

Knut Hildebrand | Marcus Gebauer |
Holger Hinrichs | Michael Mielke (Hrsg.)

Daten- und Informationsqualität

IT-Management mit ITIL® V3

von Rolf Buchsein, Frank Victor, Holger Günther
und Volker Machmeier

Unternehmensweites Datenmanagement

von Rolf Dippold, Andreas Meier, Walter Schnider
und Klaus Schwinn

Kommunikationssysteme mit Strategie

von Peter Fidrich

IT-Offshore realisieren

von Andreas Gadatsch

**Elektronische Signaturen in modernen
Geschäftsprozessen**

von Volker Gruhn, Vincent Wolff-Marting, André Köhler,
Christian Haase und Torsten Kresse

Führen von IT-Service-Unternehmen

von Kay P. Hradilak

IT-Sicherheit mit System

von Klaus-Rainer Müller

Trusted Computing

herausgegeben von Norbert Pohlmann und Helmut Reimer

Praxis des IT-Rechts

von Horst Speichert

Optimiertes IT-Management mit ITIL

von Frank Victor und Holger Günther

Knut Hildebrand | Marcus Gebauer |
Holger Hinrichs | Michael Mielke (Hrsg.)

Daten- und Informationsqualität

Auf dem Weg zur Information Excellence

Mit 108 Abbildungen

PRAXIS



VIEWEG+
TEUBNER

Bibliografische Information Der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<<http://dnb.d-nb.de>> abrufbar.

Das in diesem Werk enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor übernimmt infolgedessen keine Verantwortung und wird keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Höchste inhaltliche und technische Qualität unserer Produkte ist unser Ziel. Bei der Produktion und Auslieferung unserer Bücher wollen wir die Umwelt schonen: Dieses Buch ist auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt. Die Einschweißfolie besteht aus Polyäthylen und damit aus organischen Grundstoffen, die weder bei der Herstellung noch bei der Verbrennung Schadstoffe freisetzen.

1. Auflage 2008

Alle Rechte vorbehalten

© Vieweg+Teubner Verlag | GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden 2008

Lektorat: Sybille Thelen | Andrea Broßler

Der Vieweg+Teubner Verlag ist ein Unternehmen von Springer Science+Business Media.
www.viewegteubner.de



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Umschlaggestaltung: KünkelLopka Medienentwicklung, Heidelberg
Druck und buchbinderische Verarbeitung: Wilhelm & Adam, Heusenstamm
Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier.
Printed in Germany

ISBN 978-3-8348-0321-4

Editorial

Daten- und Informationsqualität ist im Zeitalter des Internet und der Informationsgesellschaft zunehmend ein entscheidender Faktor für den Erfolg eines Unternehmens. Dabei ist zu beobachten, dass Unternehmen trotz steigender Verfügbarkeit von Informationen nicht unbedingt bessere Entscheidungen treffen. Plakativ ausgedrückt: "Wenn unsere Autos die gleiche Qualität wie unsere Daten hätten, kämen die meisten nicht einmal aus der Garage." Die Beobachtung erfolgreicher Unternehmen hat gezeigt, dass der Erfolg maßgeblich vom Vertrauen der Führungskräfte in die Glaubwürdigkeit der zur Verfügung stehenden Informationen abhängt. Erfolgreiche Unternehmen entwickeln daher ihre Business Excellence zunehmend zu einer Business Information Excellence weiter.

Obwohl seit Anfang der 1990er Jahre intensiv am Thema Management der Daten- und Informationsqualität – IQM (Information Quality Management) – geforscht wird, ist es immer noch eine junge Disziplin. Eine Vielzahl von Publikationen, auch zu angrenzenden Themengebieten, ist bereits erschienen, vornehmlich in englischer Sprache. Erst Anfang des 21. Jahrhunderts findet das Thema mehr Beachtung im deutschen Sprachraum. Den Auftakt bildete 2002 die Entwicklung der IQ-Zertifikatskurse von Mielke und Wang, dann 2003 die erste deutsche IQM-Konferenz unter Mitwirkung von Richard Wang gefolgt von offenen Round-Table-Meetings, IQ-Best Practice Day, IQ-Contest, IQ-Challenge u. v. a. m. bis zur Geburtshilfe von IQM-Communities in Europa, Nord- und Südamerika und Australien / Ozeanien. Darin erkennen Sie die Bedeutung, die die deutsche IQM-Gemeinschaft – organisiert in der DGIQ (Deutsche Gesellschaft für Informations- und Datenqualität e.V.) – für die Entwicklung des Themas Informationsqualität mittlerweile international hat.

Die Herausgeber und Autoren des vorliegenden Buches befassen sich seit vielen Jahren mit dem Thema und tragen mit ihrem Engagement zu einer lebendigen IQM-Gemeinschaft bei, die spätestens mit der ersten deutschen IQM-Konferenz im Jahr 2003 ihren Start hatte. Seitdem sind viele unserer Kollegen mit dem Wunsch nach einem deutschsprachigen Buch an uns herangetreten. Hierbei sollte der Schwerpunkt vor allem auf 'What Works', also dem Machbaren liegen, um allen Interessierten den Einstieg in das Thema Daten- und Informationsqualität so leicht

wie möglich zu machen. Allerdings wollten wir dabei nicht unsere Wurzeln vernachlässigen, die bei den Forschungsarbeiten von Prof. Richard Wang vom Massachusetts Institute of Technology (Cambridge, USA) liegen. So finden sich neben den Praxis-Kapiteln auch Beiträge, in denen die Grundlagenforschung im Mittelpunkt steht. Das Ergebnis unserer Bemühungen halten Sie in Ihren Händen.

Gehen Sie mit uns auf eine spannende Reise durch Grundlagen, Methoden und Praxisbeispiele aus dem Themenfeld der Daten- und Informationsqualität.

Die Herausgeber

Knut Hildebrand, Marcus Gebauer, Holger Hinrichs, Michael Mielke

Danksagung

Dank gebührt natürlich unseren vielen Co-Autoren, die mit ihrer weitreichenden Erfahrung nicht nur die IQM-Gemeinschaft bereichern, sondern nun auch dieses Buch ermöglicht haben. Allerdings wäre nichts möglich gewesen, wenn nicht unsere Familien geduldig auch dieses Projekt mitgetragen hätten. Sie müssen uns ohnehin schon mit häufig einnehmenden Arbeitgebern teilen. Die Leidenschaft für das Thema Daten- und Informationsqualität erfordert dann nur noch um so mehr Verständnis. Danke an Euch alle.

Knut Hildebrand sei an dieser Stelle ein besonderer Dank ausgesprochen. Ohne sein Antreiben wäre dieses Buch nicht möglich gewesen.

Grußwort Prof. Richard Wang

It is a great honor and privilege to be part of the German monograph "Daten- und Informationsqualität". This compendium for German readers is a rigorous introduction to information quality (IQ). When Michael Mielke invited me to write this preface, I accepted without reservation.

The field of Information Quality has witnessed significant advances over the past two decades. In 1988, Professors Stuart Madnick and Richard Wang at the Massachusetts Institute of Technology pioneered the Total Data Quality Management (TDQM) program, beginning a journey of research publications with key TDQM members such as Professors Yang Lee, Leo Pipino, and Diane Strong. An applied, multi-disciplinary field such as Information Quality demands interaction and collaboration between practitioners and researchers. As such, in 1996, the MIT TDQM program organized the first International Conference on Information Quality (ICIQ) to encourage the exchange of research ideas and results between researchers and practitioners. In 2002, the MIT Information Quality Program was established by the Center for Technology, Policy, and Industrial Development to conduct research on all aspects of Information Quality, such as managing information as a product, developing information product maps, and adopting information quality practices in organizations. In 2007, the MIT Information Quality Program launched the first Industry Symposium to further interactions and collaborations among practitioners, vendors, and academicians. In addition to presentations and workshops, the Symposium also includes vendor presentations, product announcements, and consultancy methods to complement the annual ICIQ conference.

Over the years, the MIT efforts have spawned many conferences, workshops and communities, such as the SIGMOD workshops on Information Quality in Information Systems, the CAiSE workshop on Data and Information Quality, and the German Society for Information and Data Quality that organizes regular conferences, workshops and roundtable meetings. Today, researchers and practitioners have moved beyond establishing Information Quality as a field to resolving IQ problems, which range from defining, measuring, analyzing, and improving IQ to developing tools, methods, and processes for improving the quality of information. As a result, numerous IQ resources are now available for the reader to use. In the industry, vendors such as Acxiom, A.I.D. (France), Deloitte Consulting, EDS, FAST, Firstlogic, FUZZY! Informatik AG (Germany), IBM, Informatica, SAS and Serasa S.A. (Brazil) are actively promoting information quality. We as a community can be proud of what we have accomplished.

I want to commend Michael Mielke and Marcus Gebauer for outstanding contributions to the Information Quality Community over the last decade. This first German book that includes "Information Quality" in its title will attract German MIS and IT academics, students, and industry people to information quality.

Richard Y. Wang
Cambridge, Massachusetts, USA
rwang@mit.edu
<http://mitiq.mit.edu>

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|-----------|
| A Informationsqualität – Grundlagen | 1 |
| 1 Was wissen wir über Information?..... | 3 |
| Florian Engelmann, Christoph Großmann | |
| 2 Informationsqualität – Definitionen, Dimensionen und Begriffe..... | 25 |
| Jan P. Rohweder, Gerhard Kasten, Dirk Malzahn, Andrea Piro, Joachim Schmid | |
| | |
| B Methoden – Techniken – Tools – Regelwerke/Standards..... | 47 |
| 1 Datenqualitätsmetriken für ein ökonomisch orientiertes Qualitätsmanagement | 49 |
| Bernd Heinrich, Mathias Klier | |
| 2 Datenqualitätsmanagement – Steigerung der Datenqualität mit Methode | 68 |
| Niels Weigel | |
| 3 Strukturierte Datenanalyse, Profiling und Geschäftsregeln | 88 |
| Marcus Gebauer, Ulrich Windheuser | |
| 4 Datenbereinigung zielgerichtet eingesetzt zur Datenqualitätssteigerung | 102 |
| Marcus Zwirner | |
| 5 Datenintegration und Deduplizierung | 123 |
| Jens Bleiholder, Joachim Schmid | |
| 6 Definition von Datenarten zur konsistenten Kommunikation im Unternehmen | 143 |
| Andrea Piro, Marcus Gebauer | |
| 7 Suchmaschinen und Informationsqualität: Status quo, Problemfelder, Entwicklungstendenzen..... | 157 |
| Christian Maaß, Gernot Gräfe | |
| 8 Bedeutung der Informationsqualität bei Kaufentscheidungen im Internet..... | 172 |
| Gernot Gräfe, Christian Maaß | |
| 9 Datenqualitäts-Audits in Projekten | 198 |
| Marcus Gebauer, Michael Mielke | |

| | |
|---|-----|
| C Organisation | 215 |
| 1 Organisatorische Ansiedlung eines Datenqualitätsmanagements..... | 217 |
| Jens Lüssem | |
| 2 Organisatorische Maßnahmen für gute Datenqualität | 229 |
| Jürg Wolf | |
| 3 Informationsmanagementprozesse im Unternehmen..... | 248 |
| Klaus Schwinn | |
| 4 Data Governance | 265 |
| Boris Otto, Kristin Wende | |
| 5 IQM-Reifegradmodell für die Bewertung und Verbesserung des Information Lifecycle Management Prozesses..... | 284 |
| Saša Baškarada, Markus Gebauer, Andy Koronios, Jing Gao | |
| D Praxisbeispiele | 297 |
| 1 Ein Entscheidungsmodell zur Weitergabe persönlicher Daten im Internet..... | 299 |
| Horst Treiblmaier | |
| 2 Einführung eines proaktiven DQ-Managements..... | 313 |
| Volker Landt | |
| 3 Informationsqualität für das Management mit TOPAS® | 330 |
| Otto-Ernst Brust, Frank Möller, Werner Skrablies | |
| 4 Datenqualitäts-Modell der Volkswagen Financial Services AG..... | 350 |
| Helena Moser | |
| 5 Verknüpfung von DQ-Indikatoren mit KPIs und Auswirkungen auf das Return on Investment..... | 368 |
| Frank Block | |
| Über die Autorinnen und Autoren | 391 |
| Stichwortverzeichnis..... | 409 |

A Informationsqualität – Grundlagen

1 Was wissen wir über Information?

Florian Engelmann, Christoph Großmann

1.1 Einleitung

Der Begriff Information stammt aus dem Lateinischen. Von der Antike bis in das 20. Jahrhundert war Information ein kaum verwendetes und unspektakuläres Wort. ZEMANEK belegt diese Hypothese mit dem Verweis auf ein Häufigkeitwörterbuch der deutschen Sprache aus dem Jahre 1897. Dort kommt in ca. 11 Millionen Wörtern nur 55 mal das Wort Information vor [Zemanek 1986, S. 19].

Mit Sicherheit kann man behaupten, dass der Informationsbegriff heute sowohl in der Alltagssprache als auch in der Wissenschaftssprache häufig Verwendung findet. Leben wir nicht im Informationszeitalter bzw. in einer Informationsgesellschaft? Könnte also der Information die Eigenschaft eines fächervereinenden, interdisziplinären Begriffs zukommen?

Während in der Umgangssprache Unschärfen der Normalfall sind, muss ein wissenschaftliches Begriffssystem möglichst präzise sein. In der betriebswirtschaftlichen Literatur spricht man von Information als Schlüsselgröße [Grochla & Wittmann, 1993, S. 1725ff.], Schlüsselbegriff [Lehner & Maier, S. 1], kritischer Erfolgsfaktor im Wettbewerb [Pietsch et al. 2004, S. 17] oder als Produktions- und Wettbewerbsfaktor [Ziegenbein 2004, S. 21]. Je mehr wirtschaftswissenschaftliche Definitionen man aber überprüft, umso mehr Vorschläge erhält man. Häufig verwenden Autoren Theorien aus ganz anderen Wissenschaftszweigen, definieren Information für eigene Zwecke neu oder lassen Information einfach undefiniert.

In der Wirtschaftswissenschaft verfolgt man bestimmte Zielsetzungen mit Information, wie eine exemplarische Aufzählung wichtiger Perspektiven zeigt:

- produktionswirtschaftliche Sicht (Information als Produktionsfaktor, Zwischen- oder Endprodukt)
- entscheidungstheoretische Sicht (Information zur Vorbereitung von Entscheidungen und Handlungen)
- strategische Sicht (exklusiver Gebrauch von Information um einen Vorsprung zu erlangen)
- Sicht der neuen Institutionenökonomie (berücksichtigt u.a. asymmetrische Informationen, veränderbares Wissen, beschränkte Rationalität und Opportunismus).

Es gibt also einen latenten Widerspruch in den Anforderungen, wenn ein Begriff universell und präzise zu gleich sein müsste. Falls Information aber unbestimmt oder mehrdeutig sein sollte, welches Ziel wird dann im Rahmen eines Informationsqualitätsmanagements verfolgt? Dies bedarf einer Klärung.

Vor dem Hintergrund einer solchen Problematik gibt es mehrere Versuche, innerhalb der Betriebswirtschaftslehre den Begriff allgemeingültig zu fassen. Beispielsweise hat BODE eine Typologie entwickelt, um die unterschiedlichen Ansätze zu strukturieren. Hierzu betrachtet er fünf Dimensionen:

Tabelle 1: Typologie der Informationsbegriffe in Anlehnung an BODE [Bode 1997, S. 452]

| Dimensionen | Ausprägungen | | |
|-----------------|-------------------|------------|---------------------|
| Semiotik | syntaktisch | semantisch | pragmatisch |
| Träger | ungebunden | | menschengebunden |
| Neuheitsgrad | subjektiv | | objektiv |
| Wahrheitsgehalt | wahrheitsabhängig | | wahrheitsunabhängig |
| Zeitbezogenheit | statisch | | prozessual |

Analysiert man BODEs Vorschlag, dann stellt sich die Frage, ob er mit seinen Dimensionen eine Grundlage für einen allgemeingültigen Informationsbegriff geschaffen hat. Das es wesentlich genauer geht, zeigen die 16 Dimensionen der Informationsqualität.

Ein wissenschaftliches oder praktisches Problem folgt aus unterschiedlichen Definitionen von Information zunächst nicht, obwohl überschneidende Definitionen zu Kommunikationsproblemen führen können. Eine interdisziplinäre Zusammenarbeit ist momentan also nur schwer möglich. Genauer betrachtet haben die Differenzen tiefergehende Ursachen und sind methodischer Natur, weil aktuelle Problemstellungen ein fächerübergreifendes Verständnis verlangen, kollidieren ganz unterschiedliche wissenschaftliche Methoden.

Nach einer Grundlegung über Information und Informationsmanagement sollen hier eine quantitative Methode (Kap. 4) aus der Nachrichtentechnik, eine modelltheoretische Betrachtung (Kap. 5) aus der Informatik und eine klassifikatorische Methode (Kap. 6) aus der Betriebswirtschaftslehre im Zusammenhang mit Information vorgestellt werden.

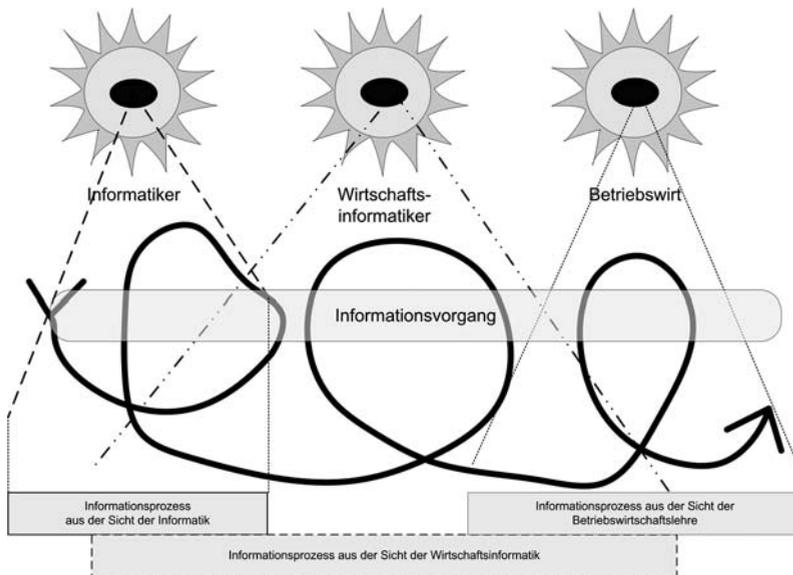


Abbildung 1: Information interdisziplinär analysiert [Steinmüller 1993, S. 224]

1.2 Grundlegung

Eine weitverbreitete Vorstellung über den Aufbau von Information zeigt die Informations- oder Wissenspyramide. Dieses deskriptive Modell verwendet aufeinander aufbauende Ebenen. Information ist das mit Bedeutung versehene Datum. Nach dieser Auffassung lässt sich die höhere Ebene somit auf die Bestandteile der unteren Ebenen der Daten oder Zeichen reduzieren.

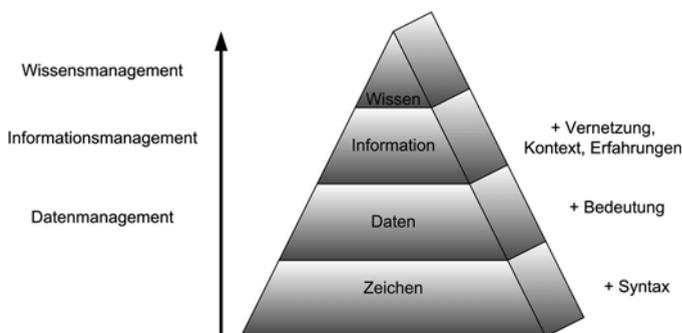


Abbildung 2: Wissenspyramide [Forst 1999, S. 1]

Die Pyramide verschweigt aber ein Problem, das vor allem im Bereich der Kennzahleninterpretation bekannt ist: Wie kann einem Datum eine allgemeingültige Bedeutung von einem Sender zugewiesen werden? Und wenn das geschehen ist, wie kann dann diese Bedeutung von allen Empfängern gleichermaßen verstanden werden? Dies wäre nur dann eindeutig möglich, wenn die Information vorher allen bekannt ist. Das ist offensichtlich paradox, da der Zugang der Information im einen Fall keine Neuigkeit liefert und im anderen Fall nicht verständlich ist.

Weiter wird in der Pyramide der qualitative Unterschied zwischen speicherbaren Daten und verstandenen Informationen bzw. Wissen nicht deutlich. Während die Zeichen oder Daten auf einem materiellem Träger eindeutig verifiziert werden können, ist es zumindest in der Wissenschaft strittig, ob im Gehirn äquivalente Prozesse bei der "Speicherung" ablaufen. Die neuere Gehirnforschung zeigt nämlich, dass das Gehirn einem Computer überhaupt nicht ähnlich ist [Brodbeck 2007]. Folglich ist zumindest die höchste Ebene "Wissen" nicht auf ein abgespeichertes Konglomerat von Zeichen, Daten oder Informationen reduzierbar.

In der klassischen Zeichenlehre wird dieser qualitative Unterschied zwischen "Träger" und "Getragenes" klarer herausgearbeitet. An diesen beiden elementaren Kategorien jeder Information werden die Kernprobleme deutlich, die durch die Wissenspyramide nicht erfasst worden sind:

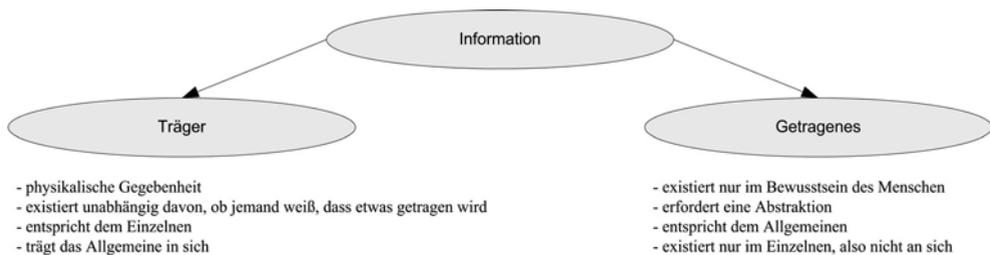


Abbildung 3: Analyse von Information in Anlehnung an Völz [Völz 1983, S. 228]

Unter "Träger" versteht man die materielle Gestalt der Information und das "Getragene" ist etwas immaterielles, das mit den Gedanken eines Menschen zu tun hat. Dies bedeutet jedoch, dass an einer Stelle der Wissenspyramide ein Übergang zu einem grundlegend anderem Verarbeitungssystem stattfinden muss.

Ein handlungsbezogenes Modell von Information muss Hintergrundinformation, vor allem über den Akteur und dessen Ziele mit einschließen. Den Betriebswirt interessieren primär die Zielsetzungen, während sich ein Informatiker wohl zuerst mit Codierungsaspekten beschäftigt. Ein Informationsmodell das beide Anforderungen integriert und den prozessualen Charakter von Information betont, sieht wie folgt aus:

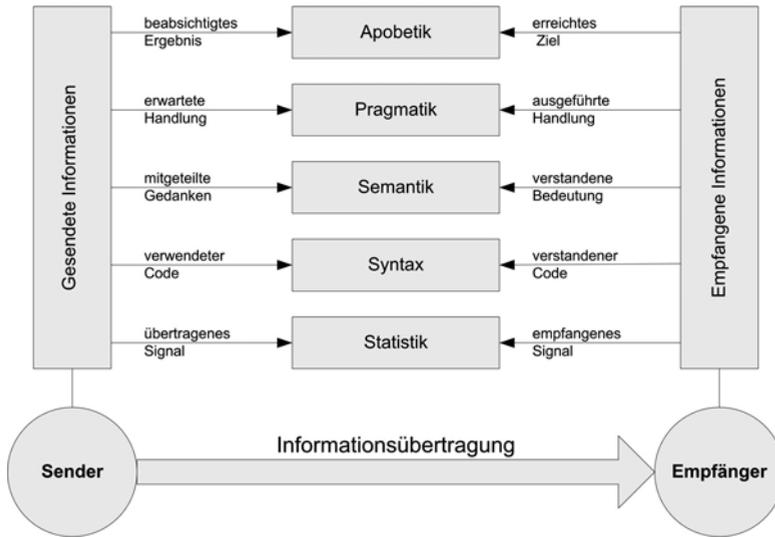


Abbildung 4: Modell der Informationsübertragung [Gitt 2002, S. 144]

1.3 Information im Wissens- und Informationsmanagement

Information als zweckorientiertes Wissen hat in der Betriebswirtschaftslehre schon immer eine wichtige Rolle gespielt [Wittmann 1959, S. 14]. Mit den gestiegenen technischen Möglichkeiten wächst aber auch der Koordinationsbedarf für die Beschaffung, Verarbeitung, Übertragung, Speicherung und Bereitstellung von Informationen. Kurz gesagt: Man benötigt ein unternehmensweites Informationsmanagement, weil das Wissen in den Köpfen mehr als die Summe der gespeicherten Daten ist, kann man das Wissensmanagement als eine Erweiterung des Informationsmanagements ansehen. Die Anforderungen einer wissensorientierten Unternehmensführung weichen aber konzeptionell nicht weit von denen eines informationsorientierten Managements ab. Nach Meinung von NORTH handelt es sich bei Informationen um einen Rohstoff für Wissen. Wissen wird quasi aus Informationen "generiert" und "entsteht als Ergebnis der Verarbeitung von Informationen durch das Bewußtsein" [North 2005, S. 33].

Die Erweiterung auf Wissen bedeutet zunächst nur eine Vergrößerung des Gegenstandsbereiches. Wenn der Kern erhalten bleibt, dann sind in beiden Fällen die Anforderungen ähnlich. Im Zentrum beider Konzepte steht zukünftig nicht mehr die Informationstechnologie, sondern das Benutzen der Technologien, um das Wissen der Mitarbeiter zu erweitern. Fundamental ist vor allem die Funktion von Information als verbindendes Kommunikationsinstrument in kollegialen Netzwerken. So verstanden geht es nicht mehr um einen exklusiven Zugriff auf Informationen, sondern um die Frage der effizienten und effektiven Kommunikation untereinander.

der. Die strategischen Ziele fokussieren die praktischen Handlungen, die bei ge-
konnter Umsetzung der Ressource Wissen zu strategischen Wettbewerbsvorteilen
führen.

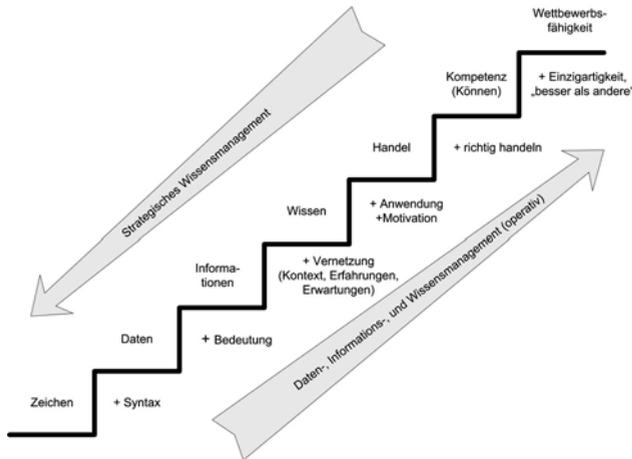


Abbildung 5: Wissenstreppe [North 2005, S. 32]

Idealtypische Konzepte des Informationsmanagements arbeiten unter anderem mit der Annahme, dass es optimale und berechenbare Lösungen für Informationsprobleme gibt. Unter diesen Bedingungen lässt sich ein objektiver Informationsbedarf a priori formulieren. Dieser wird jedoch niemals vom Benutzer (subjektiver Informationsnachfrage) genau nachgefragt, noch vom Betreiber des Informationsangebots exakt zur Verfügung gestellt. Der objektive Informationsstand vor Beginn einer Handlung ergibt sich als Schnittmenge aus allen drei Mengen. Diesen Stand zu optimieren, ist die Aufgabe des Informationsmanagements.

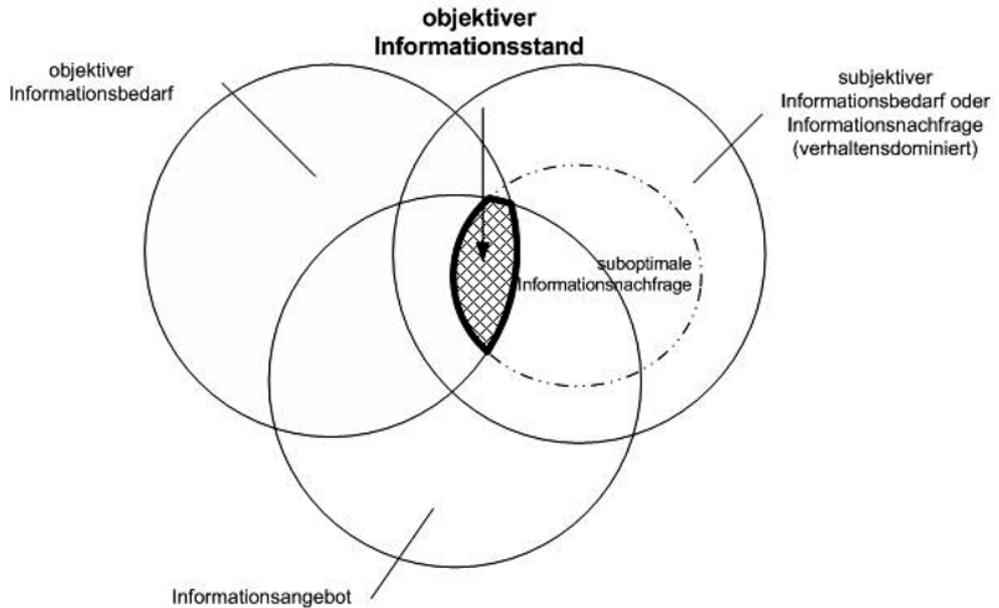


Abbildung 6: Analyse des Informationsstandes [Picot et al. 2003, S. 82]

Die Ziele der betrieblichen Informationswirtschaft lassen sich wie folgt zusammenfassen [Krcmar 2005, S. 51]:

- Ausgleich von Informationsnachfrage und Informationsangebot,
- Versorgung der Entscheidungsträger mit relevanten Informationen,
- Gewährleistung einer hohen Informationsqualität,
- Dokumentation von Willensbildungs- und Willensdurchsetzungsprozess,
- Gestaltung der Informationswirtschaft als Querschnittsfunktion des Unternehmens,
- Einsatz von Informationstechnologie zur Unterstützung der informationswirtschaftlichen Aufgabenerfüllung,
- zeitliche Optimierung der Informationsflüsse,
- Beachtung des Wirtschaftlichkeitsprinzips.

Für die Zweckeignung von Information gibt es unterschiedliche Klassifikationen, die sich jedoch ähnlich sind. Exemplarisch gibt ESCHENRÖDER folgende Kriterien an:

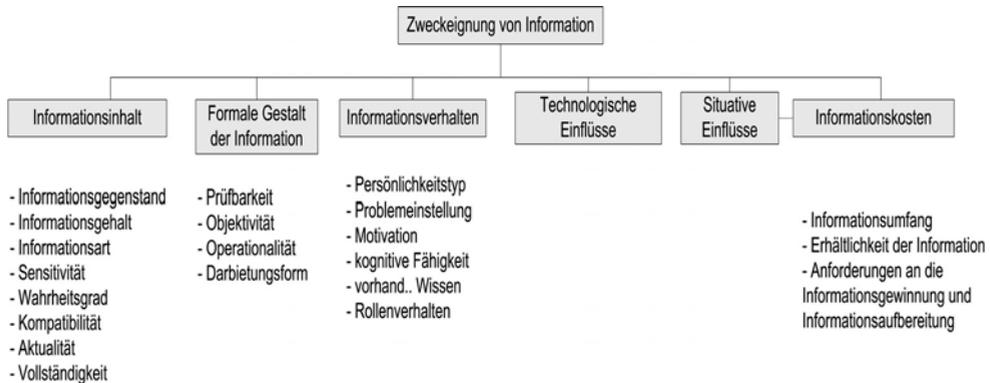


Abbildung 7: Einflussfaktoren einer Zweckeignung von Information [Eschenröder 1985, S. 49]

Für betriebswirtschaftliche Überlegungen ist also ein erweiterter Informationsbegriff notwendig, der eine Vielzahl von Anforderungen erfüllen muss, die im Bereich der Semantik und Pragmatik liegen. Eine Quantifizierung dieser Aspekte ist jedoch mit erheblichen Schwierigkeiten behaftet. WEIZÄCKER spricht von Quantifizierungsgrenzen, weil sich die Bedeutung und Wirkung von Information nur in Bezug auf eine Situation und zeitlich erst nach erfolgter Information feststellen lässt. "Lediglich in den Fällen, wo öfter gleiche Situationen durch gleiche Informationen beeinflusst werden, lässt sich im voraus und >>objektiver<< die Bedeutung und Wirkung angeben" [Weizsäcker & Maurin 1974, S. 82f.].

Diese Anforderungen relativieren also die Erfolgsaussichten der "objektiven Informationskonzepte". Das Verstehen und die Zweckmäßigkeit des Inhalts einer Information hängt nämlich sowohl von der Eigenschaft ab, neu zu sein, als auch von der Eigenschaft bekannt zu sein. Weizäcker fasst diese Eigenschaft von Information wie folgt zusammen: "Wenn wir nun annehmen, dass die Erstmaligkeit von 0% auf 100% ansteigen kann, und wenn wir postulieren, dass zur gleichen Zeit die Bestätigung von 100% auf 0% abnimmt, dann erhalten wir ein Kontinuum, das das relative Gewicht von Erstmaligkeit und Bestätigung von Situationen darstellt" [Weizsäcker & Maurin 1974, S. 98]. Der pragmatische Gehalt einer Information steigt nun zur Mitte hin an und fällt dann wieder ab, wenn sie zu häufig bestätigt wurde. Dieser Verlauf entspricht der Alltagserfahrung mit Informationen.

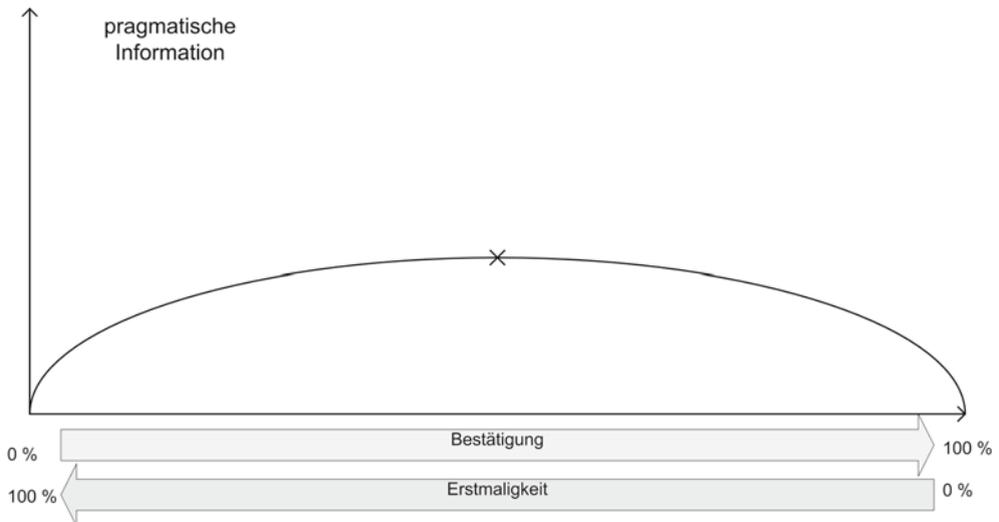


Abbildung 8: Pragmatische Information [Weizsäcker & Maurin 1974, S. 99], [Picot 2003, S. 83]

Zusammengefaßt kann man feststellen, dass die Begriffe Daten, Information und Wissen nicht losgelöst voneinander verstanden werden können. Wissensmanagement betont noch mehr die Rolle des Faktors Mensch als das Informationsmanagement, jedoch ist eine klare Abgrenzung in der Literatur nicht zu finden. Besonders strittig ist die Suche nach Maßstäben und Kriterien für die immateriellen Aspekte von Information oder Wissen. Um dieses Zuordnungsproblem zu lösen, bedarf es im Folgenden einer genaueren Analyse der verschiedenen Informationskonzepte.

1.4 SHANNONsche Informationstheorie

SHANNON führte den ersten quantitativen Informationsbegriff in die wissenschaftliche Diskussion ein. Dieser Bruch einer langen Tradition im Umgang mit Information macht sein Konzept auch heute noch interessant. Zunächst muss aber angemerkt werden, dass der Name "Informationstheorie" trotz der Bedenken SHANNONS eingeführt wurde. SHANNON arbeitete auf dem Gebiet der Nachrichtentechnik in einer Telefongesellschaft von AT&T: den Bell Laboratories. Seine Motivation war, ein technisches Konzept für eine fehlerfreie Übertragung von Nachrichten (z.B. Telegramme) zu finden. Die Nachrichten sollten aber nicht nur fehlerfrei vor dem Hintergrund einer möglichen Störquelle, sondern auch möglichst schnell und kostengünstig übermittelt werden. Eine solche konfliktäre Zielfunktion stellt bestimmte Anforderungen an die Codierungen, die vor dem Hintergrund verschiedener Kriterien wie der Redundanz des Codes, des Grades der Störeinflüsse und der Kanalkapazität bewertet werden müssen. SHANNON war der Meinung, dass

man hierfür ein Maß des mittleren Informationsgehalts einer Informationsquelle benötigt. Mit der Konzeption dieser Einheit machte er als Erster "Information" messbar.

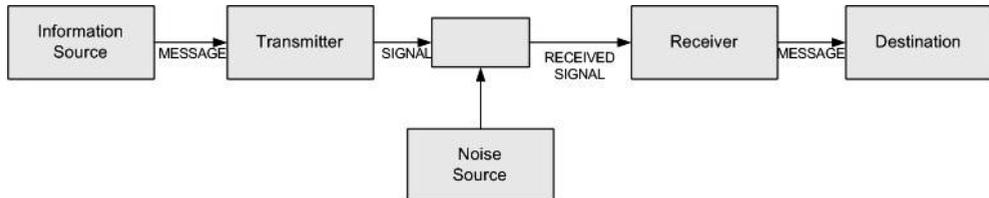


Abbildung 9: Kommunikationssystem bei SHANNON [Shannon & Weaver 1972, S. 34]

Um sein Ziel zu erreichen, betrachtete SHANNON Telegrafen als Informationsquellen. Diese Quellen sind nach seiner Meinung als stochastische Prozesse zu interpretieren. Nachrichten bestehen also aus einer Reihe von Zeichen eines endlichen Zeichenvorrates (Alphabet) mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten. Kommunikation ist dann die Auswahl einer Nachricht aus mehreren möglichen Nachrichten. Da die Wahrscheinlichkeit eines Zeichens immer von seinem Vorgängerzeichen abhängt, liegt der Spezialfall einer Markoff-Kette vor. In genügend langen Symbolfolgen lassen sich so jedem Symbol i bestimmte Erzeugungswahrscheinlichkeiten p_i zuordnen. Das quantitative Maß für den Informationsgehalt, das von SHANNON die Entropie H der Nachrichtenquelle genannt wurde, lautet wie folgt [Shannon & Weaver 1972, S. 50f.]:

$$H = - \sum_{i=1..n} p_i \log_2 p_i$$

Die Reduktion auf eine logarithmische Basis war laut SHANNON sinnvoll, da jeder Buchstabe eines beliebigen Alphabets mit einer endlichen Anzahl von 0-1-Entscheidungen bestimmt werden kann: "The choice of alogarithmic base corresponds to the choice of a unit for measuring information. If the base 2 is used the resulting units may be called binary digets, or more briefly *bits*..." [Shannon & Weaver 1972, S. 32].

Die mathematische Struktur der Entropie lässt sich als Überraschungswert einer Informationsquelle für einen Empfänger deuten. Folgende Extrema des Informationsgehaltes sind denkbar:

1. Je unwahrscheinlicher das Auftreten eines Zeichens ist, umso größer ist der Informationsgehalt. Bezogen auf den gesamten Zeichenvorrat ist dies dann der Fall, wenn alle Zeichen des Alphabets voneinander unabhängig wären. Außerdem müssen alle Wahrscheinlichkeiten p_i gleich sein.

2. Hat ein einzelnes Zeichen eines Zeichenvorrats die Wahrscheinlichkeit von 100% ($p=1$) und die restlichen von 0%, dann ist der Informationsgehalt des gesamten Zeichenvorrats $H=0$, da durch das Senden keine Unsicherheit beim Empfänger beseitigt werden kann.

Es ist offensichtlich, dass die SHANNONSche Informationstheorie nichts über die Bedeutung einer Nachricht im sprachlich-semantischen Sinne aussagt. Der quantitative Informationsbegriff von Shannon ist ein rein syntaktischer. RECHENBERG resümiert über die Informationstheorie aus heutiger Sicht: "Die Deutung einer Nachricht als stochastischer Prozess und ihrer Binärcodierung als Auswahl aus einer Menge von Nachrichten ist für die heutige Informatik überflüssig, ja irreführend. Die Entropie hat als Maß für die syntaktische Information ausgedient, denn sie stellt nicht mehr den Grenzwert der Komprimierbarkeit dar" [Rechenberg 2003, S. 322].

RECHENBERG geht aber noch einen Schritt weiter in seiner Kritik: "Der Informationsbegriff, wie er überall sonst verwendet wird, ist (...) ein nichtquantifizierbarer semantischer Informationsbegriff" [Rechenberg 2003, S. 321]. Dieses über eine Kritik an SHANNON hinausgehende Urteil, belegt er zunächst nur mit Beispielen einer euphorischen, aber gescheiterten Aufnahme der Informationstheorie als Fundament anderer Wissenschaftszweige. So wurde diese für die Berechnung des Informationsgehaltes von Sprache, Schrift und Musik verwendet, sollte dazu dienen, den Nachrichtengehalt zu berechnen, den der Mensch über das Auge aufnehmen kann, und schließlich den menschlichen Körper oder Sternenhimmel quantitativ bestimmbar machen [Rechenberg 2003, S. 323]. Kann man aber aus RECHENBERGS schließen, dass Information überhaupt nicht messbar ist und keine Grundlageneigenschaft für die Wissenschaft hat?

Der Physiker HENNING widerspricht einer solchen Auffassung, obwohl man tatsächlich zum gegenwärtigen Zeitpunkt behaupten kann, dass der semantische Informationsbegriff unverstanden ist. Messungen in der Quantenmechanik stoßen auf ähnliche Probleme, denn auch in der Physik wird zwischen syntaktischer und semantischer Information unterschieden. "Erstere wird – sozusagen blind – von Gleichungen in der Zeit weitertransportiert, diese Zeitentwicklung ist reversibel. Mikroskopische Irreversibilität resultiert aus der Durchführung von Messungen, also aus dem Entstehen semantischer Bedeutung tragender Information. Der physikalische Informationsbegriff ist demnach dem von RECHENBERG propagierten diametral entgegengesetzt..." [Henning 2004, S. 206f.]. Allerdings gibt es ein Problem: Die Inkonsequenz dieses physikalischen Informationsbegriffs liegt in der Trennung von beobachteter mikroskopischer Welt und dem Beobachter. Es gibt bislang in der Physik keine umfassende quantitative Beschreibung, die den Beobachtungsprozess mit einschließt.

Daraus ergibt sich jedoch eine spannende Frage für die Forschung. Laut HENNING ist die Frage "Was ist die semantische Information, die beim Beobachter entsteht?" nicht nur entscheidend für kosmologische Fragestellungen, sie würde auch den

Zusammenhang zwischen Mikro- und Makrowelt liefern. Damit hätte die Antwort fundamentale Bedeutung für unser Weltbild. Die SHANNONSche Informationstheorie liefert diese Antwort nicht. Sie hat aber die Vorteile eines quantitativen Maßes deutlich gemacht und zeigt, dass eine berechenbare Semantik wünschenswert wäre.

1.5 STEINMÜLLERs Informationsmodell

Modellierungen von idealen und realen Sachverhalten spielen in Mathematik, Logik, Wirtschaftsinformatik und Informatik eine besondere Rolle. Für STEINMÜLLER ist Information eine scheinbar losgelöste "dritte Wirklichkeit", die in einem "Modell-System" von einem Subjekt konstruiert wird [Steinmüller 1993, S. 178]. Am Anfang seiner Ausführungen macht er darauf aufmerksam, dass eine "nur-technische" Informatik nicht in der Lage sei, einen sozialen Bezug herzustellen. Aus diesem Grund muss ein erweiterter Informationsbegriff über die formal-syntaktischen Gesichtspunkte hinausreichen. Diesen Anforderungen soll STEINMÜLLERs "modelltheoretischen Informationsbegriff" gerecht werden. STEINMÜLLER behauptet, dass eine Sprache der angewandten Informatik mit sechs Grundbegriffen auskommt: System, Prozess, Modell, Struktur, Organisation und Funktion [Steinmüller 1993, S. 155].

Aus diesen Begriffen lassen sich alle anderen Begriffe zusammensetzen und alle wichtigen Dinge beschreiben bzw. konstruieren. Für die Zwecke dieser Untersuchung sind die ersten drei Begriffe ausreichend. Für Information macht STEINMÜLLER folgenden Vorschlag [Steinmüller 1993, S. 162f.]:

- Jede Information ist ein Bild und damit ein spezielles Modell
- Jedes Modell ist ein spezielles System
- Also: Jede Information ist ein System

Um die Idee nachzuvollziehen, soll mit der Erklärung seines System- und Prozessverständnisses begonnen werden. Es gilt dann zu erläutern, wie nach seiner Vorstellung der Information-, Modell- und Systembegriff logisch miteinander verbunden sind.

1.5.1 STEINMÜLLERs System- und Prozessverständnis

STEINMÜLLER weist auf die Grenzen des allgemeinen Systemdenkens hin, sowohl in technischer als auch in soziologischer Spielart. Folgende Aspekte konstituieren seine Systemvorstellung:

- Ein System ist eine Menge von Elementen und Relationen zwischen den Elementen.

- Jedes System hat einen Systemherrn (Berücksichtigung der Systementstehung).
- Jedes System ist perspektivisch, weil es u.a.
 - > konstruiert wurde,
 - > die Realität reduziert,
 - > einen spezifischen Blickwinkel einnimmt,
 - > zweck- und wertrelativ ist,
 - > Zeit und Raum gebunden ist.
- Systeme sind keine Abbilder, sondern das Ergebnis einer gefilterten Verarbeitung:
 - > Filter der Sinne,
 - > Filter der Bedürfnisse,
 - > Filter der Sprache,
 - > Filter der Erfahrungen, Interessen, Intentionen und Erwartungen.

Nach STEINMÜLLER muss die klassische Systemtheorie also um zusätzliche Aspekte ergänzt werden. Unter Einbezug des Menschen bedeutet dies: "System ist eine von einem Subjekt nach einem Zweck ausgewählte Menge von Elementen und Relationen" [Steinmüller 1993, S. 165].

Während System etwas statisches beschreibt, hebt der Prozess den dynamischen Aspekt hervor. So gesehen sind System- und Prozesstheorie miteinander kombinierbar und das oben Ausgeführte gilt analog für den Prozess. STEINMÜLLER hebt bei der Analyse des Prozesses den perspektivischen Gesichtspunkt hervor: "Prozeß ist Betrachterkonstituiert, Aspekt-bezogen, Zweck-spezifisch und Ort-Zeit gebunden..." [Steinmüller 1993, S. 176].

1.5.2 Information als allgemeines Modell

Das Modell ist nach STEINMÜLLER das Bindeglied zwischen Information und System. Seine verbindende Funktion begründet sich wie folgt [Steinmüller 1993, S. 178]:

"Man schafft vereinfachte Modelle über andere (materielle oder ideelle) Systeme, um mit ihnen etwas zu machen, was mit dem Original zu tun (jetzt oder überhaupt) unmöglich, verboten, zu aufwendig oder unzweckmäßig ist" [Steinmüller 1993, S. 178].

Das Modell ist also bereits ein Metasystem. Interpretiert man den Modellbegriff systemtheoretisch, dann kommt man zu dem Ergebnis, dass "Modell-System" stets ein "Modell-wovon-wozu-für wen" ist [Steinmüller 1993, S. 179f.]. Formal kann man vier Elemente mit vier Relationen vorfinden:

- das modellerzeugende oder –benützende Subjekt (S),
- das für ihn “abbildende” Modellobjekt (M),
- das repräsentierte Original (O),
- den möglicherweise beeinflussten Adressaten (A)

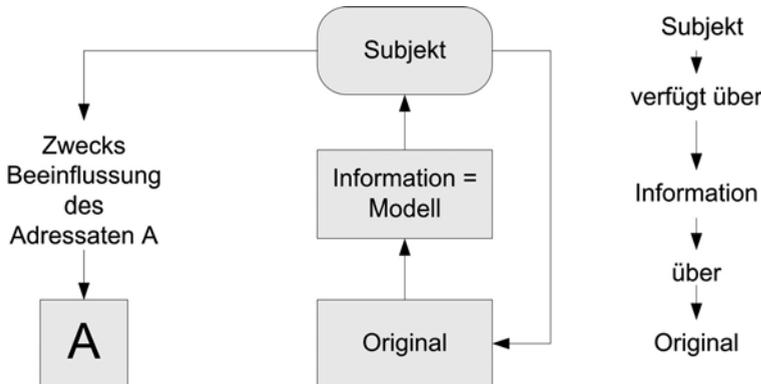


Abbildung 10: Information ist ein “Modell-wovon-wozu-für wen” [Steinmüller 1993, S. 199]

1.5.3 Modell eines Informationssystems unter Einbezug der Semiotik

Die vorhergehenden Darstellungen haben deutlich gemacht, dass für STEINMÜLLER jedes ideelle Modell in einem gewissen Sinne Information sein kann. Es ist aber auch erklärt worden, dass diese Information nur in einem Kontext verstehbar wird. Alle Teile zusammen bilden deshalb ein Bezugssystem, das man wiederum als Informationssystem auffassen kann.

Elemente des Informationssystems:

- (E1) Informationssubjekt S_i (informationserzeugend oder –nutzend)
- (E2) Informationsmodell M_i (abbildend)
- (E3) Informationsoriginal O_i (abgebildet)
- (E4) Informationsadressat A_i (soll beeinflusst werden)

Relationen des Informationssystems:

- (R1) Informationsrelation $w \rightarrow$ Informationssubjekt bildet eine Struktur aus Informationsoriginal heraus $\rightarrow (S-w-O)_i$
- (R2) Informationsvermittlungsrelation $m \rightarrow$ Informationssubjekt verfügt über eine Information $\rightarrow (S-m-I)_i$

(R3) Informationsrelation $a \rightarrow$ Abbildungsfunktion eines Objektes \rightarrow (M-a-O)_i

(R4) Beeinflussungsrelation $z \rightarrow$ Informationssubjekt will den Adressaten beeinflussen \rightarrow (S-z-A)_i

Nebenrelationen des Informationssystems:

(N1) Informationsbeziehung $t \rightarrow$ Beziehung des Adressaten zur Wirklichkeit

(N2) Informationsbeziehung $e \rightarrow$ Beziehung des Adressaten zum Modell

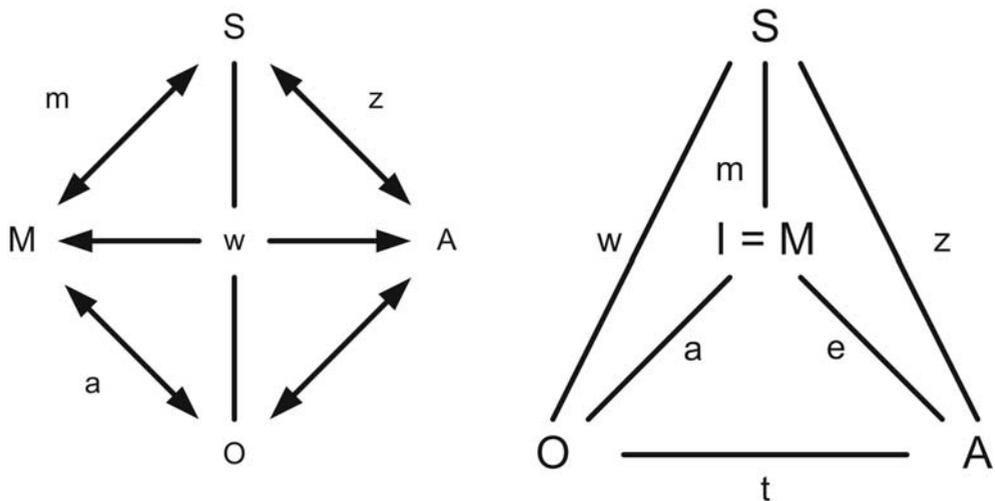


Abbildung 11: Informationssysteme nach STEINMÜLLER [Steinmüller 1993, S. 194]

Es besteht also eine unauflösliche Subjekt-Objekt-Beziehung, dessen Verbindungsglied die modelltheoretische Information darstellt. Jeder Informationsbegriff, der diese Relationen nicht beachtet, wäre also ein verkümmerter [Steinmüller 1993, S. 194f.].

Um das modelltheoretische Informationssystem weiter zu generalisieren, bietet es sich an, die bekannten vier Aspekte der Semiotik einzubauen und zu unterscheiden. STEINMÜLLER erläutert die Aspekte wie folgt :

- der syntaktische Aspekt klärt die formale Beziehung im Informationssystem und zum Umsystem,
- der semantische Aspekt bestimmt die Bedeutung und Benennung der Information,

1.6 Information als Produktionsfaktor

1.6.1 Perspektive der Produktionstheorie

Produktionsfaktorsysteme haben das Ziel, den Verlauf der Produktion bis hin zum Produktionsergebnis abzubilden. Dabei kommt es vor allem darauf an, zu klären, wie die Einsatzfaktoren zu kombinieren sind, damit ein optimales Produktionsergebnis erreicht werden kann. SEIDENBERG beschreibt dies ähnlich: "Wesentlicher Zweck von Faktorsystemen ist regelmäßig die Trennung bzw. Zusammenfassung der Faktoren unter dem Aspekt der Notwendigkeit oder auch Vorteilhaftigkeit einer getrennten bzw. gemeinsamen produktions- und kostentheoretischen Analyse" [Seidenberg 1998, S. 13]. Besonders bei neueren Produktionsfaktorsystemen wird man mit dem Begriff der Information konfrontiert.

Produktionsfaktorsysteme stammen aus der klassischen Volkswirtschaftslehre. In diesen wurde zwischen den Faktoren Arbeit, Boden und Kapital unterschieden. Später passte man die bestehenden Systeme für die Betriebswirtschaftslehre an. Das grundlegende Faktorsystem der Betriebswirtschaftslehre stammt von GUTENBERG. In diesem wird zwischen den Elementarfaktoren (menschliche Arbeit, Betriebsmittel und Werkstoffe) und den dispositiven Faktoren unterschieden [Gutenberg 1951, S. 2ff.].

Aufbauend auf dieser Unterteilung wurden in der Folgezeit Produktionsfaktorsysteme unterschiedlich erweitert und klassifiziert. Explizit wird der Faktor Information nur von einigen Systemen mit einbezogen. Die Forschung konzentriert sich auf die industrielle Produktion. Dort haben Informationen natürlich auch eine besonderer Bedeutung. Sie werden aber nicht von allen Autoren als eigenständiger Faktor gesehen.

Ein Autor der in Information einen eigenständigen Faktor sieht ist KERN. Er unterscheidet bspw. in seinem industriellen Produktionsfaktorsystem zwischen den Faktoren menschliche Arbeitsleistung, Betriebsmittel, Objektfaktoren, Zusatzfaktoren und Informationen [Kern 1992, S. 16ff.]. Die aufgestellten Klassen lassen sich wie folgt zuordnen. Menschliche Arbeit und Betriebsmittel i.e.S. gehören zu den Potentialfaktoren. Beide sind Nutzungsobjekte, die sich im Produktionsprozess nicht oder nicht wesentlich durch Verschleiß oder Abnutzung verändern. Weiter zu nennen sind die Verbrauchsfaktoren, wie Betriebsmittel zum Verbrauch, Objektfaktoren und Zusatzfaktoren. Die Verbrauchsfaktoren - auch Repetierfaktoren genannt - ändern ihre Qualität im Produktionsprozess. Sie gehen entweder direkt in ein Hauptprodukt ein, sind wesentlicher Bestandteil als Rohstoff in der Produktion oder werden indirekt als Betriebsstoffe verwendet.

Die bisherigen Überlegungen zeigen, dass Information als eigenständige Klasse weder den Verbrauchs- noch den Potentialfaktoren eindeutig zugeordnet werden kann. Es stellt sich nun die Frage, ob Information eine eigene Faktorklasse begründen sollte. In der Literatur findet man dazu keine eindeutige Antwort. Es scheint –

wenn überhaupt - nur schwer möglich zu sein, allgemeine Eigenschaften für Information zu beschreiben.

SEIDENBERG kommt zu dem Ergebnis, dass Information kein eigenständiger Produktionsfaktor sein kann. Entsprechend seinem Anforderungskatalog an Produktionsfaktoren kann eine separate Klasse Information nicht gerechtfertigt werden [Seidenberg 1998, S. 14ff.]. Sein Anforderungskatalog besteht aus zwei Gruppen: faktorbezogenen und factorsystembezogenen Anforderungen. Die erste Gruppe besteht aus Gutseigenschaft, Homogenität, Quantifizierbarkeit, Preiseindeutigkeit und *causa efficiens*. Lediglich *causa efficiens* wird von Information erfüllt. Zur zweiten Gruppe gehört Echtheit, Vollständigkeit, Überschneidungsfreiheit, Allgemeingültigkeit und Flexibilität. Auch diese Anforderungen werden von Information nur bedingt erfüllt [Seidenberg 1998, S. 35f.].

In nachfolgender Abbildung wird ein Beispiel gezeigt, in dem Information einer neuen Faktorklasse hinzugefügt wurde. Dann besteht das Produktionsfaktorsystem aus den fünf Faktoren menschliche Arbeit, Betriebsmittel i.w.S., Objektfaktoren, Zusatzfaktoren und Informationen.

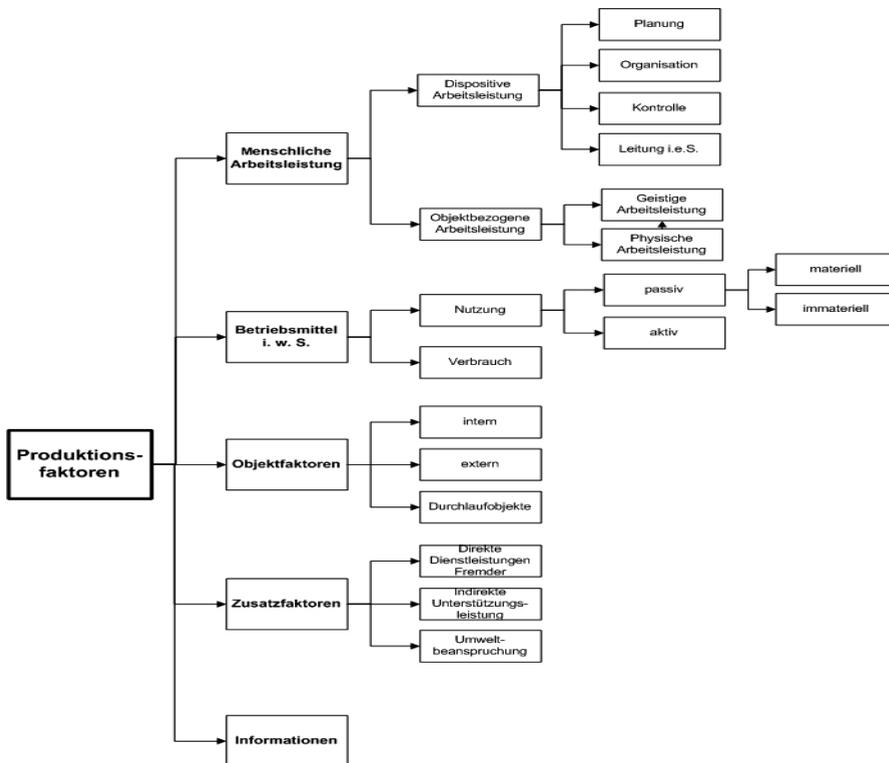


Abbildung 13: Produktionsfaktorsystem nach KERN [Kern 1992, S. 17]

Information ist dann aber nicht überschneidungsfrei zugeordnet, sondern in verschiedenen Klassen enthalten:

- Informationen als passive, zur Nutzung verwendeter Betriebsmittel können bspw. Herstellungsrezepte für Bier sein.
- In der Klasse der Objektfaktoren sind ebenfalls Informationen zu finden. So sind interne Objektfaktoren Kosteninformationen und Durchlaufobjekte. Letztere können z.B. Software darstellen.
- Beratungsleistungen einer Versicherung stellen Zusatzfaktoren dar, welche in der Gruppe direkter Fremder zählen.
- Letztlich bilden ein Teil der Informationen eine eigenständige Faktorkategorie im Produktionsfaktorsystem.

1.6.2 Produktionsfaktor Information

Trotz der oben beschriebenen Problematik, sollen übersichtsartig die produkttheoretischen- und wirtschaftlichen Eigenschaften von Informationen dargestellt werden [Seidenberg 1998, S. 9ff.]:

- Immaterialität
- Beliebige Kopierbarkeit
- Verwendungsunabhängiger Verbrauch
- Lager- und Transportfähigkeit
- Mangelnde Trennbarkeit
- Mangelnde Quantifizierbarkeit
- Problematische Qualitätsbestimmung

Informationen können von außen in das System einfließen oder mit Hilfe anderer Faktoren im Unternehmen eigenständig hergestellt werden. Die Frage ist nun, inwieweit es möglich ist, Informationen als eigenständigen Produktionsfaktor, abzubilden. Dabei ist eine Unterscheidung zwischen Informationen und materiellen Wirtschaftsgütern hilfreich. An dieser Unterscheidung ist zu erkennen, dass die Klassifizierung von Informationen im Faktorsystem eine größere Hürde darstellt [Teubner 2005, S. 61].

Es ist unvermeidbar, Information mehreren Klassen zuzuordnen. Eine Anforderung an Faktorsysteme ist aber, dass die einzelnen Objekte sich nur in jeweils eine Klasse einordnen lassen. Dementsprechend gibt es nur zwei mögliche Varianten: Entweder findet man ein Abgrenzungskriterium, um Informationen in eine einschlägige Klasse einzugliedern oder Informationen müssen je nach ihrer Verwendung bzw. Funktion im Produktionsprozess in die verschiedenen Klassen eingegliedert werden.