

## Durch "Information" desinformiert? Zur Kritik des Paradigmas der Informationsverarbeitung

Brödner, Peter

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

### Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Brödner, P. (2014). Durch "Information" desinformiert? Zur Kritik des Paradigmas der Informationsverarbeitung. *AIS-Studien*, 7(1), 42-59. <https://doi.org/10.21241/ssoar.64798>

### Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer Deposit-Lizenz (Keine Weiterverbreitung - keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

### Terms of use:

This document is made available under Deposit Licence (No Redistribution - no modifications). We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document. This document is solely intended for your personal, non-commercial use. All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Peter Brödner<sup>1</sup>

## **Durch „Information“ desinformiert? Zur Kritik des Paradigmas der Informationsverarbeitung**

**Abstract:** Die Persistenz von Problemen beim Einsatz großer Computersysteme in und zwischen Organisationen nährt den Verdacht, dass bei Analyse, Systemgestaltung und -einführung grundsätzliche Fehler begangen werden. Der dabei zentral verwendete, aber gänzlich unscharfe Informationsbegriff verschleiert wesentliche Probleme und führt zu Missverständnissen und Mythenbildungen. Zwecks Überwindung dieser Schwierigkeiten entwickelt der Beitrag, gestützt auf die Peircesche Analyse der Logik der Zeichen und den damit ermöglichten Anschluss an die Giddenssche Strukturationsperspektive auf soziale Praktiken, alternativ einen geeigneteren Analyserahmen. Diese integrale Sicht auf computerunterstützte soziale Praktiken von Organisationen schärft den Blick für einige grundlegende, aber häufig übersehene Herausforderungen in Analyse, Verständnis und Gestaltung digitaler Organisationen. Ihre Vorzüge werden anhand langjähriger Forschungsarbeiten zu computer-basierter Organisationsentwicklung demonstriert.

*„Die Philosophie ist ein Kampf gegen die Verhexung unseres Verstandes durch die Mittel unserer Sprache.“ (Wittgenstein 1984 PU: 109)*

### **1 Einführung**

Alle Wissenschaft ist sprachvermittelt, mithin Gegenstand von Zeichenprozessen. Sprache ermöglicht die begriffliche Explikation von Praxis und Erfahrung. Begriffe sind unsere ‚Fenster‘ zur Wirklichkeit, sie nehmen auf, was in ihren Rahmen fällt, und blenden alles übrige aus. Begriffe ermöglichen, Gegenstände und Ereignisse zu klassifizieren und einzelne Fälle als Beispiele für etwas Allgemeines zu verstehen – Erfahrung wird damit verständlich, aber nur bei Klarheit der Begriffe. Mit ihr steht und fällt auch die Qualität wissenschaftlicher Aussagen. Bisweilen sind sprachlich verursachte Irrtümer folgenreicher als technische Fehlleistungen.

Dafür liefern hartnäckig fortdauernde Probleme des weitreichenden Einsatzes von Computersystemen in und zwischen Organisationen reichlich Anschauungsmaterial. Empirisch zeigt sich immer wieder, dass hinter den Anforderungen zurückbleibende oder gar ganz scheiternde Einführungsprojekte wie vor allem auch enttäuschte Erwartungen über damit verbundene Leistungssteigerungen der Organisationen eher die Regel als die Ausnahme sind. So bleiben etwa in einer Mehrzahl von Fällen mit dem Einsatz umfassender Computersysteme (z.B. ERP- oder Dokumentenmanagementsysteme) verbundene tatsächliche Leistungsverbesserungen einer Organisation hinsichtlich wettbewerbsrelevanter Faktoren wie Durchlaufzeiten, Beständen, Produktivität oder Qualität der Leistungen deutlich hinter den Erwartungen zurück (oftmals werden derartige Leistungskriterien im Zusammenhang mit Restrukturierungen nicht einmal systematisch erfasst). Beispielsweise sind zwischen vergleichbaren

---

<sup>1</sup> Peter Brödner, Dr.-Ing., ehemals Forschungsdirektor für Produktionssysteme am Institut Arbeit und Technik, Honorarprofessor (Wirtschaftsinformatik) an der Universität Siegen. Email: Peter.Broedner@t-online.de.

Organisationen bei gleich hohen Investitionen in Computersysteme mit äquivalenten Funktionen Produktivitätsdifferenzen bis zum Faktor vier zu verzeichnen (Brynjolfs-son & Hitt 2000; weitere empirische Befunde in Brödner 2008). Jahrzehntelange empirische Forschung über dieses „IT-Produktivitätsparadoxon“ gipfelt schließlich in der Erkenntnis, „that the wide range of performance of IT investments among different organizations can be explained by complementary investments in organizational capital such as decentralized decision-making systems, job training, and business process redesign“ (Dedrick et al. 2003: 1; vgl. auch Jorgenson et al. 2008).

Die bereits über vier Jahrzehnte währende Persistenz derartiger Probleme deutet darauf hin, dass mit der Analyse von Gestaltung und Gebrauch von Computerfunktionen im Kontext sozialer Praktiken einer Organisation und darauf fußender Organisationsentwicklung etwas grundsätzlich nicht stimmt. Hauptverdächtig sind unscharfe, aber ständig verwendete Begriffe wie „Information“, „Informationsverarbeitung“ oder „Informationsraum“. Sie lassen offen, wovon genau die Rede ist, tatsächliche Vorgänge bleiben unscharf oder unverständlich und wesentliche Probleme der Interaktion werden übersehen. Daher nimmt der Beitrag den inflationären Gebrauch des Informationsbegriffs und insbesondere das Paradigma der Informationsverarbeitung bei der Beschreibung und Analyse von Vorgängen in stark von Computersystemen durchdrungenen Organisationen, sog. digitalen Organisationen, als soziotechnischen Systemen aus sprachkritischer Perspektive unter die Lupe.

Obgleich stark umstritten, erscheint „Information“ als Schlüsselbegriff des digitalen Zeitalters. Trotz ständigen Gebrauchs ist er aber gänzlich ungeklärt, mit höchst unterschiedlichen Bedeutungen aufgeladen – in der Informatik ebenso wie in den Sozialwissenschaften (vgl. etwa Klemm 2003; Rechenberg 2003; Schmiede 1996). Dabei werden mindestens drei verschiedene, miteinander unverträgliche Begriffe von „Information“ verwendet: erstens ein umgangssprachlicher Begriff, der unter Information den Inhalt einer Nachricht, Auskunft oder Belehrung versteht, zweitens ein anthropologisch-sozialwissenschaftlicher, der in der sozialen Interaktion jeden Unterschied, der im Handeln etwas ausmacht, als Information erkennt und schließlich drittens die quantitative Bestimmung des syntaktischen Informationsgehalts von Signalen oder Daten in der technischen Nachrichtenübertragung, ausdrücklich unabhängig von deren Bedeutung.

Wie lässt sich damit aber über Vorgänge der „Informationsverarbeitung“ in computer-unterstützten soziotechnischen Systemen wie digitalen Organisationen verständlich reden, wo doch technische Datenübertragung und soziale Interaktion, algorithmisch determinierte Signalverarbeitung und auf sozialer Interaktion beruhende Interpretation von Signalen zugleich stattfinden? Wie lassen sich diese ganz unterschiedlichen Vorgänge dennoch, etwa durch trennschärfere Begriffsbildung, auseinanderhalten, differenziert beschreiben und gleichwohl aufeinander beziehen? Schließlich: Wie können durch die Unschärfe bedingte Trugschlüsse, Fehleinschätzungen und Blindheiten für Probleme des Computereinsatzes in Organisationen vermieden werden? Darauf will der Beitrag Antworten geben, um die soziale Praxis digitaler Organisationen besser analysieren und verstehen, letztlich die angesprochenen Probleme im Umgang mit Computersystemen überwinden zu können.

Dazu werden zunächst die durch unterschiedliche Informationsbegriffe bedingte analytische Unschärfe expliziert und dafür wichtige begriffsgeschichtliche Zusammenhänge skizziert. Gestützt auf die Peircesche Analyse der Logik der Zeichen (Peirce 1983) werden dann begriffliche Grundlagen geschaffen, mittels derer über technische wie soziale Sachverhalte und Vorgänge in digitalen Organisationen genauer analytisch differenzierend gesprochen und zudem Anschluss an Theorien sozialer Praktiken in Organisationen gewonnen werden kann. Diese integrierte Sicht schärft den Blick für einige grundlegende, aber häufig übersehene Herausforderungen in Analyse, Verständnis und Gestaltung digitaler Organisationen und hilft, Mythenbildungen im kollektiven Umgang mit Computern zu vermeiden.

## **2 Unschärfe Analyse durch inkommensurable Informationsbegriffe**

Als Einstieg in den höchst problematischen, eher Verwirrung stiftenden als aufklärenden Gebrauch des Informationsbegriffs bei der Analyse digitaler Organisationen mag exemplarisch die folgende geradezu paradigmatische Passage aus einem Grundlagentext der Gesellschaft für Informatik dienen:

„... Im Zentrum der Informatik steht die Information. Sie bezieht sich auf Fakten, Wissen, Können, Austausch, Überwachen und Bewirken; sie will erzeugt, dargestellt, abgelegt, aufgespürt, weitergegeben und verwendet werden; sie ist meist komplex und undurchschaubar mit anderen Informationen vernetzt.

In der Regel hat die Information sich selbst als Bearbeitungsobjekt: Um Information zu nutzen, werden konkrete Gegebenheiten und Vorgänge, aber auch abstrakte Bereiche – mit Hilfe von Information – in geeigneter Weise modelliert und simuliert; hierfür werden Werkzeuge konzipiert, entwickelt und eingesetzt; es werden Sprachen und Systeme zur Realisierung der abstrakten Vorgehensweisen und Verarbeitungsvorschriften – mit Hilfe von Information – konstruiert, hergestellt und genutzt; alle auf diese Art gewonnenen Erkenntnisse, Methoden und Ergebnisse werden überall dort, wo Information eine Rolle spielt, in ständig wachsendem Maße verwendet – kontrolliert mit Hilfe von Information. Diese starke innere Vernetzung, der hohe Abstraktionsgrad, die digitale Darstellung, die Mischung aus Analyse und Synthese, aus Konstruktion und Integration beherrschen das Denken und Arbeiten in der Informatik.

Die Wissenschaft Informatik befasst sich mit der Darstellung, Speicherung, Übertragung und Verarbeitung von Information. ...“ (Gesellschaft für Informatik 2006)

An diesem Textausschnitt fallen zumindest zwei Dinge auf: Erstens bleibt der zentrale Informationsbegriff undefiniert und unerklärt; er wird einfach vorausgesetzt, freilich ohne jede Einsicht, dass dabei ganz verschiedene Dinge – etwa die technische Speicherung oder Übertragung von Signalen und deren Interpretation durch soziale Akteure – einander wie selbstverständlich gleichgesetzt werden.

Zweitens wird "Information" als zentraler Gegenstand der Informatik behauptet, entgegen gängigen Darstellungen in Lehrbüchern oder Curricula: Die theoretische Informatik etwa befasst sich mit Problemen der Berechenbarkeit und Entscheidbarkeit, mit Turingmaschinen, Algorithmen, Datenstrukturen und Korrektheit; die technische Informatik beschäftigt sich mit Analyse, Entwurf, Herstellung und Test logischer Schaltungen; die praktische Informatik beschäftigt sich mit Betriebssystemen und Datenbanken und hat die Genese (Anforderungsanalyse, Entwurf, Implementation

und Test) ausführbarer und gebrauchstauglicher Programme zum Gegenstand; usw. Von Information als wissenschaftlichem Gegenstand ist dort nirgendwo die Rede. Im englischen Sprachraum wird die Disziplin denn auch viel treffender als Computer Science, besser noch: als Computing Science bezeichnet.

Festzustellen bleibt, dass in der Analyse und Beschreibung von Sachverhalten und Vorgängen in stark von Computersystemen durchdrungenen sozialen Systemen wie digitalen Organisationen ständig die nachstehenden, untereinander aber unverträglichen Informationsbegriffe gebraucht werden:

- (1) **Umgangssprache:** Inhalt einer Mitteilung, Auskunft, Unterrichtung.
- (2) **Soziale Interaktion:** Jeder Unterschied, der etwas ausmacht („any difference that makes a difference“; Bateson 1980: 250).
- (3) **Nachrichtentechnik:** Syntaktisches Informationsmaß  $H$ , definiert als Aufwand zur Bestimmung des Zeichens  $z_j$  aus einem endlichen Zeichenvorrat des Umfangs  $Z$  mit der Auftretenswahrscheinlichkeit  $p_j$ ; das lässt sich auch als Maß der Ungewissheit beim Empfang des Zeichens deuten:

$$H = \sum p_j \text{ld} (1/p_j) \text{ bit/Zeichen} \quad \text{mit } j = 1, 2, \dots, Z \text{ und } \sum p_j = 1.$$

Im einfachen Fall einer Folge gleichwahrscheinlicher Zeichen der Länge  $L$  ergibt sich daraus das Informationsmaß der Folge zu

$$H = L \text{ld} Z \text{ bit.}$$

In diesem Fall kann  $H$  auch als die notwendige Anzahl binärer Entscheidungen zur eindeutigen Bestimmung eines Zeichens aus dem Vorrat interpretiert werden.

Das syntaktisch definierte Informationsmaß  $H$  (von Shannon ursprünglich wegen formaler Ähnlichkeiten zur physikalischen Größe als "Entropie" bezeichnet) ist ausdrücklich unabhängig von der Bedeutung der Zeichen oder Nachrichten konzipiert; so haben etwa die Zeichenfolgen OTTO und TOTO die gleiche „Entropie“, das gleiche Informationsmaß  $H$ : „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.“ (Shannon 1948: 379)

In der Analyse und Beschreibung von Vorgängen in digitalen Organisationen finden zumeist die beiden letzten Begriffe zugleich Verwendung: Betrachtet man Vorgänge der Datenübertragung innerhalb eines Computersystems oder -netzwerks, sind neben den Algorithmen der Signalverarbeitung der syntaktische Informationsgehalt kontextfreier, bedeutungsloser Signalfzustände oder Daten von Interesse; betrachtet man dagegen Vorgänge der sozialen Praxis der Organisation im Umgang mit dem Computersystem, liegen Signifikation, Zuweisung von Bedeutung oder bedeutungsvolle Unterschiede im Fokus. Leider wird in beiden Kontexten die Benennung „Information“ benutzt; es wird etwa von „Informationsverarbeitung und -speicherung“, „Austausch von Informationen“ oder „Informationsraum“ etc. gesprochen, meist ohne Klarheit darüber, welcher Informationsbegriff dem jeweils zugrunde liegt, mithin ohne zu wissen, wovon tatsächlich die Rede ist.

Häufig werden im Gebrauch des Wortes „Information“ beide Begriffe – syntaktischer Informationsgehalt und bedeutsamer Unterschied im Handeln – einander unzulässigerweise gleichgesetzt. Das führt zu Fehlinterpretationen und gibt zu weitreichenden Missverständnissen Anlass – etwa wenn der Inhalt sozialer Interaktion durch die Form seiner materiellen Verkörperung zu erklären versucht, wenn so Information als Naturgegenstand, als Eigenschaft materieller Strukturen und ihrer kausalen Wirkungen aufgefasst wird. So werden gerade die zum Verständnis des kollektiven Umgangs mit Computersystemen wichtigen Interpretationsleistungen sozialer Praktiken ausgeblendet.

Bisweilen wird auch algorithmisch determinierten, kausal operierenden Automaten als „autonomen Agenten“ eigene „Handlungsfähigkeit“, gar „intelligentes“ oder intentional gesteuertes Verhalten zugeschrieben (vgl. z.B. Rammert/Schulz-Schaeffer 2002). Dieser Attributierungsfehler setzt intentional Gemachtes mit zu Intentionalität Befähigtem gleich und führt zu Selbsttäuschung als einem Muster „verhexten Verstandes“; denn dazu müsste Intentionalität in Gestalt berechenbarer Funktionen modelliert und implementiert werden, was trotz emphatisch mentalistischer „Künstliche Intelligenz“-Rhetorik noch nicht annähernd gelungen ist (dazu ausführlich Brödner 1997: 185-239). Abgesehen davon wären derart eigen-intentional gesteuerte Artefakte nicht einmal wünschenswert, würden sie doch sinnvolles Handeln infolge unerwartbaren Verhaltens fortlaufend irritieren.

Quelle der Begriffsverwirrung ist eine gemeinsame Publikation von Shannons ursprünglicher Arbeit (1948) zusammen mit einer – sehr fragwürdigen – philosophischen Interpretation durch Warren Weaver unter dem Titel „The Mathematical Theory of Communication“ (im Sinne von Nachrichtentechnik), die erst viel später (1976) unter dem irreführenden Titel „Mathematische Grundlagen der Informationstheorie“ ins Deutsche übersetzt wurde. In seinem offensichtlich von positivistisch inspiriertem Zeitgeist geprägten Aufsatz behauptet Weaver u.a., die technisch effiziente Signalübertragung bestimme auch Fragen des Verstehens und der Anerkennung einer Nachricht: „... a larger part of the significance comes from the fact that the analysis at Level A [signal transmission] discloses that this level overlaps the other levels more than one could possibly naively suspect. Thus the theory of Level A is, at least to a significant degree, also a theory of levels B [semantics] and C [pragmatics]“ (Shannon/Weaver 1949: 3). Dieser Eindruck wird noch verstärkt durch die Fehlübersetzung des Titels; wo Shannon noch von Theorie der Nachrichtenübertragung spricht, das Informationsmaß einer Nachricht als Entropie bezeichnet und „Information“ eher beiläufig im umgangssprachlichen Sinn gebraucht, ist nun auf einmal von „Informationstheorie“ die Rede.

Ähnlich irreführend wirkt auch Norbert Wiens „Cybernetics or control and communication in the animal and the machine“ (1948/61; deutsch: „Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine“, 1963). Untersucht werden Vorgänge der Regelung und Signalverarbeitung ausschließlich als Naturgegenstände; indem er dabei auf den Begriff „Information“ (sensu Shannon) zurückgreift, wird dieser seines sozialen Kontexts entkleidet und ‚naturalisiert‘: „Information ist Information, weder Materie noch Energie.“ (Wiener 1963: 192)

Offenbar wirkt die Möglichkeit der quantitativen Bestimmung (Messbarkeit) des syntaktischen ‚Informationsgehalts‘ von Zeichenfolgen oder Signalen so faszinierend, dass sie unzulässigerweise auf die Bestimmung der Bedeutung der dargestellten Nachricht übertragen wird. So hat es nachfolgend ebenso unzählige wie unergiebigere Versuche gegeben, einen einheitlichen Informationsbegriff zu entwickeln, die alleamt als gescheitert zu betrachten sind (zusammenfassend Klemm 2003; zur Kritik vgl. auch Janich 2006; Ropohl 2012). Übersehen wird dabei, dass die jeweils zugrunde liegenden Begriffe von „Information“ inkommensurabel sind. So wird der Wirrwarr um den Begriff „Information“ noch verstärkt durch untaugliche Versuche, den Inhalt von kommunikativem Handeln sozialer Akteure (Sprechen, Wahrnehmen, Verstehen) durch die Form seiner materiellen Darstellung zu bestimmen. Information wird so als Naturgegenstand missverstanden – nach der Legende, Information sei in materiellen Strukturen von Lebewesen oder Maschinen enthalten (wenn z.B. von „Erbinformation“ oder von „Informationsverarbeitung“ durch Computer gesprochen wird). So täuscht der Gebrauch des Begriffs „Information“ objektive Gegebenheiten vor, wo doch tatsächlich Zeichen erst durch Interpretation in sozialen Praktiken Bedeutung erlangen.

Dem begrifflichen Wirrwarr zu entkommen und angemessene analytische Werkzeuge zu schaffen, erfordert, die inkommensurablen Informationsbegriffe auch unterschiedlich zu benennen. Dies ermöglicht – der semiotischen Natur von Computern als „symbolischen Maschinen“ (Krämer 1988) entsprechend – der Rekurs auf die außerordentlich differenziert ausgearbeitete „Logik der Zeichen“ (Peirce 1983).

### 3 Aufklärung durch die Logik der Zeichen

Statt den eigentlich fernliegenden, ungeklärten Begriff der „Information“ zu verwenden, legt die Entwicklung der logischen Grundlagen der Computertechnik vielmehr nahe, sich auf die Logik der Zeichen abzustützen, wie sie von dem pragmatistischen Logiker C. S. Peirce wesentlich mitentwickelt wurde. So bewegt man sich in einem begrifflich konsistenteren Theorierahmen, der der Computertechnik insgesamt zugrunde liegt. Seine Ausführungen in „Phänomen und Logik der Zeichen“ (1983) laufen auf einen triadischen Zeichenbegriff hinaus, wie er nachstehend genauer gekennzeichnet wird. Ein Zeichen ist in dieser Perspektive etwas, das für jemanden in einem bestimmten Zusammenhang für etwas anderes steht.

Ein Zeichen ist demnach eine Relation zwischen drei Entitäten:

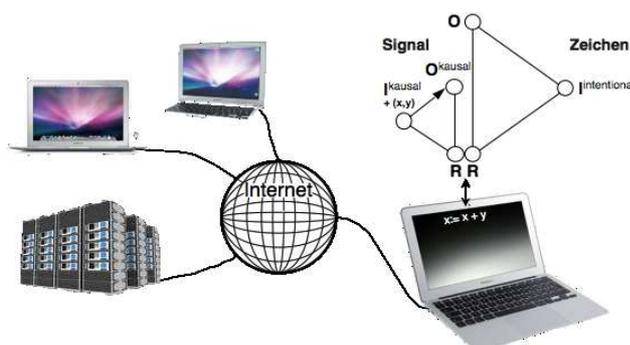
- (1) dem Repräsentamen *R*, einem physischen Zeichenkörper oder -träger (ein als Zeichen gedeuteter Gegenstand oder Vorgang),
- (2) einem Objekt *O*, dem bezeichneten Gegenstand oder Vorgang und
- (3) einem Interpretanten *I*, der Bedeutung, die ein Interpret dem Paar (*R*,*O*) zu schreibt (Idee, Gedanke, Begriff).

Das Zeichen ist mithin die 3-stellige Relation  $((R - O) - I)$ .

Der Begriff ist rekursiv: der Interpretant ist selbst ein Zeichen, das interpretiert werden kann (Peirce 1983; vgl. auch Nake/Grabowski 2001).

Mittels dieses triadischen Zeichenbegriffs lässt sich nun eine besondere Klasse von Zeichen, die sog. „algorithmischen Zeichen“ (Nake 2001), bilden. Dabei handelt es sich um Zeichen, die zwei miteinander gekoppelten interpretativen Zeichenprozessen zugleich unterworfen werden. In Gestalt dieser komplexen Einheit der algorithmischen Verarbeitung des Zeichens als Signal einerseits und seiner sinnhaften Interpretation im Kontext sozialer Praktiken andererseits lässt sich sehr präzise beschreiben, was in digitalen Organisationen als soziotechnischen Systemen im Einzelnen geschieht. Insbesondere lassen sich damit die in der Interaktion der Organisationsmitglieder mit Computern ablaufenden Zeichenprozesse folgendermaßen differenziert darstellen und verstehen.

In der Interaktion mit dem Computer werden von Benutzern Zeichen eingegeben, die in ihrem jeweiligen Handlungskontext intentional bestimmte Bedeutung tragen. Im System selbst werden diese, von außen im Rahmen ihrer sozialen Praxis sinnvoll interpretierbaren, Zeichen auf bloße Signale als deren materielle Träger reduziert, die mittels Programm nach vollständig festgelegten Vorschriften (dem jeweils verwendeten Algorithmus) verarbeitet werden. Das mithin vollständig determinierte Resultat dieses internen Signalverarbeitungsprozesses kann dann, sobald es an der Systemoberfläche erscheint, erneut als Zeichen im Handlungskontext interpretiert werden. Fest gekoppelt sind die beiden Zeichenprozesse über das beiden gemeinsame Repräsentamen  $R$ , das auf der Benutzungsoberfläche zu sehen ist. Im intern verarbeiteten Signal tritt anstelle der intentionalen Interpretation durch Benutzer die Determination durch die algorithmisch vorgeschriebenen Operationen als kausalem Interpretanten  $I^{kausal}$ ; er fällt dadurch mit dem Objektsignal  $O^{kausal}$  formal zusammen. Durch eben dieses Zusammenfallen, mittels der formalen Identität von algorithmisch determiniertem, kausalem Interpretanten, und dem durch  $R$  repräsentierten Objekt als dessen Ergebnis werden die physischen Computersignale zu von außen im sozialen Raum der Organisation interpretierbaren Daten (Nake 2001; Nake/Grabowski 2001). So ist Interaktion mit dem Computer gekennzeichnet durch Determination der Signalverarbeitung im Innern und durch sinngebende Interpretation der an seiner Oberfläche als Zeichen erscheinenden Signale außerhalb. Der soziale Raum der Zeichenprozesse wird dabei insgesamt nicht verlassen (vgl. Abb. 1).



**Abb. 1: Algorithmisches Zeichen als Einheit von Signal und Zeichen**

(Quelle: Eigene Darstellung)

Innerhalb von Computersystemen bestimmen Halbleiterphysik und formale Logik die algorithmisch determinierte Signalverarbeitung, während im sozialen Raum der Organisation die entsprechenden Zeichen intentional bedingter Interpretation und Signifikation unterliegen. Hat man es innerhalb von Computersystemen mit kontext- und sinnfreien Signalen (d.h. mit Daten) zu tun, deren operative Verarbeitung algorithmisch determiniert ist, so sind die sozialen Praktiken der Organisation und ihre Zeichenprozesse durch sinnhafte und kontextgebundene Aufgaben, Handlungen und intentional bedingte Interpretationen gekennzeichnet. In Computersystemen verarbeitete Signale oder Daten erhalten daher ihre jeweilige Bedeutung erst durch intentionale Interpretanten, mithin erst durch Interpretation im Kontext der sozialen Praktiken der Organisation – und werden damit überhaupt erst zu „Information“ (im Sinne bedeutsamer Unterschiede; Bateson 1980). Umgekehrt bildet das gemeinsame Repräsentamen, das den technischen Signal- bzw. Datenverarbeitungs- mit dem sozialen Interpretationsprozess koppelt, zusammen mit der Kenntnis der dabei verwendeten algorithmisch bestimmten Funktionen als deren Objekt, notwendige Voraussetzungen für das situativ angemessene Gelingen der Interpretation. So vermag das algorithmische Zeichen zwischen Signal und Sinn zu vermitteln.

Diese Zusammenhänge wurden im Übrigen auch seit langem in der internationalen Begriffsnormung (an der der Autor maßgeblich beteiligt war) reflektiert und haben in entsprechende Definitionen Eingang gefunden. So wird etwa strikt zwischen Daten als Gegenstand maschineller Verarbeitung und bedeutungsvollen Informationen unterschieden, die durch die Daten dargestellt oder repräsentiert werden:

- „**Daten:** Zum Zweck der Verarbeitung zusammengefasste Zeichen, die aufgrund bekannter oder unterstellter Abmachungen Informationen (d.h. Angaben über Sachverhalte und Vorgänge) darstellen.“ (DIN 44 300) bzw.
- „**Data:** reinterpretable representation of information in a formalized manner suitable for communication, interpretation, or processing.“ sowie
- „**Information:** knowledge concerning objects, such as facts, events, things, processes, or ideas, including concepts, that within a certain context has a particular meaning.“ (ISO/IEC 2382).

Mit diesen Sprachregelungen ist es auch problemlos möglich, zwecks Vermeidung von Missverständnissen beim Sprechen über Vorgänge der Interaktion sozialer Akteure mit Computerfunktionen in digitalen Organisationen klar zwischen maschineller Datenverarbeitung und sozialer Interpretation der Daten zu unterscheiden.

Mittels der Logik der Zeichen und insbesondere der Klasse der algorithmischen Zeichen gelingt es darüber hinaus, nahtlosen Anschluss an Theorien der Strukturation sozialer Praktiken in Organisationen zu gewinnen. Damit wird ein angemessen vervollständigtes Instrumentarium zur Analyse des Umgangs mit Computern im Kontext sozialer Praktiken einer Organisation geschaffen.

#### 4 Strukturierung sozialer Praktiken in digitalen Organisationen

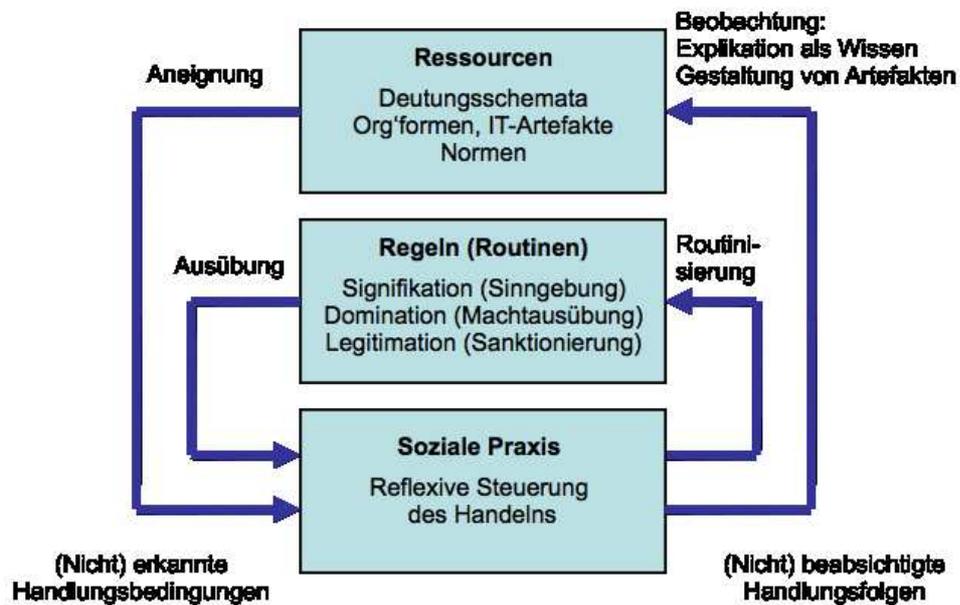
In Anlehnung an und inspiriert durch die Giddenssche Theorie der Strukturierung sozialer Systeme (Giddens 1988) lassen sich auf Basis dieses Verständnisses der Arbeitsweise von Computern die Konstitution von Regeln und Routinen sozialer Praktiken in Organisationen folgendermaßen um den Aspekt des verständigen Umgangs mit Computersystemen als daten- bzw. zeichenverarbeitenden Maschinen erweitern.

So zeigt zunächst der untere Teil von Abb. 2 die Strukturierung eingespielter, damit routiniert und regelmäßig sich vollziehender sozialer Praktiken einer Organisation, deren Regeln sich im alltäglichen kollektiven Handeln von selbst, ohne das bewusste Zutun der Akteure reproduzieren. Unter besonderen Umständen, angestoßen etwa durch unbefriedigende Handlungsergebnisse, durch Überraschungen oder ähnliche Irritationen kann es zu Reflexionsprozessen kommen, in deren Verlauf soziale Praktiken mittels Begriffsbildung, auf Basis von Selbst- oder Fremdbeobachtung, zum Gegenstand der Analyse gemacht werden. Auf diesem Wege entsteht explizites Wissen über bestimmte Aspekte der sozialen Praktiken, das wiederum für die bewusste Gestaltung neuer Organisationsformen oder Computerfunktionen als wirksamen Ressourcen künftigen organisationalen Handelns genutzt werden kann. Tatsächlich und praktisch wirksam werden diese Ressourcen aber erst, indem deren Funktionen kreativ erkundet und zu sinnhafter Verwendung angeeignet werden. Erst durch die – meist aufwendige – Exploration und Aneignung zu praktisch wirksamem Gebrauch werden diese bewusst gestalteten Artefakte in eben dadurch veränderte soziale Praktiken integriert.

Dieser theoretischen Perspektive zufolge entstehen und reproduzieren sich Organisationen als soziale Systeme durch das fortgesetzte, sinnvoll aufeinander bezogene, koordinierte Handeln ihrer Mitglieder, das auf deren jeweils vorgefundenen oder unterstellten Handlungserwartungen und -routinen beruht. Unter bestimmten Bedingungen der Irritation – etwa bei Überraschungen oder gescheiterten Handlungen – erzeugen die Akteure im Prozess dieses kontinuierlichen Handlungsflusses über Erfahrungen und Aspekte ihres Handelns durch Reflexion und Begriffsbildung explizites Wissen, das dann in bestimmten Formen – etwa in Gestalt von sprachlich zeichenbasierten Beschreibungen, formalen Organisationsstrukturen oder auch zeichenverarbeitenden Computersystemen – zum Ausdruck gebracht oder vergegenständlicht werden kann. Ihrerseits werden diese so entstandenen, teilweise vergegenständlichten Ausdrucksformen als Ressourcen für weiteres Handeln genutzt und eröffnet, insoweit sie neu interpretiert werden, auch neue Handlungsmöglichkeiten.

Zugleich bilden sich im praktischen Handeln stets auch neue Regeln für den Umgang mit diesen Formen heraus. Erst diese kollektiv geteilten (aber zumeist unbewussten) Regeln ermöglichen es den Akteuren, eingetretene Situationen oder Sachverhalte, vorgefundene Instrumente, Daten oder Anweisungen sachgerecht und angemessen zu interpretieren und im organisationalen Kontext flüssig zu handeln. So kommt es, dass die sprachlichen, organisatorischen und technischen Ausdrucksformen, zusammen mit den Regeln, sie zu verwenden – also die im kollektiven Handeln gewachsenen Einstellungen, Normen, Deutungsschemata, Denkweisen und

Handlungsroutinen – künftiges Handeln zugleich ermöglichen und auch beschränken („Dualität sozialer Struktur“, Giddens 1988).



**Abb. 2: Strukturierung: Rekursive Konstitution von Handeln und Struktur**

(Quelle: Eigene Darstellung, angelehnt an Giddens 1988; Ortmann 1995; Ortmann/Sydow 1999)

Regeln und Ressourcen der sozialen Struktur werden mithin von den Akteuren selbst durch deren fortlaufende, reflexiv gesteuerte Interaktion hervorgebracht (und auch verändert). Sie konstruieren die Realität ihrer Organisation, aber sie machen sie nicht aus freien Stücken, nicht unter selbst gewählten, sondern unter unmittelbar vorgefundenen und überlieferten Umständen. Darin finden sich die Akteure jeweils als Gefangene der Mittel wieder, die sie benutzt haben, um ihre Zusammenarbeit zu regeln. Indem sie durch ihre besonderen Wahrnehmungs- und Deutungsmuster Sinn konstituieren, durch Verhaltensnormen Handlungen sanktionieren, durch formale Arbeitsorganisation administrative Ressourcen bestimmen oder auch beim Einsatz von technischen Artefakten die Eigenschaften von und den Umgang mit Arbeitsmitteln festlegen, bringen sie jedes Mal in diesen sozialen Praktiken ihres kollektiven Handelns Regeln hervor, die Ressourcen im Handeln wirksam zu nutzen erlauben und zugleich künftige Handlungs- und Verhandlungsspielräume abstecken (Giddens 1988; Ortmann 1995; Ortmann/Sydow 1999).

Was sich die Akteure in ihrem jeweiligen sozialen System vorstellen können und über welche Handlungsmöglichkeiten sie verfügen, ist also weitgehend gebunden an und strukturiert durch ihre im Handeln geschaffenen Ausdrucksformen und durch ihre gewohnte Art und Weise, damit umzugehen. Mit anderen Worten: Sie sind gebunden durch die im Handeln (veränderlich) reproduzierte Einheit von *modus operandi* (Wirkungsweise) und *opus operatus* (Wirkung). Je besser diese Formen zum Handlungs-

kontext passen und je angemessener sie (möglicherweise auch neu) interpretiert werden, desto wirkungsvoller kann sich ihre Praxis entfalten (vgl. Abb. 2).

Computersysteme sind in dieser Perspektive entsprechend ihrer semiotischen Natur ein Produkt der Reflexion, Beobachtung und Formalisierung der durch die Organisation strukturierten Zeichenprozesse und der dadurch vermittelten sozialen Interaktion; letztlich sind sie – in Gestalt programmierter „auto-operationaler Form“ (Floyd 2002) – Ergebnis einer Vergegenständlichung von Begriffen und explizitem Wissen über Aspekte sozialer Praktiken der Organisation (zum Prozess diskursiver Formalisierung vgl. auch Andelfinger 1997). Umgekehrt werden deren Funktionen wieder angeeignet und gebraucht als Mittel für dadurch neu strukturiertes kollektives Handeln im Organisationszusammenhang. Was benutzte Systemfunktionen und deren Ergebnisse bedeuten, erschließt sich den Akteuren dabei im Zuge der Bewältigung ihrer Arbeitsaufgaben. So verkörpern Computerfunktionen als ‚geronnene Erfahrung‘ ein Stück sozialer Praxis, und als Arbeitsmittel und Medium stellen sie Handlungsanforderungen an ihren Gebrauch. Dabei operieren sie stets innerhalb der Zeichenprozesse der Organisation und erweisen sich so als Medium des Organisierens („Software ist Orgware“, Brödner 2008).

Mithin gehen Computer als semiotische, in Zeichenprozessen operierende Maschinen eine innige Verbindung mit sozialen Systemen ein, indem sie als Ressourcen wirksamen Handelns einen Teil von deren sozialer Struktur bilden: Ihr Einsatz erfordert zunächst, auf angemessene, zum Handlungskontext passende Weise bestimmte Aspekte der sozialen Struktur – darunter auch implizite Regeln – zu modellieren und zu formalisieren. Und in kreativen Prozessen der explorativen Aneignung zu praktisch wirksamem Gebrauch der Computerfunktionen müssen ihre Benutzer lernen, den darin angelegten Handlungsanforderungen zu genügen; sie müssen lernen, ihre Handlungsabsichten in Sequenzen programmierter Funktionen oder Operationen, den auto-operationalen Formen, zum Ausdruck zu bringen und deren praktische Wirkungen zu beachten. Dabei bilden sich zugleich die Regeln neuer, systemunterstützter Praktiken heraus, wodurch soziale Praktiken neu strukturiert werden. Indem Computersysteme gestaltet und zur praktischen Verwendung angeeignet werden, werden Arbeitsprozesse zugleich (neu) strukturiert. Deren Einführung und Gebrauch erfordern mithin hohe Anstrengungen der Abstimmung und Koordination innerhalb der Organisation.

Diese integrale Sicht auf computerunterstützte soziale Praktiken von Organisationen erlaubt, Gestaltung und Gebrauch von Computersystemen in ihrer sozialen Einbettung in organisationale Zusammenhänge angemessen zu analysieren und einer effektiven wie effizienten instrumentellen Nutzung zugänglich zu machen. Mit deren Verständnis sozialer Struktur als Einheit von Regeln und Ressourcen erlaubt sie zudem, die Doppelnatur von Organisationen als System funktional zweckmäßig gestalteter Aufgaben, Verfahren und technischer Artefakte einerseits und als Gesamtheit eingespielter sozialer Praktiken andererseits zu begreifen. Auf dieser Basis wird die unsägliche Polarität von Handeln und Struktur zugunsten ihrer rekursiven Konstitution überwunden und zudem lassen sich damit sowohl die Beharrung als auch die Veränderungsdynamik von Organisationen verstehen. Schließlich gelingt es in dieser

Perspektive auf soziale Praktiken einer Organisation, neben der Konstitution von Sinn und Macht insbesondere auch das Zusammenspiel von Computersystemen als zeichenbasierten handlungsunterstützenden Artefakten mit Praktiken zielorientierten kollektiven Handelns aus einheitlicher Gesamtsicht zu betrachten.

Im Folgenden werden – auf Basis dieser theoretischen Perspektive und gestützt auf wesentliche Ergebnisse eigener Aktionsforschung am Institut Arbeit und Technik – einige unter dem Informationsverarbeitungs-Paradigma übersehene Kernprobleme des Umgangs mit Computersystemen im Kontext der sozialen Praktiken von Organisationen erklärt und deren praktische Überwindung beschrieben.

## **5 Einsichten in Kernprobleme der Entwicklung digitaler Organisationen**

Die dargelegte integrale Perspektive erlaubt nun, Gründe für die eingangs skizzierten Probleme zu erkennen und zu erklären, insbesondere, wie der Gebrauch des unscharfen Informationsbegriffs zu deren Entstehung beiträgt, indem der Computereinsatz als bloße Automatisierung von Informationsverarbeitung missverstanden wird. Tatsächlich wird aber mit dem Einsatz von Computersystemen in Organisationen massiv in etablierte soziale Praktiken interveniert. Damit werden zugleich gewichtige Fragen der Restrukturierung von Signifikation, Machtausübung und Legitimation aufgeworfen: Wer darf überhaupt aus welchen Gründen und mit welchen Mitteln derart tiefgreifende Veränderungen veranlassen, wie sind sie zu legitimieren und wie sind sie zu deuten? So erklärt sich etwa, warum so viele Projekte der Einführung neuer Computersysteme sich in unreflektierten und ungeklärten Deutungs-, Macht- und Legitimationsauseinandersetzungen verstricken und oftmals ungewollte Ergebnisse hervorbringen, die aber kaum zur Leistungssteigerung der Organisation beitragen.

Um die mit dem Einsatz von Computersystemen verbundenen organisationalen Veränderungen wirksam zu meistern, sind zumindest drei unentrinnbare Hauptprobleme zu bewältigen: die wechselseitige Ignoranz der Hauptakteure, die Selbstbezüglichkeit der Veränderung und der systematisch unterschätzte Aufwand der Aneignung. Dabei erweist sich eine passende Vorgehensweise als wesentlicher Erfolgsfaktor.

Hauptakteure der Einführung von Computersystemen mit jeweils eigenen Interessen sind in aller Regel Systementwickler einerseits (zumeist sogar organisationsfremd) sowie Management und Systembenutzer der anwendenden Organisation. Erstere sind zu Beginn nahezu ohne wirkliche Kenntnisse der realen Arbeits- und Wertschöpfungsprozesse und letztere haben allenfalls rudimentäre Vorstellungen von den Verbesserungspotentialen, die mit angemessen gestalteten Computerfunktionen erschlossen werden könnten. Zudem haben diese Akteure sehr unterschiedliche Sichtweisen auf bestehende soziale Praktiken und sie handeln in verschiedenen Sprachwelten. Daher ist es erforderlich, zunächst eine gemeinsame Phase der Projektetablierung zu durchlaufen, in der sich die Akteure über strategische Ziele der angestrebten Organisationsentwicklung, über Kriterien der Annäherung an diese Ziele, über Schwierigkeiten und Probleme der gegenwärtigen Praxis, über Grundsätze, Mittel und Verfahren künftiger Leistungserstellung sowie über erste Schritte der Ver-

änderung verständigen. Zudem dient dieser Verständigungsprozess der Entwicklung einer geteilten Begriffswelt („ontology“) mit hinreichend geteilten Interpretations-schemata, einer Art gemeinsamer „Projektsprache“ und geteilten Sichtweise auf die sozialen Praktiken der Organisation.

Das zweite zu bewältigende Kernproblem liegt in der Selbstbezüglichkeit organisationaler Veränderung begründet: Die dem Einsatz von Computersystemen zugrunde liegende analytische Beschreibung, Modellbildung und Formalisierung von Teilen oder Aspekten sozialer Praktiken bewirken, indem die damit entwickelten Anwendungs-, Funktions- und Datenmodelle sowie die schließlich implementierten Systemfunktionen selbst für den sinnhaften und praktisch wirksamen Gebrauch erkundet, interpretiert und angeeignet werden, eine tiefgreifende Veränderung eben dieser Praktiken, die sich mithin im Verlauf der Aneignung neu konstituieren. So wird durch Beobachtung, Modellbildung und Formalisierung im Zusammenspiel von Gestaltung und Aneignung in die sozialen Praktiken interveniert, die sich als Gegenstand dieser Aktivitäten darin zugleich neu herausbilden. Dabei sind die oben näher gekennzeichneten umfangreichen individuellen und kollektiven Lernprozesse zu meistern. Dieser unentrinnbaren Selbstreferentialität organisationaler Veränderung muss mit geeigneten Methoden und Vorgehensweisen Rechnung getragen werden. Mithin kommt es entscheidend auf die Art und Weise an, wie die notwendigen kollektiven Lernprozesse bei der Gestaltung und Aneignung der Computersystemfunktionen organisiert werden.

Dabei zwingen zum einen die Selbstbezüglichkeit gewollter organisationaler Veränderung als prinzipiell ergebnis- und verlaufsoffenem Prozess und zum anderen die Notwendigkeit der fortlaufenden begleitenden Verständigung der Hauptakteure über tatsächlich erreichte Projektfortschritte wie über die Gebrauchstauglichkeit von Systemfunktionen zu einer grundsätzlich partizipativen und zyklisch-evolutionären Vorgehensweise. Versuche, den organisationalen Veränderungsprozess in einem groß angelegten einmaligen Akt umfassender Anforderungsanalyse mit anschließendem Systementwurf, -implementation und -test (nach dem sog. „Wasserfallmodell“), womöglich noch ohne ausreichende Beteiligung der eigentlichen Nutzer der Systemfunktionen anzugehen, sind daher bei funktionsreichen Systemen zum Scheitern verurteilt.

Diesen Zusammenhängen tragen die derzeit im Vormarsch befindlichen sog. „agilen Methoden“ (z.B. Scrum, Schwaber 2004) durchaus angemessen Rechnung, freilich ohne die dahinter stehenden theoretischen Einblicke wirklich zu reflektieren. Mit ihren Prinzipien propagieren sie zwar eine angemessene Vorgehensweise, ohne allerdings zu wissen, warum sie zu praktisch wirksamen Verbesserungen führt.

Schließlich ist festzustellen, dass bei einer zyklisch-evolutionären und partizipativen Vorgehensweise bei der Gestaltung und Aneignung angemessener Computerfunktionen der Aufwand für die notwendigen Lernprozesse im Zuge der Aneignung um ein Vielfaches höher ist als der für die Entwicklung der Systemfunktionen selbst erforderliche. Dass diese Anstrengungen oftmals vernachlässigt oder unterschätzt werden, ist eine der Ursachen für entgegen den Erwartungen ausbleibende organisa-

tionale Leistungssteigerungen und häufige gravierende Überschreitungen von Zeit- und Geldbudgets, wenn nicht gar für das Scheitern von Projekten (Brödner 2008).

Über diese den innerorganisatorischen Einsatz von Computersystemen betreffenden Erkenntnisse hinaus können aus der gleichen theoretischen Perspektive noch weitere Erkenntnisse für den Computereinsatz zwischen Organisationen und zur Bildung von räumlich verteilten, virtuellen Arbeitsräumen und virtuellen Arbeitsgruppen gewonnen werden. Als zeichenverarbeitende Maschinen vereinen Computer verarbeitende, speichernde und übertragende Funktionen im selben technischen Medium; darin sind Arbeitsgegenstand und Arbeitsmittel, Operatoren wie Operanden gleichermaßen digital als Daten repräsentiert. Sie werden daher zurecht als universal nutzbares instrumentelles Medium des Wissens, der Kooperation, der Transaktion und Interaktion bezeichnet.

Diese neu geschaffene digitale Infrastruktur erlaubt, virtuelle Bibliotheken, virtuelle Arbeitsräume und virtuelle Märkte weltumspannend zu organisieren und zu nutzen. Auf Basis von Digitalisierung zugrundeliegender Zeichen und Zeichenprozesse vermag sie alle bisherigen Medien (Texte, Bilder, Audio, Video, Geld) zu integrieren und zugleich Werkzeuge zur Bearbeitung der medialen Objekte bereitzustellen. Dabei stehen Arbeitsgegenstand und Arbeitsmittel ähnlich wie auch Tauschgegenstand und Tauschmittel unabhängig von Ort und Zeit im Zugriff. So eröffnet das neue Medium als sog. „enabling technology“ weit reichende Möglichkeiten der Organisation und Nutzung von Wissen und der Restrukturierung von Arbeits- und Wertschöpfungsprozessen: die Bildung virtueller Teams und virtueller Arbeitsräume, E-Mail, finanzielle Transaktionen sowie synchronen Ideenaustausch unter Abwesenden.

Allerdings stellt das neue instrumentelle Medium eine zwar weltumspannende, aber eben nur eine datentechnische Infrastruktur bereit. Da sie wie gezeigt lediglich mit Daten operiert, bildet diese Infrastruktur für sich genommen noch keinen „globalen Informationsraum“, wie das mitunter postuliert wird (Baukrowitz/Boes 1996; Baukrowitz et al. 2006). Ein „Informationsraum“, kann der hier dargelegten Perspektive zufolge erst im Zuge von sinngebender Interpretation der Daten durch soziale Akteure entstehen – eine notwendige Bedingung, die erst aufwendig durch Lernprozesse der Signifikation erfüllt werden muss. Dafür ist mindestens erforderlich, dass die mittels dieser Infrastruktur interagierenden sozialen Akteure hinreichend miteinander geteilte aufgabenbezogene Kooperationsroutinen und geteilte Deutungsschemata als Interpretanten entwickelt haben, die ihnen erlauben, den ausgetauschten Daten korrespondierende Bedeutungen zuzuschreiben, mit anderen Worten: sich zu verstehen und weiterhin zu verständigen.

Auf damit verbundene Schwierigkeiten verweisen insbesondere Anstrengungen und Versuche der Etablierung virtueller Arbeitsräume (z.B. „application sharing“) und virtueller Arbeitsgruppen (z.B. weiträumig verteilte Software-Entwicklungsteams), in denen Computersysteme zugleich als Werkzeug und Medium der Kooperation eingesetzt werden. Um sie tatsächlich effektiv und effizient nutzen zu können, muss eine ganze Reihe notwendiger Erfolgsbedingungen geschaffen werden. Schon bei

räumlich konzentrierten, weitgehend kopräsenten Arbeitsgruppen müssen mehrere Bedingungen erfolgreichen Arbeitens erfüllt sein, so insbesondere eine klar definierte gemeinsame Arbeitsaufgabe, ein kompetentes, mit hinreichend Macht und Entscheidungsbefugnissen ausgestattetes Projektmanagement, von den Beteiligten akzeptierte und gemeinsam genutzte Methoden zur Prozessstrukturierung und Dokumentation als Basis wirksamer Verständigung und schließlich ausreichend Zeit und Gelegenheit für informelle Kommunikation zur Bildung von Vertrauen und sozialer Kohärenz (Brödner 2010). Gerade die letzten beiden Bedingungen sind für die Entstehung geteilter Sichtweisen, Deutungsschemata und wechselseitigen Verstehens besonders wichtig.

Für erfolgreiches kooperatives Arbeiten in virtuellen Arbeitsräumen und virtuellen Arbeitsgruppen gelten darüber hinaus noch weitere notwendige (aber keineswegs hinreichende) Erfolgsbedingungen. So müssen mangels Kopräsenz für die beteiligten Akteure nicht unmittelbar gegebene oder erfahrbare Kooperationsbedingungen durch Vereinbarung erst explizit hergestellt werden: Die instrumentellen und medialen Systemfunktionen müssen zwecks Vermeidung endloser Konflikte die explizite Vereinbarung privater Räume im geteilten Arbeitsraum zulassen, zu reibungsloser Kooperation muss die Möglichkeit der Metakommunikation (über einen zusätzlichen Audio- oder auch Videokanal) gegeben sein, darüber hinaus sind explizite Kooperationsregeln erforderlich, die insbesondere die jeweiligen Aufgaben und den Status der Akteure transparent machen und schließlich müssen die Systemfunktionen Transparenz über die jeweils erreichten Zustände („Awareness“) von Arbeitsmitteln und -gegenständen, von Tätigkeiten und sozialen Rollen gewähren (Dutke/Paul 1997; Beyer/Paul 2000; Mullally 2009).

Insgesamt verweisen diese empirischen Befunde noch einmal auf die große Bedeutung, die der aufwendigen Ausbildung neuer Regeln der Signifikation im Zuge der diskursiven Gestaltung und Aneignung von auto-operationalen Formen und damit der Etablierung veränderter Routinen computervermittelter Kooperation zukommt. Computersysteme sind als Medium des Organisierens zu verstehen, deren Wirkungen nicht allein auf der angemessenen Gestaltung ihrer programmierten Funktionen, sondern vor allem auf der Qualität ihrer Aneignung zur Reorganisation der zugrundeliegenden organisationalen Zeichenprozesse wie zur Ausbildung neuer wirksamer sozialer Praktiken beruhen.

## **6 Schlussbemerkungen**

Als Ergebnis dieser Ausführungen kann festgehalten werden, dass der wissenschaftliche Gebrauch des Informationsbegriffs höchst problematisch und riskant für Analyse und Verstehen digitaler Organisationen ist. Seine inkommensurablen Bedeutungsvarianten sind zur Beschreibung computerunterstützter sozialer Praktiken kaum zu unterscheiden (wie der eingangs zitierte Text eindrücklich zeigt). Daher wird die gescheiterte Vereinheitlichung der verschiedenen Begriffsvarianten bzw. das Ausbleiben einer allgemein anerkannten Einigung auf eine Variante in Wissenschaft und Praxis immer wieder Missverständnisse und Irrtümer provozieren.

Zu allem Überfluss ist der gänzlich ungeklärte Informationsbegriff im Grunde auch überflüssig. Wie gezeigt kann man auf ihn im wissenschaftlichen Diskurs mit Gewinn verzichten zugunsten des wesentlich elaborierteren triadischen Zeichenbegriffs, der zudem deutlich enger mit den logischen Grundlagen der Computertechnik verknüpft ist, ja zu deren Entwicklung wesentlich beigetragen hat. Er hat vor allem den unschätzbaren Vorteil, mittels seiner Komponenten und Relationen sehr präzise und differenziert über Vorgänge der Mensch-Maschine-Interaktion und deren Einbettung in soziale Praktiken digitaler Organisationen sprechen, diese analytisch beschreiben und verstehen zu können.

Der Wirrwarr um den Informationsbegriff und damit zusammenhängende irreführende, positivistisch inspirierte Begriffsbildungen wie der Informatik als „Lehre von der rationalen, insbesondere maschinellen, Informationsverarbeitung“ (Academie Francaise) oder der „Informatisierung“ von Arbeit und Gesellschaft (Nora/Minc 1979; Baukrowitz et al. 2006) haben beträchtlich zur „Verhexung unseres Verstandes durch die Mittel unserer Sprache“ beigetragen. Was als „Informatisierung“ oder „Informationsverarbeitung“ bezeichnet wird, ist tatsächlich nur ultimative Formalisierung von Zeichenprozessen als notwendiger Voraussetzung des Computereinsatzes. Allerdings zeitigt die kreative Gestaltung und Aneignung der Computerfunktionen weitreichende, nicht vorhersehbare Wirkungen auf soziale Praktiken. Das hat insgesamt gravierende Folgen: Es hat nicht nur zu wissenschaftlicher Selbsttäuschung geführt – einer besonderen logischen Form des Irrtums, bei dem der Irrende nicht zu erkennen vermag, dass er sich irrt – sondern auch in erheblichem Umfang Ressourcen fehlgeleitet und milliardenschwere Investitionen fehlalloziert. So ist es an der Zeit und größerer Anstrengungen wert, hierüber Aufklärung zu betreiben.

## Literatur

- Andelfinger, U., 1997: Diskursive Anforderungsanalyse. Ein Beitrag zum Reduktionsproblem bei Systementwicklungen in der Informatik, Frankfurt/M: Peter Lang
- Bateson, G., 1980: Mind and Nature. A Necessary Unity, Toronto: Bantam Books
- Baukrowitz, A./Boes, A., 1996: Arbeit in der „Informationsgesellschaft“. Einige Überlegungen aus einer (fast schon) ungewohnten Perspektive, in: Schmiede, R. (Hg.): Virtuelle Arbeitswelten – Arbeit, Produktion und Subjekt in der "Informationsgesellschaft", Berlin: edition sigma, 129-157
- Baukrowitz, A./Berker, T./Boes, A./Pfeiffer, S./Schmiede, R./Will, M. (Hg.), 2006: Informatisierung der Arbeit – Gesellschaft im Umbruch, Berlin: edition sigma
- Beyer, L./Paul, H., 2000: Projekt TEAMS: Telekooperation unter Einsatz von Application Sharing und Multimedialen Systemen in der Verwaltung, Abschlußbericht, Gelsenkirchen: IAT
- Brödner, P., 1997: Der überlistete Odysseus. Über das zerrüttete Verhältnis von Menschen und Maschinen, Berlin: edition sigma
- Brödner, P., 2008: Das Elend computerunterstützter Organisationen, in: Gumm, D.; Janneck, M.; Langer, R.; Simon, E.J. (Hg.): Mensch – Technik – Ärger? Zur Beherrschbarkeit soziotechnischer Dynamik aus transdisziplinärer Sicht, Münster: Lit-Verlag 2008, 39-60

- Brödner, P., 2010: Wissensteilung und Wissenstransformation, in: Moldaschl, M. & Stehr, N. (Hg.): *Wissensökonomie und Innovation. Beiträge zur Ökonomie der Wissensgesellschaft*, Marburg: Metropolis 2010, 455-480
- Brynjolfsson, E./Hitt, L. M., 2000: Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance, *Journal of Economic Perspectives* 14 (4), 23-48
- Dedrick, J./Gurbaxani, V./Kraemer, K. L., 2003: Information Technology and Economic Performance: A critical review of the empirical evidence, *ACM Computing Surveys*, Vol. 35 (1), 1-28
- Dutke, S./Paul, H., 1997: Privacy and acting in groups – key concepts in designing multimedia-supported cooperative work, in: Salvendy, G.; Smith, M.J. & Koubek, R.J. (eds.): *Design of computing systems: Proceedings of the 7th International Conference on Human-Computer Interaction (HCI International '97)*, Vol. 1: Cognitive considerations, Amsterdam: Elsevier, 281-284
- Floyd, C., 2002: Developing and Embedding Autooperational Form, in: Dittrich, Y.; Floyd, C.; Klischewski, R. (Eds.), 2002: *Social Thinking – Software Practice*, Cambridge (MA): MIT Press, 5-28
- Gesellschaft für Informatik, 2006: Was ist Informatik? Unser Positionspapier. [www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf](http://www.gi.de/fileadmin/redaktion/Download/was-ist-informatik-lang.pdf). Abruf am 23.4.2014.
- Giddens, A., 1988: *Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung*, Frankfurt/M: Campus
- Janich, P., 2006: *Was ist Information?* Frankfurt/M: Suhrkamp
- Jorgenson, D. W./Ho, M.S./Stiroh, K. J., 2008: A Retrospective Look at the U.S. Productivity Growth Resurgence, *Journal of Economic Perspectives* 22 (1), 3-24
- Klemm, H., 2003: Ein großes Elend, *Informatik Spektrum*, August, 267-273
- Krämer, S., 1988: *Symbolische Maschinen. Die Idee der Formalisierung in geschichtlichem Abriss*, Darmstadt: WBG
- Mullally, B., 2009: *An Empirical Study of ISD Methodologies and Socialisation Tactics in Virtual ISD Teams*, PhD thesis, Waterford Institute of Technology
- Nake, F., 2001: Das algorithmische Zeichen, in: Bauknecht, W.; Brauer, W.; Mück, T. (Hg.): *Informatik 2001. Tagungsband der GI/OCG Jahrestagung*, 736-742
- Nake, F./Grabowski, S., 2001: Human-Computer Interaction Viewed as Pseudo-Communication, *Knowledge-Based Systems* 14, 441-447
- Nora, S./Minc, A., 1979: *Die Informatisierung der Gesellschaft*. Frankfurt/M: Campus
- Ortmann, G.; 1995: *Formen der Produktion. Organisation und Rekursivität*, Opladen: Westdeutscher Verlag
- Ortmann, G./Sydow, J., 1999: Grenzmanagement in Unternehmungsnetzwerken: Theoretische Zugänge, *DBW* 59 (2), 205-220
- Peirce, C.S., 1983: *Phänomen und Logik der Zeichen*, Frankfurt/M: Suhrkamp
- Rammert, W./Schulz-Schaeffer, I., 2002: Technik und Handeln. Wenn soziales Handeln sich auf menschliches Verhalten und technische Abläufe verteilt, in dieselben (Hg.): *Können Maschinen handeln? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik*, Frankfurt/M: Campus, 11-64

- Rechenberg, P., 2003: Zum Informationsbegriff der Informationstheorie, Informatik Spektrum, Oktober, 317-326
- Ropohl, G., 2012: Allgemeine Systemtheorie. Einführung in transdisziplinäres Denken, Berlin: edition sigma
- Schmiede, R., 1996: Informatisierung, Formalisierung und kapitalistische Produktionsweise, in: ders. (Hg.): Virtuelle Arbeitswelten: Arbeit, Produktion und Subjekt in der "Informationsgesellschaft", Berlin: edition sigma, 15-47
- Schwaber, K., 2004: Agile Project Management with Scrum, Redmond: Microsoft Press
- Shannon, C., 1948: A Mathematical Theory of Communication, The Bell Systems Technical Journal 27, 379-423 & 623-656
- Shannon, C./Weaver, W., 1949: The Mathematical Theory of Communication, University of Illinois
- Shannon, C./Weaver, W., 1976: Mathematische Grundlagen der Informationstheorie, München: Oldenbourg
- Weaver, W. 1949: The Mathematics of Communication, Scientific American 181, p. 11-15
- Wiener, N., (1948/61) Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine, Cambridge (MA): MIT
- Wiener, N., 1963: Kybernetik. Regelung und Nachrichtenübertragung im Lebewesen und in der Maschine, Düsseldorf: Econ
- Wittgenstein, L., 1984: Philosophische Untersuchungen. Werkausgabe Bd. 1, Frankfurt/M: Suhrkamp: 225-580



## **AIS-Studien**

Das Online-Journal der Sektion Arbeits- und Industriesoziologie  
in der Deutschen Gesellschaft für Soziologie (DGS).

[www.arbsoz.de/ais-studien](http://www.arbsoz.de/ais-studien)