

# Daten, Information und Wissen

– Gedanken zur Begriffsbildung in der Angewandten Informatik und  
einige praktische Konsequenzen -

<b>1</b>	<b>Zur Motivation .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Überlegungen zum Begriff „Begriff“ .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>Begriffe im Kontext der Sprache.....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Theorie.....	3
2.1.2	Einige praktische Konsequenzen.....	4
<b>2.2</b>	<b>Dimensionen eines Begriffes .....</b>	<b>5</b>
2.2.1	Theorie.....	5
2.2.2	Praktische Konsequenzen .....	7
<b>2.3</b>	<b>Begriffe im Kontext des Handelns .....</b>	<b>7</b>
2.3.1	etwas Theorie.....	7
2.3.2	Praktische Konsequenzen .....	8
<b>2.4</b>	<b>Objekt- und Metaeigenschaften (Dimensionen) eines Begriffes.....</b>	<b>9</b>
2.4.1	Theorie.....	9
2.4.2	Praktische Konsequenzen .....	9
<b>2.5</b>	<b>Prozeß der Begriffsbildung.....</b>	<b>10</b>
2.5.1	Theorie.....	10
2.5.2	Praktische Konsequenzen .....	12
<b>2.6</b>	<b>Thesenhafte Zusammenfassung .....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>Begriffe Daten, Information und Wissen.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Zum Stand der Diskussion .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Präzisierte Zielstellungen .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Ein Versuch zur Begriffsbildung .....</b>	<b>15</b>
3.3.1	Daten, Information, Wissen – Annäherung über ein Beispiel .....	15
3.3.2	Analyse der Dimensionen der Begriffe Daten, Information, Wissen .....	16
3.3.2.1	Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Daten“.....	16
3.3.2.2	Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Information“.....	18
3.3.2.3	Schlussfolgerungen für die IT-Modellierung.....	19
3.3.2.4	Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Wissen“.....	19
3.3.2.5	Schlussfolgerungen für die IT-Modellierung (erste Gedanken).....	21
<b>4</b>	<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>22</b>
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>22</b>

# 1 Zur Motivation

Ende der 60iger Jahre begann mein beruflicher Einstieg. Es war das Pionierzeitalter der „Datenverarbeitung“ (DV), später EDV „Elektronische Datenverarbeitung“. Meine erste Berufsbezeichnung war „DV-Programmierer“, dann der Aufstieg zum „DV-Problemanalytiker“. Der DV-Problemanalytiker musste eng mit den „DV-Organisatoren“ zusammenarbeiten. Eigentlich zutreffende Berufsbezeichnungen und eine sinnvolle Arbeitsteilung, die es so heute nicht mehr gibt, da es anscheinend keine Probleme, sondern nur noch Lösungen gibt.

Wir sprechen heute nicht mehr von **Datenverarbeitung**, sondern von **Informationsverarbeitung**, zukünftig gar von **Wissensverarbeitung**. Nahezu beschwörerisch befinden wir uns im Übergang von der Informationsgesellschaft zur Wissensgesellschaft.

Was unterscheiden Daten von Information und Information von Wissen? Der umgangssprachliche Gebrauch dieser Worte ist alltäglich. Die Versuche, begriffliche Unterschiede zwischen diesen Worten zu definieren sind meist groteske Zirkeldefinitionen<sup>1</sup>. Der einzig scharfe Begriff, der Shannonsche Informationsbegriff, ist nicht nützlich.

Tatsache ist, dass weder Daten, noch Information, noch Wissen allgemein anerkannt und konsistent definiert sind. Trotzdem funktioniert und entwickelt sich eine ganze Branche – die IT – hervorragend.

## Meine Gegenthesen:

1. **Weil die Begriffe Daten, Information und Wissen nicht präzise definiert sind, steht einer sich exponentiell entwickelnden Hardware eine langsam wachsende Softwaretechnologie sowie eine stagnierende Applikationsentwicklung gegenüber. Die Organisation von Softwareprojekten kann in keiner Weise der rasanten Hardwareentwicklung folgen.**
2. **Die Anwendung und der Nutzen der IT werden durch die phänomenologische<sup>2</sup> Begriffsbildung von Daten, Information und Wissen gehemmt.**

Es ist zu beobachten, dass dort, wo praktische Probleme ein Theoriedefizit aufweisen, am schnellsten neue Worte erfunden („Schweinsgalopp der Worthülsen“) und scheinbar alte Probleme auf neuem Niveau beschrieben werden. Leider trägt dies nicht zur Lösung, sondern nur zur Vertuschung und Verwirrung bei.

Ganz spannend wird es dann, wenn Alltagsworte, wie Wissen, Information oder Daten, zu Allgemeingut geworden, im wissenschaftlichen Kontext oder gar Basisbegriffe einer Wissenschaft werden. Jeder glaubt a priori, Aussagen mit solchen Begriffen zu verstehen und Gedanken folgen zu können. Halbwissen ist bekanntlich der Keimstopf für jeden Fortschritt.

Erstaunlich ist, dass nach Jahrzehnten Informatikwissenschaft deren Basisbegriffe nicht anerkannt semantisch interpretiert vorliegen (s. Informatikspektrum [RECH, 2003], [INFO, 2004/1], [INFO, 2004/2]).

Mir ist also sehr bewusst, auf welch bewegtem Boden ich mich begeben, wenn man über Daten, Information und Wissen reflektiert.

Wie kann man sich soliden Antworten auf Fragen nach den Begriffen wie Daten, Information und Wissen nähern? Ich möchte keinen Streit um diese Begriffe und die n+1. Interpretation liefern. Erlauben Sie mir deshalb, mich auf eine „Etage“ darüber zu begeben, in dem ich mich zuerst mit den erkenntnistheoretischen Grundlagen von Begriffsbildungen auseinandersetze und dann aus dieser Sicht wieder zu den obigen Begriffen „herabsteigen“ werde.

Um es vornweg zu nehmen. Ich halte einen Streit um Begriffsdefinitionen für nutzlos, wenn aus diesem Streit kein Ansatz für praktische Veränderung (Handlungen) erwächst. Wenn das der Fall ist, dann ist der theoretische Nutzen ein „Abfallprodukt“ des praktischen Nutzens.

Im Vordergrund geht es um den praktischen Nutzen begrifflicher Klarheit. Ein bedeutsamer praktischer Nutzen könnte eine Formalisierung der Begriffe und deren Begriffsbildung sein, so wie eine scheinbar mühelose Formalisierung der Eigenschaft „Abzählbarkeit“ von Objekten  $1+1 = 2$  ergibt.

Es bewegt mich aber auch die Stellung von „Software“ als Investitionsgut eines Unternehmens. Der Staat möchte die Abschreibung verlängern (entspricht einer Wertvergrößerung), aber viele Softwarefirmen (u.a. Oracle) reduzieren den Besitz auf Nutzungsrecht. Damit untergräbt eine ganze Industrie ihre eigene Be-

---

<sup>1</sup> Der Autor hat viele Jahre als Dozent in Grundkursen zur IT dazu umfangreiche Erfahrungen sammeln können

<sup>2</sup> Phänomen im Sinne nur der beobachtbaren, ins Auge fallenden Eigenschaften einer Sache

deutung. Software wird zur Wegwerfware und müsste aus steuerlicher Sicht wie Leasing betrachtet und sofort abgeschrieben werden. Aber dies soll hier nur eine Randbemerkung aus meiner unternehmerischen Sicht sein.

Die Motivation zur begrifflichen Klarheit gibt mir das tägliche praktische Beratungsgeschäft im Umgang mit dem „naiven“ IT-Nutzer. Ich habe in diesem Geschäft täglich freud- und leidvolle Erlebnisse

- ∅ Missverständnissen zu scheinbaren Trivialtermini (wie Wissen), zu Synonymen und Homonymen,
- ∅ Klassifizierungen/ Mengenbildungen, die mind. eine der drei Bedingungen einer Äquivalenzrelation verletzen (Symmetrie, Reflexivität und Transitivität),
- ∅ Nichtunterscheidung zwischen natürlich-sprachlichen und formalen Begriffen,
- ∅ Unkenntnis über die Beziehungen zwischen Modell und Realität, zwischen Abstraktem und Realem sowie
- ∅ Missachtung geistiger Produktion und deren Ergebnissen, wie IT-Programme.

Meine Sicht ist dabei nicht die des Programmierers, sondern die des „Programmanpassers“, des Applikations-Ingenieurs. Meine Basismotivation ist also Hilfe zur Selbsthilfe im Tagesgeschäft.

Ziele sind:

- ∅ reproduzierbare Geschäftsprozessmodellierung,
- ∅ reproduzierbare Begriffsbildung und
- ∅ reproduzierbare Programmanpassung.

## 2 Überlegungen zum Begriff „Begriff“

### 2.1 Begriffe im Kontext der Sprache

#### 2.1.1 Theorie

Sprache ist anerkannter Weise der Katalysator der Menschwerdung gewesen und heute eines der wertvollsten Kulturgüter jeder Nation. Die deutsche Sprache zeichnet sich durch einen sehr umfangreichen Wortschatz mit hoher Präzision aus. Unsere Sprache ist offen und assimilationsfähig.

Es ist dann eine Grenze überschritten, wenn sich, wie im „Denglisch“ täglich manifestiert, aus Halbwissen, Arroganz oder einfach Gedankenlosigkeit englischer Vokabeln bedient, um modern und belesen zu wirken. Unbewältigte Probleme werden mit neuen hochtrabenden Namen versehen. Das „Jobcenter“ ist dafür ein beredtes Beispiel. Solcher Missbrauch führt zur Verarmung und Uniformierung unserer Sprache.

Begriffe  $B_n$  sind die Atome einer Sprache  $S$ . Worte sind ihre „Hülsen“. Begriffe dienen der (sprachlichen) Klassifizierung der Realität durch ein Subjekt (Individuum oder einer Interessengruppe, Gemeinschaft, usw.). Man unterscheidet verbale und nonverbale Begriffe (s. /DÄSS 2005/). Hier steht nur der kleinere Teil der Begriffe, der sprachlich-lexikalisch fixierte Begriff im Zentrum der weiteren Betrachtungen.

Entsprechend dem allgemein anerkannten Gedanken, dass Begriffe Abbildungsvorschriften sind, könnte ein Begriff  $B$  als „Funktion“ dargestellt werden  $B_x := y =_{\text{def}} f(D(x_1, x_2, \dots, x_n))$ .

$y$  *entspricht*: Begriffswort; Bezeichnung

$=_{\text{def}}$  *entspricht*: per Definition zugeordnet

$f$  *entspricht*: Abbildungsvorschrift; im einfachsten und gebräuchlichsten Fall einer Mengenbildungsvorschrift über Sachverhalte  $D$

$D$  *entspricht*: Individuum oder Menge einer Realität (Entität), die entsprechend gemeinsame Eigenschaften/Merkmale  $x_1, x_2, \dots, x_n$  aufweisen (nicht Äpfel mit Birnen vergleichen, außer wenn man über Obst spricht)! Die Merkmale  $x_1, x_2, \dots, x_n$  müssen unterscheidbar sein (direkt oder indirekt). Die Abbildungen dieser Merkmale werden als Terme bezeichnet.

Ein Begriff ist weder wahr noch falsch, sondern nur ein zweckmäßiges oder unzweckmäßiges Klassifizierungsschemata als Abbildung des objektiv Realen. Begriffsbildung ist immer im Zusammenhang (Kontext) des Überlebens eines Individuums oder einer Gemeinschaft zu interpretieren.

Begriffe sind immer Abbildung einer Realität. Begriffe sind Interpretationen von Termen  $x$  einer Realität  $D$ .  $D$  umfasst

- § das „Ding an Sich“, das Gegenständliche, das Dinglich-Reale oder
- § bis hin zum  $n$ -fach Abgebildeten, dem Dinglich-Abgebildeten (Modellierten).

Begriffe  $B_x$  bilden Klassen von Dingen  $D$ . Die Klassen erscheinen oder verhalten sich hinsichtlich bestimmter Eigenschaften/Merkmale  $x$  äquivalent und invariant. Die Merkmale sind direkt oder indirekt beobachtbar.

$$B_x := D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ (Reflexiv)}$$

$$B_x := D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_3(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ so } D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_3(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ (Transitiv)}$$

$$B_x := D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ so auch } D_2(x_1, x_2, \dots, x_n) \leftrightarrow D_1(x_1, x_2, \dots, x_n) \text{ (Symmetrisch)}$$

Die Äquivalenzrelation  $R$  - entsprechend obiger Eigenschaften  $R, T, S$  - ist die elementarste und zwingend notwendige Abbildungsvorschrift bei der Begriffsbildung (die täglich sowohl in der Umgangssprache als auch der IT-Modellierung verletzt wird).

Begriffsdefinition wird durch unterscheidbare Merkmale (variable Attribute<sup>3</sup>) beschrieben (Semantik; Merkmale entsprechend  $R$ ).

Die direkt beobachtbaren Merkmale/ Eigenschaften bezeichnen wir als Beobachtungsterme (empirische Terme), die indirekt beobachtbaren Eigenschaften als theoretische Terme.

Ein Term ist eine nicht weiter zu detaillierende (allerdings nur im Zusammenhang mit dem jeweiligen Begriff), zu zerlegende Einheit.

Ein Begriff  $B_x$ , angewandt auf eine für ihn gültige Menge von Dingen, führt zu Aussagen. Elementare wahre Aussagen entstehen durch Belegung (Instanziierung) der Begriffe:

$$B_a := \mathbf{b} =_{\text{def}} \mathbf{f}(\mathbf{a}).$$

Eine „Datenbank“ ist Instanziierung von Begriffen, ein Aussagenkalkül.

Neben der Instanziierung werden Aussagen durch logische Verknüpfung (Operatoren) von Begriffen gebildet.

In der natürlichen Sprache können Aussagen wahr, teilweise wahr, teilweise falsch oder falsch sein. Eine künstliche Sprache (IT-Programme) kennt in der Regel nur Belegungen, die zu wahren oder falschen Aussagen führen. Der Zweck einer Wissenschaft besteht darin, wahre Aussagen (Gesetzmäßigkeiten als die wichtigste Teilmenge) zu finden, experimentell und/ oder theoretisch nachzuweisen. Dabei sind die Wahrheit und der Nutzen zwei verschiedene Seiten wissenschaftlichen Ringens zur Abbildung und „Beherrschung“ der Realität.

Aussagen wiederum sind Basis für zweckmäßiges Handeln, auch als vernünftiges Handeln bezeichnet.

Die (relative) Wahrheit einer Aussage ergibt sich oftmals erst aus dem Eintreffen/Zutreffen (Instanziierung) der vorausgesagten Schlussfolgerung (Eigenschaft). Die Wahrheit von Aussagen ist weder pachtbar („die Partei hat immer Recht“) noch durch den gern benutzen Präfix „wissenschaftlich“ behauptbar.

Streit um Begriffe ist nur zweckmäßig im Kontext des Handelns, der praktischen Veränderung/Erklärung oder der Voraussage von Veränderung/Erklärung. Alles andere ist nutzlos (manchmal fälschlicher Weise als akademisch bezeichnet).

## 2.1.2 Einige praktische Konsequenzen

Ein Begriffsbildungsprozess steht immer im Zusammenhang mit Zielen. Begriffe bestimmen die Voraussagekraft von Aussagen (der Wünschbarkeit der Wahrheit von Aussagen) und der Nützlichkeit für denjenigen, der voraussagt. Begriffe werden in gewisser Weise „erfunden“.

Dies kann sich am Beispiel der Definition „Arbeitsloser“ jeder selbst ausmalen. Auch am Begriff „Schwerbeschädigter“ wird deutlich, was sich eine Gesellschaft finanziell leisten kann, getrieben vom Wunsch, einen ausgeglichenen Haushalt zu haben.

Die gesellschaftliche Realität diktiert die Sprache und generiert das historische Verfallsdatum von Worten, von Begriffen, deren Inhalten und deren Bezeichnungen.

<sup>3</sup> feste/instanzierte/bestimmte/individuell einmalige Attribute führen zu „Eigennamen“

Dies gilt genauso für formalisierte Begriffe der IT. Es sind die Rahmenbedingungen, die die Zweckmäßigkeit von Begriffen bestimmen. Ändern sich die Rahmenbedingungen für eine Applikation, sind die Prozesse und damit die Begriffe anzupassen. Das passiert in der Praxis täglich, allerdings kaum systematisiert, dokumentiert und damit reproduzierbar. „Requiremanagement“ ist ein Ansatz, wie sich zeigt, ein unvollständiger Ansatz [EBER, 2004].

Damit haben wir einige Merkmale/ Eigenschaften von Begriffen angesprochen, die nun systematisiert werden sollen.

## 2.2 Dimensionen eines Begriffes

### 2.2.1 Theorie

Mit den Dimensionen (**D**) eines Begriffes (den Merkmalen und Eigenschaften des Begriffes selbst) hat sich Frege intensiv auseinandergesetzt (s. auch [Krei, 2000]). Er unterscheidet zwischen Bezeichnung (Namensgebung, Kennzeichnung), Sinn (Semantik) und Bedeutung (Pragmatik). Die Merkmale sind:

1. Namen (Bezeichnung , Kennzeichnungssystem - **D1**)
2. Inhalt/Semantik (Merkmale; Abbildungsvorschrift –**D2**)
3. Syntax (zulässige Zeichenfolgen – **D3**)
4. Umfang/ Gültigkeitsbereich (Menge an Entitäten – **D4**)
5. Pragmatik (Bedürfnisse, Ziele, Zweckmäßigkeit,.. - **D5**)

Das obige Klassifizierungsschema für den Begriff  $B_x := y =_{\text{def}} (D(x_1, x_2, \dots, x_n))$  deckt gut **D1** bis **D4** ab.

**D1** könnte eigentlich ein x-beliebiges Kürzel, Wort, Zeichen sein, man muss nur **D2** definieren. „Worte sind Schall und Rauch“. Dieses Goethewort deckt sich also mit den Gedanken Freges. Nur es entspricht in keiner Weise der Realität. Worte transportieren in geraffter Form Semantik/ Inhalt, oftmals suggerieren sie ihn sogar<sup>4</sup>.

Demzufolge eine Frage an den Datenbankexperten: Ist eine „Datenbank“ wirklich der Platz zum „Datenhaltung“ oder verwalten wir etwas anderes als „Daten“ in einer Datenbank?

**D2** verkörpert das Wesen eines Begriffes, seine Auszeichnung gegenüber anderen Begriffen.

Das Merkmal **D5**-Pragmatik- wird damit nicht abgedeckt. Diese Dimension kann man auch als „Betrachtungsaspekt“ bezeichnen. Es ist genau dieses Merkmal, was die unendliche Interpretierbarkeit eines jeden Sachverhaltes treffend beschreibt. Dass dieses Merkmal gerade in der IT-Modellierung kaum beachtet wird, soll später diskutiert werden.

Jede Dimension ist es wert ausführlich diskutiert zu werden. Der Autor hatte Gelegenheit an einem großen deutschen Flughafen sich beim Thema „Objektbezeichnungen - Bezeichnungssystematik - Anlagenkennzeichnungssystem“ mit diesen Dimensionen und ihrer praktischen Umsetzung auseinander zu setzen.

Aus jahrelanger Erfahrung zur IT-Modellierung gibt es weitere relevante Merkmale des Begriffes „Begriff“.

Eine weitere Eigenschaft der Begriffsbildung wird durch die Beobachtbarkeit der Merkmale bestimmt. Die Abbildung beobachtbarer Merkmale bezeichnen wir als empirische Termini (Farben, Formen, Geruch, Maße, Zahlen). Die Abbildung indirekt beobachtbarer Merkmale bezeichnen wir als theoretische Termini (Magnetismus, Schwerkraft).

Theoretische Termini selbst sind wiederum Begriffe, für die der Abstraktionsprozess schon gelaufen ist. Dieser Zusammenhang hat bei der Geschäftsprozessmodellierung eine wesentliche Bedeutung, verbirgt sich dahinter das Thema der Originalität der Daten (dies ist ein Vorgriff auf die spätere Diskussion zu den Begriffen Daten und Information).

Aus der Sicht, Begriffe und den Begriffsbildungsprozess für IT formalisiert beschreiben zu wollen, erweitern wir den Begriff um ein weiteres Merkmal:

6. Abstraktion (Merkmale von Beobachtungstermen oder abgebildeten Termen – **D6**)

<sup>4</sup> Dem Autor ist ein Projekt im Umfeld von e-Government bekannt, in dem die Benutzung geläufiger Worte „Vorgang, Dokument, usw.“, versehen aber mit wesentlich neuen, abstraktem Inhalt zu Missverständnissen der gesamten Methodik geführt hat. Eine Innovation wird regelrecht ausgebremst!

Ein weiterer Aspekt bei der Geschäftsprozessmodellierung ergibt sich aus dem Zusammenhang der Begriffe. Dieser Zusammenhang kann am deutlichsten in baum- oder netzartigen Graphen visualisiert werden. Daraus lassen sich die Basisbegriffe des Objektbereiches erkennen. Veränderungen an den Basisbegriffen haben Einfluss auf die gesamte Modellierung des Objektbereiches.

### 7. Stellung in einem Begriffsnetz (Basis oder abgeleiteter Begriff – D7)

Es gibt mit Sicherheit weitere Begriffs-Merkmale je nach Betrachtungs- und Zielaspekt bei der Abbildung der Realität. Für den hier beabsichtigten Zweck, die Begriffe Daten, Information und Wissen zu präzisieren, soll dies hinreichend sein.

Spannt man diese Dimensionen<sup>5</sup> in ein Netz nach deren **Relevanz für die Begriffsbildung** (letztlich Bedeutsamkeit des Merkmals für die Zweckmäßigkeit des Begriffes), dann ergibt sich nachfolgende qualitative Bewertung eines Begriffes:

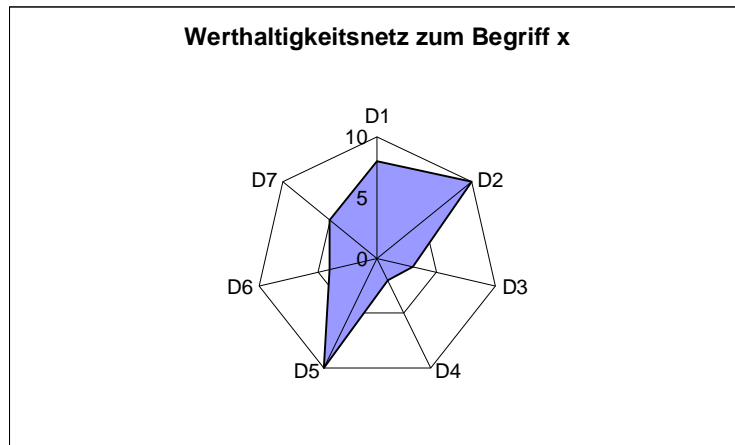


Abbildung 1: gewichtete Dimensionen von Begriffen<sup>6</sup>

Jeder Begriff könnte somit an der Struktur der Spinne als auch an dem Flächenmaß qualitativ bewertet werden. Es können damit sowohl technische als auch gesellschaftspolitische Begriffe bewertet werden.

Obige Merkmale gehören zwei verschiedenen Abstraktionsebenen an. Es gibt Eigenschaften, die direkt zum Begriff gehören; an ihm haften; sinnbildend sind (**Objektebene**). Zur **Metaebene** gehörend, bezeichnen wir solche Eigenschaften, die flüchtig sind, nur der Erklärung des Zweckes und nicht der Definition dienen (s. 2.4).

Für die Abbildung mittels IT sind damit erhebliche Konsequenzen verbunden. Diese Merkmale sind unterschiedlich schwierig (aufwändig, komplex, abstrakt usw.) zu definieren und zu modellieren.

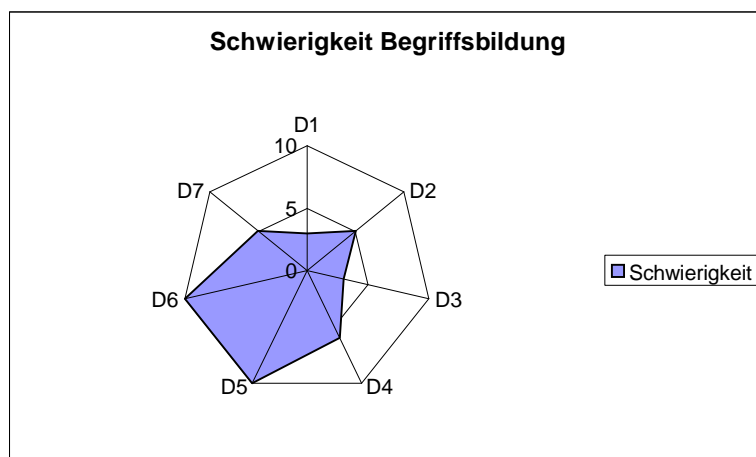


Abbildung 2: qualitative Bewertung der Schwierigkeit der Modellierung der Merkmale

<sup>5</sup> Bedeutsam 0 – Minimum, 10 – Maximum

<sup>6</sup> auf die Bedeutung der Flächenfärbung gehe ich später ein

## 2.2.2 Praktische Konsequenzen

Diese Dimensionen sind geeignet, den Zusammenhang von Begriffen (Begriffsnetz) und die praktische Stellung von Begriffen sichtbar und verständlich zu machen.

Daten, Information und Wissen könnten sich damit auf Basis- und abgeleitete Begriffe reduzieren lassen.

Komplexe Beziehungen der Realität lassen sich durch Begriffsnetze verstehen und bewerten. Abstraktionen und Widerspruchsfreiheit des Abgebildeten werden unterstützt.

Bevor wir dies tun, werden aber einige der Dimensionen und deren Bedeutung für die Begriffsbildung genauer dargestellt.

## 2.3 Begriffe im Kontext des Handelns

### 2.3.1 etwas Theorie

Menschen vollziehen bewusst oder unbewusst ständig nachfolgenden „zyklischen Bedürfnis- Handlungs-Prozess“:

**Bedürfnisse** – Ziele/Wünsche - Erkennen – Bewerten – Schlussfolgern – Handeln – **Bedürfnisbefriedigung** - Zielvergleich - **neue Bedürfnisse** - ...

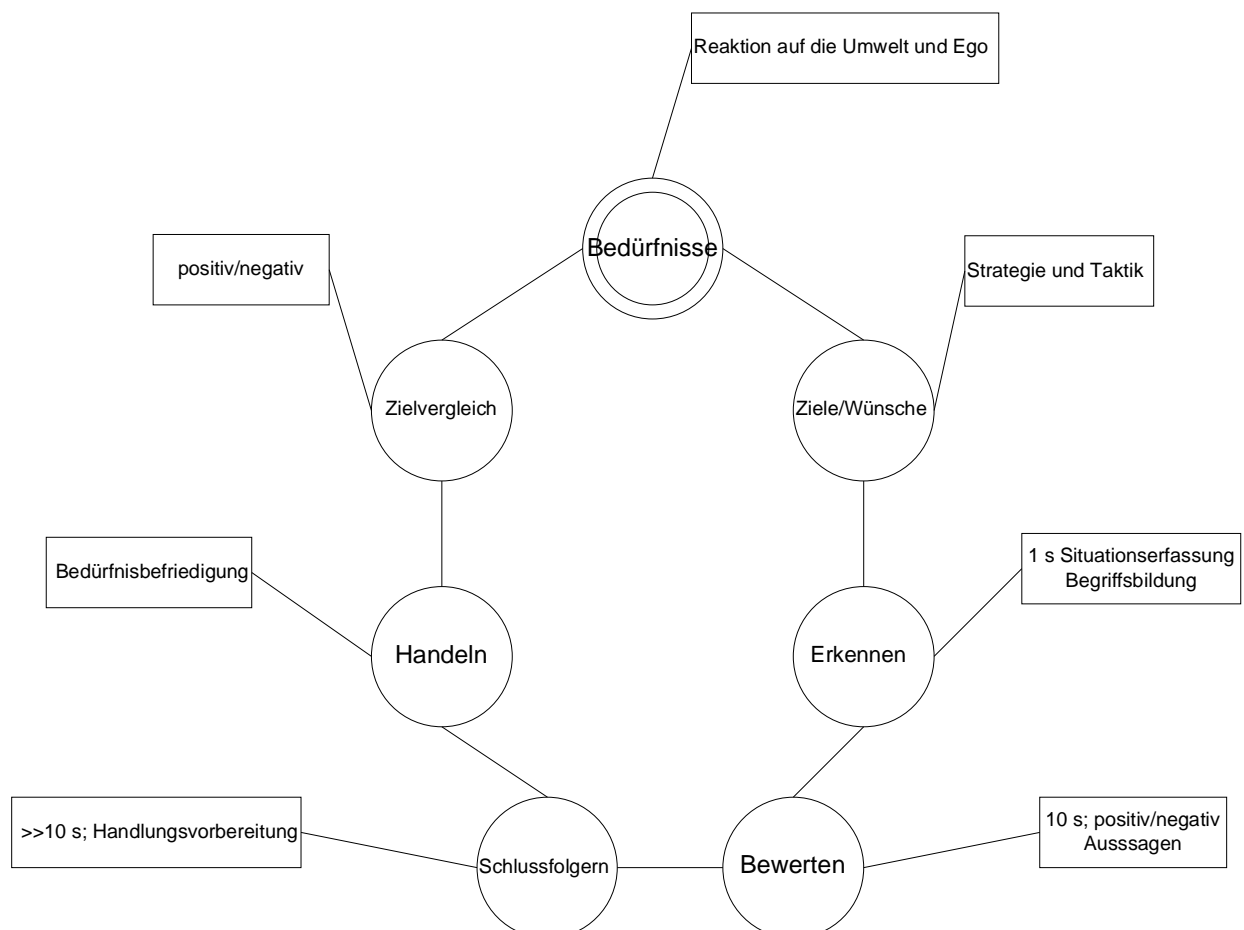


Abbildung 3: Bedürfnis-Handlungs-Kreislauf (BHK)

Dieser zyklische Prozess lässt sich auf Entscheiden und Handeln reduzieren. Nur Handeln verändert die Realität außerhalb des Individuums. Vernünftige und/oder intuitive Entscheidung ist eine Eigenschaft des Individuums (nicht eines Kollektives), die durch Kollektive beeinflusst wird.

Zugleich existiert das Problem, nur das Handeln ist beobachtbar. Induktive/deduktive Erklärungen dieses Handelns durch die zugrunde liegenden Beweggründe (Entscheidungen, gedankliche Prozesse, Bedürfnisse usw.) treffen nur teilweise zu. Dispositionelle Erklärungsschemata sind der Ansatz, der eine höhere Quote des vorausgesagten Eintreffens von Beobachtbarem sichert. Nur dieser Ansatz ist ungleich komplexer und anspruchsvoller (einen ausgesprochen umfassenden Ansatz aus gesellschaftstheoretischer

und praktischer Sicht mit Formalisierung von Entscheidungs- und Handlungsprozessen wird in [KRE, 2006] geliefert).

Ureigenste Aufgabe der IT ist es, als Hilfsmittel vernünftiges Handeln zu unterstützen. IT hat damit objektiv einen hohen Stellenwert bei der Bedürfnisbefriedigung des Menschen.

Begriffe sind immer nur im Kontext von Bedürfnissen und Rahmenbedingungen zeitlich und damit historisch zweckmäßig. In diesem Sinne sind Begriffe immer Voraussetzung und auch Ergebnis des zyklischen Basis-Prozesses. Sie sind Abbild des Erkenntnisstandes (resultierend aus dem Stand der Bedürfnisbefriedigung) und der ökonomischen, organisatorischen, ethischen und anderer Rahmenbedingungen.

In diesem Sinne kann man auch nicht von einem oft zitierten „Verfall oder Missbrauch der Begriffe“ sprechen, sondern nur vom Wandel der Begriffsinhalten oder dem Bezeichnungswechsel. Der Missbrauch der Worte ist an Handlungen und Schlussfolgerungen gebunden, nicht an die Klassifizierung an sich (was Begriffsbildung bedeutet). Die Begriffsbildung wird immer von Zielen getrieben, die auf Befriedigung von Bedürfnissen gerichtet sind. Nur mit diesen Zielen/ Wertesystemen lassen sich auch moralische Kategorien wie „Missbrauch“ verbinden.

Man kann Basisbegriffe und abgeleitete (hierarchische oder vernetzte) Begriffe unterscheiden. Basisbegriffe müssen selbsterklärend (ohne andere Begriffe) bestimmt sein. Abgeleitete Begriffe nutzen mind. einen Basisbegriffe oder mind. einen abgeleiteten Begriff. Sind die darin enthaltenen Merkmale nicht schnittmengenleer (s. Identität, Symmetrie, Transitivität), entstehen bei der Belegung der Merkmale der Begriffe nicht entscheidbare oder widersprüchliche Aussagen!

Effektives Handeln wiederum basiert auf reproduzierbarer (wiederholbarer) Begriffsbildung (verbaler als auch nonverbaler). Reproduzierbare Erscheinungen und Vorgänge beruhen auf Invariantem der Realität. Invariantes der Realität spiegelt Gesetzmäßigkeiten wieder. Naturgesetze äußern sich in invariantem Verhalten (nicht nur deterministisch).

Menschliche Tätigkeiten (Folge von Handlungen) enthalten Spontanes (zufälliges) und Invariantes (sich wiederholendes).

Menschliche Tätigkeiten sollten dort technisch (hier IT-mäßig) unterstützt werden, wo invariante Tätigkeiten dominieren. In diesem Sinne ist die IT-Nutzung gesetzmäßig mit Invariantem gekoppelt und Spontanes nicht Gegenstand der Modellierung.

### 2.3.2 Praktische Konsequenzen

Die Nutzung der IT ist ohne Standardisierung von Informations-Prozessen nicht denkbar. Standardisierung bedeutet Abbildung oder Bildung invarianter Prozesse! Die Akzeptanz der Nutzung von IT für Informations-Prozesse hat sehr viel damit zu tun. Wenn die IT standardisiertes Handeln einfach ermöglicht, wird IT-Unterstützung schnell angenommen.

In diesem Sinne ist Begriffsbildung innerhalb des IT-Applikations-Entwurfes Basis für Standardisierung! Diese IT-Standardisierung erfordert Formalisierung des Invarianten. Eine Formalisierung führt zu einer berechenbaren Sprache (Kalkül), zur Programmiersprache (von deskriptiv bis prozessoral usw.).

Eine exakte Begriffsbildung ist Voraussetzung für die Formalisierung. Syntax und Semantik, Gültigkeitsbereiche usw. sind exakt zu bestimmen. „Begriffsbildung an sich“ macht keinen Sinn; erst aus dem Zusammenhang der Bedürfnisse und der Notwendigkeit der Formalisierung. Hierzu ist das richtige Verhältnis der Abbildung der **Arbeitsteilung von Mensch und Maschine** zu finden. Diese Abbildung ist eine **Kunst**, die sich wahrscheinlich niemals formalisieren lässt. Es ist Intuition und Erfahrung, die Begriffsbildung top-down als auch bottom-up durchzuführen.

Wenn es dann noch gelingt, diesen Prozess auch im historischen Kontext, im Sinne eines Lebenszyklus zu dokumentieren, ist die Basis für Reproduzierbares geschaffen. Dies findet Niederschlag im Pflichtenheft eines Programms oder einer Programm-Applikation.

## 2.4 Objekt- und Metaeigenschaften (Dimensionen) eines Begriffes

### 2.4.1 Theorie

Begriffe führen nach ihrer Einführung (Bildung/Definition) im täglichen Leben ein Eigenleben. Im natürlich-sprachlichen Umgang wird der Name oftmals mit dem Inhalt identifiziert (Bezeichnung und Semantik werden nicht unterschieden), auch im Sinne der Ökonomie des gegenseitigen Verstehens<sup>7</sup>.

Dieses ökonomische Verhalten, birgt im Kontext der IT und damit einer formalisierten Sprache ein verhängnisvolles Problem. Gleiche Worte haben in Wirklichkeit völlig unterschiedliche Semantik (Homonymie), was am Projektbeginn meist nicht bemerkt wird. Im Rahmen der Einführung von Anwendersoftware (ERP, GIS, CAFM, CRM,...) hat dies manchmal dramatische Folgen, glaubt doch jeder zu wissen, was mit „Arbeitsauftrag“ gemeint ist.

Andererseits reduzieren sich im Kontext der IT die begrifflichen Eigenschaften auf einige wenige Dimensionen, die wir oben aufgeführt haben:

1. Name (Bezeichnung, Wort, Eigenname, Kennzeichnungssystem - **D1**)
2. Inhalt/Semantik (Merkmale; Abbildungsvorschrift –**D2**)
3. Syntax (zulässige Zeichenfolgen – **D3**)
4. Umfang/ Gültigkeitsbereich (Menge an Entitäten – **D4**)

Diese Dimensionen bezeichnen wir als Objekteigenschaften (sind dem Begriff verhaftet; beobachtbar). Die Beschreibung dieser Objekteigenschaften erfolgt auf einer Metaebene. Im Umfeld von Datenbanken ist diese Metaebene das sog. Datadictionary oder auch Repository.

Was im Repository nicht abgebildet wird, sind Merkmale wie:

5. Pragmatik (Bedürfnisse, Ziele, Zweckmäßigkeit,.. - **D5**)
6. Abstraktion (Invariant der Merkmale – **D6**)
7. Abbildungsebene (Basis oder abgeleiteter Begriff – **D7**)

Damit wird abgebildet, dass Begriffe immer in einem Kontext gelten. Ohne Kenntnis des Kontextes kann man keine Begriffe verstehen. Der Kontext ist in verallgemeinertem Sinn die Sprache.

Merkmale **D5-D7** sind auch in der natürlich-sprachlichen Nutzung „flüchtig“<sup>8</sup>. Diese Dimensionen bezeichnen wir wegen ihrer Flüchtigkeit als Metaeigenschaften. In der Regel werden sie sogar explizit nicht kommuniziert (besonders bei politisch und wirtschaftlich motivierten Begriffsbildungen, wie z.B. „Leitkultur“ oder „Schwerbeschädigter“). Ziele natürlich-sprachlicher Begriffe werden scheinbar über Semantik vermittelt. Manchmal auch nur über die Bezeichnung (Wortwahl).

Hier bildet die IT sklavisch das ab, was natürlich-sprachliche tägliche Praxis ist. Metabeschreibungen fallen in der Regel aus! Nur werden, im Unterschied zur natürlichen Sprache, in der IT formale, millionenfach identisch reproduzierbare Begriffe benötigt.

Deshalb ist es erstaunlich, dass es bisher dazu kein Repository über **D5-D7** gibt. Die von der GI geförderten, bisher in der Praxis wenig beachteten „Requiremanagment“-Seminare [INFO, 2004/2] sind ein Ansatz in diese Richtung, wenn auch kein vollständiger.

### 2.4.2 Praktische Konsequenzen

Pflichtenhefte für Applikationsprogrammierung oder –Anpassung sind genau das Feld für eine Systematik der Objekt- und Metaeigenschaften von Basis- und abgeleiteten Begriffen.

Im Laufe der Begriffs-/Werkzeugnutzung können sich völlig neue Anwendungsgebiete ergeben und der Begriff kann immer noch nützlich sein (weil einzelne Merkmale invariant und nützlich sein können; z.B. der Shannonsche Informationsbegriff).

---

<sup>7</sup> die deutsche Sprache ist eine ökonomische Sprache, weil Wortzusammensetzungen oftmals auch begrifflich-sinnbildende Vereinigungen bedeuten (was z.B. im Englischen nicht der Fall ist)

<sup>8</sup> Flüchtig steht für – man denkt nicht mehr über den Begriff nach (Pragmatik); er wird nur genutzt!

## 2.5 Prozeß der Begriffsbildung

### 2.5.1 Theorie

#### 1. Begriffsbildung und individuelle Erfahrungen

Jedes Unternehmen ist, selbst bei gleichen produzierten Produkten, einmalig. Daraus resultieren seine Existenzberechtigung und seine Wettbewerbsvorteile. Diese Einmaligkeit ist natürlich ein Mix aus standardisierten Prozessen, die zur Branche gehören, und aus standardisierten Prozessen, die sich individuell im Unternehmen gebildet haben und wesentlich das Unternehmen prägen.

IT braucht Formalisierung und damit Standardisierung, aber Standardisierung genau in diesen beiden Richtungen, übergreifend und individuell.

Es ist immer wieder ein Erlebnis im Consulting, dass völlig gleiche Bezeichnungen (z.B. Projekt, Arbeitsauftrag, Nebenkosten, ...) in jedem Unternehmen unterschiedlichen Inhalt (Semantik) beinhalten, historisch oder strukturell bedingt. Homonyme sind das Salz in der Suppe des Consultings.

Aber es sind nicht nur die Unterschiede zwischen den Unternehmen, sondern auch im Unternehmen selbst gibt es unterschiedliches Verständnis zum gleichen Wort. Ein Kaufmann hat andere Invarianzen im Sinn als ein Techniker, wenn das Wort „Arbeitsauftrag“ benutzt wird. Jeder reflektiert auch anders darüber, schon bedingt durch seine Fähigkeit zu abstrahieren.

Es ist eine Kunst im Consulting, vom Schein der Dinge das Wesen der Dinge zu erfassen. IT erfordert das Wesen abzubilden (sich Wiederholendes und von großer Nützlichkeit). Wie dies eng mit der Erfahrung verknüpft ist, möge nachfolgendes Bild veranschaulichen:



Abbildung 4: Interpretation einer figürlichen Darstellung „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ zu den Begriffen „Sehen“, „Verstehen“ und „Wissen“

Die individuelle Erfahrung führt zur Interpretation (2 Frauengesichter, ein Pokal, eine Schachfigur, ein Mann mit Hut und Nürnberger Trichter,...). Die gleiche, identische Realität wird von jedem Menschen verschieden interpretiert. Dabei haben nicht nur Erfahrung, sondern auch die aktuelle Stimmung, aktuelle menschliche Bedürfnisse usw. einen wichtigen Einfluss auf die Interpretation.

Eine weitere wesentliche Schwierigkeit bei der Begriffsbildung (und dem Verstehen) ist der Übergang vom Umgangssprachlichen zum Formalen der IT.

## 2. Übergang vom der praktischen zur theoretischen Vernunft

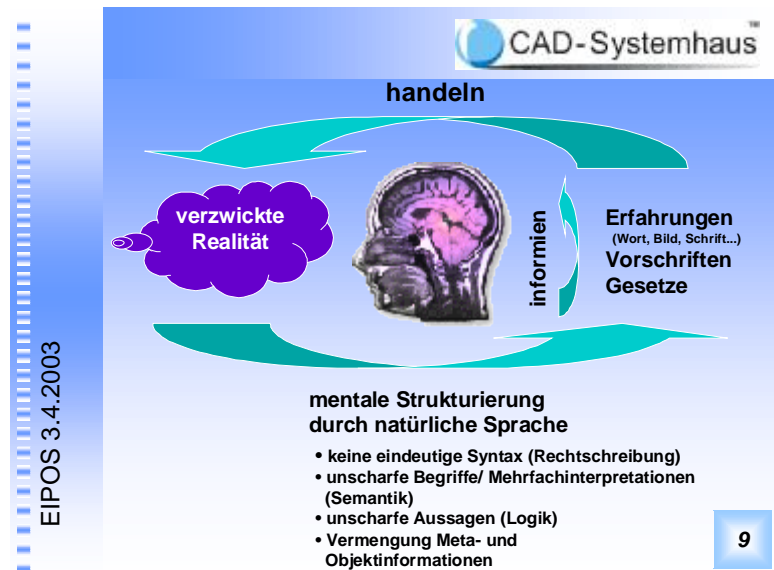


Abbildung 5: Kreislauf des „natürlichen“ Handelns

Es ist die Unschärfe, die unser Leben interessant, aber auch manchmal so kompliziert macht. Diese Unschärfe ist mit den Mitteln der heutigen IT nicht beherrschbar. Schärfe ist gefordert.

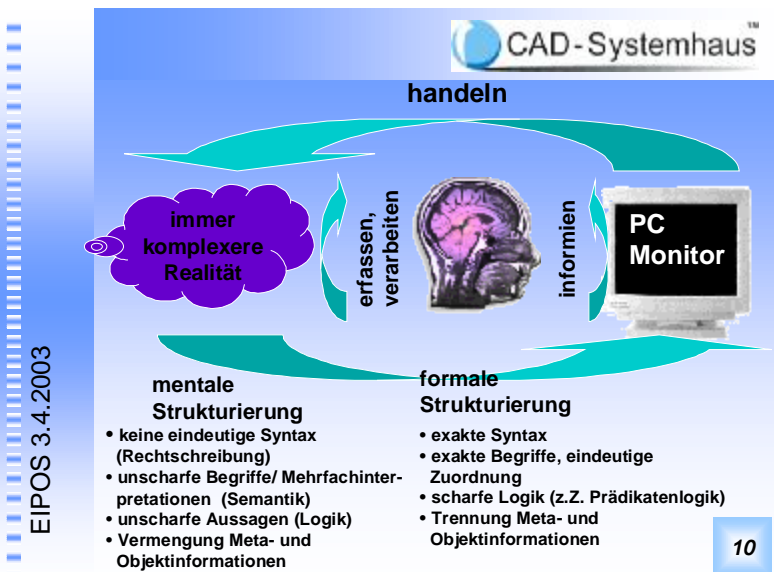


Abbildung 6: Kreislauf des IT-gestützten Handelns

Es ist ein Irrtum vieler Unternehmen, ohne fremde Hilfe den Übergang vom natürlich-sprachlichen Abbild der Geschäftsprozesse zum formal-sprachlichen Abbild der IT durch die eigenen Mitarbeiter machen zu lassen. Die Begründung, „nur sie kennen und managen täglich die Prozesse“, lässt außer acht, welchen Anspruch die formale Beschreibung fordert und welche Ausbildung dem vorausgegangen sein muss.

Reflektieren kann man viel besser über Ergebnisse oder Voraussetzungen von komplexen Prozessen, als über die Prozesse selbst. Prozesse selbst sind in der Regel vernetzte Systeme, die aus Sicht der IT kommunizieren. Zur Abbildung solcher komplexen Systeme sind Basiswissen und Fertigkeiten zur Begriffsbildung erforderlich, die leider nicht zur Fachausbildung deutscher Hochschulen und Universitäten gehören.

In diesem Sinne sind zu unterscheiden Tools:

- ∅ für Prozessbeschreibungen, wie aris, von Tools, die sich
- ∅ der Ergebnisbeschreibung wie jPass [ITF, 2005, S. 39-42], widmen.

## 2.5.2 Praktische Konsequenzen

In diesem Sinne kann nicht die Begriffsbildung am Beginn eines Anwenderprogramms stehen, sondern nur die Beherrschung der Prozesse durch intelligente Abbildung in eine formale Sprache. Ich bezweifle ob es didaktisch klug ist, am Beginn immer die Begriffe klären zu wollen, statt über Zielstellung und Prozessrealität zu reden. Natürlich bedingen sich Sprache und Zielformulierung; entschärfen ließe sich dies durch klare Trennung von umgangssprachlicher Beschreibung und nachfolgender präzisierter formaler Beschreibung. In diesem Sinne ist Begriffsbildung gekonntes Handwerk im Kontext der Formalisierung für die IT.

Man sollte Begriffsbildung (Handwerk) im Sinne der Beherrschung der Realität von der Begriffsvermittlung (Didaktik) unterscheiden. Durch didaktische Aufbereitung sollte der Adressat die Begriffsbildung verstehen und deren Ergebnisse nachvollziehen können, ansonsten fehlt die Verständigungsbasis!

## 2.6 Thesenhafte Zusammenfassung

- These 1: Begriffe sind Werkzeuge, die für natürliche oder formale Abbildungsprozesse brauchbar oder unbrauchbar, nützlich oder nutzlos sind. Ein Streit um Begriffe sollte sich nicht am Inhalt, sondern am Nutzen/Gebrauch orientieren.
- These 2: Begriffsbildungen in der IT führen zu millionenfacher, identischer Reproduktion und müssen formalen Kriterien der Berechenbarkeit genügen.
- These 3: Die Metaeigenschaften formaler Begriffe sollten vollständig und historisch in Pflichtenheften abgebildet werden. Auf diese Weise bleiben Software-Anpassungen transparent und nachvollziehbar.

## 3 Begriffe Daten, Information und Wissen

### 3.1 Zum Stand der Diskussion

Es besteht kaum Zweifel darüber, dass die zwei Begriffe „Daten“ und „Information“ Basisbegriffe der Informatik<sup>9</sup> als Wissenschaft sind.

Besonders in Anwendungsbereichen der Informatik (GIS, CAFM u.a.) ist zu beobachten, dass beide Begriffe oft als Synonyme benutzt werden [May,2004, S.].

Der dritte Begriff Wissen soll hier zur Abgrenzen zu den Basisbegriffen dienen. Aus der Sicht des Autors ist er zwar eng verbunden mit Daten und Information, aber ein Begriff, der mehr im Kontext anderer Wissenschaften, wie der Psychologie oder Pädagogik seine Basis hat.

Es ist häufig, dass Basisbegriffe einer Wissenschaft im Kontext der Theorie scharf gefasst werden und danach durch „populärwissenschaftliche“ Maßnahmen Allgemeingut werden und damit in die Umgangssprache Eingang finden.

Hier ist es anders, datiert man die Informatik als Wissenschaft in das Zeitalter der elektronischen Rechenmaschinen, dann kann frühestens nach dem 2. Weltkrieg vom Entstehen dieser Wissenschaft, lange im Schoße der Mathematik als Fötus wohlgeborgen, gesprochen werden.

Wissen ist kulturhistorisch als umgangssprachlicher Begriff der älteste und scheinbar am wenigsten missverständlicher Begriff. Meyerslexikon von 1930 formuliert: „Wissen, im objektiven Sinn so viel wie Wahres (Erkenntnis), im subjektiven Sinn so viel wie seiner Wahrheit aus sachlichen Gründen gewisses Denken (Überzeugung). [MeyL, 1930, S.1487]. Wissen stellt man hier dem Irrtum, dem Glauben und dem Meinen gegenüber. Interessant ist die Klassifizierung in objektives und subjektives Wissen.

Exemplarisch sollen hier zwei Autoren analysiert werden, die sich in der Zeitschrift „Informatik Spektrum“ zur Begriffsbildung verdient gemacht haben.

In einem sehr lesenswerten Artikel hat sich Scheffe [SCHEFFE, 1999] „Softwaretechnik und Erkenntnistheorie“ sehr intensiv und vielschichtig mit den Begriffen und deren Konsequenzen auseinandergesetzt. Ausgehend von seiner Fragestellung nach dem Verhältnis der Abbildung durch Software und der abgebildeten Realität (dieser Aspekt ist Gegenstand ontologischer Untersuchungen) kommt er in seinem Fazit zu solchen Aussagen wie „Begriffe (Universalien) bestimmen den Zugriff auf die Realität.“.. „Definitionen sind nach Nützlichkeit und Zweckmäßigkeit zu bewerten und daher wandelbar“ ..“Die Softwaretechnik muß Wandelbarkeit, Interpretierbarkeit in Handlungskontexten berücksichtigen. Dies ist nur möglich, wenn die *Zweckmäßigkeit* eines formalen Konstruktes in einem Anwendungskontext im Mittelpunkt der Überlegungen steht“ (s. S.134).

Begriffe immer im Kontext des Handelns zu betrachten, dies stimmt voll mit den obigen Ausführungen (2.3) überein. Nicht Gegenstand dieser Analyse ist die Beziehung von Modell und Realität<sup>10</sup>, die wir in den Abbildungen (1.- n. Stufe) als gegeben annehmen. Allerdings erscheint mir die Gegenüberstellung von Handlungsabbildung und Abbildung von Naturphänomen im Sinne, Handlungsabbildung erklärt und Naturgesetze werden für Voraussagen genutzt, als überdenkenswert. Auch Handlungen folgen trotz subjektiver Basis und Besonderheiten objektiven Gesetzmäßigkeiten.

In [ENDRES, 2003] werden zwei Definitionen gegeben. „Informationen sind Daten, die man interpretieren kann“ und „Wissen sind Objekte und Modelle, die wir für wahr und nützlich halten, da sie die Welt in und um uns erklären und unser Handeln vernünftiger werden lassen“.

Die erste Definition lässt dabei offen (im ganzen Artikel), was denn Daten sind. Die zweite Definition zu Wissen scheint sehr gelungen, hat aber keinen Bezug zum Informationsbegriff.

Thalheim definiert [THAL, 2003, S. 3] „Wir unterscheiden zwischen dem

---

<sup>9</sup> Das Wort „Informatik“ wurde erstmals 1957 aus der Verbindung von Information und Automatisierung geschöpft. Eine sehr gelungene Wortschöpfung!

<sup>10</sup> Diese Beziehung ist Gegenstand ontologischer Untersuchung. Das es hierzu gerade im Zusammenhang mit objektorientierter Programmierung viele Missverständnisse gibt, hat Scheffe sehr deutlich dargestellt.

*Datum* als Folge von Symbolen,

*Nachrichten* als übermittelte Daten

dem *Wissen* als validierter, wahrer Glaube bzw. zusammengefaßte, kondensierte Fakten (Daten) und Regeln

*Informationen* als gedeutete Nachrichten , Daten oder Mitteilungen, die ein Empfänger mitbestimmten Regeln intuitiv oder explizit aus wählt innerhalb eines Kontextes, verarbeitet und in seinen Informations-, Daten- bzw. Wissensbestand integriert.“

In diesem Sinne wäre eine „Datenbank“ die Verwaltung von Symbolen. Dass dies selbst einen anerkannten „Datenbänkler“, wie Thalheim, graust, wird deshalb sein Datenbegriff um „kondensierte Fakten“ erweitert.

Hier wird Information interessanterweise immer an einen Prozess zwischen Sender und Empfänger gebunden.

Aus unserer Sicht hat Scheve den interessantesten Ansatz der Definition von Information gewählt: Information immer im Kontext des Handelns zu betrachten. Seine Tragik ist allerdings die Negation von Gesetzmäßigkeiten des vernünftigen Handelns (s. S. 135). Aber genau diesen Ansatz „nur gesetzmäßiges Handeln sollte mit IT abgebildet werden“ möchten wir ausbauen, da er auf früheren Arbeiten des Autors zum „Tätigkeitsprinzip“ aufbaut [OEL, 1985].

### 3.2 Präzisierte Zielstellungen

Mit der Einführung (s. 2.) wurde verdeutlicht, dass Begriffsbildung kausal durch pragmatisch-praktische Zielstellungen bestimmt wird. Daraus resultiert, dass es nur relative und keine allgemeingültigen Begriffe zu „Daten, Information und Wissen“ geben kann. Stärker als in Naturwissenschaften werden die zu erkennenden Merkmalsinvarianten durch Handeln determiniert.

Naturgesetze wirken ohne menschliches Tun, hat man sie erkannt (abgebildet), macht man sie sich zu Nutze. Das wiederum ist nicht so verschieden von der Abbildung der Gesetzmäßigkeiten, die dem menschlichen Handeln innewohnen.

Ein Nutzen der Begriffsbildung ist dann zu erkennen, wenn dadurch die reale Welt präziser abgebildet wird (Gesetzmäßigkeiten des Handelns), wodurch sich die Voraussagbarkeit erhöht oder Lücken in der Abbildung des realen Handelns deutlich werden.

Die IT unterstützt menschliches Handeln. In diesem Sinne sollte IT auch auf die Erkenntnis der Gesetzmäßigkeiten des Zyklus „Erkennen, Entscheiden, Handeln und Bewerten“ gerichtet sein. Damit ist IT eng mit Psychologie, Erkenntnistheorie, Entscheidungstheorie u.a. geisteswissenschaftlichen Disziplinen verbunden. Bisher ist IT eine weitgehend techniklastige Disziplin. Sollten sich zudem im Informationsbegriff soziale-geisteswissenschaftliche Komponenten verbergen, dann wäre die oben genannte Verbindung stärker zu berücksichtigen.

Es ist zu hinterfragen, ob die allgemeinübliche Gleichsetzung von Daten und Information genau den geisteswissenschaftlichen Ansatz der IT verdeckt. Eine präzisierte Begriffsbildung könnte eventuell Technik und Geisteswissenschaft näher rücken lassen.

Im Punkt 2 haben wir deutlich gemacht, dass diese 3 Begriffe unter dem Aspekt der praktischen Modellierung formaler Systeme, speziell der Anpassungsprogrammierung, betrachtet werden sollen. In diesem Sinne wird also nur ein Aspekt der Informatik erfasst, die Abbildung informeller Prozesse und ihrer Nutzung in Software.

Die präzisierte Zielstellung ist die Frage: Lassen sich aus der Unterscheidung von Daten und Information Konsequenzen für die praktische IT-Modellierung ableiten?

### 3.3 Ein Versuch zur Begriffsbildung

#### 3.3.1 Daten, Information, Wissen – Annäherung über ein Beispiel

Um es vornweg zu nehmen, Daten und Information sind Begriffe verschiedener Abstraktionsstufen. Daten sind die Beobachtungsterme des Informationsbegriffes.

Betrachten wir noch einmal den oben diskutierten Sachverhalt unserer Beobachtung (s. Abbildung 4):

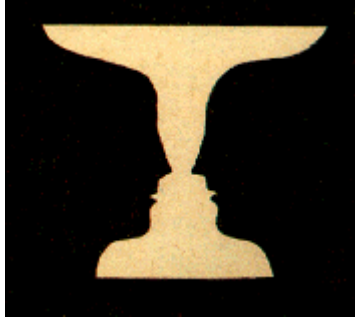


Abbildung 7: Interpretation einer figürlichen Darstellung „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ aus IT-Sicht

Das Beispiel ist hervorragend geeignet, das Uninterpretierte, die Daten, vom Interpretierten, der Information, sauber zu unterscheiden. Die Begriffsbildung hängt stark von der Stellung der Interpretation der Termini ab.

##### Was könnten hier Daten sein?

1. Das Verhältnis von Schwarz und Weiß (Beobachtungsterme „Flächenfärbung“)
2. die Konturen zwischen Schwarz und Weiß und (Beobachtungsterm „Kontur“)
3. die Symmetrie zwischen zwei Teilen (Beobachtungsterm „Symmetrie“)

Interessant ist, dass man genau in diesem Sinne die Daten im Oracle SDO funktional beschreiben kann. Das Verhältnis von schwarz und weiß der Fläche und ein symmetrisch beschreibbarer Konturverlauf.

Daten sind damit rein syntaktisch beschreibbare Objekte (materielle Zustände an sich, Abbildungen materieller Zustände usw.). Die Daten sind Beobachtungsterme und damit die kleinsten, im Sinne der Begriffsbildung, nicht mehr zerlegbaren Bestandteile. Dass diese Terme aus Bit und Bytes bestehen, ist für andere Begriffsbildungen relevant (Datenspeicherung u.a.). Diese Terme sind die nicht zerlegbaren Basisbegriffe für Daten.

Elektronische Daten sind Byts, die in einem syntaktischen Zusammenhang stehen und abgrenzbar wahrgenommen werden.

Es ist nochmals zu fragen, ob die Bezeichnung „Datenbank“ eine zutreffend orientierende Bezeichnung ist?

##### Was könnte hier Information sein?

Daten sind Terme für einen neuen Begriff. Die Interpretation der Daten soll mit dem Begriff „Information“ belegt werden.

Wie schon oben erwähnt, liefert Abbildung 7 je nach Betrachterstandpunkt verschiedene Informationen:

1. Frauengesicht (eine exakte, invariante Definition „Frauengesicht“ dürfte nicht nur Männern schwer fallen),
2. Schachfigur,
3. Pokal usw.

Die Interpretation liefert den „Informationsgehalt“, den Begriffsinhalt; die eigentliche Information. Die Interpretation ist auch gleichzeitig der Prozess der Informationsgewinnung.  $I =_{\text{def}} f(x)$ ; Information ist per Definition (Sicht des Betrachters) eine Interpretation  $f$  über eine Menge  $x$  (Daten).

Die Information ist immer eine Relation zwischen einem Betrachter und dem Betrachteten. Das Betrachtete (die Realität) ist unendlich interpretierbar. In Sinne der Interpretationsvielfalt ist der Begriff „Begriff“ identisch mit dem Begriff „Information“.

Was davon wird in einer „Datenbank“ abgebildet? Nach unserer Überzeugung werden keine Daten, sondern Begriffe (Frauengesicht, Schachfigur, Pokal usw.) als Entitäten abgebildet. Entitäten als 1.Normalform. Übersetzt in die bisherige Begriffswelt heißt das: Eine Entität ist ein Begriff mit einem oder mehreren Merkmalen.

Was ist aber der Unterschied zwischen „Begriff“ und „Information“?

Die Bildungsgesetze beider Begriffe sind identisch (Äquivalenzrelation).

Im Unterschied zu Begriffen, die auch nonverbal existieren, gibt es keine nonverbale Information. Information ist immer ein Abbildung (Mensch oder Maschine). Information ist eine Abbildung strukturierter Daten.

Wenn der Begriff der Grundbaustein der natürlichen Sprache ist, so könnte die Information der Grundbaustein einer formalen (künstlichen) Sprache sein.

Den Shannonschen Informationsbegriff kann man hier gut integrieren, als ergänzendes Merkmal und Unterscheidungsmerkmal zum Begriff „Begriff“.

### Was ist Wissen?

Information allein ist nutzlos. Nur im Kontext des Handelns hat Information Bedeutung (s. 2.3 oben). Vor dem Handeln steht aber die Überzeugung von der Wahrheit der mit der Information verbundenen Aussage. Wissen repräsentiert wahre Aussagen.

Dies sind z.B. bezüglich Abbildung 7 solche Aussagen wie:

„Das Frauengesicht hat ein europäisches Profil, aus dem griechischen kommend.“

„Die Schachfigur ist ein weißer Turm.“

„Ein Pokal wurde erstmals bei den Römern als Trinkgefäß benutzt.“

Begriffe werden in Aussagen um Operatoren (Zuweisungen, logische Verknüpfungen) erweitert und diese Aussagen können wahr, teilweise wahr, teilweise falsch oder falsch sein.

Wissen setzt sich also aus dem Verstehen der Begriffe (begreifen der Information) und der Zuordnung von Wahrheitswerten zusammen. Damit ist Wissen Prozess (Instanziierung, Verknüpfung) und Ergebnis (Zuordnung) zugleich.

Wissen in diesem Sinne spielt in der IT bisher keine Rolle, da in einer „Datenbank“ nicht etwas „begriffen“ wird, sondern a priori immer wahre Aussagen enthalten sind (Instanziierung der Entitäten). Eine Modellierung menschlicher Entscheidungsprozesse findet (noch) nicht statt (unbewältigtes Thema der Künstlichen Intelligenz).

Diese am Beispiel versuchte Interpretation und Abgrenzung der drei Begriffe soll im Nachfolgenden unter Anwendung der oben erarbeiteten Dimensionen präzisiert und die Konsequenzen für die IT-Modellierung diskutiert werden.

## 3.3.2 Analyse der Dimensionen der Begriffe Daten, Information, Wissen

### 3.3.2.1 Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Daten“

#### Bezeichnung (D1)

Der Wortstamm „Daten“ bezeichnet den abzubildenden oder abgebildeten Sachverhalt. Der Wortstamm wird häufig um einen semantischen Gesichtspunkt erweitert (z.B. Basisdaten, analoge Daten, digitale Daten, alphanumerische, grafische, Bild- usw. Daten).

Dieser „Artbezeichner“ ist Präfix oder Suffix zum Wortstamm.

#### Semantik (D2)

Es ist zu fragen, was denn die invarianten Merkmale von Daten sind, die entsprechend eines definierten Anwendungsbereiches X, der Äquivalenzrelation R gehorchen.

Hier sollen zuerst die speziellen Definitionen analysiert werden, um danach das Invariante in allen diesen Definitionen zu erfassen.

Die Terme werden durch „Artbezeichner“, wie digitale oder analoge Daten, grafische oder alphanumerische Daten, Stammdaten, Bewegungsdaten, CAD-Daten, GLT-Daten usw. treffend charakterisiert. Es ist jedes Mal ein anderer Aspekt, eine andere Sicht bei der Definition. Es wird interessanterweise immer über reale Objekte aus der Sicht der jeweiligen Nutzung gesprochen.

Was ist diesen Termen gemeinsam?

1. Sie sind aus der Sicht der Nutzung beschreibbar.
2. Sie sind aus dieser Sicht abzählbar.

Damit wird deutlich, dass der Begriff „Daten“ immer ein relationaler Begriff ist. Eine Relation eines realen, abzählbaren Sachverhaltes im Kontext seiner Verwendung. Also wiederum „Daten =<sub>def</sub> f (x)“. Die Konsequenz aus dieser Definition:

Es gibt keine Daten an sich; in den Beobachtungstermen steckt a priori der Beobachtende mit drin! Dies erscheint paradox, sind wir doch von der objektiven Realität, der Uninterpretiertheit der „Daten“ ausgegangen.

Betrachten wir noch einmal genauer unter diesem Aspekt Abbildung 7. Das Quadrat wird beschrieben durch:

1. Das Verhältnis von Schwarz und Weiß (Beobachtungsterme „Flächenfärbung“)
2. die Konturen zwischen Schwarz und Weiß und (Beobachtungsterm „Kontur“)
3. die Symmetrie zwischen zwei Teilen (Beobachtungsterm „Symmetrie“)

Die Eigenschaften des Beobachtbaren (Daten) erschließen sich uns eigentlich aus dem Erkennen (der Begriffsbildung). Wie anders erschließt sich uns die Symmetrie des Objektes, als über die Erkenntnis „zwei Frauengesichter“? Die objektiven Eigenschaften des Objektes „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ sind Terme aus der Sicht ihrer Verwendung/Interpretation.

Wir sehen das, was wir sehen wollen. Das klingt nach einer weltanschaulich idealistischen These. Es leugnet aber keinesfalls die reale Existenz der Terme; nur die Abbildung ihrer Eigenschaften ist genau das, wozu der Abbildende in der Lage ist, welche Ziele er verfolgt usw.

Es gibt nur genau eine reale Welt, aber so viele Abbilder dieser Welt, wie die Menschheit Köpfe hat.

Wir sind nicht bei diesem Objekt „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ auf die Idee gekommen, ganz andere Objekteigenschaften, wie Flächenschwerpunkt, Helligkeit u.v.a.m. zu betrachten. Es sind unendlich viele Eigenschaften des Objektes interpretierbar.

Daraus folgt die Konsequenz, dass Daten die erste Abbildungsebene der realen Welt sind und immer nur im Zusammenhang mit Ihrer Verwendung definiert werden. Es sind aber Merkmale, die beobachtbar, abzählbar, messbar usw. sind und damit aufs engste mit der Realität verbunden sind (deshalb Beobachtungsterme).

### **Syntax (D3)**

Abbildung der Beobachtungstermini in einen Zeichenvorrat, der entsprechend der Äquivalenzrelation R strukturierbar ist.

### **Umfang (D4)**

entsprechend Mächtigkeit und Gültigkeitsbereich von X

### **Pragmatik (D5)**

Klassifizierung der Daten resultiert aus verschiedensten Zwecken, aus der Beherrschung der Realität zum Nutzen von Individuen oder Gesellschaften. Der pragmatische Aspekt wird jeweils mit den Datenarten (Prä- oder Suffix) deutlich gemacht.

Ein Zweck (Selbstzweck) könnte auch die Strukturierung der Begriffe Daten, Information und Wissen sein, um die IT-Modellierung transparenter zu machen.

### **Abstraktion (D6)**

Die Abstraktion erfolgt über die Beobachtungsterme. Die Invarianz der Beobachtbarkeit der Merkmale ist genau diese Abstraktion.

### **Relation (D7)**

„Daten“ ist ein abgeleiteter Begriff. „Terme“ ist der Basisbegriff für Daten. Terme können Bit, Byte, Pixel, Vektoren, Linien, Flächen, Punkte usw. sein.

Bevor wir diese Analyse wiederum zusammenfassen und Schlussfolgerungen ziehen, soll nun der Begriff untersucht werden, der die Daten in einer nächsten Stufe interpretiert.

### 3.3.2.2 Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Information“

#### Bezeichnung (D1)

Es existiert der Basisbezeichner „Information“. Er wird häufig um einen semantischen Gesichtspunkt erweitert (aktuelle Information, wesentliche Information, Geheiminformation<sup>11</sup>,...). Dieser „Artbezeichner“ ist Präfix oder Suffix zum Basisbezeichner.

#### Semantik (D2)

Die Semantik von „Information“ muss sich durch „Anreicherung“ von Merkmalen M über Daten auszeichnen.

Analysiert man den Shannonschen Informationsbegriff, spielen Sender und Empfänger die maßgebliche Rolle. Diese Relation haben wir bei Daten in der Beziehung von Objekt und subjektiver Betrachtungsweise schon als Merkmal „verbraucht“. Formal lässt sich der Begriff „Information“ wiederum im Schema

$B_x := y =_{\text{def}} f(D(x_1, x_2, \dots, x_n))$  abbilden.

$y$  entspricht: Begriffswort; Information

$=_{\text{def}}$  entspricht: per Definition zugeordnet

$f$  entspricht: Abbildungsvorschrift; im einfachsten und gebräuchlichsten Fall einer Mengenaufbildungsvorschrift über Sachverhalte „Daten“ R genügend.

Das gegenüber Daten zusätzliche Merkmal ist die Invarianz der Daten bezüglich einer Interpretation (Abbildungsvorschrift). Information ist in diesem Sinne eine Abstraktionsstufe über Daten. Damit sind auch Daten unendlich interpretierbar.

*Anmerkung: genau dies ist der Grund, warum Informationsverwaltung mittels des Dateixplorers auch bei der besten Baum-Struktur zu Konsistenz-Problemen wegen doppelter „Datenhaltung“ führt (bedingt durch die Zweidimensionalität)*

Daten sind demzufolge nutzlos, wenn es für sie keine Interpretation gibt. Damit wird aber auch deutlich, dass der „Informationsbegriff“ formal dem „Begriff“ selbst entspricht. Daraus folgt die Definition:

Information  $=_{\text{def}}$  Begriffe über Daten.

Informationsprozess ist damit Begriffsbildungsprozess über Daten.

#### Syntax (D3)

Abbildung der Termini „Daten“ in einen Zeichenvorrat, der entsprechend der Äquivalenzrelation R strukturierbar ist.

#### Umfang (D4)

entsprechend Mächtigkeit und Gültigkeitsbereich von X

#### Pragmatik (D5)

Die Merkmalsbildung entspricht bestimmten sprachlich oder nonverbal abgebildeten Eigenschaften von Daten, die einem bestimmten Zweck/ Bedürfnissen dienen.

Dieses Vorgehen kann man am Trivialbeispiel „Telefonnummer“ sehr gut darstellen. Daten für den Begriff „Telefonnummer“ sind die Ziffern 0...9. Daten sind aber auch die immanente Struktur <Ländereinswahl>, <Orts-einswahl>, <Betriebseinswahl>, <Apparatenummer>. Welche dieser „Beobachtungsterme“ im Begriff „Telefonnummer“ genutzt werden, hängt von den Zielen und Rahmenbedingungen der Modellierung ab, wie:

- ∅ Abbildung einer Zeichenkette wegen Nutzung in Excel und der Drag-and-Drop-Funktion in Windows (zwangsläufig redundante Daten)
- ∅ Geringe Anzahl von Telefonnummern (damit kein Problem mit Redundanzen)
- ∅ Kopplung mit einer Telefondatenbank usw.

Je nach diesen Zielstellungen gibt es mind. 4 Möglichkeiten der Begriffsbildung und damit mind. 4 Abbildungen der 2 Datenterme (Ziffern, Struktur).

<sup>11</sup> Es ist ein Leichtes an dieser Stelle, das Wort Information durch das Wort Daten zu ersetzen.

Dieser Sachverhalt lässt sich vom Ergebnis her sehr gut formal darstellen. Weitaus schwieriger ist die formale Beschreibung dieser pragmatischen Aspekte. Es wäre aber schon ein wesentlicher Fortschritt in der Darstellung eines Pflichtenheftes (oder Lastenheftes), wenn es explizite Kapitel für die Zielstellungen und Rahmenbedingungen zu den Begriffsbildungen geben würde.

Nach bisherigen Erfahrungen und unter dem Diktat knapper Kassen scheint dies Wunschdenken zu sein. Selbst wenn die Regel besonders hier gilt: „was man an Vorbereitung investiert, spart man in der Durchführung mehrfach ein“, werden solche „Metainformationen“ kaum expliziert.

Zugegebener Maßen erschwert dies die Lesbarkeit eines Pflichtenheftes und sollte deshalb besser in die Anlagen verpackt werden.

#### Abstraktion (D6)

Auswahl der Merkmale entsprechend **D5**.

#### Relation (D7)

Information ist im Kontext von Daten und Wissen ein abgeleiteter und kein Basis-Begriff.

### 3.3.2.3 Schlussfolgerungen für die IT-Modellierung

#### 1. Konsequenz: Datenhaltung

Die Konsequenz aus dieser Darstellung könnte sein, Daten getrennt von ihren Interpretationen zu halten. Eine interpretationsfreie Datenhaltung wiederum erscheint nicht möglich. Entsprechend Abbildung 7 wäre ein Datenpool „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ erforderlich (adäquat eine Klasse von Daten und damit letztlich auch eine Entität).

Diese konsequente Trennung von Datenbank und Applikation ist mir nicht bekannt. Die Applikationen definieren „Fraugesicht“, „Nürnbergertrichter“, „Pokal“, die Daten werden aber nicht getrennt von diesen Definitionen gehalten. Es sind zwar die gleichen Daten und die Beseitigung der Redundanzen und eine daraus resultierende einheitliche Pflege könnte Zeit und Kosten sparen. Doch was steht dem entgegen?

Es ist Dynamik des Lebens; der ständige Begriffswandel, der dann am leichtesten beherrscht wird, wenn man die „Hoheit“ über die Daten behält (und nicht teilt!). Dieses Merkmal wiegt also schwerer als die theoretisch mögliche Trennung von Daten und Information.

#### 2. Konsequenz: Abbildung der Pragmatik

Das Datadictionary enthält alle Metadaten (eigentlich Metainformationen) einer Datenbank. Die Metadaten entsprechen (2.4.1 oben) den Begriffs-Dimensionen **D2-D4**. Das Fehlen der Begriffs-Dimensionen **D5-D7** hat zur Folge, dass bei der IT-Modellierung keine Begriffsbildungsprozesse abbildbar sind.

### 3.3.2.4 Diskussion der Dimensionen des Begriffes „Wissen“

#### Bezeichnung (D1)

Es existiert der Basisbezeichner „Wissen“. Er wird meist um einen semantischen Gesichtspunkt erweitert (Grundlagenwissen, Fachwissen, Schulwissen, empirisches Wissen,..). Dieser „Artbezeichner“ ist Präfix oder Suffix zum Basisbezeichner.

Die Artenvielfalt nimmt über „Daten“ zu „Information“ bis zum „Wissen“ erheblich zu.

#### Semantik (D2)

Bedeutungsdefinition durch Merkmalsdefinitionen M über Information innerhalb eines definierten Anwendungsbereiches X der Äquivalenzrelation R gehorchend.

Ein charakterisierendes Merkmal ist der interpretierte Wahrheitsgehalt für den Informationsempfänger.

$B_x := y =_{\text{def}} f(D(x_1, x_2, \dots, x_n))$ .

$y$  entspricht: Begriffswort; Wissen

$=_{\text{def}}$  entspricht: per Definition zugeordnet

$f$  entspricht: Abbildungsvorschrift; im einfachsten und gebräuchlichsten Fall einer Mengenbildungsvorschrift über „Informationen“ R genügend. Operatoren wie „Instanziierung“ und „logische Operatoren“ sind dabei wichtigste Merkmale für die Mengebildung.

Über eine „funktionale“ Kopplung von „Daten“, „Information“ und „Wissen“ kann die Abhängigkeit gut dargestellt werden ( $W =_{\text{def}} f(l(f(D)))$ ).

Die Merkmale zur Mengenbildung sind abzählbar unendlich.

Ein wichtiges Merkmal ist die Kopplung zum Individuum (als gesellschaftliches und individuelles Wesen). Wissen der Menschheit und des Menschen sind Ausdruck dieses Merkmales.

Wie weit der Begriff „Wissen“ reicht, soll eine Klassifizierung unter verschiedenen Aspekten (die nicht notwendig disjunkt und vollständig sind) verdeutlichen:

- ∅ Aspekt des Umfanges (Allgemeinwissen; Spezialwissen)
- ∅ Aspekt der Sicherheit (sicheres Wissen; unsicheres Wissen (heuristisches Wissen, Vermutungen))
- ∅ Aspekt der rechentechnischen Realisierbarkeit (prozedurales Wissen; deklaratives Wissen)
- ∅ Aspekt Wesen und Erscheinung (Oberflächenwissen; Tiefenwissen)
- ∅ Aspekt der Stellung in Erklärung und Voraussage(kausales Wissen; dispositionelles Wissen)
- ∅ Aspekt der Objektivität (objektives Wissen; subjektives Wissen)
- ∅ Aspekt des Gegenstandes (Verfahren und Objekte; Methoden (strukturelles Wissen))
- ∅ Aspekt der Widerspiegelung (theoretisches Wissen; empirisches Wissen; intuitives Wissen)
- ∅ Aspekt der Methodik des Wissenserwerbes (analytisches Wissen; synthetisches Wissen)
- ∅ Aspekt der Methode der Wissensnutzung (induktives Wissen; deduktives Wissen; analoges Wissen)
- ∅ Aspekt der Form der Darstellung (natürlich-sprachliches Wissen; körperlich-modellhaftes Wissen; bildliches Wissen; symbolhaft-formalisiertes Wissen)
- ∅ Aspekt der Darstellung und Nutzung (klassifikatorisches Wissen; generalisiertes Wissen)
- ∅ Aspekt des Gültigkeitsbereiches (Allaussagen; Existenzaussagen; Individualitäten (Entitäten))
- ∅ Aspekt der semantischen Stufung (Objektwissen; Metawissen)
- ∅ Aspekt des Abgebildeten in einer Sprache (Begriffe; Aussagen)
- ∅ ...

Diese abzählbar unendliche Vielfalt von Aspekten und hohe Komplexität der Merkmale sind der Grund, warum „Expertensysteme“ bisher aus dem experimentellen Stadium kaum herausgetreten sind.

### **Syntax (D3)**

Abbildung der Termini in einen Zeichenvorrat, der entsprechend der Äquivalenzrelation R strukturierbar ist.

### **Umfang (D4)**

entsprechend Mächtigkeit und Gültigkeitsbereich von X

### **Pragmatik (D5)**

Wissen ist in der Regel im Kontext des Handelns zu verstehen und sollte auch so vermittelt werden (was in der Pädagogik keineswegs selbstverständlich ist). Wissen dient meist bestimmten Zwecken/ Bedürfnissen.

Wissen entsteht fortwährend im „zyklischen Bedürfnis-Handlungs-Prozess“. Dabei hat das Wissen beim „Erkennen“ in diesem zyklischen Prozess eine elementare Bedeutung. Wissen ist der Katalysator und gleichzeitig Produkt dieses Bedürfnis-/Handlungszyklusses.

### **Abstraktion (D6)**

Merkmale in Abhängigkeit vom pragmatischen Aspekt der Begriffsbildung.

### **Relation (D7)**

Wissen ist ein abgeleiteter Begriff.

### **3.3.2.5 Schlussfolgerungen für die IT-Modellierung (erste Gedanken)**

Die Modellierung von Wissen war und ist Gegenstand von Expertensystemen, als einer Teildisziplin der Künstlichen Intelligenz. Es hat sich gezeigt, dass auch nach jahrelangen Bemühungen zu diesem Thema nur sehr begrenzte Arten von Wissen sinnvoll abbildbar sind.

Die praktische Anwendung von Expertensystemen ist gering ausgeprägt. Einige heuristische Regeln, für den Fachmann meist trivial, für den Einsteiger zu wenig nachvollziehbar, zeigen die Grenzen der Modellierung bis heute klar auf.

Das Problem ist aus unserer Sicht die Trennung des Wissens vom zentralen Handlungs-Prozess, dem Wissenserwerb, gekoppelt mit „vernünftigen“ Entscheidungen. Ohne Abbildung dieses Gesamtprozesses wird das Thema „Expertensysteme“ keine Weiterentwicklung erfahren. Allerdings bilden nicht nur Expertensysteme die informelle Seite menschlicher Tätigkeiten ab.

Diese Abbildung setzt aber die Erkenntnis und Nutzung von Invarianten (sprich Gesetzmäßigkeiten) des BHK voraus.

Es sollten Erkenntnisse des Tätigkeitsprinzips als formal beschreibbare Invarianten stärker in der Informatik Einzug halten. Dies erfordert verstärkt psychologische Aspekte zu berücksichtigen und macht deutlich, dass Informatik eine Querschnittsdisziplin aus Mathematik, Logik, Technik und verschiedener gesellschaftswissenschaftlicher Disziplinen ist.

Es könnte sein, dass Informatik mehr mit Psychologie zu tun hat, als den Informatikern lieb ist.

## 4 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: gewichtete Dimensionen von Begriffen.....	6
Abbildung 2: qualitative Bewertung der Schwierigkeit der Modellierung der Merkmale .....	6
Abbildung 3: Bedürfnis-Handlungs-Kreislauf (BHK) .....	7
Abbildung 4: Interpretation einer figürlichen Darstellung „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ zu den Begriffen „Sehen“ „Verstehen“ und „Wissen“ .....	10
Abbildung 5: Kreislauf des „natürlichen“ Handelns.....	11
Abbildung 6: Kreislauf des IT-gestützten Handelns.....	11
Abbildung 7: Interpretation einer figürlichen Darstellung „Quadrat-Schwarzweiß-Kontur“ aus IT-Sicht.....	15

## 5 Literaturverzeichnis

[MeyL, 1930]	Meyers Lexikon, Bibliographisches Institut, Leipzig, 1930
[RECH, 2003]	Rechenberg, Peter; Zum Informationsbegriff der Informationstheorie, Informatik Spektrum 14 (2003), S. 317-326
[INFO, 2004/1]	Informatik Spektrum
[INFO, 2004/2]	Informatik Spektrum
[ITF, 2005/5]	IT FOKUS, Magazin für Technisches Informationsmanagement 5/6 2005, S. 39-42]
[DÄSS, 2005]	Däßler, Klaus „Die Mutter schlägt zurück“, Vortragsartikel; 2005
[SCHEFE, 1999]	Scheve, ; Softwaretechnik und Erkenntnistheorie, Informatik Spektrum 22 (1999), S. 122-135
[ENDRES, 2003]	Endres, ; Die Wissensgesellschaft und ihr Bezug zur Informatik, Informatik Spektrum 20 (2003), S. 195-200
[MAY, 2004]	May, Michael ; Das CAFM Handbuch; Springer 2004
[DAMA, 2005]	Material „German of Capter DAMA International“, 2005
[PRU-KÄ, 2005]	Prusas/Kästler, IuK Analyse 2005
[WEDEK, 2005]	Wedekind, Hartmut; Informatik in der Schule, Informatik Spektrum 20 (2003), S. 195-200
[THAL, 2003]	Informationssystem-Entwicklung, Bernhard Thalheim, Preprint BTU Cottbus 2003
[OEL, 1984]	Oelschlegel, J.: Zur Erkennung von Invarianten in komplizierten Tätigkeiten. In: Wiss. Z. der TU Dresden.- 33 (1984) 1.-S. 93-95
[OEL, 2005]	J.Krimmling, J.Oelschlegel, V.Höschele, Technisches Gebäudemanagement, expert verlag, 2. Auflage 2005
[KRE, 2006]	Kreschnak, Horst; Rationales Entscheiden in Geschichte und Gegenwart; Peter Lang GmbH Europäischer Verlag der Wissenschaften, Frankfurt am Main 2006 Teil 1, 365 S., Teil 2 297 S.