

Semantik in ökonomischen Informationssystemen*

Von Günter Menges

Dieser Beitrag steht einerseits in der Tradition einer Reihe von Arbeiten aus der Feder von Jakob Marschak über semantische Information sowie über Informationsökonomie und Informationssysteme; andererseits werden Grundthesen der südwestdeutschen Wertphilosophie (Max Weber, Georg Simmel, H. Rickert) aufgegriffen: die Dualität von Sein und Denken und die von Sein und Wert. Das ökonomische Informationssystem hat die Hauptmoduln: Beobachtung, Übermittlung und Entscheidung. Die Klammer, die das Informationssystem zusammenhält, wird im Prinzip der Adäquation gesehen.

1. Die Arbeiten von Jakob Marschak über Informationssysteme und semantische Information

Das gewaltige Opus von Jakob *Marschak* enthält — soweit mir bekannt — 8 Arbeiten über Informationssysteme¹ und zwei Arbeiten über semantische Information². Auf diese, die ich zusammenfassend „informationstheoretisch“ nenne, stütze ich mich im folgenden. Zahlreiche Arbeiten, zumal solche über Entscheidungstheorie, enthalten Bezüge zu den informationstheoretischen; auf diese gehe ich nicht ein, ebenso nicht auf sein Buch mit *Radner*³, obgleich auch dieses eine Reihe von informationstheoretischen Bezügen hat, besonders im 8. Kapitel über optimal networks.

Die sehr reizvolle Aufgabe einer bibliographischen Analyse muß ich mir versagen, doch möchte ich jede der genannten Arbeiten kurz charakterisieren.

Erstmals steckte *Marschak* in einem Aufsatz aus dem Jahre 1954 die Umrise einer einheitlichen Organisations- und Informationstheorie ab, extending the economic theory of a rational firm into the domain of uncertainty, giving special regard to the character of a firm as a team ...⁴

* Vorgetragen auf der Arbeitstagung des Vereins für Socialpolitik „Information und Wirtschaft“, Graz, 21. - 23. September 1981.

¹ *Marschak* (1954*, 1959*, 1964*, 1968 a*, 1968 b*, 1971*, 1972*, 1974*).

² *Marschak* (1974 a, 1974 b).

³ *Marschak* und *Radner* (1972).

⁴ *Marschak* (1954*), 29.

Ein wesentlicher Aspekt wurde in dem Aufsatz aus dem Jahre 1959 aufgegriffen und fortgeführt: „The words ‚amount of information‘, ‚value of information‘, ‚cost of information‘, ‚piece-wage to the informant‘, . . . , an attempt at clarification is in order . . .“.⁵

Doch erst 1964 in dem wichtigen Aufsatz „Problems in Information Economics“ findet er zu den optimalen makroökonomischen Informationssystemen, die zu einem seiner zentralen Themen wurden: „An information system may be a simple instrument for collecting observations of the environment, or a complex network (an ‚organization‘) of men and machines who make observations, process them, and send messages to each other and finally to those who perform actions impinging on the environment and thus yielding a ‚payoff‘.“⁶

Im Jahre 1968, in dem berühmten Aufsatz mit Koichi *Miyasawa*: „Economic Comparability of Information Systems“, erreichte die Behandlung von Informationssystemen ihren begrifflichen und mathematischen Höhepunkt. Neue Begriffe wie „Informativität“, „auszahlungsrelevante Ereignisse“, „Wert eines Informationssystems“ wurden eingeführt, definiert und in ein konsistentes System gebracht, hinreichende und notwendige Bedingungen für die Vergleichbarkeit von Informationssystemen wurden studiert, Analogien zur statistischen Hypothesenprüfung untersucht. Zahlreiche Begriffe der klassischen Informationstheorie wurden neu interpretiert, verworfen oder aufgenommen.

Im selben Jahr erschien noch der ganz große Entwurf, der geistvolle und witzige Aufsatz „Economics of Inquiring, Communicating, Deciding“. Obgleich formal nicht ausgeführt, enthielt er doch Bausteine einer neuen, auf dem Informationsbegriff ruhenden ökonomischen Wissenschaft, unter Einschluß der Statistik. In meinen späteren Betrachtungen werde ich mich hauptsächlich auf diesen Aufsatz stützen.

Eine formal wesentlich strengere Ergänzung ist der von der American Statistical Association angeforderte Artikel „Economics of Information Systems“.⁷ Hier klang erstmals das Problem der semantischen Information an. Aber das zentrale Thema dieses Aufsatzes war die explizite Berücksichtigung der Verzögerungs- und Entscheidungskosten, zugleich aber auch die Auflösung der klassischen Identität „Verzögerung gleich Kosten“.

Es folgte noch eine Arbeit zu diesem Thema, die wegweisende Studie „Optimal Systems for Information and Decision“, in der *Marschak*

⁵ *Marschak* (1959*), 91.

⁶ *Marschak* (1964*), 126.

⁷ *Marschak* (1971*).

zeigte, welche Bedeutung der Wahl der Verknüpfungen (der „Knoten“) des Informationssystems zukommt.⁸

In seinem Heidelberger Gastsemester im Sommer 1972 entstanden dann zwei Arbeiten (beide 1974 erschienen) über semantische Information, die stark philosophisch bzw. wissenschaftstheoretisch orientiert waren und nur lose mit den Untersuchungen über Informationssysteme verbunden sind. Der Entscheidungsträger ist hier nicht mehr der „economic man“, sondern der „scientist“. *Marschak* zeigte, daß der Wissenschaftler — im Gegensatz zum wirtschaftenden Menschen „... receiving perfect evidence gains least when it is a priori most probable. . . and he gains on the average most from that imperfect evidence which assigns to some proposition a higher posterior probability than that assigned to any proposition by any other such evidence“⁹.

2. Semantische Information

Der Informationsbegriff der klassischen Informationstheorie vom Typ *Shannon/Wolfowitz*¹⁰ erwies sich zwar für die Nachrichtentechnik und verwandte Gebiete, nämlich auf den Gebieten, für die er konzipiert war, als überaus nützlich und fruchtbar, nicht jedoch außerhalb dieses Bereichs, insbesondere nicht in den Sozialwissenschaften, trotz des breit angelegten Versuchs von H. *Theil*.¹¹ Dies führte zu den Bemühungen, den Wert der Information, den Inhalt der Information oder die Semantik der Information zu definieren und zu messen. *Bar-Hillel*¹², *Carnap*¹³, *Hintikka*¹⁴ und die um ihn gescharte finnisch-amerikanische Schule haben die semantische Information auf eine Weise definiert, die auf *Laplace*¹⁵ zurückgeht und im wesentlichen besagt, daß eine Information desto wertvoller ist, je geringer ihre Wahrscheinlichkeit oder, was dasselbe ist, je überraschender ihre Verwirklichung ist. Diese Auffassung steht dem kritischen Rationalismus *Poppers*¹⁶ sehr nahe, der wahrscheinlichere Hypothesen als weniger wertvoll, weniger informativ, nämlich auch weniger leicht falsifizierbar betrachtet.

Eine andere Richtung, die ich nur kurz erwähnen möchte, geht auf *Belis* und *Giuasu*¹⁷ zurück. Diese betrachten als semantische Informa-

⁸ *Marschak* (1972*).

⁹ *Marschak* (1974 a), 179 f.

¹⁰ *Shannon* und *Weaver* (1949), *Wolfowitz* (1961).

¹¹ *Theil* (1967).

¹² *Bar-Hillel* (1964).

¹³ *Carnap* (1966).

¹⁴ *Hintikka* (1970).

¹⁵ *Laplace* (1812).

¹⁶ *Popper* (1959, 1973).

¹⁷ *Belis* und *Giuasu* (1968).

tion die durchschnittliche Information, die eine axiomatisierte Theorie liefert.¹⁸ Der Überraschungsthese der Informationstheorie trat — soweit ich sehe — zum ersten Mal *Levi*¹⁹ entgegen, später hauptsächlich *Marschak*²⁰ und *Menges*²¹.

Die Kritiker der Überraschungsthese waren sich darin einig, daß diese jedenfalls für die Laplace'schen A-priori-Wahrscheinlichkeiten, die auf dem Prinzip des unzureichenden Grundes beruhen, Gültigkeit beanspruchen kann. Hat man nämlich keinen zureichenden Grund für die A-priori-Annahme, ein Ereignis werde sich eher verwirklichen als ein anderes, und es stellt sich heraus, daß ein Ereignis sich doch weniger leicht verwirklicht als ein anderes, so ist diese Information wertvoll. Natürlich ist sie zugleich auch deshalb wertvoll, weil das andere Ereignis (oder die konkurrierenden Ereignisse) sich doch leichter verwirklicht haben als der A-priori-Annahme entsprach. Der echte heuristische Wert liegt überhaupt eigentlich nur darin, daß man jetzt Anlaß hat, nach zureichenden Gründen dafür zu suchen, daß ein Ereignis sich weniger leicht oder weniger oft als erwartet realisiert (hat).

Hat man diese zureichenden Gründe bereits a priori, d. h. handelt es sich um sog. Cournot'sche A-priori-Wahrscheinlichkeiten, dann ist in folgedessen die Überraschungsthese schon bei A-priori-Wahrscheinlichkeiten verfehlt. Die Frage ist jedoch recht akademisch, da — zumindest in den Sozialwissenschaften — Cournot'sche A-priori-Wahrscheinlichkeiten sehr selten vorkommen.

Nun aber zu der wichtigen Frage: Wie steht es mit den eigentlich statistischen oder A-posteriori-Wahrscheinlichkeiten? *Marschak*²² sagte: „If the refutation of any of the scientist's alternative assertions is regarded by him as equally bad, and the confirmation of any of them as equally good, then the expected gain from a given message (evidence) is the larger the larger the maximal posterior probability derived from it“. Dem ist gewiß zuzustimmen. Auf die (m. E. etwas kontroverse) Frage der Bindung an die Nutzenfunktion des Wissenschaftlers, die *Marschak* für wesentlich erachtet, möchte ich nicht eingehen. Viel wichtiger sind zwei Konsequenzen aus der *Marschak*'schen Auffassung: Die erste liegt in der Notwendigkeit, einen neuen Begriff und eine neue Meßmethode für die semantische Information zu finden. *Marschak*'s Antwort ist, wie er es nennt, „entscheidungslogisch“. Semantisch ist nach *Marschak* die Information, die nützlich für den Emp-

¹⁸ *Skala* (1974).

¹⁹ *Levi* (1969).

²⁰ *Marschak* (1974 a, 1974 b).

²¹ *Menges* (1972, 1974, 1976).

²² *Marschak* (1974 a), 167.

fänger ist, und je nützlicher, desto wertvoller. Der Empfänger einer Information vergleicht den Nutzen, den er aus einer Entscheidung zieht, die er mit der Information trifft, mit dem Nutzen aus einer Entscheidung, die er ohne die Information treffen würde, und die Nutzen-differenz bzw. die erwartete Nutzendifferenz ist der Wert der Information oder die semantische Information.

Die zweite Konsequenz ist eine neue Bewertung informationstheoretischer Begriffe, nämlich vom Standpunkt der semantischen Information. So kritisiert er den Entropiebegriff auf eine höchst subtile Art. Von der Entscheidungslogik und damit — nach Marschak — Semantik aus gesehen ist die Entropie ganz unzweckmäßig. In seinem Vortrag in Rom 1973 kritisierte er die Entropie hauptsächlich auf Grund des sog. Additivitätsaxioms. Aber sie ist vom ökonomischen Standpunkt wichtig, denn „... it measures, for long sequences, the minimum expected number of symbols“²³.

Ähnlich rechtfertigen sich für ihn die Kodierungstheoreme und andere Begriffe und Konzepte der klassischen Informationstheorie, wie Übertragungsgeschwindigkeit, Kanalkapazität, Störanfälligkeit usw., unter ökonomischen (und nicht entscheidungslogischen) Gesichtspunkten. Obgleich somit sowohl die Semantik der Information letztlich ökonomisch — nämlich über den Nutzen — bestimmt ist, als auch die Übertragung der Information, die mit kleinstem Mitteleinsatz erfolgen soll, sind entscheidungslogische und Übertragungseigenschaften der Information grundverschieden. Die Semantik der Information wird von der Übertragung der Information scharf geschieden.

In einem Gespräch hat er die Aufhebung dieser scheinbaren Unverträglichkeit durch das folgende Bild erläutert: Wenn ich einen Tankwagen von Los Angeles nach Chicago fahren lasse, so suche ich die optimale Route und die effizienteste Ausnutzung der Energie usw., und zwar unabhängig davon, ob der Tankwagen mit Whisky oder mit Petroleum gefüllt ist. Für den Empfänger der Sendung indessen macht es einen wesentlichen Unterschied. Wenn er Petroleum bestellt hat und Whisky bekommt, ist die Sendung wertlos (oder fast wertlos) für ihn.

Allerdings kann die Semantik der Information die Ökonomie der Information beeinflussen. Das Telefon genügt für die Übertragung einer gesprochenen Information im Geschäftsleben, nicht jedoch für die Übertragung eines Symphoniekonzertes.

²³ Marschak (1974 a), 178 f.

Seit unserem Heidelberger Seminar im Sommer 1972 habe ich diese Auffassung geteilt und in eigenen Arbeiten vertreten. Inzwischen sind mir einige weiterführende, vielleicht auch modifizierende Gedanken gekommen.

Die Semantik der Information hat neben dem Wert im Sinne der Entscheidungslogik andere Werte, etwa einen, den man „statistisch“ nennen könnte, nämlich die Qualifikation für Inferenz und Deskription.

Ein wichtiger Aspekt der Information, den Marschak bereits im Auge hatte, ist der Grad der Information. Hiernach klassifiziert sich die Information in vollständige, partielle und Nullinformation, je nachdem ob die Wahrscheinlichkeitsverteilung über den möglichen Informationen genau, partiell oder gar nicht bekannt ist. Doch denke ich heute, daß sich der statistische Wert einer Information nicht nur am Grad seiner Stochastik bemißt. Viele Informationen — gerade in den Sozialwissenschaften — können stochastisch gar nicht interpretiert werden. Die neuere Wissenschaftstheorie, etwa G. H. v. Wright, spricht von „explanation“ und „understanding“, wobei letzteres anderen als stochastischen Prinzipien folgt²⁴.

Um im Sinne der Entscheidungslogik den Wert bei der einen (und ersten) semantischen Modalität allgemein betrachten zu können, wäre die Entscheidungslogik sehr weit zu fassen, so weit, daß sie nicht nur die möglichen Zwecke des Erklärens (Hypothesenprüfung, Schätzung, Prognose) erfüllen kann, sondern auch die der Beschreibung und des „Verstehens“ im Sinne von G. H. v. Wright, aber natürlich auch von Max Weber.

Doch wird die Entscheidungslogik hier eher zu einer Bewertungslogik. Ich möchte mich hier auf Max Weber²⁵ und — besonders — Heinrich Rickert²⁶ berufen. Rickert versuchte, der „transzendenten Subjektivität erkenntnisbegründende Funktionen“ zuzuschreiben. Die von ihm untersuchte und für die Sozialwissenschaften (genauer: Geisteswissenschaften) für fundamental erachtete Dualität ist nicht (nicht nur) die Dualität von Sein und Denken, sondern von Sein und Wert. Werte werden als transzendental, als allgemeine und vor aller Erfahrung liegend aufgefaßt; sie stehen in einer antinomischen Relation zum Sein. Doch wird die Antinomie durch das wertende Subjekt aufgehoben. Oder anders gewendet: Durch den Akt des Wertens werden die Reiche des Wertes und des Seins in Einklang gebracht. „Man muß nach einem Dritten suchen“, schreibt Rickert, „welches dann die letzte Basis sowohl

²⁴ v. Wright (1971).

²⁵ Weber (1951).

²⁶ Rickert (1899, 1924, 1929).

des Theoretischen als auch des Praktischen gibt. Die Probleme aber, die hierbei entstehen, sind nur von einer systematischen Philosophie aller Werte ... in Angriff zu nehmen“.

In der Tat ist eine Wertphilosophie, wie sie Rickert absteckte, geeignet, die Zwecke des Beschreibens und „Verstehens“ zu begründen, wohl aber noch mehr. Die Entscheidungslogik Marschaks ist eigentümlich personalisiert ans Subjekt gebunden. In ihrem Zentrum steht der decision maker mit seinen Kapazitäten, Einstellungen und Präferenzen, einmal als „economic man“, dann als „scientist“. Diese letztere, spezifisch *Marschak*'sche Dualität ist ganz wichtig, aber sie hängt — so sehe ich es heute — in der Luft ohne eine Wertphilosophie wie die *Rickertsche*. Sie ist die primäre, sie begründet das Werten, doch ist sie durchaus im *Marschakschen* Sinne zu ergänzen durch das Theoretische (scientist) und Praktische (economic man). Entscheidungslogik nach *Marschak* (in der durchaus von ihm für so wichtig gehaltenen Disjunktion „wahr“ und „praktisch“) ist somit nicht Ökonomie, sondern Meta-Ökonomie, orientiert an der Dualität von Sein und Wert im *Rickert*'schen Sinn, während die Economics of Information, wie sie *Marschak* gesehen hat, durchaus ökonomisch ist.

Sie ist ökonomisch gerade im Sinne von „optimal“. Für *Marschak* waren die Begriffe „optimal“ und „ökonomisch“ fast Synonyma. Doch kann diese Synonymität auf die Entscheidungslogik und die meta-ökonomischen Prinzipien (Wertphilosophie) *nicht* übertragen werden. Hier herrschen nicht die Prinzipien geringsten Mitteleinsatzes und größter Effektivität, keine Cost-Benefit-Kriterien, sondern die Prinzipien der Adäquation, wie *Rickert*, *Max Weber* und — mit Bezug auf die Statistik — *Heinrich Hartwig* gelehrt haben, das Bestreben, Sein und Wert in Einklang zu bringen durch das Bewerten.

Wenn man dies akzeptiert, ergeben sich einige wichtige Konsequenzen, eine — noch einmal — in Bezug auf den kritischen Rationalismus *Poppers*, dessen Falsifikationsthese mit der Adäquationsthese unvereinbar ist. Letztere ist — wenigstens im Prinzip — vereinbar mit der Bestätigungslogik *Carnaps*. Dies möchte ich u. a. gerade am Konzept der ökonomischen Informationssysteme, dem ich mich jetzt zuwende, aufzeigen.

3. Ökonomische Informationssysteme: Prinzipielles

Die Verbindung des semantischen Informationsbegriffs mit seinen ökonomischen Informationssystemen hat *Marschak* nur cursorisch herstellen können. Die bezüglich dieser Verbindung ergiebigste Stelle seines Opus findet sich in dem schon erwähnten Aufsatz „Economics

of Inquiring, Communicating and Deciding“ aus dem Jahre 1968. Diesen nehme ich zur Grundlage für ein erweitertes Konzept der ökonomischen Informationssysteme, wobei ich mich neben *Marschak* vorwiegend auf *Rickert*²⁷ und *Hartwig*²⁸ stütze, außerdem auf *Menges* und *Skala*²⁹ und *Menges*³⁰.

Am Anfang eines jeden ökonomischen Informationssystems steht eine Fragestellung, am Ende ein sachlich interpretiertes Resultat, d. h. eine Information für einen Verwender. Von der Fragestellung zum interpretierten Resultat führt ein kompliziertes System von Kanälen, mit Kodierungen, Dekodierungen usw. Dieses System will ich später auf drei Hauptmoduln aufzuspalten versuchen. Damit uns jedoch der Blick durch viele Details nicht verstellt wird, betrachten wir zunächst Anfang und Ende des Systems und die Prinzipien, nach denen Anfang und Ende zu verbinden sind. Ich stelle mir dabei — wie im weiteren — ein relativ ausgereiftes System vor, das schon einige Durchläufe und feedbacks mitgemacht hat.

Ein ökonomisches Informationssystem durchläuft ja selber Entwicklungsstadien, von vorläufigen, heuristischen, nur spekulativen bis zu ausformulierten, durchgängig statistisch gemessenen.

Die Fragestellung, die am Anfang steht, hat zwei Komponenten, eine Wert- und eine Theorie-Komponente. Diese wichtige Botschaft der Wertphilosophie von *Lotze* über *Windelband* bis zu *Max Weber* und *Heinrich Rickert* wird heute leider sehr oft nicht beachtet. Ist die Fragestellung (mit ihrer Wert- und Theoriekomponente) festgelegt, dann entstehen bestimmte „Sachzwänge“, die den Durchlauf durch das System beherrschen, bis zum fertigen, interpretierten Resultat. Die „Sachzwänge“ sind desto wirksamer, je geringer die Möglichkeit des Experimentierens ist. Sie, deren Natur ich sogleich noch etwas aufhellen möchte, sind der Preis dafür, daß Objektivität (oder Wissenschaftlichkeit) dort noch angestrebt wird, wo die separate Überprüfung eines Resultats oder Zwischenresultats (etwa und idealerweise mittels Experimenten) nicht möglich ist. Die Fragestellung identifiziert und definiert das Phänomen, sie liefert die Vorschrift, nach der das Phänomen zu messen ist und die Messungen weiterzuverarbeiten sind bis zum Resultat, das wieder aus der Fragestellung heraus zu interpretieren ist. Das ist eine unlösbare Kette, oder, um ein vielleicht noch anschaulicheres Bild zu benutzen, eine gewölbte Brücke, bei der ein Stein den anderen hält. Ihre Festigkeit verdankt die Brücke nur den beiden Ver-

²⁷ *Rickert* (1929).

²⁸ *Hartwig* (1956).

²⁹ *Menges* und *Skala* (1973).

³⁰ *Menges* (1982).

ankerungen am Anfang und am Ende. Das Prinzip, unter dem der Bau zusammengefügt wird, ist sicher nicht in Überraschung oder Falsifikation zu suchen, sondern im Adäquationsgedanken, d. h. darin, daß die einzelnen Elemente aufeinander passen. Im ganzen System, wenn es trägt, bestätigt ein Teil das andere, u. a. auch die Theorie, die nur hierdurch an der Realität geprüft und überprüft werden kann. Die Sprache, welche die Adäquation zum Ausdruck bringen kann, ist m. E. eine Bestätigungslogik, cum grano salis von der Art *Carnaps*.

4. Die Hauptmoduln

Man kann das ökonomische Informationssystem auf viele Weisen in Moduln zerlegen. Sinnvoll ist aber gewiß — auch hier folge ich dem großen Vorbild Marschaks — die Zerlegung in die Hauptmoduln

Beobachtung,
Übermittlung (im weitesten Sinn),
Entscheidung.

Ich sagte, die Fragestellung identifiziere das Phänomen. Die Beobachtungen sind Messungen des Phänomens, d. h. die Messung ist ein erster Transformationskanal, und die Transformation ist die Beobachtung, d. h. in den Sozialwissenschaften typischerweise die Erhebung bzw. in den Naturwissenschaften das statistische Experiment. Durch ein Teilsystem weiterer Transformationen werden die Daten — so nennen wir die Ausgabesymbole des Transformationskanals „Beobachtung“ — verarbeitet, d. h. auf Wesentliches (im Sinne der Fragestellung) reduziert und weiterverarbeitet oder (im weitesten Sinn) übermittelt. Die Ausgabesymbole des Teilsystems „Übermittlung“ sind statistische Resultate, die aus der Fragestellung heraus zu interpretieren sind und damit zu Informationen werden: Der Empfänger der Information ist, — wie erwähnt — ein „*Verwender*“, z. B. ein Unternehmer oder ein Wirtschaftspolitiker, der die Information in eine betriebliche oder politische „Aktion“ transformiert (Marschaks economic man) oder ein Wissenschaftler (Marschaks scientist), der nur an der Wahrheit interessiert ist und die Information in den Fundus an Kenntnissen und Erfahrungen einbaut.

Ich möchte die folgende Definition vorschlagen:

Ein ökonomisches Informationssystem ist ein unter dem Adäquationsprinzip stehendes System von Signalen, dessen Anfangspunkt die „ökonomische Fragestellung“ (mit den Komponenten „Wert und „Theorie“) und dessen Endpunkt das interpretierte Resultat, d. h. die Infor-

mation für einen Verwender, ist, mit den Hauptmoduln „Beobachtung“, „Übermittlung“, „Entscheidung“.

Manchmal (Marschak meint sogar: immer) kann man den Wert eines ökonomischen Informationssystems messen, einerseits durch den Nutzen, den die Entscheidung stiftet, andererseits durch die Kosten des Transformationssystems.

Mit dieser Definition als Basis möchte ich nun die drei Moduln noch etwas näher charakterisieren.

Zum Modul „Beobachtung“. Dieser reicht also von der sachlogischen Definition des Phänomens bis zu den fertigen Daten, welche in die Übermittlung geschickt werden. Er ist somit der eigentlich statistische, sowohl im Sinne der amtlichen oder allgemein datenproduzierenden Statistik als auch der theoretischen Statistik, soweit sie sich mit Beobachtung und Messung befaßt.

Den Phänomenen sprechen *Marschak*, *Rickert* und moderne Wissenschaftstheoretiker gleichermaßen (und zu Recht) hypothetischen Charakter zu. Das Phänomen wirkt zwar auf die Aktion, die letztlich ergriffen wird. In der Nutzenfunktion für das ganze Informationssystem ist das Phänomen — neben der Entscheidung — das Argument. Aber das Phänomen bleibt unbekannt, ihm werden lediglich durch Messungen Größenwerte zugeordnet, d. h. das Phänomen und die phänomenologische Struktur werden in eine numerische Struktur abgebildet, etwa so, wie es die moderne Mustererkennung konzipiert. Während somit die Messung des Phänomens die Herstellung einer formalen Isomorphie zwischen seinen Modalitäten einerseits und reellen Zahlen andererseits darstellt, ist die statistische Erhebung der empirische Vorgang der Kenntnisaufnahme und Sammlung der Elemente der entsprechenden Zielgesamtheit im Sinne von *Strecker*³¹. Hier liegt die eigentliche Domäne der begrifflich-statistischen Adäquation. Ein allgemeinstes Phänomen ist z. B. die Produktion, eine Zielgesamtheit höherer Ordnung, die je nach den Wert- und Theoriekonzepten variiert, wird etwa in den SNA- und MPS-Konzepten der Vereinten Nationen zu einer Zielgesamtheit konkretisiert, das System of National Accounts für die westlichen Länder, das Material Product System für die östlichen Länder. Eine Zielgesamtheit hat wiederum — jetzt direkt nach Strecker — verschiedene „Arbeitssysteme“, etwa das Europäische System Volkswirtschaftlicher Gesamtrechnungen (ESVG) oder das Kontensystem des Statistischen Bundesamts. Erst die Arbeitssysteme sind Erhebungsgesamtheiten im Sinne der konkreten Messung des Phänomens „Produktion“.

³¹ *Strecker* (1980).

Bei allen Konkretisierungsschritten treten übrigens bestimmte Fehler — Adäquationsfehler — auf.

Das gesamte theoretische und praktische Vorfeld des Moduls „Beobachtung“ ist bemerkenswert wenig erforscht. Freilich ist es auch ein überaus schwieriges Gebiet. Vorarbeiten, die man sich zunutze machen kann, sind gleichwohl geleistet, z. B. im Rahmen der Meßtheorie das wichtige Konzept der empirischen Bedeutung, d. h. daß der Wahrheitswert der numerischen Aussage invariant gegen zulässige Transformationen ist.

Zum Modul „Übermittlung“. Die im Modul „Beobachtung“ fertiggestellten Daten sind die Eingabesymbole der Übermittlung, eines komplexen Systems von Einzelkanälen. Eine erste Stufe besteht häufig darin, daß die Daten als zufällige Realisationen von Zufallsvariablen interpretiert werden; man stülpt ihnen gleichsam ein stochastisches Gewand über. Ein weitverbreiteter Irrtum glaubt, daß die sozialwissenschaftlichen, auf dem Adäquationswege ermittelten Daten dadurch wirklich zu Zufallsresultaten würden.

Gleichwohl steht auch die Wahl des Modells unter Adäquationsprinzipien, d. h. die Annahmen und sonstigen Eigenschaften des stochastischen Modells sind so zu wählen, daß die Daten möglichst adäquat als Zufallsresultate, die sie in Wahrheit nicht sind, doch interpretiert werden können.

Eine nächste Stufe besteht in der Wahl eines Datenmaßes. Dieses extrahiert den wesentlichen Gehalt — unter den Gesichtspunkten der jeweiligen Fragestellung — in bloß beschreibenden Maßzahlen, Klassifikationen und Inferenzmaßen. Auf die vielfältigen Möglichkeiten kann ich nicht eingehen. Doch möchte ich fragen, welches die Prinzipien für die Wahl des Datenmaßes sind. Ich sehe kein anderes als die Adäquation, im Rahmen des Informationssystems insbesondere im Hinblick auf das jeweilige A-priori-Wissen und die Daten, diese beurteilt anhand ihrer Herkunft und Qualität usw.

In einem weiteren Transformationsschritt wird das Datenmaß in das statistische Resultat oder „die Information“ transformiert, ein Vorgang, der semantisch hochgesättigt und mit Nutzenaspekten durchsetzt ist. Die Trennung zwischen dem zweiten und dritten Modul ist in der Tat besonders problematisch. Folgen wir noch einmal *Marschak*, so nehmen wir das statistische Resultat *und* seine Übermittlung an den Verwender im weitesten Sinn in den zweiten Modul, mit einer eigenen Nutzenfunktion, mit Kodierungen und Dekodierungen, mit Datenbanken usw.

Zum Modul „Entscheidung“. Im Vergleich zu den beiden vorangegangenen ist er eigentlich einfach. Die Information, d. h. das seman-

tisch aufgeladene statistische Resultat, wird vom „Verwender“ empfangen, wo nötig entschlüsselt und in Aktion transformiert.

Eine solche Aktion kann beschreibend sein, z. B. die Einfrierung in einem Quellenwerk. Die Semantik manifestiert sich dann in den Allgemeinen Erläuterungen (siehe etwa im Statistischen Jahrbuch) und in den Fußnoten. Eine solche Aktion kann eine Schätzung, eine Prognose oder eine Hypothesenprüfung sein. Die Semantik besteht dann darin, die Verbindung zu der ursprünglichen Fragestellung *explizit* herzustellen, wobei natürlich die stochastische Gewandung, die ja nur temporären und instrumentellen Charakter hatte, wieder abzustreifen ist.

Ist der Verwender ein economic man, so trifft er seine betriebliche oder wirtschaftspolitische Entscheidung auf Grund der erhaltenen Information, die als Argument in seine Entscheidungsfunktion einfließt. Die aus der Entscheidung resultierende Aktion geht (so sieht es *Marschak*) zusammen mit dem Phänomen in die Ergebnisfunktion (pay-off function) ein, und es entsteht — hoffentlich — ein Gewinn bzw. ein gesamtwirtschaftlicher Nutzen. Während der economic man irgendeine, eben seine Präferenzen charakterisierende Nutzenfunktion hat, z. B. eine quadratische, schreibt *Marschak* dem Wissenschaftler einen festen Typus zu, als Ergebnismatrix die Einheitsmatrix. Die Einsen auf der Hauptdiagonalen reflektieren, daß dem Wissenschaftler jede Wahrheit gleich willkommen ist, d. h. er präferiert nicht bestimmte Wahrheiten. Die Nullen links und rechts von der Hauptdiagonalen reflektieren, daß dem Wissenschaftler jedes Abgehen von der Wahrheit gleich unwillkommen ist, egal wie groß der Fehler ist, egal auch, welche Wahrheit verfehlt wird.

In der *Marschak*'schen Nutzenfunktion des Wissenschaftlers³² tritt in reiner Form die Überwindung der Antinomie von Wert und Sein im Sinne *Rickerts* hervor. Die Nutzenfunktion des Wissenschaftlers verbindet Wert und Sein; der ihr zugrundeliegende Wert ist die gleichsam uneingeschränkte Wahrheitssuche.

5. Folgen der Vernachlässigung des Adäquationsgedankens

Es wäre zwar interessant, das System der Moduln noch weiter zu entfalten und nach seinen semantischen und informationstheoretischen Eigenschaften zu charakterisieren. Aber wichtiger ist, so scheint mir, auf einige Folgen der Vernachlässigung des Adäquationsgedankens bei volkswirtschaftlichen Informationssystemen hinzuweisen. Welche Gefahren dräuen?

³² *Marschak* (1974 a, 1974 b).

1. Der Politiker (und Wirtschaftspolitiker) ist in westlichen Demokratien so etwas wie der Verwalter der Werte („Grundwerte“). Wenn er nicht eng mit dem Wirtschaftstheoretiker und dem Statistiker zusammenarbeitet, d. h. wenn er Denken und Sein vernachlässigt, gerät er in Gefahr, die falschen Werte zu realisieren, selbst wenn er guten Willens ist.

2. Der Wirtschaftstheoretiker ist sozusagen der Sachwalter des Denkens. Vernachlässigt er die Zusammenarbeit mit dem Statistiker, so werden seine Theorien und Modelle zu blutleeren, letztlich irrealen Glasperlenspielen. Vernachlässigt er die Zusammenarbeit mit dem Politiker, so werden die Modelle sinnlos.

3. Statistiker und Ökonometriker sind die „Seins-Experten“. Hier dräuen gleich mehrere schlimme Folgen aus der Vernachlässigung des Adäquationsgedankens. Drei, die Ihnen gewiß vertraut vorkommen, möchte ich in Erinnerung rufen.

Die eine ist die hilflose Kommentierung statistischer Resultate in Quellenwerken.

Die amtliche Statistik läßt den Bezug zur Theorie und zu den Werten (und Zielen und Zwecken) oft vermissen; und sie hinkt in der Regel den aktuellen Fragestellungen hinterher. Die internationale Statistik ist leider zu einer schon fast sinnlosen Zahlenhuberei geworden³³. Unumgänglich ist hier die engere Kooperation mit Politik und Sachwissenschaft (Ökonomie, Soziologie usw.) und eine (etwas) längerfristige Planung. Praktische ökonomische Informationssysteme müssen langfristig geplant werden, evtl. unter Verwendung von Szenario-Techniken. Mehrere Bundesministerien und -behörden sind — m. E. zu Recht — zu Szenario-Studien übergegangen. Derartige längerfristige Studien sollten in enger Kooperation von Politik, Theorie und Statistik (amtlicher wie theoretischer) durchgeführt werden.

Die zweite schlimme Folge ist das Verbundsystem der Institut-Forschungsberichte in Form von Computerausdrucken, evtl. noch mit einigen Bemerkungen über das x-y-package und die Quellen für die Daten. Wer kann eigentlich mit solchen Berichten etwas anfangen?

Eine dritte ist die Entwicklung von statistischen Methoden, die niemand braucht, und die buchstäblich inadäquate Verwendung von statistischen Methoden, etwa von Methoden der Zeitreihenanalyse in Zeiten struktureller Veränderungen. Usw. Usf.

Würde man die Moduln detaillieren, würden weitere (schlimme) Folgen sichtbar.

*

³³ Menges (1981 b).

Dabei sind adäquate ökonomische Informationssysteme heute wichtiger als je zuvor, aus einem Grund, der zunächst paradox erscheinen könnte.

Wir leiden heute nicht unter zu wenig Informationen, sondern unter zu wenig adäquaten Informationen, bei einer immensen Informationsflut. Der Armut im Überfluß kann man nur auf dem Adäquationswege beikommen. Die Informationsflut ist auf *wichtige* Informationen zu reduzieren. Was ist wichtig? Das, was adäquat ist — adäquat gegenüber der Fragestellung, ihrer Beziehung zum Denken, zum Sein und — zu den Grundwerten unseres menschlichen Zusammenlebens.

Zusammenfassung

In dieser Abhandlung wird versucht, die Arbeiten von Marschak und südwestdeutschen Wertphilosophen fortzuführen und mit dem Adäquationskonzept zu verbinden. Die hauptsächlichlichen Thesen sind:

1. Die Überraschungsinterpretation der Information hat nur einen (geringen) heuristischen Wert.
2. Semantik der Information ist an der Dualität von Sein und Wert orientierte Entscheidungslogik. In der Nutzenfunktion des Wissenschaftlers (Marschak) findet sie ihren charakteristischen Ausdruck.
3. Informationsökonomie steht hingegen unter dem Optimalitätsprinzip.
4. Ökonomische Informationssysteme haben drei Moduln: Beobachtung, Übermittlung, Entscheidung.
5. Adäquation: Im ganzen System bestätigt ein Teil das andere, u. a. auch die Theorie, die nur hierdurch an der Realität geprüft werden kann.

Summary

In this paper, the works of Marschak and of the southwest-german value philosophers are tried to carry on and to link with the concept of adequation. The main statements are:

1. The surprise interpretation of information is of only (small) heuristic value.
2. Semantics of information is decision logic, oriented to the duality of being and value.
3. Information economics, however, stands under the optimality principle.
4. Economic information systems have three modules: observation, transmission, decision.
5. Adequation: Within the whole system one part confirms the other, also theory which only thereby can be examined with regard to reality.

Literatur

- Bar-Hillel*, Y. (1964), *Language and Information*, Reading, Mass.
- Belis*, M. and S. *Guiasu* (1968), A quantitative-qualitative measure of information in cybernetic systems. *IEEE Transactions on Information Theory* 14, 593 - 594.
- Carnap*, R. (1966), Probability and content measure, in: P. K. Feyerabend und G. Maxwell (Hrsg.), *Mind, Matter and Method*, Minneapolis.
- Hartwig*, H. (1956), Naturwissenschaftliche und sozialwissenschaftliche Statistik. *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft* 112, 252 - 266.
- Hintikka*, J. (1970), On semantic information usage, in: J. Hintikka und P. Suppes (Hrsg.), *Information and Inference*, Dordrecht.
- Laplace*, P. S. de (1812), *Théorie Analytique des Probabilités*. Paris.
- Leinfellner*, W. and E. Köhler (1974), *Developments in the Methodology of Social Sciences*. Dordrecht - Boston.
- Levi*, I. (1969), Information and inference, *Synthese* 17, 369 - 391.
- Marschak*, J. (1954*), Towards an economic theory of organization and information, 29 - 62.
- (1959*), Remarks on the economics of information, 91 - 117.
- (1964*), Problems in information economics, 126 - 164.
- (1956*), The cost of decision making: an interdisciplinary discussion, 165 - 182.
- (1968 a*), Koautor: K. *Miyasawa*, Economic comparability of information systems, 201 - 249.
- (1968 b*), Economics of inquiring, communicating, deciding, 250 - 269.
- (1971*), Economics of information systems, 270 - 341.
- (1972*), Optimal systems for information and decision, 342 - 355.
- (1974 a), Prior and posterior probabilities and semantic information, in: G. Menges (Hrsg.), *Information, Inference and Decision*, Dordrecht - Boston.
- (1974 b), Information, decision, and the scientist, in: C. Cherry (Hrsg.), *Pragmatic Aspects of Human Communication*, Dordrecht - Boston.
- (1974 c), Entropy, economics, physics, Working Paper No. 221, Western Management Science Institute (presented at Econometric Society meeting, December).
- and R. *Radner* (1972), *Economic Theory of Teams*. New Haven - London.
- Menges*, G. (1972), Semantische Information und statistische Inferenz, *Biometrische Zeitschrift* 14, 409 - 418.
- (1974), Elements of an objective theory of inductive behavior, in: G. Menges (Hrsg.), *Information, Inference and Decision*, Dordrecht.
- (1976), Deskription und Inferenz (Moderne Aspekte der Frankfurter Schule). *Allgemeines Statistisches Archiv* 60, 290 - 319.
- (1981 a), Ätialität und Adäquation. Dem Andenken an Heinrich Hartwig (1907 - 1981). *Statistische Hefte* 22, 144 - 149.

- (1981 b), Grundfragen der internationalen Statistik. Allgemeines Statistisches Archiv 65, 1 - 23.
- (1982), Die statistische Adäquation. Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik 197, 289 - 307.
- und H. J. Skala (1973), Grundriß der Statistik. Teil 2: Daten. Opladen.
- Popper, K. R. (1959), *The Logic of Scientific Discovery*. London.
- (1973), *Objective Knowledge*. London.
- Rickert, H. (1899), *Kulturwissenschaft und Naturwissenschaft*. Freiburg.
- (1924), *Die Probleme der Geschichtsphilosophie*. Heidelberg.
- (1929), *Die Grenzen der naturwissenschaftlichen Begriffsbildung*. 5. Auflage. Tübingen.
- Shannon, C. E. and W. Weaver (1949), *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana.
- Skala, H. J. (1974), Remarks on semantic information, in: G. Menges (Hrsg.), *Information, Inference and Decision*, Dordrecht - Boston.
- Strecker, H. (1980), Model for the decomposition of errors in statistical data into components, and the ascertainment of respondent errors by means of accuracy checks, in: *Jahrbücher für Nationalökonomie und Statistik* 195, 385 - 420.
- Theil, H. (1967), *Economics and Information Theory*. New York.
- Weber, M. (1951), *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*. Tübingen.
- Wolfowitz, J. (1961), *Coding Theorems of Information Theory*. Berlin.
- Wright, G. H. v. (1971), *Explanation and Understanding*. London.

Die mit * versehenen Arbeiten von Jakob Marschak sind wiederabgedruckt in: Jakob Marschak (1974), *Economic Information, Decision, and Prediction, Selected Essays*, Vol. II. Dordrecht.