

Informationswissenschaftliche Grundlagen und Termini.

Begriffe, die erst in den letzten Jahrzehnten definierbar wurden.

Erstansatz 2002

Letzte Bearbeitung: 2. Jänner 2012

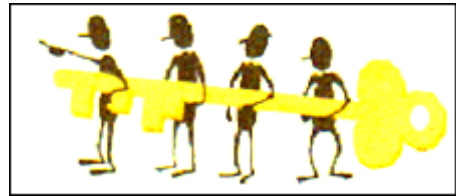
Autor: Franz Plochberger

Dissertant an Universität Wien bei Fr. Prof. R. MOTSCHNIG

E-Mail: admin@plbg.at

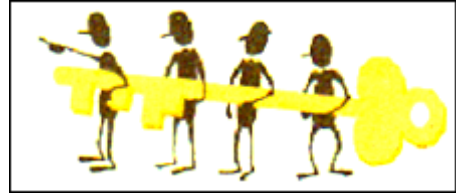
Home: <http://www.plbg.at>

Kopierrecht nur beim Autor persönlich oder
im wissenschaftlichem Sinne mit genauer Quellenangabe, Verlag, Jahr



Inhaltsverzeichnis

1.	Abstrakt.....	3
2.	Keywords, Suchbegriffe fürs Internet	3
3.	Subjekt – Daten - Objekt.....	4
4.	Subjekt – Information - Subjekt.....	7
5.	Das Wort Axiom.....	9
6.	Informationswissenschaftliche Axiome.....	10
	A1: Daten sind Software und Hardware gleichrangig.	10
	A2: Die in den Daten enthaltene Information ist ausschließlich vom Menschen verarbeitbar.	10
	A2-Satz1: Sinn und Zweck von Daten ist die in ihnen enthaltene Information.....	10
	A2-Satz2: Die in den Daten enthaltene Information bestimmt den Wert von Daten.	10
	A3: Biologie und Arbeitsweise des menschlichen Gehirns spiegelt sich in den informationswissenschaftlichen Begriffen des Menschen wieder.....	11
	A3-Satz1: Der Mensch allein gibt die Ziele und die Entwicklungsrichtung der Informationsverarbeitung vor.	11
	A4: Die Informationswissenschaft beeinflusst alle Wissenschaften.	12
7.	Die Axiome im Einzelnen	13
	A1: Daten sind Software und Hardware gleichrangig.	13
	A2: Die in den Daten enthaltene Information ist ausschließlich vom Menschen verarbeitbar.	15
	A2-Satz1: Sinn und Zweck von Daten ist die in ihnen enthaltene Information.....	15
	A2-Satz2: Die in den Daten enthaltene Information bestimmt den Wert von Daten.	15
	A3: Biologie und Arbeitsweise des menschlichen Gehirns spiegeln sich in den informationswissenschaftlichen Begriffen des Menschen wieder.....	16
	A3-Satz1: Die IW ist ein unzertrennliches Spiegelbild der HF und der biologischen Funktionsweise unseres Gehirns. Unser Gehirn hat eigene evolutionäre und ontogenetische Strukturen. Unsere IT-Systeme übernehmen diese. Sie ergänzen und übernehmen daher - mehr oder weniger – umgekehrt auch unsere biologischen Strukturen.	17
	A4: Die Informationswissenschaft beeinflusst alle Wissenschaften.	19
	A4-Satz1: IW hat eine strukturierende und ordnende Aufgabe.	19
8.	Literaturhinweise.....	22



Widmung

Dieses Werk widme ich meinen lieben Töchtern Clara und Isabelle...

1. Abstrakt

Es wird versucht, ein neues zeitnahe Paradigma in der Informationstechnologie (IT), das HO-Paradigma (HOP-IT), wissenschaftstheoretisch einzubetten. In zahlreichen Werken des Autors seit 2000 sind seine verwendeten Begriffe und deren Werdegang dargestellt (2). Hier wird ein Überblick gegeben.

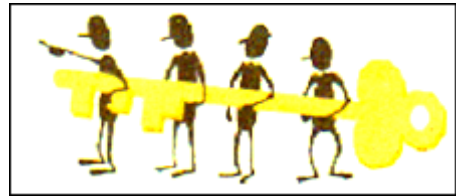
Durch die Entstehung des Internet (BERNER-LEE, 1991) ergibt sich ein völlig neuer Zugang zur IT. Man beginnt nicht mit Mathematik oder Elektronik, sondern definiert und benützt den Begriff „Information“, schreibt sie in Texten, die der menschlichen Sprache entsprechen in die Weboberfläche. Sie können dort gespeichert werden und stehen per URL zur detaillierten Nutzung in IT-Systemen zur Verfügung. Erst die Entwicklung von speziellen und komplexen IT-Systemen selbst verlangt dann Kenntnisse in Informatik und Elektronik bzw. Physik.

Wissenschaftstheoretisch ist der Ansatz durchaus als (naturwissenschaftlich) naiv oder neo-empirisch zu bezeichnen. Die Begriffe **Mensch-Information-Objekt** allein sind fähig, die gesamte IT zu umfassen. Die Unterordnung der materiellen Maschine Computer und sogar der gesamten IT unter **die menschlich-biologischen und menschlich-geistigen Grenzen** ist die nützlichste Folge dieses HO-Paradigmas.

Das Zielgebiet dieser Forschung ist die Schnittstelle Mensch - Maschine bzw. Mensch-Computer (**HCI Human Computer Interface oder Interaction**). Innerhalb dieser Schnittstelle wird gezielt und generell der „**Mensch als Subjekt und Objekt**“ betrachtet und daraus Regeln für die Gestaltung der IT der Zukunft gesucht, die allgemeingültig sind und bleiben, weil sie auf dem Wesen des Menschen beruhen.

2. Keywords, Suchbegriffe fürs Internet

Axiome der Informationswissenschaft, Hirnforschung, Neuroscience, Modell, Symbol, Humanorientierung der IT, HO-Paradigma, HCI, HCD, HOP-IT



3. Subjekt – Daten - Objekt

Die tradierten philosophischen Begriffe Subjekt, Objekt können durchaus gleichrangig mit dem neuen, zeitaktuellen Begriff Daten erweitert werden:

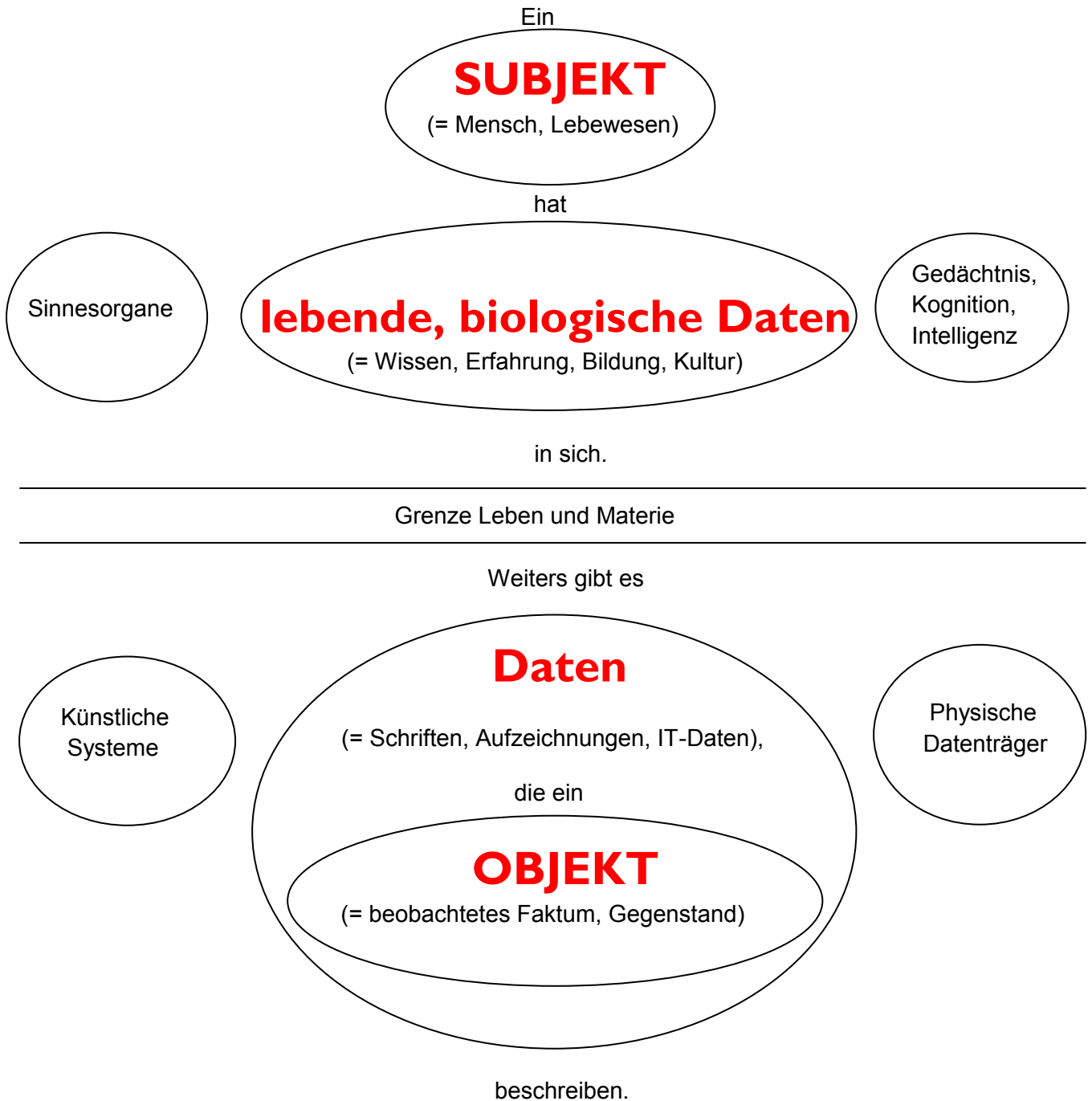
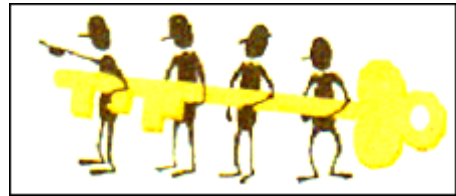


Diagramm 1



Ein **Objekt** kann ein beliebiges, beobachtetes Lebewesen oder sonstiger Teil der Natur sein. Wenn es eigenständig agiert, wird es zu einem **Subjekt**.

Diese philosophischen Termini haben ihre Ursprünge in der schon lange bekannten Aufteilung zwischen subjektiver Wahrnehmung und den betrachteten objektiven Gegenständen. Sie sind schon um etwa 500 vor Chr. beim altgriechischen Philosophen **PLATO** (Höhlengleichnis, Liniengleichnis - siehe dazu nachfolgendes Diagramm 2) zu finden und ziehen sich durch die Geschichte der gesamten abendländischen Geisteswelt bis zu Gegenwart.

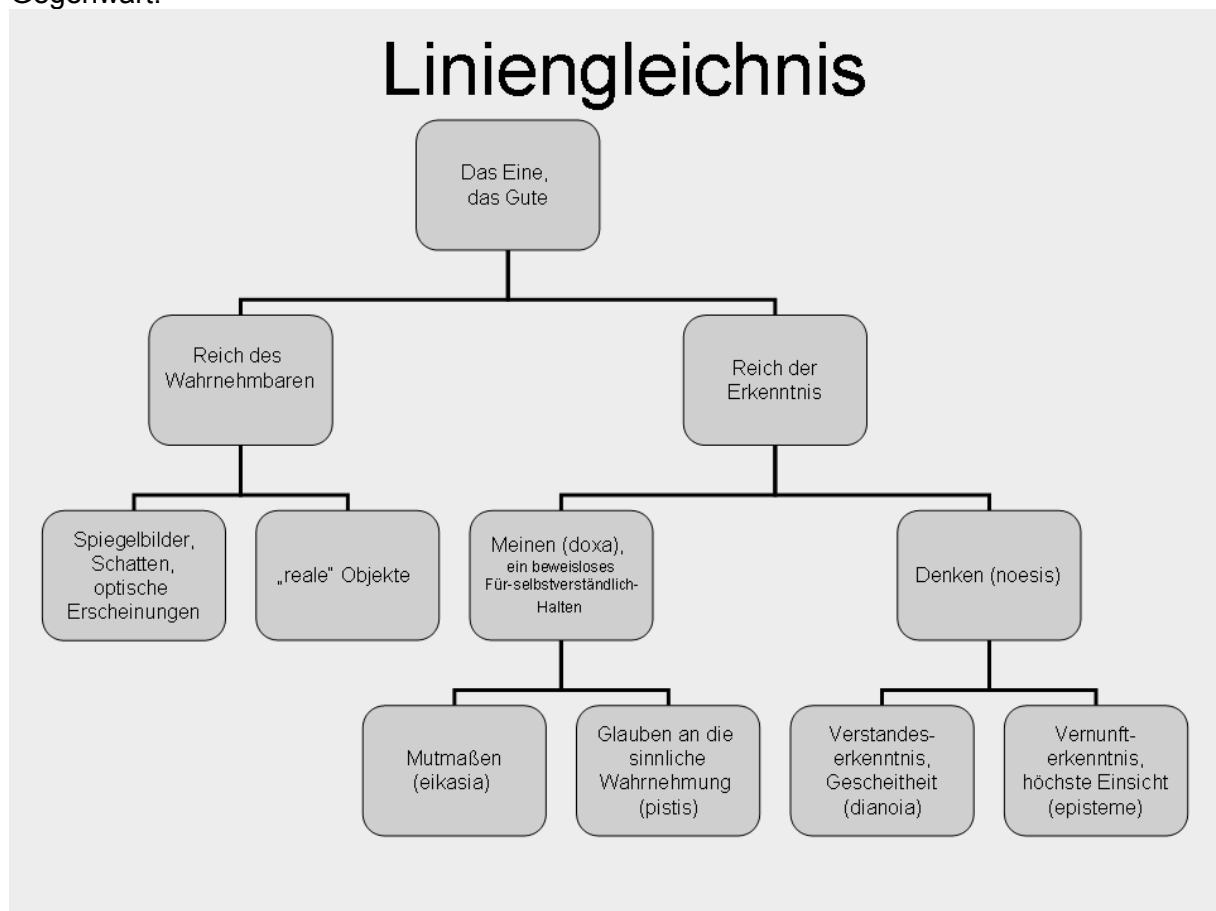


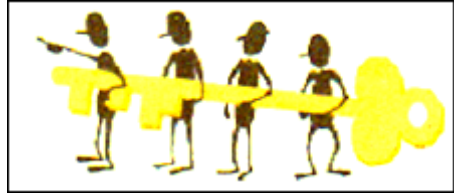
Diagramm 2

Quelle:

<http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Liniengleichnis.png&filetimestamp=20081114084507>

Die gesamte erfahrbare Wirklichkeit wird also rein philosophisch auch heute noch in diese zwei großen Sammelbegriffe geteilt:

- **Subjekt = „wahrnehmender und frei agierender Mensch“** und
- **Objekt = „beobachteter Gegenstand oder Faktum aus der Umgebung des Subjektes“.**



Obiges Diagramm 1 zeigt eine Neuheit:

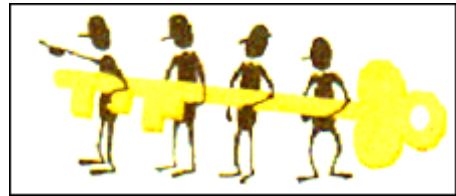
- a) **Die Hervorhebung des Begriffes Daten.**
- b) **Die Einteilung des Datenbegriffes in „lebende oder biologische Daten“ und „aufgezeichnete Daten“.**

Daten sind per se „aufgezeichnete“ Fakten (Erzeugnisse), die andere Objekte oder auch nur Fakten beschreiben. Es besteht eine wesentliche Beziehung dieser Daten zu Objekten oder Fakten. Objekte oder Fakten können per se existieren. Daten werden ohne Bezug zu einem Objekt oder Faktum uninteressant und sinnlos. Daten haben einen Inhalt, eine Semantik, eine Bedeutung und daher „Wert“. Den erhalten sie in der Verwendung durch den Menschen.

In der gegenwärtigen Vielfalt von Daten scheint diese grobe Einteilung banal, erleichtert aber in der angewandten Praxis den logisch sauberen Umgang mit modernen Begriffen der IT immens.

Der tradierte Begriff **Wissen** etwa kann so sauber abgegrenzt werden. Es sind dann eben **diejenigen (lebenden) Daten, die im Menschen (Lebewesen) gespeichert sind.**

Aus dem Datenbegriff wird in den folgenden Kapiteln auch sehr elegant eine grundlegende Definition des **Begriffes Information** abgeleitet. Das ist der größte Gewinn dieser Überlegungen.



4. Subjekt – Information - Subjekt

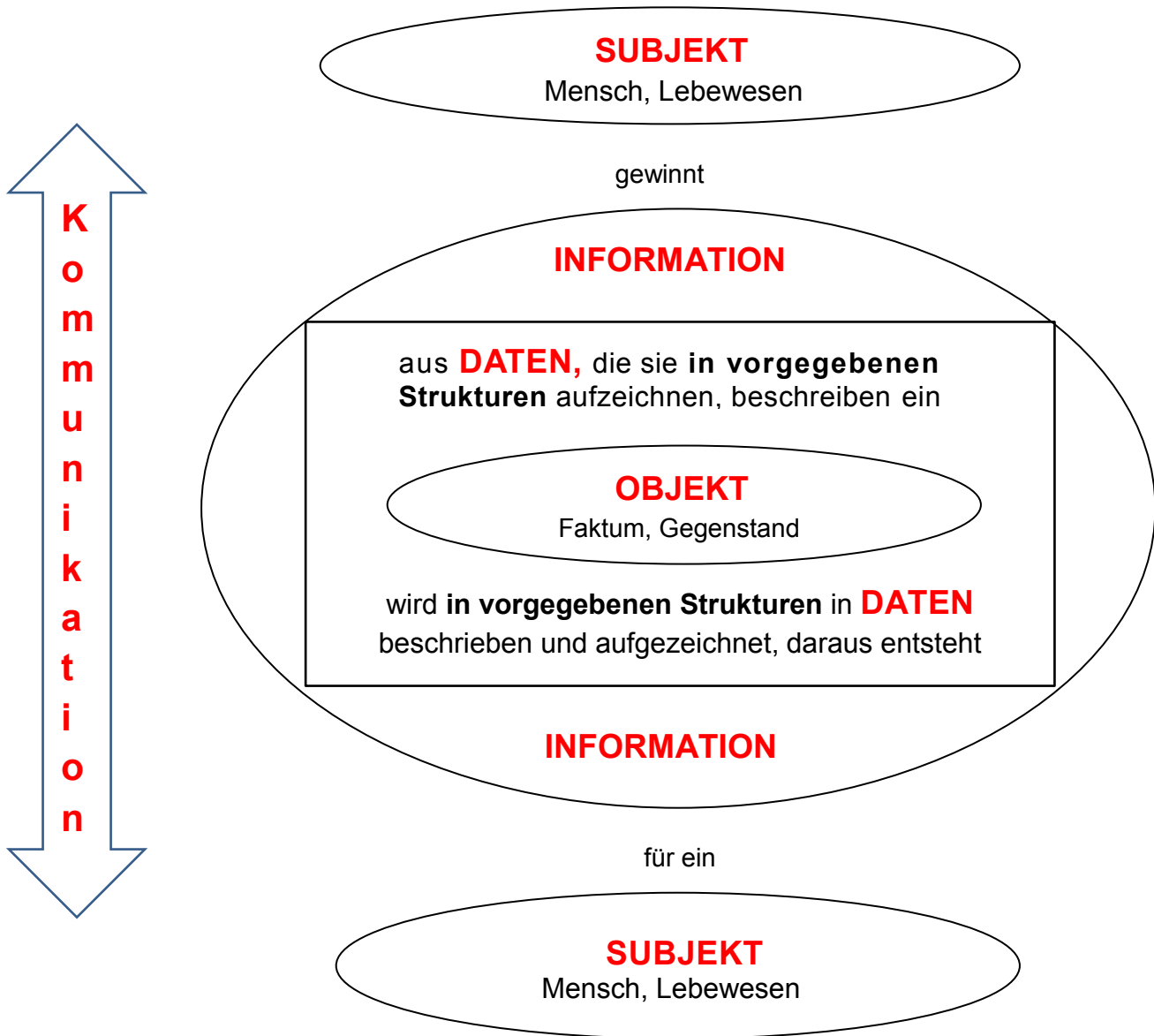
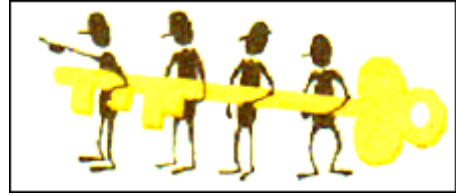


Diagramm 3



Zwischen einzelnen Subjekten wird über Medien oder auch direkt **Information** ausgetauscht. Wenn Menschen direkt und ohne Hilfsmittel mit einander in einen Dialog treten, ist das **die wirkungsvollste und lebendigste Form eines Informationsaustausches, die persönliche und direkte Kommunikation. Dabei wird die meiste Information ausgetauscht, weil beide mit Ihren gesamten Körpern miteinander kommunizieren.**

Das ist ja die historisch tradierte Form bis vor Beginn der Industrialisierung (ca. 1800 n.Chr.). Sie kann unbeschreiblich vielfältig sein:

- etwa ein Gespräch (mittels Worten und Gesten), aber auch
- ein friedlicher Fähigkeitsvergleich (sportlicher Wettkampf) oder
- als letztes Mittel um sich durchzusetzen - ein kriegerischer Kampf mit allen vernichtenden Folgen.

In sich selber kann der Mensch oder ein beliebiges Lebewesen nur **(lebende) Daten** transportieren. Diese werden per definitionem dann zu **Information**, wenn sie der Mensch **bewusst** wahrnimmt, wenn sie also von seinem Unterbewusstsein in sein Bewusstsein wechseln. Die frühesten neuzeitlichen Erforschungen dieser Grenze sind schon in der Semiotik von Ch.S.PEIRCE (1839-1914) zu finden und heute nach wie vor verwendet (13).

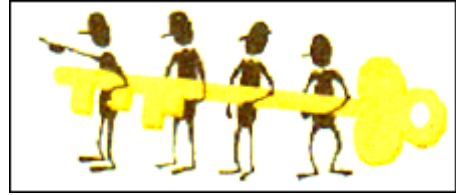
In diesem Diagramm 3 sieht man auch klar, dass **Information immer zwischen Subjekten (= vor allem Menschen) ausgetauscht wird oder vom Menschen aus Daten gewonnen wird, bzw. zu Daten umgeformt wird.** Wenn keine Daten existieren, kann der Mensch auch direkt aus dem reellen Faktum oder Objekt (Gestalt, Form) Information gewinnen, bzw. neue Informationen (Gestaltung, Formung) in einem Objekt oder (Arte)faktum speichern.

Ein wesentlicher Teil der IT besteht aus der Verarbeitung aufgezeichneter Daten. **Die Daten sind also die in strukturierter Form gespeicherte Information.** Erst durch die IT wurde der Begriff Daten so wichtig.

Information ist per definitionem immer mit dem Menschen verbunden. Er allein verarbeitet oder erzeugt sie.

Das ist das einzig sinnvolle ordnende Ergebnis dieser zunächst so banal scheinenden Strukturierungen! Daten – als gespeicherte, aufgezeichnete Artefakte – haben vielfältigste Strukturen von Zeichen, Buchstaben, Texten, Bildern, Videos. Sie können nur außerhalb des Menschen dauerhaft gespeichert werden. In der aufgezeichneten Form können sie von Maschinen in beliebiger Menge und Strukturierung ohne sein permanentes Eingreifen auch automatisch verarbeitet werden. Der Mensch startet den maschinellen Prozess, kann und soll dann aber nicht mehr eingreifen. Erst das Ergebnis ist wieder interessant, also entscheidungsfördernde Information für den Menschen.

Der Begriff „Mensch als Subjekt“ steht generell für „**alle lebenden Wesen**“, also Tiere und Pflanzen, alle in ihrem jeweiligen evolutionären Entwicklungsstadium. Auch zwischen diesen wird zwecks Arterhaltung, Atmung, Nahrungserwerb und Fortpflanzung laufend diese reine **Information** ausgetauscht. Die Fähigkeit, Daten zu generieren, ist entsprechend begrenzt



(12). Die Biologen sprechen dann von **Marken, Reizen, oder Ikonen, Indexen und Symbolen** (akustisch oder visuell).

Manche Wissenschaftler aus der „**Neuroscience**“ (**Hirnforschung**) sagen, dass **Informationsaustausch ein wesentliches Kriterium für Leben** sei (4, Prof. Franz Seitelberger, 1996). Wir nähern uns so also einem weiteren neu abstrahierbaren Begriff: **Leben!** Dieses Thema ist wesentlich komplexer und vielfältiger als das der reinen Materie. **Biologie** (als Lehre vom Leben) ist die klassische historische Folgewelle der Informatik in der „Attraktivität als anwendbare Wissenschaft“ etwa ab 1980. Unsere Informatik-Professoren (Prof. ZEMANEK, et al.) haben bereits damals darauf hingewiesen.

Kognitionswissenschaft, Hirnforschung und Psychologie sind sich in der Theorie sehr nahe gekommen. In weiterer Folge ermöglicht die Informationswissenschaft auch eine sehr nützliche Brücke zu **Soziologie und Ökonomie**. Eine sehr elegante Verbindung zwischen **Systemtheorie**, Biologie und Informationswissenschaft ist mit den inzwischen berühmten Biologen **Maturana und Varela** schon sehr sauber möglich (11). Darin wird etwa der Begriff „Beobachter“, als Bezeichnung der menschlichen Mittelrolle zwischen Subjekt und Objekt, gefunden. Nur der Mensch ist in höchster Form fähig, über sich selbst nachzudenken, sich selbst zu beobachten.

5. Das Wort Axiom

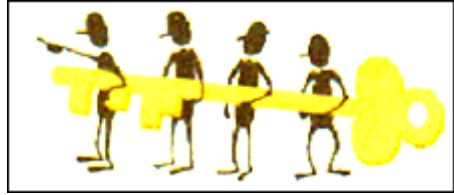
Das Wort wird hier bewusst im klassischen Sinne der antiken Philosophie, im physikalischen Sinne der modernen Naturwissenschaften und auch im formalen, informationswissenschaftlichen Sinne verwendet.

Es ist eine begriffliche Grundregel, die empirisch gefunden wurde und wahrhaftige (=human- und naturwissenschaftlich erwiesene) Basis ist für jede weitere wissenschaftliche Verwendung. Sie ist daher nicht weiter zu beweisen, sondern nutzbringend angewendet (zitiert) oder nicht.

Ziel der folgenden Zusammenstellung **informationswissenschaftlicher (IW-) Axiome** ist, die auf diesem Gebiet derzeit ins Uferlose verlaufende Begriffssuche und Begriffsvielfalt im Bereich der IW zu beenden (1) und neue, notwendige, informationswissenschaftliche Themen (z.Bspl. HOP-IT) zu setzen.

Nach inzwischen etwa 10 Jahren persönlicher positiver Erfahrung mit diesen IW-Begriffen kann und darf ich behaupten, dass sie die Bezeichnung Axiom verdienen. Bei denen, die sie verwenden, wirken sie sich sehr nützlich und befreiend aus und im interdisziplinären wissenschaftlichen Dialog sind sie eine klare Basis (2). In aller Bescheidenheit meine ich, dass deren Bedeutung noch unterschätzt wird. Erst eine vernetzte wissenschaftliche Kommunikation wird das bestätigen.

Die Übersicht besteht zunächst aus einer faktischen Aufzählung und danach folgenden Detaillierung in gleicher Struktur.



6. Informationswissenschaftliche Axiome

A1: Daten sind Software und Hardware gleichrangig.

In der Geschichte der Informatik ging man rein empirisch von Maschinen (Rechenautomaten) aus (HOLLERITH, SHANNON, TURING, Von NEUMANN, ZUSE). Auf Lochstreifen und – karten gestanzte Daten beinhalteten **Regeln und Zahlenwerte, die den Computer steuern**. Man grenzte sie mit dem neuen Sammelbegriff **Software** (John W. TUKEY, 1958) von den physikalischen Maschinen selbst (= **Hardware**) ab. Ab den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts etwa wurde auch ein vorher schon bekannten mathematischen Begriff auf die Verwendung dieser Steuerdaten angewendet: **Algorithmus**. Logisch steuernde Programm-Daten wurden getrennt von einfachen Verarbeitungs-Datensequenzen. **Daten** werden ein eigenständiger Ordnungsbegriff, gleichrangig mit Hard- und Software (Steuer-Programme). Das erweist sich mit Entstehen des Internet (BERNER-LEE, 1991), als sehr nützlich. Eine überblickbare Strukturierung der Daten generell ist wegen deren Menge und Vielfalt heute aber eher nicht mehr sinnvoll. Nur eine Gruppe ist ganz allgemein sinnvoll separierbar: die **der natürlichen Daten** (unveränderbare, dokumentarische 1:1-Kopien natürlicher Fakten).

Der **sorgsame und verantwortungsvolle Umgang** mit Daten (etwa personenbezogene Daten) ist per se mit diesem Begriff verbunden.

Die physische Struktur und Form der Daten ist entscheidend für seine Verarbeitungsart.

A2: Die in den Daten enthaltene Information ist ausschließlich vom Menschen verarbeitbar.

In diesem sehr weit gefassten Terminus **Daten** (= alle aufgezeichneten Informationen) sind sowohl tote (physische Aufzeichnungen) als auch lebende (Aufzeichnungen in Lebewesen) zusammengefasst. Die vom Menschen verarbeiteten Daten werden ganz allgemein **Information** genannt.

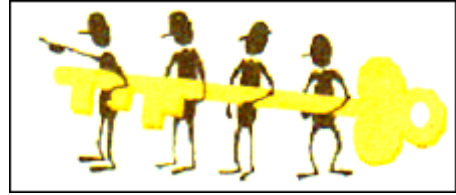
A2-Satz1: Sinn und Zweck von Daten ist die in ihnen enthaltene Information.

A2-Satz2: Die in den Daten enthaltene Information bestimmt den Wert von Daten.

Der Mensch selbst (und in begrenztem Umfang alle Lebewesen) verarbeiten Daten oder Fakten, indem sie daraus Information gewinnen.

Dazu ist es sehr nützlich, generell auf **Kontinuität** zu achten, weil die neurologische Biologie des Menschen so agiert.

Jeder Mensch kann von ihm ausgehende Information auch **in Form von neuen Daten speichern**.



Information wird tradierter Weise direkt mit anderen Menschen ausgetauscht
(Kommunikation).

Die IT kann dazu benützt werden, der Gewinn ist aber genau abzuwägen.

Die IW ist in ihrem Wert der **Informationsverarbeitung** für und durch den Menschen selbst, als Gesamtheit begrenzt (HOP-IT).

Der rein technische Fortschritt der IT basiert andererseits auf der **technologischen** Entwicklungsmöglichkeit der physikalischen Hardware und der Fähigkeit des Menschen zu rein **mathematisch-logisch, formalen Algorithmierung** der Software. Das ist eine technologisch und mathematisch formale Grenze.

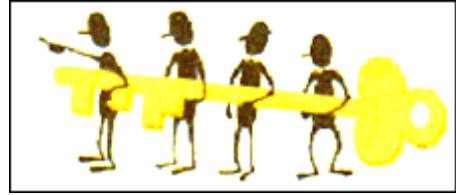
A3: Biologie und Arbeitsweise des menschlichen Gehirns spiegelt sich in den informationswissenschaftlichen Begriffen des Menschen wieder.

Dies ist insofern ein besonderes Axiom, weil die Natur selbst die Regeln vorgibt. Computermäßige Informationsverarbeitung ist eine Ergänzung der menschlichen Gehirnleistung. Es macht also Sinn, sich damit ausführlicher zu beschäftigen (z.Bspl. HOP-IT von F.PLOCHBERGER ab 2009).

A3-Satz I: Der Mensch allein gibt die Ziele und die Entwicklungsrichtung der Informationsverarbeitung vor.

Der kreative Geist und die tatsächliche **Kognition** des Menschen, als Subjekt, benützen sein biologisches Nervensystem. **Wissen- und Erfahrungsstand** steuern sein Interesse an Neuem bzw. seine Beurteilung neuer Fakten, also sein lebendiges Verhalten generell. Neu dringen derzeit in die IW - als Einhüllende aller seiner unterbewussten und bewussten Aktivitäten – **eigene Gefühle** (3). Der Mensch ist ja wesentlich vielfältiger entwickelt als alle anderen bisher bekannten Lebewesen und die IT tritt ihm in Alltag und Beruf sehr nahe.

Auf keinen Fall darf der Mensch ein Anhängsel oder Sklave der Informationsverarbeitung und der dahinter liegenden Industrie und Arbeitswelt werden. Diese Gefahr bleibt latent bestehen und sollte jedem niveaувollen Informationswissenschaftler permanent bewusst werden bzw. sein.



A4: Die Informationswissenschaft beeinflusst alle Wissenschaften.

Die IW (Informationswissenschaft) ist ein Werkzeug des kreativ denkenden Menschen. Der Mensch kann sich von „**geisttötenden**“, **immer wiederkehrenden gleichartigen Routinen befreien** und sie einem IT-System mit Computer überlassen.

Es bilden sich auch **gleichförmige Denkweisen** in allen Wissenschaften heraus, die ihre Ursachen im natürlichen **Kognitions-Verhalten des Menschen** haben. Alle Menschen haben mehr oder weniger ähnliche Wege des Wissenserwerbs, die in der evolutionären Biologie des menschlichen Gehirns liegen:

- zeichenhafter Informationserwerb (akustisch, visuell, sensorisch, riechend, schmeckend)
- mehr oder weniger symbolhafte Klang- oder Bildspeicherung,
- wiederholtes Auffrischen von komplexen Wissensbeständen (HEBB'sche Lern-Regel, 1949)
- Kommunikation dieses individuellen Wissensstandes.

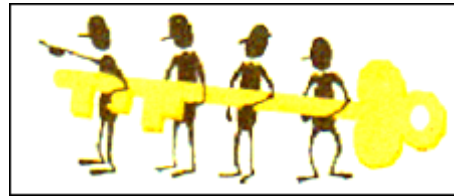
Gleichbleibende geistige Vorgänge sind der **menschlichen Kreativität** nicht so sehr willkommen, wenn sie keinen jeweiligen geistigen Gewinn (Neuwert) haben. Jedes neue Faktum muss auch interessant und daher motivierend sein.

Wissenschaftstheoretisch ergeben sich in der IW große neue Aspekte. Wir werden fähig, spezialisierende „Schallklappendenweisen“ zu „überbauen“. Mehrere naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind durch **gleichendes menschliches Kognitions-Verhalten** abstrahierbar geworden. Tiefer gehende, komplexere Gesetzmäßigkeiten sind leichter erforschbar geworden.

Seit dem „Bohr'schen Atommodell“ aus dem vorigen Jahrhundert etwa entstanden bereits mehr als 50 neue physikalische Elementarteilchen – alle basieren auf der „Teilchen“-Theorie. Auch haben wir optische Geräte geschaffen, die die bisher für das menschliche Auge nicht erkennbaren Strukturen sichtbar machen (Nanotechnologie im Kleinen und Fernrohre im Großen). Die Ergebnisse sind dank des erleichterten Zugangs zu nicht nur mehr in Büchern aufgezeichneten allgemeinen Wissensstrukturen (Internet, Suchmaschinen) für alle Wissenschaftler schneller und direkter kommunizierbar geworden.

Die Informationswissenschaft kann als „ancilla philosophiae“, als Magd der Philosophie, gesehen werden, die dieser „**eine frühere praktische Umsetzung verschiedener Denkweisen in der realen Welt**“ beschert. Die praktische Umsetzung ist traditionell nicht Aufgabe der reinen Philosophie, aber ihre uneingeschränkten Denkweisen sind heute im Zeitalter nach der Postmoderne unüberschaubar geworden („Welt der –ismen“).

Die **übersichtliche Strukturierung jeder Wissenschaft** ist die wertvollste Aufgabe der Informationswissenschaft. Sie wird daher heute auch oft ganz treffend als **Formal- und Strukturwissenschaft** bezeichnet. Die wichtige Rolle der IW ist die wissenschaftliche



Steuerfunktion **in konstruktivem Denken, - nicht im Denken allgemein – das bleibt der reinen Philosophie erhalten.** Die IW ist sozusagen der „Oberbefehlshaber“ in jeder bewussten und kreativen Neu-Entwicklung. Es gibt heute keine Arbeit in der realen Industrielwelt, die ohne **gezielte Planung und Organisation** mittels der (Angewandten) Informatik und deren Lehren durchgeführt wird.

7. Die Axiome im Einzelnen

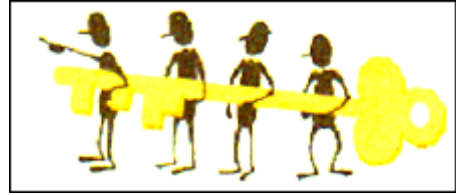
A1: Daten sind Software und Hardware gleichrangig.

Seit der Entstehung des automatischen Computers Anfang der 40er Jahre (während des 2. Weltkrieges) war es möglich, die **Ergebnisse und Steuerungen immer wiederkehrender Vorgänge** aufzuzeichnen. Diese Menge (Programme und Verarbeitungsdaten) wurde rasch grösser, weil sie maschinell auf Lochstreifen, Lochkarten oder Magnetspeicher gespeichert werden konnte. Dafür wurde 1958 erstmals der Begriff **Software** verwendet. Er wird John W. TUKEY (1915-2000), einem US-amerikanischen Statistiker, zugeschrieben. Nach einem immensen Wachstum der Anzahl und Größe dieser Programme in den 50,60,70er Jahren wurde dieser Sammelbegriff sehr nützlich, weil die Menge unüberschaubar wurde. In den 80er Jahren sprach man von „Softwarekrise“. Man begann sich Gedanken zu machen über diese Sparte. „Software-Engineering“ wurde in Europa ein hochmodernes Wort in der Informationstechnologie (IT). In den entstehenden kommerziellen „Softwarehäusern“ wurde - bald erfolgreich - gegen diese Krise angeköpft.

Heute leben wir in einer Zeit, in der wir die Software ingenieurmäßig, systematisch erzeugen können. Wir haben bewährte „Denkweisen“, „Methoden“ und „Entwicklungsprinzipien“, ja sogar „Sprachen“ (Strukturierte Programmierung, Objekt-Orientierung, UML) und jüngst „Architektur-Regeln“, um bereits ausgetestete Softwaresysteme zu verbinden. Es ist sehr leicht geworden, Software zur Durchführung verschiedenster Aufgaben zu erzeugen. Wir nennen **Softwaresysteme**, mit denen Anwendungssoftware erzeugt wird, **TOOLS**, also Werkzeuge und die gesamte strukturierte Entwicklungsumgebung **Framework**.

Derzeit dominiert als Entwicklungsmethode und Denkweise die **OO (Objekt Orientierung)**, eine bewusste Zusammenfassung von Programm-Software und verarbeiteten Daten zu gleich strukturierten „Klassen“ und „Objekten“. Sie hat derzeit in der Software-Entwicklung ihre Grenzen noch nicht erreicht. Probleme bei der Anpassung an bewährte, stabile und noch nur „formale“ Softwaresysteme aus der Zeit davor werden im neu entwickelten **Architecturing** gelöst. Dies ist notwendig geworden, weil die Vielfalt an Methoden und Strukturen unüberschaubar geworden ist. Man versucht mittels elegantem Schnittstellen-Design dieser Krise Herr zu werden.

In der Realität lässt sich Software und die sie verarbeitenden Daten aber nicht eindeutig verbinden, wie es die logisch orientierte Objekt Orientierung (OO) forderte. Es bildeten sich „objekt-relationale“ Datenbank(DB)-Speicherungen für Verarbeitungsdaten. Das heißt, dass doch eine reine Datenebene – zwar getrennt in Klassen- und Verarbeitungs-DBs - erhalten



bleibt. Man kann sagen: die Entwicklungsarbeit hat sich logisch-strukturell erleichtert, die separate physische Speicherung von jeweils aktuell „laufender“ IT-Software (echten Objekten) und reinen IT-Verarbeitungs-Daten (Klassen- und reinen Daten-DBs) bleibt erhalten.

Die großen Trends der Gegenwart gehen in zwei Richtungen:

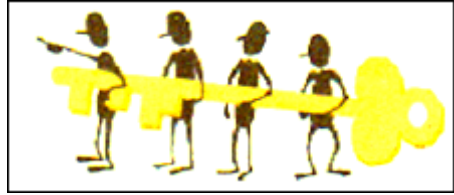
- immer komplexere und umfangreichere verteilte System-Architekturen (Client-Server-Systeme, Rechner-Vernetzungen unabsehbaren Ausmaßes) und andererseits
- immer kleiner werdende drahtlos vernetzte Mikroprozessoren, die Daten in Echtzeit und sogar oft schon zeitlich-permanent verarbeiten („ubiquitous Computing“, „tangible Systems“).

Es kann festgehalten werden, dass sich der Mensch die IT (Hard- und Software, Daten) immer mehr seinen eigenen Denkweisen anpasst und damit unterordnet. Nicht die IT wird den Menschen ändern können, sondern der Mensch wird die IT immer so gestalten, wie er sie nach seinen Bedürfnissen am besten nützen kann.

Die letzte Ebene zwischen Mensch und Maschine ist eine **Daten- oder Informations-Ebene**. Der tradierte Begriff dafür ist „**Benutzeroberfläche**“ oder **HCI (Human Computer Interface oder Interaction)**. Das sind die Daten, die dem Willen und Wollen des Menschen entsprechen. Sie sollen die Fähigkeit besitzen, die „box“ aus Software und Hardware (= IT-System) rein exekutiv mittels der von ihm eingegebenen lebendigen Information zu steuern und einzusetzen. Der Mensch strebt bessere Kommunikation an oder er will ein Problem besser lösen können.

Zur **Lösung (s)eines Problems** braucht er irgendwie aufgezeichnete Daten und das IT-System aus Hard- und Software, das er entwickeln (lassen) oder kaufen kann. Die Ergebnisse einzelner Abläufe sind sowohl von den Daten als auch dem IT-System abhängig, wobei das IT-System in seiner Software gleichbleibt, die reinen Daten und die Klassen sich aber ändern. Es macht also sehr wohl Sinn, rein gedanklich sich ändernde Daten (mit den dazugehörigen Vererbungs-Klassen) und einmalig gespeicherte Software zur Steuerung der materiellen Hardware zu trennen. Die **Trennlinie statisch-dynamisch** bleibt also immer noch erhalten.

Dieses Axiom ist für erfahrene IT-Spezialisten vielleicht banal. Seine Bedeutung steigert sich vor allem im folgenden Axiom.



A2: Die in den Daten enthaltene Information ist ausschließlich vom Menschen verarbeitbar.

Um die Jahrhundertwende 2000 hat die Menge an Daten immens zugenommen. Es haben sich weit verbreitete Softwaresysteme durchgesetzt, die rein kommerziell relativ günstig wurden. Entscheidend war vor allem das Internet, das nur mehr darauf abzielte, viele und interessante Daten in Form von lesbaren Texten einfach und schnell zu verbreiten. Man kann das durchaus als „Datenkrise“ bezeichnen. Es wurde notwendig, sich mit einer **Flut von Daten** zu beschäftigen, sie zu bewerten und zu selektieren. Die gefundene Gegenstrategie bekam den Namen **Data-Mining**. Wenn man diesen Weg konsequent weiterverfolgt kann man heute sagen:

Eine vom Menschen verständliche Form dieser Oberflächen-Daten (= die Information) wird und muss immer das letzte Ziel einer qualitativ hoch stehenden IT sein.

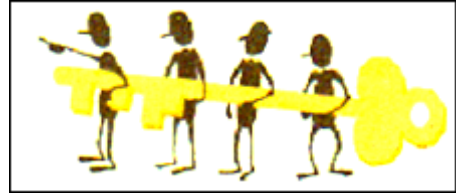
A2-Satz 1: Sinn und Zweck von Daten ist die in ihnen enthaltene Information.

A2-Satz 2: Die in den Daten enthaltene Information bestimmt den Wert von Daten.

Das Wort **Information** (7) wurde zu einem neuen wichtigen Modewort. Das 21. Jahrhundert wurde als das Informationszeitalter bezeichnet. Dieses so gewichtige Wort ist eine vollzogene Integration der Informatik in die tradierte menschliche Gesellschaft.

Dabei ist Information schon zur Römerzeit bekannt. Es gibt erst seit etwa 1950 dann eine mathematische Definitionen dafür (HARTLEY, SHANNON) (8), letztlich hat sich aber doch wieder der Begriff in der Bedeutung des tradierten Wortes durchgesetzt. Führende Physiker der Gegenwart neigen immer noch dazu, die mathematische Formulierung zu verwenden, was aber nur eine schwammige Bedeutung verursacht, die durch diese Axiome aufgehoben sein soll.

Das ist vielleicht das wichtigste Axiom nach der Jahrhundertwende. Von dessen Verständnis hängt viel Unbefangenheit vor und Offenheit für die Zukunft der Informatik ab. Es ist ganz unscheinbar und selbstverständlich - aber immens wichtig.



A3: Biologie und Arbeitsweise des menschlichen Gehirns spiegeln sich in den informationswissenschaftlichen Begriffen des Menschen wieder.

In einem eher jungen Zweig der Medizin, der Hirnforschung oder „Neuroscience“ kann man heute immer mehr physische Details über die Arbeitsweise unseres menschlichen Gehirns erforschen. Unser Gehirn arbeitet zum weitaus größten Teil für uns Menschen unbewusst (ca. 90%) (Prof Seitelberger, Uni Wien, ca. 1995). Es gab den Begriff **Unterbewusstsein** zwar bisher schon, aber erst seit wenigen Jahrzehnten ist er so biologisch nachweisbar.

Einen relativ kleinen Anteil unserer physischen Gehirntätigkeit (ca. 10% also) erleben und steuern wir bewusst. Er macht aber unser **individuelles Menschsein aus: Freier Wille, Wissen, Gedächtnis, Intelligenz, bewusste Entscheidungsfähigkeit, Selbstvertrauen und Gefühl.**

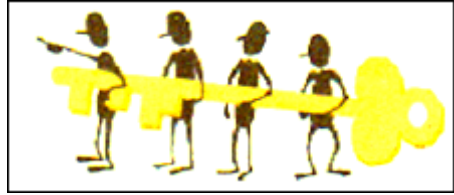
Eine bewusste Beachtung und Pflege jeweils individuell vorhandener „Talente“ ist z.Bspl. die primäre Aufgabe jedes Pädagogen. Jedem reifen Menschen muss bewusst sein, wozu er fähig ist, nur dann kann er sich ausreichend nützlich machen und in seiner Gesellschaft anerkannt sein. Der Mensch muss auch einen Teil seiner unbewussten Gehirntätigkeiten im Laufe seines Lebens „erlernen“, sich selbst erforschen. Er muss sich körperlich und geistig erfahren lernen, seine Persönlichkeit aufbauen.

Vor diesen Erkenntnissen haben die Menschen aber auch schon je nach Bildungsniveau ihr Wissen durch Bildung erworben. Rein „empirisch“, aus langzeitiger Beobachtung und durch Vergleich mit Aufzeichnungen vorheriger Generationen konnte bereits Wissen erworben werden.

Heute werden diese bisher nur empirisch erworbenen „Weisheiten“ zusätzlich medizinisch-biologisch bewiesen. Das bewirkt eine sinnvolle nuancierte Verbesserung unserer Kognition und Sinnggebung für die Hirnforschung und Neurobiologie. Allzu tief will und kann sich ein Informationswissenschaftler nicht in die Erforschung dieser 90% unserer Gehirntätigkeit einlassen. Doch deren bewiesenen Ergebnisse bleiben auch in Zukunft für Informationswissenschaftler interessant. Dabei ist wesentlich, dass die Neurobiologie nach wie vor nur zur Heilung von Fehlbildungen und Krankheiten sinnvoll ist. Verunsicherungen unserer tradierten Bildungsmethoden können bestenfalls nur „Strohfeuer“ und kurzfristige „Sensationsgier“ eingestuft werden.

Die Geisteswissenschaften beschäftigen sich also nachweislich mit diesen – jetzt neu erkannten - 10% unserer Gehirntätigkeit.

Die Informationswissenschaft ist sowohl eine Naturwissenschaft (Hardware, biologisch lebende Organe) als auch eine Geisteswissenschaft (Weiter-Entwicklung und geistiger Entwurf neuester Systeme zwischen Computer und Mensch). Sie betrifft sicherlich zum Großteil den einzelnen Menschen (individuelle Kognitionsfähigkeit und Intelligenz) als auch den Menschen in seiner Berufs- und Lebenswelt als „soziales Lebewesen“.



Seit meinen ersten Kontakten mit der Hirnforschung (HF) ist mir noch nicht klar, ob diese einige Begriffe aus der IW übernommen hat oder ob die HF aus der IW gewonnen hat. Es geht etwa um die Termini **Energie, Signal, Muster, Modell oder Symbol**.

Da ich annehme, dass eine Beeinflussung in beide Richtungen möglich ist, wage ich eine wissenschaftliche Hypothese. Ich behaupte:

A3-Satz I: Die IW ist ein unzertrennliches Spiegelbild der HF und der biologischen Funktionsweise unseres Gehirns. Unser Gehirn hat eigene evolutionäre und ontogenetische Strukturen. Unsere IT-Systeme übernehmen diese. Sie ergänzen und übernehmen daher - mehr oder weniger – umgekehrt auch unsere biologischen Strukturen.

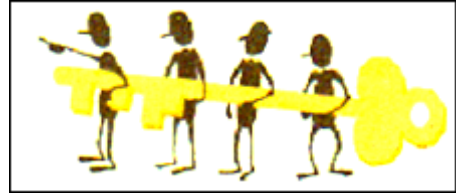
Das ist auch eigentlich nichts Revolutionierendes, aber schlicht weg sehr entscheidend für die Zukunft der IW. Der Mensch als Species hat sich seit den Römern nicht wesentlich verändert. Nur sein Wissen und seine technischen Hilfsmittel haben sich verfeinert, sein evolutionäres menschliches Wesen nicht. Es macht also sehr wohl Sinn, bisherige Werte aus Bildung und Kultur hoch zu halten.

Spezialisierter unkoordinierter wissenschaftlicher Fortschritt kann auch schnell ein Rückschritt werden. Als praktisches Beispiel für die Gefährlichkeit rein medizinischen Fortschrittes etwa will ich hier unsere Erkenntnisse über die menschliche Fortpflanzung anführen. Wir haben gelernt, dass Fruchtbarkeit steuerbar ist, aber auch erfahren, dass deren Anwendung zu massivem Bevölkerungsschwund und letztlich verringerten Überlebenschancen führen. Wenn die Menschen in den Industrieländern den Rest der Welt nicht davon überzeugen können, dass ungehemmte menschliche Fortpflanzung zu Überbevölkerung führen muss, werden wir früher oder später übervölkert werden und unsere Zivilisation untergehen, wie etwa die der Inkas und Azteken.

Das betont die verantwortete **Führer-Rolle des Menschen** auch in der Zukunft. Angst vor der Technik etwa muss permanent in echte Schaffens-Freude umgewandelt werden können (Paradigma der Humanorientierung der IT, HOP-IT).

Korrelierende Begriffe zwischen unserem Gehirn und IT-Systemen allgemein sind etwa:

- **Energieformen**
- **Signalmuster**
- **Modelle**
- **Hierarchien**
- **Vernetzung**
- **Wahrnehmung und Kognition**
- **Kontinuität.**



Als krass verschieden gelten aber etwa die Themenbereiche:

- **Prozess**
- **Zeitbedarf und Zeiterleben.**

Der Prozess, als zeitlich begrenzter Vorgang mit Eingangs- und Ausgangszuständen und – Daten, ist in der HF **nicht** vorhanden. Es gibt **nur kontinuierliche permanente, fließende Vorgänge in unserem biologischen Nerven-System. Einzige Unterscheidungsmöglichkeit ist eine Differenz der Intensität dieser Energieflüsse (vernetzte „Zündvorgänge“ in den vernetzten Synapsen zwischen vernetzten Neuronen).**

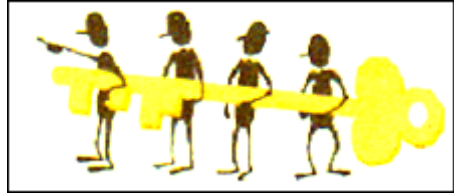
Das menschliche Gehirn kann nicht stoppen wie eine Maschine. Ein rein technischer Prozess ist ein „materieller, maschineller“ Vorgang, jeder Erkenntnisschritt unseres Gehirns aber eine kontinuierlicher Transport „biologisch lebender“ Energie. Der Start und das Ergebnis eines maschinellen Prozesses kann nur vom menschlichen Gehirn wahrgenommen und verarbeitet werden und als Erkenntnis wieder Entscheidungsgrundlage für weitere Aktionen sein. Alle Teile des Gehirns „leben“ und „arbeiten“ aber ununterbrochen weiter. Ein Stopp des Gehirns wäre letztlich ein Zeichen seines Todes und mit ihm des ganzen Menschen.

Materielle und organisatorische Prozesse unserer Berufs und Arbeitswelt erzeugt im Menschen immer Stress und Anspannung. Sie sind zwingende Herausforderungen für den Menschen, die positiv oder negativ verarbeitet werden können (Hans SELYE, 1936).

Nur das mögliche Erreichen eines gesetzten Zieles wird als Freude (Erfolgsenergie, Eustress) empfunden (3). Es ist noch zu untersuchen, wieweit dieses prozesshafte Arbeiten abzumildern ist. Das tradierte Mittel gegen Überforderung unseres Nervensystems ist **Freude**. Wir dürfen diese nirgendwo vermindern. Das ist noch neu in der derzeitigen IT.

Der Zeitbedarf aller Vorgänge unseres Gehirns ist durch die Biologie und Intelligenz des Menschen vorgegeben. Da besteht ein ganz wesentlicher Unterschied zum Computer, der gerade in seiner Verarbeitungsgeschwindigkeit und Schnelligkeit dem Menschen nicht vergleichbar ist. Der Mensch ist dadurch gegenüber der Maschine nicht abgewertet. Er muss sich nur seiner Grenzen bewusst werden und seine Intelligenz zur „Benutzung der IT“ gewinnbringend einsetzen. Er kann und muss Ergebnisse eines IT-Systems entsprechend verständlich und erlernbar aufbereiten.

Das menschliche Gehirn hat keinen Knopf, mit Hilfe dessen seine Schnelligkeit verbessert werden kann, es braucht seine Zeit, um seine „Signalstrukturen“ oder „elektro-chemischen Zustände“ von einem Neuron zum nächsten zu übertragen. Das dem Menschen zur Verfügung stehende Maß seiner Fähigkeiten sind seine Gefühle, die alle neurobiologischen Vorgänge bewusst



machen. Je mehr Freude der Mensch hat, umso glücklicher ist er. Das kann selbst die beste IT nicht ändern. Die IW muss die IT dementsprechend umgestalten.

Unsere IT-Systeme, egal wie sie in Zukunft eingesetzt werden, werden der physischen Struktur unserer Gehirne und den von ihnen gesteuerten Körpern erwartungsgemäß ergänzend sein. Es wird also in Zukunft auch wichtiger bleiben, **gesamtmenschliche und ethische Werte** miteinfließen zu lassen, weil auch so positiv motivierende Freude erreicht werden kann.

A4: Die Informationswissenschaft beeinflusst alle Wissenschaften.

Nach einem zum Teil beängstigenden, boom-artigen Bedeutungszuwachs der IW gegen Ende des vorigen 20. Jahrhunderts, ist man sich heute der Bedeutung der IT bewusst. Die IT ist in fast allen Wissenschaften etabliert. Ich sehe als höchstes Ziel dieser Arbeit, die informationswissenschaftlichen Erkenntnisse möglichst unkompliziert allen anderen Wissenschaften als geistiges Werkzeug zur Verfügung zu stellen und der unpraktischen Differenzierung endloser Mengen von schwammigen, kurzatmigen IW-Begriffen entgegenzuwirken.

Wenn es gelingt, menschliche Lernvorgänge menschenwürdiger zu gestalten oder Spartenwissen, das sich per se bildet, besser zu verzweigen, hat sich die IW schon mehr als genug gerechtfertigt.

A4-Satz I: IW hat eine strukturierende und ordnende Aufgabe.

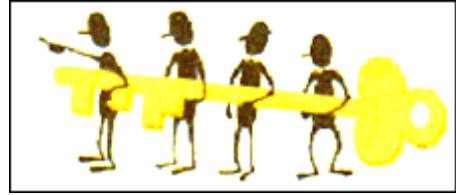
Sie ist für den menschlichen Geist ergänzend, was der Grund für seine Bedeutung ist. Als *eine* Errungenschaft der IW möchte ich hier die „**Schichten- oder Phasendenkweise**“ anführen. Diese ergibt sich aus der je nach Zuwendungszeit und –intensität sich verfeinernde und verstärkende Vernetzung unsere biologischen Neuronenetztes.

In den letzten Jahrzehnten haben wir gelernt, in immer kürzeren Zeitabständen abgeschlossene Einheiten zu erforschen (Systeme, Objekte im philosophischen Sinne). Wir haben bewusst jeweils eine reiche Spezialisierung erreicht. Heute zeichnet sich ab, dass das **lebende Wissen** zwar speziell und individuell bleibt, nicht aber der Weg dazu. Die IW kann dafür wertvolle Hilfsmittel erzeugen und anwenden (Internet-Enzyklopädien, Wissensdatenbanken oder Ontologien, Suchmaschinen im weltweit vernetzten Internet-Wissen).

Der Ablauf

Faktum – Aufzeichnung(Daten) – Information – Wissen

ist trotz IT gleich geblieben. Nur die Art der Aufzeichnung von Daten und der Gewinnung von Information daraus hat sich verändert. Es ist leichter geworden, Aufzeichnungen zu machen und diese Aufzeichnungen selektiv zu bearbeiten und individuelles Wissen zu erwerben. Der Mensch weiß mehr Entscheidendes, Details sind für den Spezialisten effizienter erlernbar und werden bei jedem neuen schnellen Zugang verfeinert.



Das „**organisatorische** und **spekulative Wissen**“ ist wertvoller geworden. Man muss nicht so sehr alles wissen, sondern vor allem wissen, wie Aufzeichnungen zu finden sind. Durch permanente Beschäftigung mit einem Wissensgebiet kann **ein fein vernetztes und sicheres Wissen** aufgebaut werden. Diese kann mittels „Suchmaschinen in Internet“ leicht wieder aufgefrischt, hinterfragt und vertieft werden.

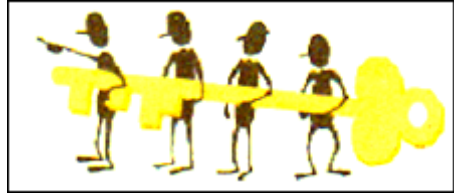
Gleichzeitig häufen sich „**einsame Gipfelerlebnisse**“ (Bühler'sches Aha-Erlebnis). Wenn der Mensch ein Problem versteht, ist es für ihn nur erstmalig hochinteressant, außer er kann sein neues Wissen mit anderen Menschen kommunizieren. Eine reine Wiederholung von abgespeichertem Wissen ist mühsam und demotivierend. In der Schule etwa muss das Wiederholen erworbenen Wissens dementsprechend interessant und sozial anerkennend organisiert werden. Das Verstehen von weiterführenden Zusammenhängen ist ebenfalls ein freudiges Erlebnis

Letztlich ist die erfolgreiche Anwendung eines erworbenen Wissens motivierend. Der soziale Mensch muss anderen Menschen helfen können oder damit für sich zumindest einen materiellen Gewinn erarbeiten können.

Die IT bringt ein neues Kriterium für unsere Intelligenz, die **Schnelligkeit des Auffindens im Internet oder die Methode des Suchvorganges**.

Zusammenfassung unserer wiederholten, vertiefenden Schichten- oder Phasendenkweise:

- **Neues Faktum, Objekt oder neue Daten**
- **Zuwendung und Beschäftigung des Menschen, er findet interessante Information. Der Mensch vergleicht sie mit seinem Wissensstand.**
- **Informationen(= bewegliche Reize) über alle Sinne des Menschen oder auch nur gespeicherte Texte werden bei Zuwendung und Interesse zu Wissen, also neue lebende Daten im Gedächtnis des Menschen.**
- **Die gewonnen Zusammenhänge werden strukturiert, geordnet und eventuell sogar abstrahiert (kognitive, aber auch biologische Überbauung unserer Wahrnehmung).**
- **Dieser Wissensgewinn (Lernvorgang) ist eine urmenschlich-intelligente Leistung.**
- **Wissen ist lebendig.**



- **Lebende Daten unterliegen den Lebens-Gesetzen unseres gesamten Nervensystems und müssen auch „benützt“ werden. Wenn dies nicht der Fall ist, können sie zu unterbewussten Störfaktoren werden, die nur durch Logotherapie oder sogar tiefenpsychologische Hypnose wieder aktiviert und bewusst gemacht werden können.**
- **Jedes lebende Wissen kann anderen Menschen unmittelbar weitergegeben werden (= beste Kommunikationsform) oder auch wieder in dauerhafte aufgezeichnete Daten oder Objekte umgewandelt werden.**
- **Daten können indirekt über eine Vielfalt von Medien vielen anderen Menschen mitgeteilt werden, werden nebenbei auch zeitlos (je nach Speicher-Medium).**
- **Die Dauerhaftigkeit von aufgezeichneten Daten ist nur von deren Datenspeichergerät, Datenträger und Datenwiedergabegerät abhängig.**

Dieser Zyklus wiederholt sich immer wieder. Er hat seinen biologischen Hintergrund in unserer Gehirnstruktur (**permanente, lebendige Pflege, Wachstum oder Rückbau unserer Neuronen und dazugehörigen Synapsen**).

Alle physischen Vorgänge im „Organ“ und „geschlossenem System“ Nerven zusammen genommen, werden als **Gefühl** wahrgenommen, sind aber rein biologisch ein nicht überblickbare Vielfalt von Nervenzellenaktivitäten in unserem zentralem Gehirn, Rückenmark und Organ-Dendriten. Alle Gefühle zusammen bilden als **Gefühlszustand** die Grundlage für weitere Entscheidungen und Aktivitäten.

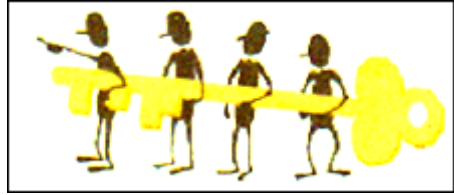
M. CSIKSZENTMIHALYI (*1934 in Kroatien) (3) ein US-amerikanischer führender Psychologe der Gegenwart hat den **Begriff Seele** wieder neu festgelegt, er nennt sie

die Manifestation der Komplexität, die das menschliche Nervensystem erreicht hat.

Dieser Begriff ist mit Beginn der Psychologie aus der seriösen Wissenschaft verbannt gewesen.

Dieser führende Psychologe ermutigt auch zur Erhaltung jeglicher tradierter Wertkategorien, wie Streben nach Freude und Glück, weil diese durch moderne naturwissenschaftliche Erkenntnisse nicht widerlegt sondern eher gefestigt werden.

Dies ist der neueste Stand in der IW, die neben Physik und Mathematik ja auch Hirnforschung, Biomedizin und Psychologie miteinschließt. Weiters gehören Personalwirtschaft, Betriebswirtschaft, Wissensmanagement und last not least Sozialwissenschaft zu den Nutznießern der Ergebnisse der IW und vice versa.



8. Literaturhinweise

- (1) Prof. Hofkirchner, Prof. Fuchs et al., ab etwa 2000, TU Wien
- (2) Franz Plochberger, Alle seine Werke im Eigenverlag siehe Home
<http://www.plbg.at> (bitte sich gratis zu registrieren)
- (3) Mihaly CSIKSZENTMIHALYI, „Flow im Beruf“, Übersetzung von Ulrike Stopfel, 2004, Verlag Klett-Cotta, ISBN 3-608-93532-0
- (4) Franz PLOCHBERGER, 2000, „Daten, Strukturen, Information“, Eigenverlag,
<http://www.plbg.at>. Registrieren, dann Auswahl-Link „Alte Werke“.
- (5) SCHMIDT-SCHAIBLE(Hrsg.), 2001, „Neuro- und Sinnesphysiologie“, Springer Verlag, ISBN 3-540-41347-2
- (6) Franz SEITELBERGER, „Wege, Ziele und Grenzen der Hirnforschung“, Serie "Gehirn-Geist-Person", Katholische Akademie der Erzdiözese Wien, Schrift 29, 1998
- (7) Wolfgang HOFKIRCHNER, 2000, Vorlesungsskriptum Informationsstrukturen, Teil 4 , p 4
- (8) Franz PLOCHBERGER, H. NYQUIST, R.V. HARTLEY und C.E. SHANNON aus der Sicht der heutigen Informationswissenschaft, 2006, Eigenverlag unter
<http://www.plbg.at>. Registrieren, dann Auswahl-Links „Alte Werke“ und weiter mit „Geschichte der Informationswissenschaft“.
- (9) Franz PLOCHBERGER, 2000, „Die Grenzen des Menschen“, Eigenverlag unter <http://www.plbg.at>. Registrieren, dann Auswahl-Link „Humanorientierung“.
- (10) Anton KOLB, Virtuelle Ontologie und Anthropologie, Sammelband Cyberethik, 1998, Verlag Kohlhammer, ISBN 3-17-015571-7
- (11) Franz PLOCHBERGER, 2009, Grundbegriffe der Systemtheorie, Eigenverlag unter <http://www.plbg.at>. Registrieren, dann Auswahl-Links „Systemtheorie“ und weiter mit „Grundbegriffe der Systemtheorie“.
- (12) Sidarta RIBEIRO, Angelo LOULA, Ivan de ARAUJO, Ricardo GUDWIN and Joao QUEIROZ, Symbols are not uniquely human, 2006, Universities in USA and Brazil, [Symbols are not uniquely human](#) or search by GOOGLE .
- (13) Semiotics by Ch. S. PEIRCE, F. PLOCHBERGER, 2011, Eigenverlag,
<http://www.premiumpresse.de/userpics/741753b9070eae73252510c99e2a0f91.pdf>