why a Diagram is (Sometimes) Worth Ten Thousand Words". *Cognitive Science*. 11.1: 65–100.
- Latour, Bruno
1986 "Visualisation and Cognition: Drawing Things Together". *Knowledge and Society. Studies in the Sociology of Culture Past and Present. A Research Annual*. Vol. 6. Ed. by Henrika Kuklick, Elizabeth Long. Greenwich/CT: Jai Press, 1–40. [auch: www.bruno-latour.fr/article?page=9].
2008 "Review Essay: The Netz-Works of Greek Deductions". *Social Studies of Science*. 38.3: 441–459.
- Liebsch, Dimitri / Mößner, Nicola
2012 *Visualisierung und Erkenntnis. Bildverstehen und Bildverwenden in Natur- und Geisteswissenschaften*. Hrsg. v. Dimitri Liebsch, Nicola Mößner. Köln: Herbert von Halem Verlag.
- Loenhoff, Jens
2010 „Nur dem, der das Glück verachtet, wird Erkenntnis“. *rezensionen: kommunikation:medien*. <http://www.rkm-journal.de/archives/1865>. [Rez. v.: Claude E. Shannon / Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication*.].
- Luhmann, Niklas
1984 *Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie*. Frankfurt: Suhrkamp.
- Lyons, John
1977 *Semantics*. Vol. 1. Cambridge: Cambridge University Press.
- Mahr, Bernd / Robering, Klaus
2009 "Diagramme als Bilder, die Modelle repräsentieren: Diagrammgebrauch in der Elementargeometrie". *Zeitschrift für Semiotik*. 31.3–4: 275–309.
- Maser, Siegfried
1971 *Grundlagen der allgemeinen Kommunikationstheorie. Eine Einführung in ihre Grundbegriffe und Methoden*. Stuttgart: Verlag Berliner Union GmbH, Stuttgart, Berlin, Köln, Mainz: W. Kohlhammer.
- Merten, Klaus
1999 *Einführung in die Kommunikationswissenschaft*. Bd. 1/1: *Grundlagen der Kommunikationswissenschaft*. Münster, Hamburg, London: Lit Verlag. (Aktuelle Medien- und Kommunikationsforschung. 1.).
- Meyer-Eppler, Werner
1959 *Grundlagen und Anwendungen der Informationstheorie*. Berlin, Heidelberg: Springer. (Kommunikation und Kybernetik in Einzeldarstellungen. 1.).

- Mills, Mara
2010 "Deaf Jam. From Inscription to Reproduction to Information". *Social Text. Theory, Culture, Ideology*. 28.1(102): 35–58.
- Misoch, Sabina
2006 *Online-Kommunikation*. Konstanz: UVK. (UTB 2835).
- Netz, Reviel
1999 *The Shaping of Deduction in Greek Mathematics. A Study in Cognitive History*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Netz, Reviel / Noel, William
2007 *Der Kodex des Archimedes. Das berühmteste Palimpsest der Welt wird entschlüsselt*. München: C. H. Beck.
- Nyquist, Harry
1924 "Certain Factors Affecting Telegraph Speed". *Bell System Technical Journal*. 3.2: 324–346.
- Osgood, Charles E.
1963 "Psycholinguistics". *Psychology: A Study of a Science*. Study II. *Empirical Substructure and Relations with Other Sciences*. Ed. by Sigmund Koch. Vol. 6: *Investigations of Man as Socius: Their Place in Psychology and the Social Sciences*. New York: McGraw-Hill, 244–316.
- Paschen, Harm
1974 *Kommunikation*. München: Bayerischer Schulbuch-Verlag. (bsv studienmaterial.).
- Popper, Karl R.
2002 *Realismus und das Ziel der Wissenschaft*. Aus dem Postskript zur Logik der Forschung hrsg. v. William W. Bartley III. *Gesammelte Werke, Bd. 7*. Tübingen: J. C. B. Mohr (Paul Siebeck).
- Posner, Roland
2009 "Diagrammatische Zeichen". *Zeitschrift für Semiotik*. 31.3–4: 213–229.
- Proske, Hailka
2010 "Klima der Offenheit. Wie kann gute Kommunikation gelingen?" *Forschung & Lehre*. 12: 904–905.
- Reddy, Michael J.
1979 "The Conduit Metaphor. A Case of Frame Conflict in Our Language about Language". *Metaphor and Thought*. Ed. by Andrew Ortony. Cambridge / London / New York / Melbourne: Cambridge University Press, 284–324.
- Reimann, Horst
1968 *Kommunikations-Systeme. Umriss einer Soziologie der Vermittlungs- und Mitteilungsprozesse*. Tübingen: Mohr. (Heidelberger Sociologica. 7.). [21974]

Ritchie, David

- 1986 "Shannon and Weaver. Unravelling the Paradox of Information". *Communication Research*. 13.2: 278–298.

Roch, Axel

- 2010 *Claude E. Shannon: Spielzeug, Leben und die geheime Geschichte seiner Theorie der Information*. 2. Aufl. Berlin: gegenstalt Verlag. [12009].

Romnes, Haakon Ingolf

- 1945 "The Messages Go Through In Many Ways". *Bell Telephone Magazine*. 24.3: 203–216.

Rothe, Friederike

- 2006 *Zwischenmenschliche Kommunikation. Eine interdisziplinäre Grundlegung*. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.

Saussure, Ferdinand de

- 1967 *Grundfragen der Allgemeinen Sprachwissenschaft*. Hrsg. v. Charles Bally, Albert Sechehaye unter Mitwirkung v. Albert Riedlinger. Übersetzt v. Herman Lommel. 2. Aufl., mit neuem Register und einem Nachwort v. Peter von Polenz. Berlin: Walter de Gruyter.

Schmidt-Burkhardt, Astrit

- 2012 *Die Kunst der Diagrammatik. Perspektiven eines neuen bildwissenschaftlichen Paradigmas*. Bielefeld: Transcript.

Schmitz, H. Walter

- 1994 "Kommunikation: Ausdruck oder Eindruck?". *Der Deutschunterricht*. 46.4: 9–19.
- 2010 "Sprachwissenschaftler und die Historiographie ihrer Wissenschaft". *Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft*. 20.1: 1–16.

Schramm, Wilbur

- 1954 "How Communication Works". *The Process and Effects of Mass Communication*. Ed. by Wilbur Schramm. Urbana/IL: University of Illinois Press, 3–26.

Schüttpelz, Erhard

- 2001 "Quelle, Rauschen und Senke der Poesie. Roman Jakobsons Umschrift der Shannonschen Kommunikation". *Schnittstelle. Medien und Kulturwissenschaften*. Hrsg. v. Georg Stanitzek, Wilhelm Voßkamp. Köln: Dumont, 187–206.
- 2002 "Eine Ikonographie der Störung. Shannons Flußdiagramm der Kommunikation in ihrem kybernetischen Verlauf". *Transkribieren. Medien, Lektüre*. Hrsg. v. Ludwig Jäger, Georg Stanitzek. München: Wilhelm Fink, 233–280.
- 2003 "Frage nach der Frage, auf die das Medium eine Antwort ist". *Signale der Störung*. Hrsg. v. Albert Kümmel, Erhard Schüttpelz. München: Wilhelm Fink, 15–29.
- 2010 "„Get the Message Through.“ From the Channel of Communication to the Message of the Medium (1945–1960)". *Media, Culture, and Mediality. New Insights*

into the Current State of Research. Hrsg. v. Ludwig Jäger, Erika Linz, Irmela Schneider. Bielefeld: Transcript, 109–138.

Schulz von Thun, Friedemann

- 1996 *Miteinander reden 1. Störungen und Klärungen. Allgemeine Psychologie der Kommunikation*. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch Verlag. [1981].

Scripture, Edward Wheeler

- 1936 "E. W. Scripture". *A History of Psychology in Autobiography*. Ed. by Carl Murchison. Vol. 3. Worcester/MA: Clark University Press, 231–261.
- 1937 "Systems of Speech". *The Quarterly Journal of Speech*. 23.1: 32–34.

Seising, Rudolf

- 2009 "60 Years „A Mathematical Theory of Communication“ — Toward a „Fuzzy Information Theory“". *Proceedings of the Joint 2009 International Fuzzy Systems Association World Congress and 2009 European Society of Fuzzy Logic and Technology Conference*, Lisbon, Portugal, July 20–24, 2009. Ed. by J. P. Carvalho, D. Dubois, U. Kaymak, J. M. C. Sousa IFSA-EUSFLAT 2009, 1332–1337.

Shannon, Claude Elwood

- 1948a "A Mathematical Theory of Communication". *The Bell System Technical Journal*. 27.3: 379–423; 27.4: 623–656.
- 1948b "Significance and Application". *Symposium on Communication Research*. The Department of Defense, Research and Development Board, Washington 25, D.C. *Digest Series*, No. 14, LCM 57/1, 11–13 October 1948: 14–23.
- 1948c *A Mathematical Theory of Communication*. [New York]: Bell Telephone System Technical Publications, Monograph B-1598. [Reissued December, 1957].
- 1949a "Communication in the Presence of Noise". *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*. 37.1: 10–21.
- 1949b "The Mathematical Theory of Communication". *Shannon/Weaver* (1949: 1–91).
- 1949c "Communication Theory of Secrecy Systems". *Bell System Technical Journal*. 28.4: 656–715.
- 1953 "Communication Theory. Exposition of Fundamentals". *Report of Proceedings, Symposium on Information Theory, London, Sept., 1950. Institute of Radio Engineers, Transactions on Information Theory*. 1: 44–47.
- 1956 "The Bandwagon". *Institute of Radio Engineers, Transactions on Information Theory*. IT-2: 3.
- 1993 *Collected Papers*. Ed. by N. J. A. Sloane, Aaron Wyner. New York: Wiley-IEEE Press.
- 1998 "The Mathematical Theory of Communication". *Shannon/Weaver* (1998: 29–125).
- 2000 "Eine Mathematische Theorie der Kommunikation". Übers. v. H. Dreßler und S. Khaled-Lustig. *Ein/Aus. Ausgewählte Schriften zur Kommunikations- und Nachrichtentheorie*. Hrsg. v. Friedrich Kittler, Peter Berz, David Hauptmann, Axel Roch. Berlin: Brinkmann & Bose, 7–100.

- 2001 "A Mathematical Theory of Communication". *Mobile Computing and Communications Review*. 5.1: 3–55. [Repr. from the *Bell System Technical Journal* with corrections. Copyright 1948. Lucent Technologies Inc.].
- Shannon, Claude Elwood / Weaver, Warren
- 1949 *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana: The University of Illinois Press.
- 1976 *Mathematische Grundlagen der Informationstheorie*. Übersetzt von Helmut Dreßler. München: R. Oldenbourg. (Scientia Nova: eine Bibliothek des modernen wissenschaftlichen Denkens.).
- 1998 *The Mathematical Theory of Communication*. Foreword by Richard E. Blahut, Bruce Hajek. Urbana, Chicago: The University of Illinois Press
- Simmel, Georg
- 1895 "Zur Psychologie der Mode. Sociologische Studie". *Die Zeit. Wiener Wochenschrift für Politik, Volkswirtschaft, Wissenschaft und Kunst*. 5.54: 22–24.
- Slepian, David
- 1974 *Key Papers in the Development of Information Theory*. Ed. by David Slepian. New York: IEEE Press.
- Sokal, Alan / Bricmont, Jean
- 1998 *Fashionable Nonsense: Postmodern Intellectuals' Abuse of Science*. New York: Picador.
- Sperber, Dan / Wilson, Deirdre
- 1995 *Relevance. Communication and Cognition*. 2nd ed. Oxford: Basil Blackwell.
- Steffens, Gerd
- 2004 "Sagen, was alle sagen — Bildung und die träge Last der Gemeinplätze". *Sitzungsberichte der Leibniz-Sozietät*. 72: 89–99.
- Steinweg, Marcus
- 2013 "Philosophische Diagrammatik". *No Proof of Evidence. Kritische Aneignungen grafischer Visualisierungsstrategien in der Kunst*. Dokumentation zum Symposium in der Berlinischen Galerie am 07.06.2013. Berlin: Berlinische Galerie, 27–30.
- Telatar, Emre
- 2012 "A Mathematical Theory of Communication by Claude E. Shannon. A Note on the Edition". [14.08.2012]
http://moodle.unil.ch/pluginfile.php/56220/mod_resource/content/1/entropy.pdf
- Terman, Frederick Emmons
- 1930 "Some Possibilities of Intelligence Transmission When Using a Limited Band of Frequencies". *Proceedings of the Institute of Radio Engineers*. 18.1: 167–177.
- Umstätter, Walther
- 2001 "Leistungsgrenzen der Dokumentations-, Informations-, Begriffs- und Wissensorganisation". *Information Research & Content Management*. 23. Online-Tagung

- der DGI. Hrsg. v. R. Schmidt. Frankfurt: Verl. Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis, 463–473.
- Ungeheuer, Gerold
- 2004a *Sprache und Kommunikation*. 3. erweiterte u. völlig neu eingerichtete Auflage, hrsg. u. eingeleitet v. Karin Kolb, H. Walter Schmitz. Münster: Nodus Publikationen. (Signifikation. Beiträge zur Kommunikationswissenschaft. 4.).
- 2004b "Sprache als Informationsträger". *Ungeheuer* (2004a: 13–21).
- 2004c "Grundriß einer Kommunikationswissenschaft". *Ungeheuer* (2004a: 176–218).
- Varshney, Lav R.
- 2004 "Engineering Theory and Mathematics in the Early Development of Information Theory". *Proceedings of the 2004 IEEE Conference on the History of Electronics, Bletchley Park, England, 28–30 June 2004*, 1–6.
- 2007 "Deducing Fundamental Limits: Drawing Things Closed". Unpublished Paper. *Introduction to Science, Technology, and Society*. Massachusetts Institute of Technology, December 10, 2007.
<https://pdfs.semanticscholar.org/013b/c4d84917a848a76b8585ebfd06a12c93db57.pdf>
- 2008 "Meeting Shannon: Information-Theoretic Thinking in Engineering and Science". *Information Theory Workshop, 2008. ITW '08. IEEE*, Porto, 5–9 May, 2008, 5–5.
<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=4578610&isnumber=4578607>
- 2014 "Block Diagrams in Information Theory: Drawing Things Closed". Presented at *SHOT Special Interest Group on Computers, Information, and Society Workshop 2014: "Computing the Big Picture: Situating Information Technology in Broader Historical Narratives"*. Dearborn, Michigan, 9 November 2014.
<http://www.sigcis.org/node/386#making>.
- 2015 "Block Diagrams in Information Theory: Drawing Things Closed". (Unpublished Paper, Version 4). Department of Electrical and Computer Engineering, University of Illinois at Urbana-Champaign. October 2015.
- Wagner, Roland W.
- 2006 *Mündliche Kommunikation in der Schule*. Paderborn, München, Wien, Zürich: Ferdinand Schöningh. (UTB 2810).
- Weaver, Warren
- 1949a "The Mathematics of Communication". *Scientific American*. 181.1: 11–15.
- 1949b "Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication". *Shannon/Weaver* (1949: 93–117).
- 1966 "The Mathematics of Communication". *Communication and Culture. Readings in the Codes of Human Interaction*. Ed. by Alfred G. Smith. New York, Chicago, San Francisco, Toronto, London: Holt, Rinehart and Winston, 15–24.
- 1998 "Recent Contributions to the Mathematical Theory of Communication". *Shannon/Weaver* (1998: 1–28).

Wirth, Werner

2002

“Claude E. Shannon, Warren Weaver (1949): *The mathematical theory of communication*. Urbana/IL: University of Illinois Press. 125 Seiten”. *Schlüsselwerke für die Kommunikationswissenschaft*. Hrsg. v. Christina Holtz-Bacha, Arnulf Kutsch. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, 416–418.

Wyner, Aaron D. / Shamai (Shitz), Shlomo

1998

“Introduction to “Communication in the Presence of Noise” by C. E. Shannon”. *Proceedings of the IEEE*. 86.2: 442–446.

Manuskripte und Anfragen erbitten wir an die Redaktion:

Gerda Haßler

Institut für Romanistik

Am Neuen Palais 10 – Haus 19

D-14469 Potsdam

hassler@uni-potsdam.de

Angelika Rüter

c/o Nodus Publikationen

Lingener Str. 7

D-48155 Münster

dutz.nodus@t-online.de

Oder an:

David Cram (Jesus College; Oxford, OX1 3DW; U.K.; david.cram@jesus.ox.ac.uk)

Miguel Ángel Esparza Torres (Universidad Rey Juan Carlos; Campus de Fuenlabrada; Camino del Molino s/n; E-28943 Fuenlabrada, Madrid; maesparza@cct.urjc.es)

Stefano Gensini (Università degli Studi di Roma “La Sapienza”; Facoltà di Filosofia; Dipartimento di Studi filosofici e epistemologici; Via Carlo Fea 2; I-00161 Roma; stef_gens@libero.it)

Ludger Kaczmarek (Freistraße 2, D-33829 Borgholzhausen; l.kaczmarek@t-online.de)

Masataka Miyawaki (Senshu University; Room #8412; Higashi-Mita 2-1-1; Tama-ku, Kawasaki 214-8580 Japan; miyawaki@isc.senshu-u.ac.jp)

Jan Noordegraaf (Vrije Universiteit Amsterdam; De Boelelaan 1105; NL-1081 HV Amsterdam; j.noordegraaf@let.vu.nl)

Jacques-Philippe Saint-Gérard (Université Blaise Pascal; Clermont-Ferrand II; UFR Lettres, Langues, Sciences Humaines; Laboratoire de Recherches sur le Langage 29, boulevard Gergovia; F-63037 Clermont-Ferrand Cédex 1; jacques-philippe.saint-gerard@univ-bpclermont.fr)

Die *Beiträge zur Geschichte der Sprachwissenschaft* erscheinen zweimal jährlich mit einem Gesamtumfang von etwa 360 Seiten. Der Abonnementspreis beträgt zur Zeit EUR 81,00; das Einzelheft kostet EUR 45,50 (Luftpostzustellung für Afrika, Amerika, Asien und Australien auf Anfrage).

Mitglieder des *SGdS*, der *Henry Sweet Society* und des *Werkverband* können die *Beiträge* zu einem ermäßigten Sonderpreis beziehen.

Nodus Publikationen — Wissenschaftlicher Verlag
Münster (Westf.) • Germany
<http://www.nodus-publikationen.de>