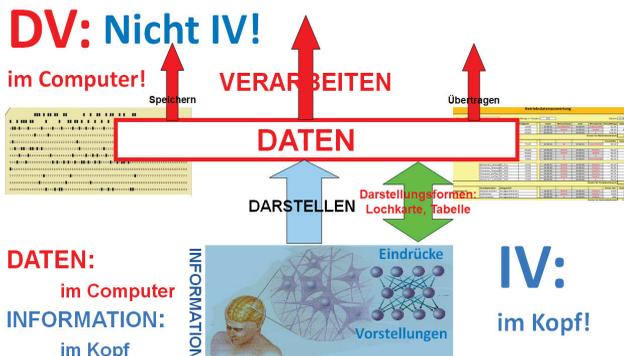


1. Informatik als Wissenschaft von der Systematischen Verarbeitung von Information mit Computern

Seit etwa einem halben Jahrhundert gibt es Informatik als „Wissenschaft von der Systematischen Informationsverarbeitung mit Computern“: Ohne Holz gibt es keine Holzverarbeitung, ohne Metall keine Metallverarbeitung, ohne Daten keine Datenverarbeitung, ohne Information gibt es keine Informationsverarbeitung und keine Informatik:

Information befindet sich nach gängiger Auffassung der Informatik (in Deutschland vertreten durch die „Gesellschaft für Informatik“ (GI)), ausschließlich „im Kopf von Menschen“ bzw. im „Neuronalen Netz“ des Gehirns (vgl. Lit. (1)). Im Computer tummeln sich dagegen „Daten“, die Information darstellen, nicht aber Information sind: Daten werden unter Berücksichtigung von Datensicherheit sowie Datenschutz automatisch gespeichert und übertragen, auch um sie automatisch zu neuen Daten zu verarbeiten. Im Computer findet Datenverarbeitung statt, Informationsverarbeitung geschieht ausschließlich im Gehirn:



Information im Kopf eines Menschen mit ihrer Bedeutung, ihrem Sinn und Zweck besteht aus vernetzten Eindrücken und Vorstellungen, die im neuronalen Netz des Gehirns konstruktiv entstanden und gespeichert sind, aber auch zu neuer persönlicher Information verarbeitet werden können. Dies geschieht z.B. beim Kopfrechnen, wobei bekanntlich nicht jede Rechenaufgabe bewältigt werden kann.

1.1 Information mit Daten darstellen

Schon beim Schriftlichen Rechnen, in besonderer Weise bei einer EXCEL-Tabelle wird Zahl- und Recheninformation mit entsprechenden Daten dargestellt: Ziffern im Dezimalsystem samt Rechenzeichen, aber auch Rechenvorschriften mit Variablen und Klammern samt erläuternde Texte als Tabelle mit Zeilen und Spalten angeordnet. Eine andere Darstellungsform für Information aus den Anfängen der Informatik ist die Lochkarte mit kleinen Feldern für Löcher: „Loch“ bzw. „kein Loch“ bedeutet jeweils eines von zwei möglichen Zeichen. „Loch“ bzw. „kein Loch“ innerhalb einer Spalte stellen Ziffern, Buchstaben und Sonderzeichen als „Binär-Daten“ dar (lat.: bini / dtSCH.: je zwei). Die binäre Informationsdarstellung auf Lochkarten geht der Darstellung von Information mit Bits und Bytes im Computer voraus:

Zur Darstellung von Information im Computer werden zunächst die Zeichen verwendet, die auf der Computer-Tastatur vorkommen. Jedem Zeichen wird computerintern genau ein Byte aus acht Bits wechselseitig eindeutig zugeordnet. Diese für Computer fundamentale „digitale“ Darstellungsform wird durch eine Zuordnungsvorschrift, einen „Binär-Code“, realisiert. Darstellen bedeutet insofern Codieren.

Bytes werden zusammengesetzt zu komplexeren Daten:

- Zahlen mit Ziffern, Vorzeichen und Komma,
- Wörtern mit Buchstaben und Wortgruppen mit Leerzeichen.

Komplexe Daten werden zusammengesetzt zu Datenstrukturen:

- Feldern gleichartiger Daten,
- Verbunde unterschiedlicher Daten,
- Dateien.

Bits und Bytes als elementare Daten, komplexere Daten und Datenstrukturen werden gespeichert und übertragen, aber vor allem zu neuen Daten verarbeitet, z.B. um komplexe Rechnungen durchzuführen oder die umfangreichen Datenbestände eines Archivs zu ordnen oder zu durchsuchen.

1.2 Verarbeitung von Daten und Information

Im Rechenwerk des Computers werden elementare und komplexere Daten direkt zu neuen Daten verarbeitet:

- Bits in „Logik-Gattern“ zu neuen Bits,
- Bytes in „Schaltnetzen“ und „Schaltwerken“ zu neuen Bytes,
- Zahlen zu neuen Zahlen als Rechenergebnissen,
- Wörter und Wortgruppen zu neuen Zeichenketten.

Daraus entsteht komplexere Datenverarbeitung in einer Abfolge von mehreren eindeutig festgelegten Schritten, ggf. mit Verzweigungen und Schleifen. Die entsprechende Information, die die Abfolge festlegt, ist ein Algorithmus, der als Daten eines Computer-Programms in „Programmiersprache“ dargestellt wird. Programmiersprache ist eine Darstellungsform für Algorithmen.

Denken und Handeln von Menschen bedeutet Verarbeitung von Information im Kopf:

Routinen sind eingeübte Denk- und Handlungsmuster, die immer gleichartig ausgeführt, vielfältig zusammengesetzt und aneinandergereiht werden. Handelt es sich um eine eindeutig festgelegte Abfolge von Routinen mit möglichen Verzweigungen und Schleifen, liegt eine „Algorithmische Informationsverarbeitung“ vor, die vor allem beim Problemlösen nützlich und vorteilhaft ist. Längst nicht alle durch Denken und Handeln lösbaren Probleme und Aufgaben, nicht einmal alle mathematischen Probleme und Aufgaben können algorithmisch gelöst werden. Meist muss bewährte Informationsverarbeitung variiert, „auf den Kopf“ gestellt oder neu kombiniert werden. Bewegliches Denken, neue kreative Denk- und Handlungsansätze machen „Heuristische Informationsverarbeitung“ aus.

2. Interne und Externe Information: Abbild von Realität oder Fiktion

Die herkömmliche Informatik sieht Information ausschließlich als Interne Information:

2.1 Interne Information: Vernetzte Eindrücke und Vorstellungen

Das Gehirn als „Neuronales Netz“ ist in der Lage, Eindrücke und Vorstellungen zu konstruieren, zu vernetzen und in einem Kurz- und Langzeit-Gedächtnis zu speichern. Die Interne Information im Gehirn hat Bedeutung, Sinn und Zweck:

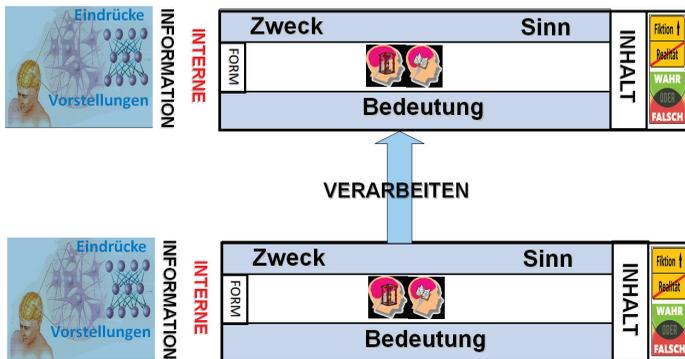


Sie hat entweder Bezug zur Realität und ist dann wahr oder falsch oder sie ist ein „Hirngespinnst“, eine „Einbildung“, eine Erfindung, eine Fiktion (fictio (lat.): Erfindung). Information mit Bezug zur Realität bzw. mit Wahrheitsgehalt („wahr“ oder „falsch“) wird als Information i.e.S. verstanden.

Interne Information hat Form und Inhalt:

- Das Neuronale Netz in seiner Funktion als Kurz- und Langzeit-Gedächtnis ist die Form, die den Inhalt aufnimmt:
- Bedeutung, Sinn und Zweck gehören zum Inhalt, aber auch Fiktion bzw. „Wahr oder falsch“.

Interne Information wird z.B. durch Denken intern zu neuer Interner Information verarbeitet:

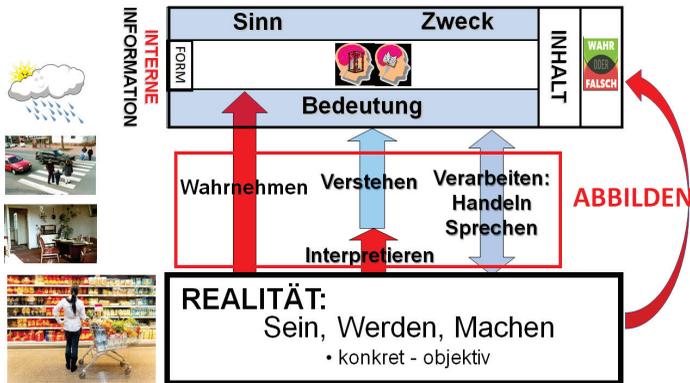


Das geschieht in besonderer Weise beim Schlussfolgern mit Hilfe des logischen Denkens als

- „Induktives Schließen“: Aus einer wahren Information folgt eine neue Information, die höchstwahrscheinlich auch wahr ist.
- „Deduktives Schließen“: Aus einer wahren Information folgt eine neue Information, die mit absoluter Sicherheit auch wahr ist.

Deduktives Schließen kann neue Information „beweisen“. Mit Induktivem Schließen wird neue Information „begründet“, jedoch nicht bewiesen. Argumentieren bedeutet, Induktives und Deduktives Schließen sinnvoll miteinander zu verbinden.

Interne Information ist zum großen Teil Abbild von Realität:



Realität besteht aus konkreten Objekten (Dinge, Personen etc.) und zeitlichem Geschehen, z.B. Wetter, Straßenverkehr, Wohnen oder Einkaufen im Supermarkt. Philosophen ordnen Realität mit den Vorstellungen vom beständigem „Sein“, zeitabhängigem „Werden“ und willentlichem „Machen“.

Interne Information mit Bedeutung, Sinn und Zweck entsteht, indem Realität

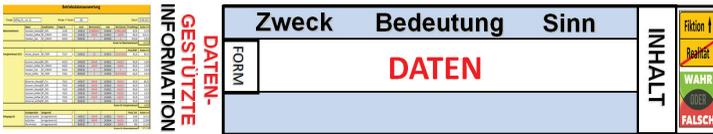
- mit den Sinnen selektiv wahrgenommen wird: Nur ein Ausschnitt der Realität hinterlässt Sinneseindrücke, die das Kurz- und Langzeitgedächtnis erreichen.
- interpretiert wird: Die neuen Eindrücke werden mit den vorhandenen Eindrücken und Vorstellungen abgeglichen.
- verstanden wird: Die neuen Eindrücke werden angeglichen („assimiliert“), die vorhandenen Eindrücke und Vorstellungen angepasst („akkommodiert“), bis neue und vorhandene Eindrücke und Vorstellungen „zusammenpassen“ und mit anderen vernetzt werden können.

Interne Information über die Realität ist wahr oder falsch. Beim Handeln mit realen Objekten und Sprechen mit den Mitmenschen wird Interne laufend an der Realität erprobt, weiterentwickelt und somit verarbeitet.

Wahrnehmen, Interpretieren und Verstehen, Handeln und Sprechen erzeugen mit der Internen Information über die Realität ein „geistiges“ Abbild der Realität: Den Bestandteilen der Realität werden in eindeutiger Weise Bestandteile der Internen Information eines Menschen zugeordnet: Information und Realität entsprechen einander, „korrespondieren“.

Es gibt aber durchaus Interne Information, die nicht Abbild von Realität ist: Die Interne Informationsverarbeitung im Gehirn konstruiert auch Information, die in keinem oder nur losem Zusammenhang mit der Realität steht: Dazu gehören z.B. Phantasiegeschichten, Märchen, aber auch Träume und irrealer Ängste. Im Gegensatz zu Information über die Realität, zu Information i.e.S., sind sie Fiktionen.

Form und Inhalt, d. h. Bedeutung, Sinn und Zweck, Realitätsbezug (oder nicht) und Wahrheitsgehalt hat auch jede EXCEL-Tabelle:

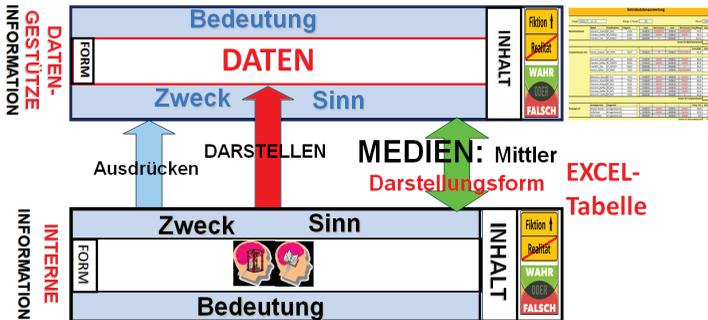


Zahlen, Rechenzeichen, Wörter und Rechenvorschriften bilden eine Form aus Daten, die den Inhalt - Bedeutung, Sinn und Zweck, Fiktion bzw. „wahr“ oder „falsch“- aufnimmt. Im Gegensatz zum Neuronalen Netz als „interne“ Form von „Interner Information“ bilden die Daten eine „externe“ Form, außerhalb bzw. losgelöst von einer Person.

Eine EXCEL-Tabelle stellt nicht nur Information mit Daten dar, sondern ist selbst Information, „Externe Information“:

2.2 Datengestützte Information: Daten interpretieren, Information verarbeiten

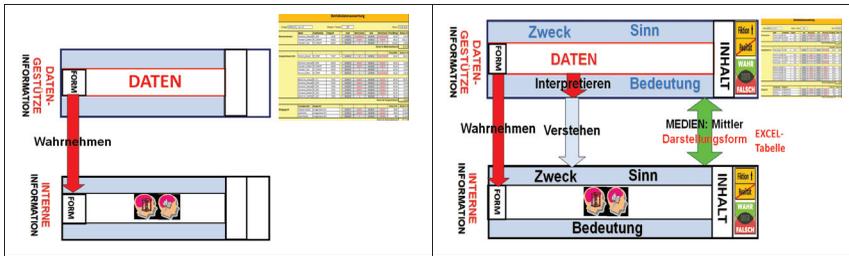
Jede EXCEL-Tabelle entsteht zunächst im „Kopf“. Interne Information wird als „Datengestützte Information“ ausgedrückt:



Interne Information wird als Daten dargestellt. Die Darstellungsform „EXCEL-Tabelle“ regelt die Struktur der Daten, wie es das EXCEL-Handbuch festlegt, und bestimmt damit Bedeutung, Sinn und Zweck der EXCEL-Tabelle entsprechend der Internen Information. Realitätsbezug und Wahrheitsgehalt gehen von der Internen Information auf die Externe Information unverändert über:

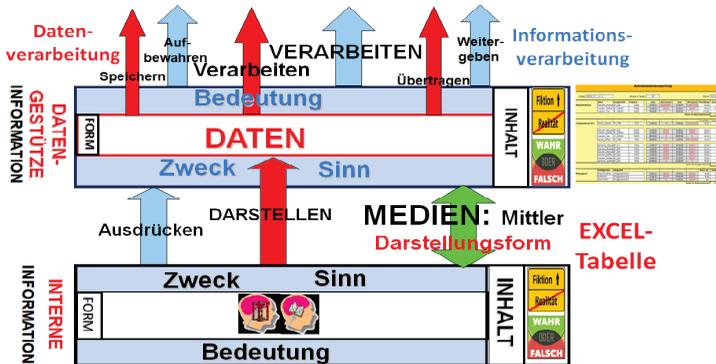
Eine EXCEL-Tabelle ist EXTERNE Information

Die Darstellungsform dient als „Brücke“, Mittler bzw. Medium (lat.: Mitte) zwischen Interner und Datengestützter Information. Wie mit einem Code Daten verschlüsselt werden, wird Interne Information durch Ausdrücken mit einem Medium als „Schlüssel“ Datengestützte Information gleichen Inhalts und Wahrheitsgehalts eindeutig zugeordnet. Wie mit demselben Code verschlüsselte Daten wieder entschlüsselt werden, wird Datengestützte Information mit demselben Medium wieder auf Interne Information zurückgeführt und damit verstanden:



Nachdem die Daten wahrgenommen sind, müssen sie zunächst interpretiert werden: Das Medium EXCEL-Tabelle legt fest, wie sich aus der Struktur der Daten Bedeutung, Sinn und Zweck der Datengestützten Information ergeben. Beim Verstehen der Datengestützten Information geht deren Inhalt samt Realitätsbezug und Wahrheitsgehalt auf die Interne Information über.

Datengestützte Information ermöglicht Datenverarbeitung und - damit verbunden - „Externe“ Informationsverarbeitung:



- Beim Speichern von EXCEL-Daten als Datei wird auch ihre Struktur, damit der Inhalt der Datengestützten Information und damit sie selbst aufbewahrt. Dabei ist die Darstellungsform „EXCEL-Tabelle“ von entscheidender Bedeutung. Deshalb wird der Datei-Kürzel „.xls“ an den Dateinamen angehängt.
- Beim Übertragen von EXCEL-Daten wird auch ihre Struktur, damit der Inhalt der Datengestützten Information und damit sie selbst weitergegeben. Dabei ist wiederum die Darstellungsform „EXCEL-Tabelle“ von entscheidender Bedeutung, weshalb derselbe Datei-Kürzel „.xls“ an den Dateinamen angehängt ist.
- Beim Verarbeiten von Daten zu neuen Daten wird auch ihre Struktur, damit der Inhalt der Datengestützten Information und damit sie selbst unter Beibehalt der Darstellungsform „EXCEL-Tabelle“ verarbeitet.

Speichern und Übertragen von Daten bzw. Aufbewahren und Weitergeben von Information wird meist dem entsprechenden Verarbeiten zugerechnet.

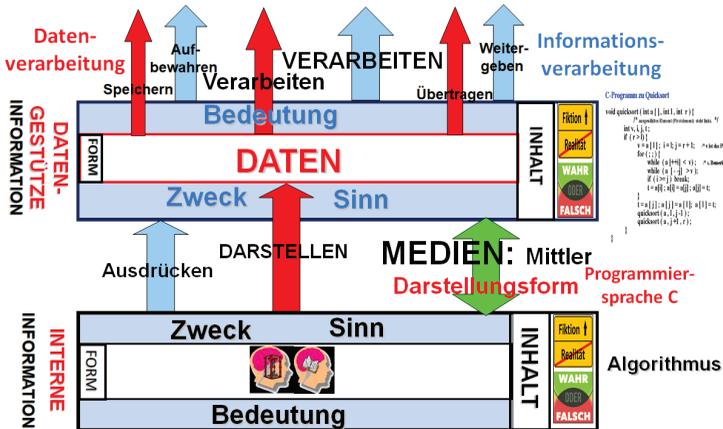
Damit geschieht Informationsverarbeitung nicht mehr ausschließlich im Gehirn. Neben Interne Informationsverarbeitung im Gehirn tritt Externe Informationsverarbeitung:

**Tabellenkalkulation mit EXCEL:
Informationsverarbeitung über Datenverarbeitung**

**Tabellenkalkulation mit EXCEL:
Systematische Informationsverarbeitung mit dem Computer**

Dabei bleibt Ausdrücken von Interner Information, Interpretieren von Daten und Verstehen von Datengestützter Information reine Interne Informationsverarbeitung und damit eine nicht über Computer ersetzbare Denkleistung.

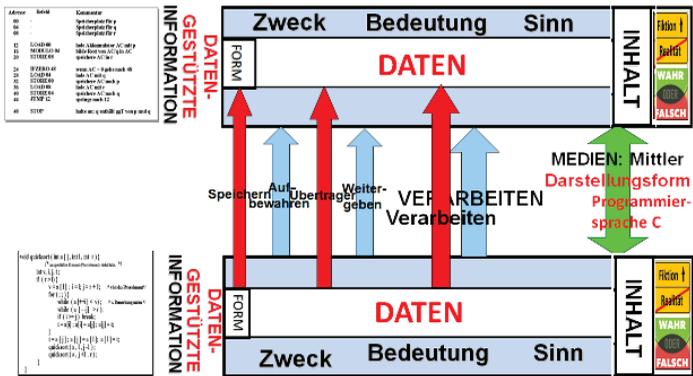
Für die Informatik unverzichtbare Datengestützte Information sind Computer-Programme mit unterschiedlichen Programmiersprachen als Darstellungsformen. Sie entstehen aus Algorithmen als Interne Information:



Im Manual der Programmiersprache C++ ist festgelegt, wie die einzelnen Schritte des Algorithmus als Programm-Text mit strukturierten Daten dargestellt werden müssen. Beim „Strukturierten Programmieren“ bestimmt die Programmiersprache als Darstellungsform die „Struktur“ der Daten und damit Bedeutung, Sinn und Zweck der Datengestützten Information.

Ein Computer-Programm ist EXTERNE Information

Bei der Automatischen Verarbeitung der Program-Daten durch einen „Compiler“ entsteht ein „Maschinen-Programm“ gleichen Inhalts als „.exe-Datei“ (executable (engl.): ausführbar):

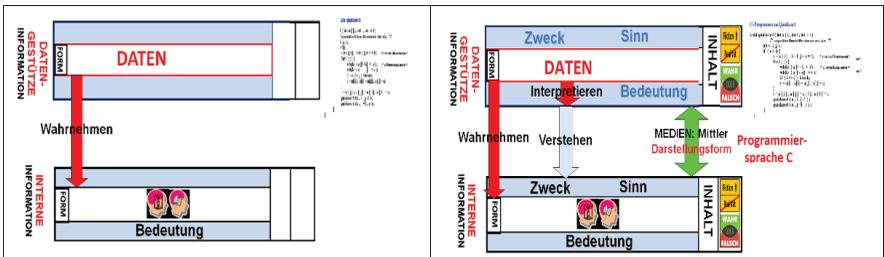


Über weitere Automatische Datenverarbeitung wird das Maschinenprogramm vom Computer ausgeführt und so der Algorithmus automatisiert durchgeführt.

**Computer-Programme ausführen:
Automatisierte Informationsverarbeitung über
Automatische Datenverarbeitung**

**Computer-Programme ausführen:
Systematische Informationsverarbeitung mit dem Computer**

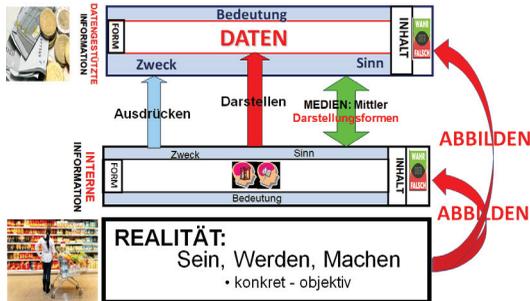
Wie mit demselben Code verschlüsselte Daten wieder entschlüsselt werden, wird ein Computer-Programm mit der Programmiersprache als „Code“ wieder auf den Algorithmus zurückgeführt und damit vom Menschen verstanden:



Nachdem die Daten wahrgenommen sind, müssen sie zunächst interpretiert werden:

Das Medium Programmiersprache legt fest, wie sich aus der Struktur der Daten Bedeutung, Sinn und Zweck der Datengestützten Information ergeben. Beim Verstehen der Datengestützten Information geht deren Inhalt samt Realitätsbezug und Wahrheitsgehalt auf die Interne Information als Algorithmus über.

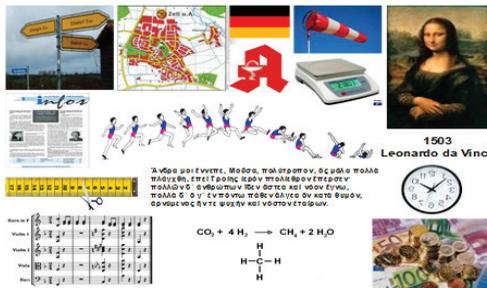
Auch Datengestützte Information ist oft Abbild von Realität:



Ein Ausschnitt der Realität eines Supermarktes sind Warenpreise und Geld:

Vorstellungen von Warenpreisen und Geld sind als Interne Information Abbild der Realität. Indem diese Interne Information korrekt als Preisschilder und Bargeld ausgedrückt wird, entsteht Datengestützte Information als Abbild der Realität mit demselben Inhalt und Wahrheitsgehalt wie die Interne Information. Den Bestandteilen der Realität werden in eindeutiger Weise Bestandteile der Datengestützten Information zugeordnet. Datengestützte Information und Realität entsprechen einander, „korrespondieren“.

Datengestützte Information ist als wahre oder falsche Information über die Realität oder aber auch als Fiktion im alltäglichen Leben weit verbreitet:



Infos, Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Landkarten, Partituren etc. und auch die Ilias von Homer sind damit wirklich Information, nicht nur Daten: Externe Information. Sie unterscheiden sich von EXCEL-Tabellen und Computer-Programmen, die „Computerbasierte Information“ darstellen:

Computerbasierte Information: Information mit Externen und Internen Daten:

EXCEL-Tabellen und Computer-Programme besitzen ihre Daten in doppelter Ausführung:

- Daten auf Bildschirm bzw. Tastatur (Zahlen, Texte, Symbole etc.): „Externe Daten“,
- Daten im Computer in Binärer Darstellung (Bits und Bytes): „Interne Daten“

Externe und Interne Daten sind mit einem „Binär-Code“ einander wechselseitig eindeutig zugeordnet.

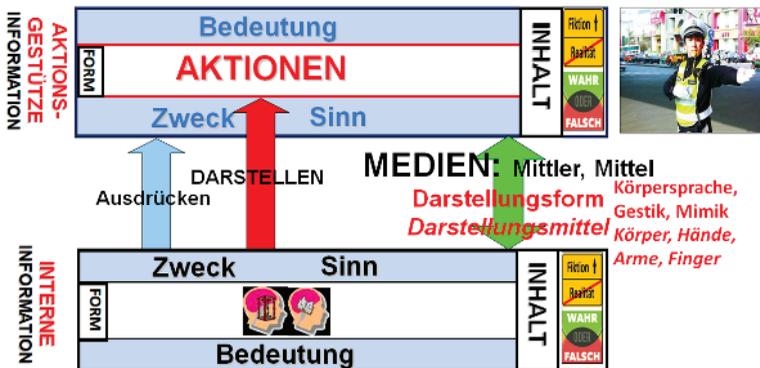
Datengestützte Information ist nicht die einzige Information, die über Interne Information hinausgeht. Form und Inhalt, d.h. Bedeutung, Sinn und Zweck, haben auch Gestik und Mimik einer Verkehrslotsin:



Handlungen, Kopf-, Arm- und Fingerbewegungen, der Gesichtsausdruck, der gesamte Körper bilden eine Form aus Aktionen, die den Inhalt - Bedeutung, Sinn und Zweck - aufnimmt:

**2.3. Aktionsgestützte Information:
Aktionen interpretieren, Information formalisieren**

Gestik und Mimik entstehen selbstverständlich „im Kopf“. Interne Information wird als Aktionsgestützte Information ausgedrückt:



Interne Information eines Menschen wird von ihm als Aktionen dargestellt. Die Darstellungsformen Gestik, Mimik, Körpersprache regeln die sachgerechte Struktur der Aktionen, z.B. Nacheinander, Gleichzeitigkeit, Wiederholung. Sie bestimmen damit Bedeutung, Sinn und Zweck der Aktionsgestützten Information. Realitätsbezug und Wahrheitsgehalt gehen von der Internen Information auf die Externe Information unverändert über.

Die Darstellungsform dient als „Brücke“, Mittler bzw. Medium zwischen Interner und Aktionsgestützter Information. Sie wird geprägt durch Darstellungsmittel: Hände, Gesicht und Körper, aber auch Kleidung. Interner Information wird durch Ausdrücken mit Medien als „Schlüssel“ Aktionsgestützte Information gleichen Inhalts und gleichen Wahrheitsgehalts eindeutig zugeordnet. Wie mit einem Code verschlüsselte Daten wieder mit demselben Code entschlüsselt werden, wird auch Aktionsgestützte Information mit denselben Medien wieder auf inhaltsgeleiche Interne Information zurückgeführt und damit vom Menschen verstanden: