

System-Denken, Teil 2: Modelle

**Mit Modellen
Realität erkennen, beschreiben,
konstruieren**

Referent Werner Furrer



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

1

Dies ist unser zweiter Modul zum System-Denken. Hier behandeln wir das Thema «*Mit Modellen Realität erkennen, beschreiben, konstruieren*», dargelegt wie gehabt vom Referenten Werner Furrer

Formalitäten

© Copyright:

Diese Datei kann für persönliche, nicht kommerzielle Zwecke frei verwendet, auf dem eigenen Computer gespeichert und mit Quellen-Angabe an Dritt-Personen weiter gegeben werden, die an die gleichen Copyright-Bestimmungen gebunden sind.

Für spätere, weiter entwickelte Versionen des vorliegenden Materials bleiben geänderte Copyright-Bestimmungen vorbehalten.

Haftungs-Ausschluss

Die Inhalte dieser Website wurden mit best möglichem Wissen erstellt. Sie repräsentieren die im Moment der Publikation aktuellen Kenntnisse und Überzeugungen des Autors, sind garantiert unvollständig, vielleicht zum Teil fehlerhaft und von jedermann auf eigene Weise und auf eigenes Risiko anzuwenden.

www.system-denken.ch copyright by Werner Furrer

2

Auch für diesen Modul bleiben die gleichen, bescheidenen copyright-Bestimmungen.

Diese Datei kann für persönliche, nicht kommerzielle Zwecke frei verwendet, auf dem eigenen Computer gespeichert und mit Quellen-Angabe an Dritt-Personen weiter gegeben werden, die an die gleichen Copyright-Bestimmungen gebunden sind.

V 31.12.16

System-Denken, Teil 2: Modelle

Inhalt

Formalitäten

Der Mensch denkt in *Modellen*

Modell = Abbildung der Realität auf das Denken

Zeit-Dimension der abgebildeten «Realität»

Komplikation: «echte» und empirische Realität

Physisch reale «Proxy»-Modelle

Mit Modellen Realität erkennen, verstehen, gestalten

Modell = Abbildung von Realität auf das Denken

Modell = Abbildung von Realität auf ein Informations-Modell

Bezeichnung Modell: Gedanken und Informations-Modell

Beispiele für Informations-Modelle (= «Darstellungen»)

Prozedur der Abbildung von der Realität auf das Denken

Operationen des Denkens beim Abbilden

«Getreu» und vollständig abgebildete Realität !?

Beispiel Maquette: Bau-Vorhaben veranschaulichen

Motive für die «Verfälschungen» beim Abbilden

Exkurs: Nicht rationaler Einfluss auf Denken und Erkennen

Primat der Werte, Emotionen, Interessen

Teile der Realität im Modell weg lassen

Teile weg lassen: Vorsätzlich bewusst oder unfreiwillig

(Natur)-Wissenschaft: Ideal des reinen Gesetzes

Motive, weshalb wir Information «verformen», verwandeln
Im Modell hinzu gefügte Information
Rationale Motive, zum Abbild Information hinzu zu fügen
Subjektive Motive, Information zum Abbild hinzu zu fügen
Zu den Fakten hinzu gefügte «Information»: Statistischer Wert
Hinzu gefügt: Elemente eines kausalen Geschehens
Hinzu gefügt: Elemente eines kausalen Zusammenhangs
Hinzu gefügte Information: Prognosen gemäss physikalischem Gesetz
Hinzu gefügte Information: Mutmassliche Zukunft (Prognosen)

Rekonstruktion der mutmasslichen Vergangenheit
Modell: Rekonstruierte mutmassliche Vergangenheit
Prinzipien bei der Rekonstruktion einer archäologischen Stätte
Logik zur Konstruktion des Modells
Einen Text «interpretieren» und verstehen = Modell
Modell des staatlichen Rechts
Ökonomie des Denkens: Das gleiche Modell für verschiedene Erscheinungen
Vertiefte Erkenntnis: Mehrere Modelle für die gleiche Realität
Vertiefte Erkenntnis: Mehrere Modelle für das gleiche Natur-Phänomen
Koexistenz «widersprüchlicher Wahrheiten» !
Logik: Unterschiedliche Modelle für die gleiche Realität
Dynamik: Mehrere Modelle um eine Entwicklung
AIDA = Modell des Marketings
Einfaches Modell: Die Erde ist eine Scheibe
«Flache» Ebene: Erfindung der Geometrie!
Modell «die Sonne dreht sich um die Erde»

Pragmatisch: «Falsche» Modelle lassen sich verwenden...

Einfache und differenzierende Modelle
Nutzen der (allzu?) einfachen (falschen?) Modelle
Arbeits-Schritte beim Hantieren mit Modellen
Ein Modell ist im einfachen Sinn ein «Abbild» der Realität
Modell über den Zusammenhang von «Realität» und «Denken»
Wir enden mit etwas Werbung...

Der Mensch denkt in *Modellen*

Die Bezeichnung «Modell» ist in aller Munde

Das Wort Modell gehört in jeder Disziplin zum wissenschaftlichen Jargon

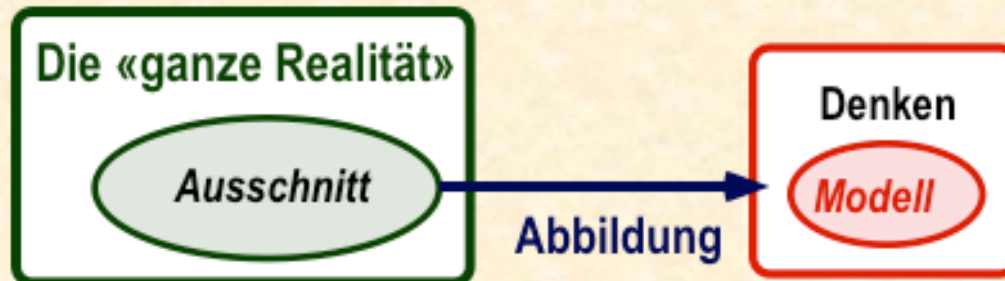
Was ist ein Modell?

Antworten auf den folgenden Seiten

Die Bezeichnung «Modell» ist in aller Munde
Das Wort Modell gehört in jeder Disziplin zum wissenschaftlichen Jargon

Was ist ein Modell?
Diese Frage wollen wir in der vorliegenden Präsentation beantworten.

Modell = Abbildung der Realität auf das Denken



Ein Modell ist eine
Abbildung der vermuteten Realität auf das Denken
mit Hilfe des Denkens!

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

4

Ein **Modell** ist eine **Abbildung** eines Ausschnitts aus der Realität auf das Denken.

Unter «Realität» verstehen wir eine mehr oder weniger plausibel *vermutete Realität*. Um im vorliegenden Zusammenhang eine Jahrtausende alte philosophische Diskussionen ab zu kürzen, unterstellen wir, vermuten wir, es gebe eine «objektive» Realität, die wir je nach Umstand mehr oder weniger genau erfassen.

Diese, auf unser Bewusstsein, durch Beobachten und Denken abgebildete, vermutete, «konstruierte» Realität nennen wir Modell.

Im übrigen setzen wir pragmatisch voraus, jedermann habe

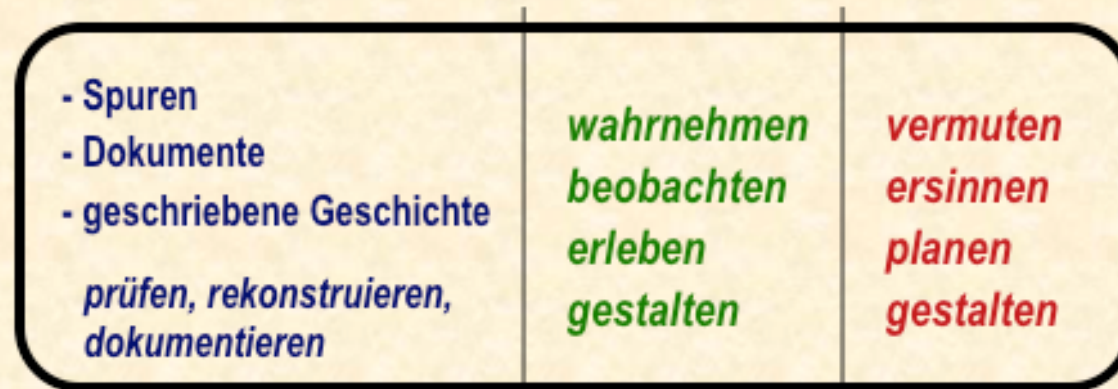
seinen eigenen Begriff sowohl der Realität wie auch des Denkens, beides Themen, die man mit vielfältigen wissenschaftlichen Disziplinen und je nach Überzeugung beliebig ausführlich vertiefen kann, so auch auf unsere Art in der

vorliegenden Abhandlung, die keine ausgefeilte Theorie liefern will, sondern ein praktisches, in quasi allen Disziplinen anwendbares Instrument.

Viele Modelle bleiben eine mehr oder weniger zuverlässige Vermutung, insbesondere solche über die Zukunft, die wir aus irgendwelchen Versatz-Stücken unseres Denkens zusammen gebaut haben.

Zeit-Dimension der abgebildeten «Realität»

Ausschnitt aus der wahrnehmbaren und vermuteten Realität



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

5

Eine quasi immer beteiligte «Dimension» ist die Zeit - Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft - wobei für die beiden letzteren bei der praktische Analyse die Grenzen fließen und im mathematisch-physikalischen Sinn die «Gegenwart» bloss ein Zeit-Punkt ist.

In einem pragmatischen Sinn können wir die Gegenwart, unvermeidlich vage und vieldeutig, als «akuten», aktuellen «Zustand» oder als Entwicklung bezeichnen. Die Zeit, während der gekocht wird oder wir zusammen am Tisch sitzen, wäre in diesem Sinn «Gegenwart».

Für jede Zeit-Phase gibt es

typische Modelle, mit denen wir versuchen, sie zu verstehen, einige kontrollierbare Bereiche der Gegenwart und Zukunft zu gestalten.

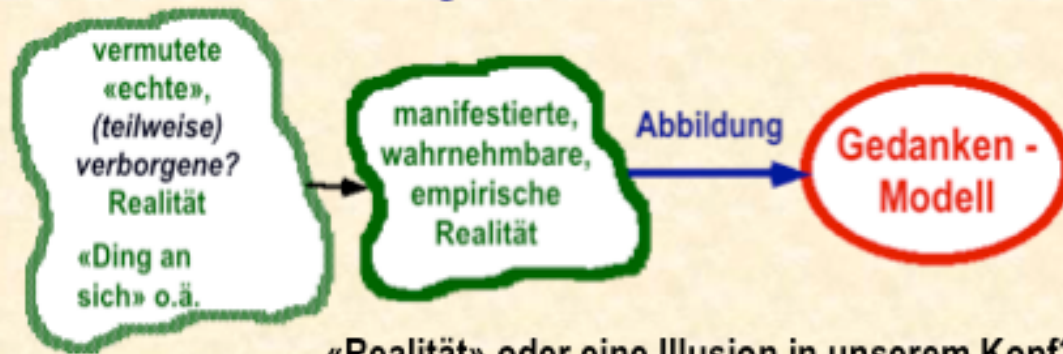
Die Zukunft ist per se eine Vermutung. Aber über einige

der zu erwartenden Erscheinungen wissen wir besser Bescheid als über die Gegenwart. Wer sich im Nebel verirrt hat, weiss nicht, wo er sich befindet, kann hingegen zuverlässig erwarten, dass ohne diesen Nebel am Tag die Sonne scheint.

Was im Moment auf der Welt-Bühne geschieht, v.a. die Zusammenhänge, wissen die meisten erst, nachdem dieses Geschehen zuverlässig protokolliert, historisch aufgearbeitet ist.

Komplikation: «echte» und empirische Realität

Ist die von uns wahrgenommen «Realität» die echte?



«Realität» oder eine Illusion in unserem Kopf?
eine philosophisch spitzfindige Frage?



Vermutung:
Es gibt eine «echte» Realität, die wir je nach Gelegenheit mehr oder weniger präzise erfassen.

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

5

Eigentlich wollen wir uns im vorliegenden Zusammenhang mit praktisch anwendbarem Denken beschäftigen. Aber da immer wieder von «Realität» die Rede ist, sei dennoch ein über die ganze Philosophie-Geschichte abgehandeltes theoretisches Problem erwähnt:

Ist die von uns vermutete Realität echt oder kapriziös philosophisch formuliert, existiert Realität überhaupt?

Entsprechend unserem pragmatischen Konzept vermuten wir, es gebe eine echte, von unserem Denken unabhängige Realität, die wir durch den Erkenntnis-Prozess mehr oder

weniger präzise erfassen und im günstigen Fall kleine Ausschnitte daraus in einer für uns nützlichen Art zu gestalten.

Hinter der von uns wahrnehmbaren Realität mag die

wahre, echte Realität, im Jargon des Philosophen Kant «das Ding an sich», je nach Umstand und Thema ganz oder teilweise verborgen sein.

Eine Fata Morgana ist kein See, aber eine echte optische Erscheinung, die man photographieren kann. Im Wunsch-Denken des verliebten Menschen stecken wo möglich allerhand Illusionen. Aber hoffentlich auch ein echter Kern usw.

Die Idee, die Realität sei manchmal und mindestens teilweise verborgen, ist keine philosophische Spitzfindigkeit, sondern Teil des kritischen, praktischen Denkens. Wenn wir z.B. im Dunkeln plötzlich strahlende Wärme empfinden, wäre eine verborgene Wärme-Quelle eine plausible Vermutung. Eine andere könnte sein, es handle sich um einen Fieber-Schub, das Wärme-Empfinden stamme aus unserem Inneren.

Das Resultat des Erkennens ist in unserem Sprach-Gebrauch ein Gedanken-Modell.

Mit Modellen Realität erkennen, verstehen, gestalten

Ich Subjekt will



(wir und die anderen wollen)

1) **aktuelle Realität, Objekte, Gegenstände, Prozesse**
mit den Sinnen wahrnehmen -> Gedächtnis



2) **deren Bedeutung und Zusammenhänge**
interpretieren, vermuten, verstehen (-> wissen?), beschreiben

3) **auf die Realität**
wirken, diese (zweckmässig!) gestalten



4) **Erkenntnis**
mit anderen teilen («kommunizieren»)



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

7

Mit der hier gezeigten Liste wollen wir an die wichtigsten Aufgaben und Möglichkeiten erinnern, die zum Prozess des Erkennens gehören. Nach unserer These sind Modelle das Instrument, den Prozess des Erkennens zu beschreiben und zu gestalten.

Das Modell ist ein Instrument, die Wirklichkeit - einen Teil von dieser - überhaupt oder einfacher zu verstehen.

Ein Individuum, ein Mensch, in unserem Jargon jeweils «Subjekt» genannt, bemüht sich um Erkenntnis und macht sich bewusst, wie

sein Denken funktioniert und wie er dieses allenfalls steuern kann. Der Mensch will die aktuelle Realität mit Hilfe seiner Sinne wahrnehmen, sieht Gegenstände, verfolgt ein Geschehen und speichert die gewonnene

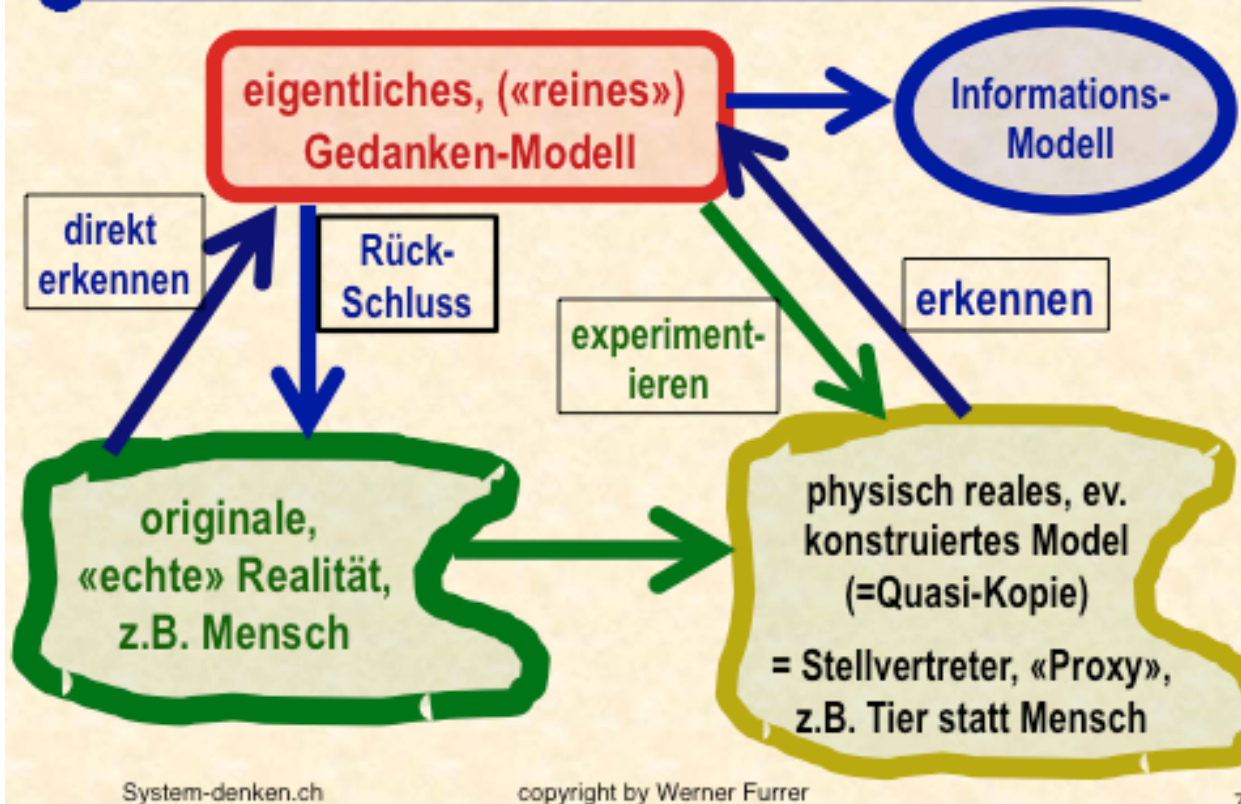
Information vorläufig im Gedächtnis.

Was bedeutet diese neue Information, insbesondere im Zusammenhang mit meinem bereits vorhandenen Wissen? Die neue Erkenntnis mit diesem vergleichen, bedeutet «Interpretation». Sind neue Zusammenhänge entstanden, die wir verstehen, oder können wir solche wenigstens vermuten, beschreiben usw.?

Eine Realität, die wir verstanden haben, können wir eher entsprechend unseren Zielen zweckmässig gestalten.

Der Mensch ist nach den Worten von Aristoteles ein Zoon politicon, ein geselliges Wesen. Da ist der Austausch von Information die alles entscheidende Möglichkeit. Das meiste, was wir wissen, ist Information, die wir nicht direkt selber gewonnen, sondern durch andere erfahren haben. Ab und zu gibt es eine Gelegenheit, anderen etwas mitzuteilen, das sie interessieren könnte.

Physisch reale «Proxy»-Modelle



Unser eigentliches Thema ist das **Gedanken-Modell**, das möglichst passend echte Realität abbilden soll. In besonderen Fällen hantieren wir zusätzlich und je nachdem als Ersatz für die echte Realität mit einem **Stellvertreter**, einem physisch echten «Proxy»-Modell, das ähnliche Eigenschaften hat, wie die wahre Realität, die uns eigentlich interessiert.

Ein solches Proxy-Modell ist je nachdem einfacher zu verstehen, einfacher verfügbar und vielleicht für Experimente zugänglich. In anderen Fällen gibt es kein passendes Proxy-

Modell, sodass das hier erläuterte Thema nicht relevant ist.

Die grün umrandete Figur links unten repräsentiert die eigentliche echte Realität, von der wir gerne etwas

erfahren möchten, die mit einer gelb-grünen Linie umrandete Figur repräsentiert ein physisch echtes Modell, das wir je nach Thema zusätzlich verwenden, je nachdem konstruieren oder organisieren, inszenieren und unterstellen, vermuten, hoffen(!), es enthalte in einem brauchbaren Ausmass Information über die echte Realität.

Medikamente z.B. werden zunächst wenn möglich an Zell-Kulturen oder allenfalls an Tieren geprüft (=«Tier-Modell»), auch wenn die dort festgestellten Wirkungen manchmal nicht die gleichen sind. Die Militärs testen ihre Organisation und Abläufe mit Manövern. Das ist viel besser als ein echter Krieg.

In einem Film oder Theater-Stück kommen vielleicht real existierende Personen vor, die aber kaum selber auf der Bühne auftreten, sondern als Proxy von Schau-Spielern dargestellt werden.

Einen neuen Apparat oder ein technisches Verfahren wird man zunächst an einem «Prinzip-Modell» testen, anschliessend an einem Prototypen, einen heiklen technischen Prozess mit einer «Simulation». Eine typische Version eines physisch echten Modells ist das «**pars pro toto**», ein Teil ist Repräsentant des Ganzen, z.B. erwarten wir, ein Gesteins-Brocken enthalte wichtige Eigenschaften

des ganzen Gebirges, die für eine Stich-Probe im Sinne der Statistik verwendeten Objekte, z.B. eine Auswahl von Personen, seien Repräsentanten für die Gesamtheit, z.B. für eine Alters-Gruppe.

Informations-Modelle, ein Text, ein Bild, eine Computer-Datei usw. sind eine «Quasi-Kopie» der Realität, ebenso wie gelungene Gedanken-Modelle. Sie werden via solche konstruiert und haben ebenfalls eine physisch-materielle Grundlage, die man aber im typischen Fall nur indirekt über einen Code, z.B. die Buchstaben, versteht.

Sogar den Gedanken unterstellen wir eine materielle Grundlage und vermuten, sie würden durch irgendwelche chemischen Prozesse erzeugt. Die eigenen Gedanken nehmen wir jedoch über unser Bewusstsein wahr, diejenigen von anderen über kommunizierte und erkannte Information. Um die im Denken repräsentierte Realität von jenem zu unterscheiden, bezeichnen wir diese je nachdem als «externe» Realität. In jenen Fällen, in denen das Denken sich mit sich selbst beschäftigt, wäre es zugleich auch «externe» Realität - alles pragmatisch ohne Spitzfindigkeit zu verstehen.

Modell = Abbildung von Realität auf das Denken

Erkennen, Denken



«Abbildung» = metaphorisch, nicht zwingend wörtlich graphisch gemeinte Bezeichnung

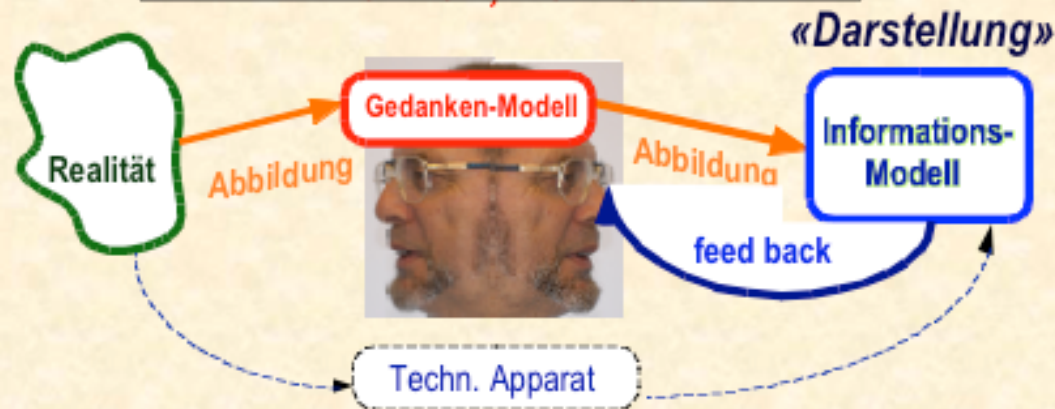
Mit diesem und nachfolgenden Bildern wollen wir den Gedanken vertiefen, ein Modell sei eine Abbildung von Realität auf das Denken.

Indem ein Mensch einen Ausschnitt aus der Realität erkennt und in Gedanken verarbeitet, **konstruiert** er ein **Modell** über diese Realität. Das Wort «Abbildung» ist je nachdem eine nur metaphorisch, nicht zwingend wörtlich graphisch gemeinte Bezeichnung, die aber doch anschaulich illustriert, was gemeint ist.

Mit dem halb verdeckten Teil unserer Illustration deuten wir eine Ergänzung dieses Konzeptes an, das auf der nächsten Seite detaillierter erläutert wird.

Modell = Abbildung von Realität auf ein Informations-Modell

Erkennen, Denken = «Konstruktion» eines Modells



Beispiel eines Informations-Modells
= «Abbildung» im wörtlichen Sinne.



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

9

Die Bezeichnung «Modell» wird, wie bereits zuvor dargelegt, in einem mehrfachen Sinn verwendet. In unserem Zusammenhang ist das Modell primär blosser Gedanke. Daneben wird mit diesem Wort ein **physisch reales Abbild** eines Gedanken-Modells bezeichnet - eine Version gespeicherter Information, z.B. ein Gemälde, oder ein geschriebener, ja sogar ein gesprochener Text. Eine passende, aber etwas ungewohnte Bezeichnung wäre «**Darstellung**».

Beide Versionen eines Modells, das Gedanken- und

das Informations-Modell werden **durch unser Denken konstruiert**, das sich mit beiden beschäftigt, mit beiden «kommuniziert», wie das Janus-köpfige Konterfei des Referenten symbolisieren soll.

Ein Informations-Modell ist immer ein von einem oder von mehreren Individuen bewusst konstruiertes Gebilde, während zuvor erwähnte

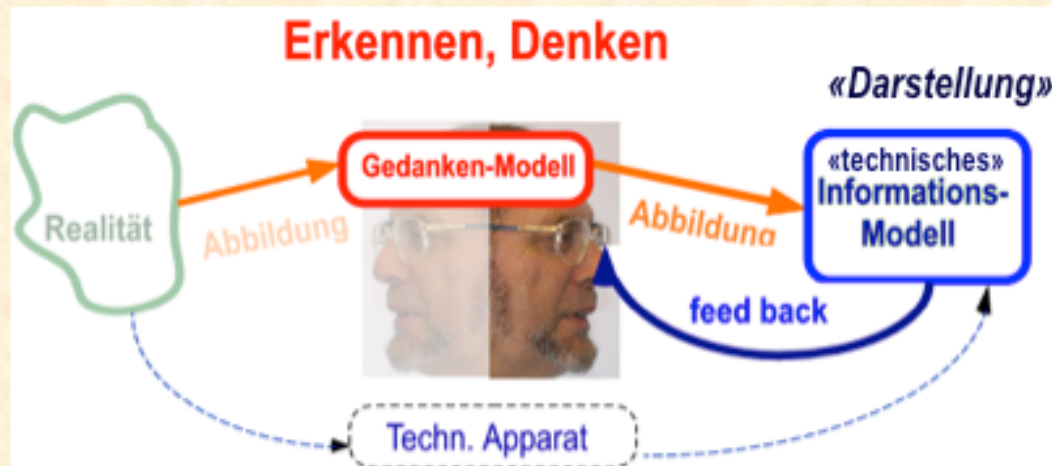
Wir wiederholen hier den linken Teil des Schema aus dem vorherigen Bild, wonach das Denken ein Abbild der Realität konstruiert und daraus manchmal ein mit technischen Mitteln ausserhalb des Denkens gespeichertes Informations-Modell, z.B. eine Beschreibung in Worten oder ein Gemälde, d.h. ein Abbild im wörtlichen Sinne.

Es ist immer unglücklich, wenn ein und dasselbe Wort mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet wird. Aber im vorliegenden Zusammenhang ist das entsprechend dem üblichen Sprach-Gebrauch kaum zu vermeiden. Das Model kann Gedanke sein oder eine technische Konstruktion mit der Bedeutung von «Information».

Spezielle technische Apparate sind in der Lage, ein physisches Abbild der Realität ohne den Umweg über das Denken zu konstruieren, z.B. ein Foto-Apparat, elektronische Mess-Geräte, die Daten an einen Computer liefern usw.

Wir haben in dieser Grafik, wie auch später, so weit wie möglich, eine Konvention über die Bedeutung der Farben angewendet, grün für die Realität, rot für Denken und blau für Information.

Bezeichnung Modell: Gedanken und Informations-Modell



Wir **«kommunizieren»** oft einfacher und häufiger mit dem **Informations-Modell**, statt mit der echten Realität.

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

9

Die echte Realität ist manchmal mühsam zu beobachten, z.B. weil sie sich rasch ändert, während das Informations-Modell stabiler ist und sich nach unseren Bedürfnissen organisieren lässt, sodass unser Denken «einfacher», effizienter sein Informations-Modell studiert statt die echte Realität.

Wir schauen auf einen Bildschirm statt zum Fenster hinaus, lesen ein Buch über die Natur, statt dass wir diese direkt betrachten, suchen auf dem Computer Informationen, um Lücken in unserem Gedächtnis zu füllen. Für solche Absichten steht uns mit dem Informations-Modell oft zweckmässig aufbereitete Information zur Verfügung.

Beispiele für Informations-Modelle (= «Darstellungen»)

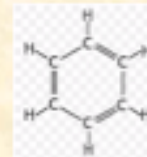
graphisch-räumlich:

Gemälde, Land-Karten, Skulpturen



Mathematische Gleichungen und Formeln

in Physik, Chemie usw. z.B. $E = m \cdot c^2$



Informatik-Daten



Menschliche Sprache ->

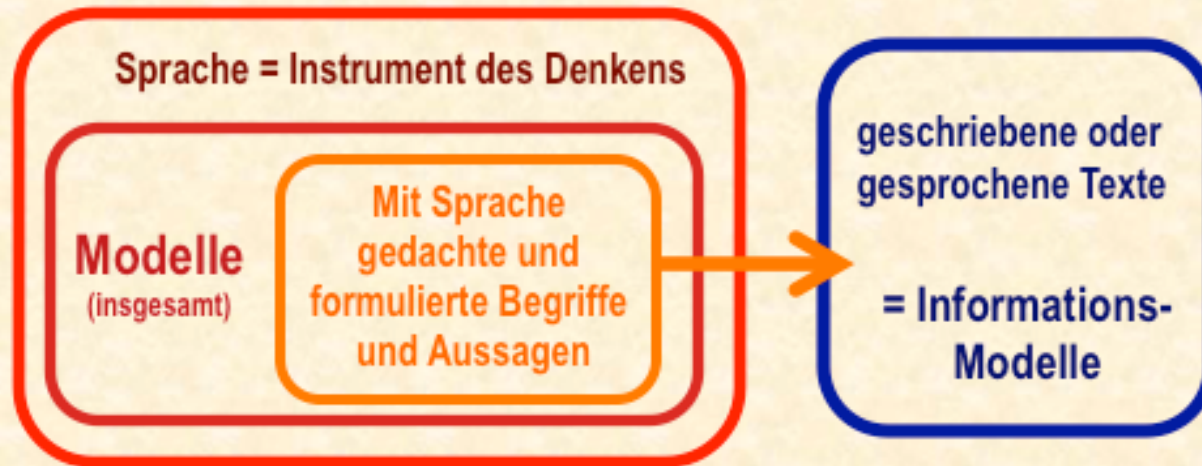
Jede Form von notiertem Wissen ist ein Informations-Modell, also insbesondere die Wissenschaft als Ganzes oder einfacher jeder einzelne Teil-Bereich von dieser.

Typische Formen von Informations-Modellen, bzw. «Darstellungen» sind die bereits erwähnten Bilder und ähnlich **Land-Karten**, oder **drei-dimensionale Gebilde**, wie **Skulpturen** oder **Miniatur-Kopien von Gebäuden**.

Mit Hilfe mathematischer Formeln und Gleichungen lassen sich quantitative Zusammenhänge beschreiben, Auch die Chemie hat ihre Formel-Sprache um Verbindungen darzustellen.

Darstellung des Denkens durch Sprache

Denken



Die Sprache verstehen wir nicht selber als Modell, wohl aber die damit formulierten Aussagen. Die Sprache ist somit ein Instrument, Modelle zu konstruieren

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

12

Wir skizzieren hier eine improvisierte Darstellung über den Zusammenhang von Sprache und Denken.

Modelle sind per definitionem Teil des Denkens und ebenso die Sprache. Mit einer Aussage formulieren wir einen Gedanken, den wir als Modell verstehen können, und die Sprache entsprechend ein Instrument, Modelle zu konstruieren.

Jeder Begriff definiert ein Modell, quasi jede Aussage suggeriert ein solches oder mehrere und so erst recht grössere Texte.

Eine beliebige Metapher,

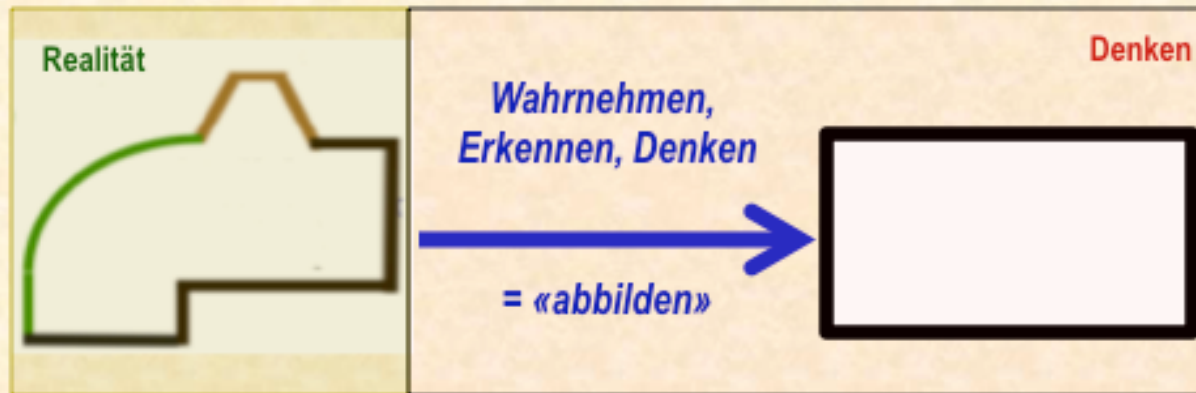
etwa «der Krug geht zum Brunnen bis er bricht», bezieht sich auf eine Prozedur, wie man in Siedlungen ohne Verteilungs-System das Wasser von einer zentralen Stelle holen musste, und im übertragenen Sinn – Modell! -

insbesondere darauf, dass eine heikle, allenfalls waghalsige Operation Gefahr läuft, durch ein Missgeschick zu scheitern usw.

Die Schrift ist ein Instrument, Sprache zu speichern. Mit ihrer Hilfe produzieren wir Informations-Modelle.

Realität -> Modell (= Abbildung)

Realität und Modell symbolisch durch eine Grafik repräsentiert



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

13

Im Folgenden soll bildlich dargelegt werden, wie wir uns das Verfahren vorstellen, durch welches das Denken Modelle konstruiert. Dabei sind Realität und Modell symbolisch durch eine Grafik repräsentiert.

Wir zeigen auf der linken Seite unserer Skizze eine «**Urbild**» genannte Phantasie-Form, welche die «**echte Realität**» repräsentiert, wir können auch sagen echte Realität ist, die durch die Kategorien «Raum» sowie «Teile und Relationen» bestimmt ist.

Diese Realität soll durch eine Abbildung auf das Denken

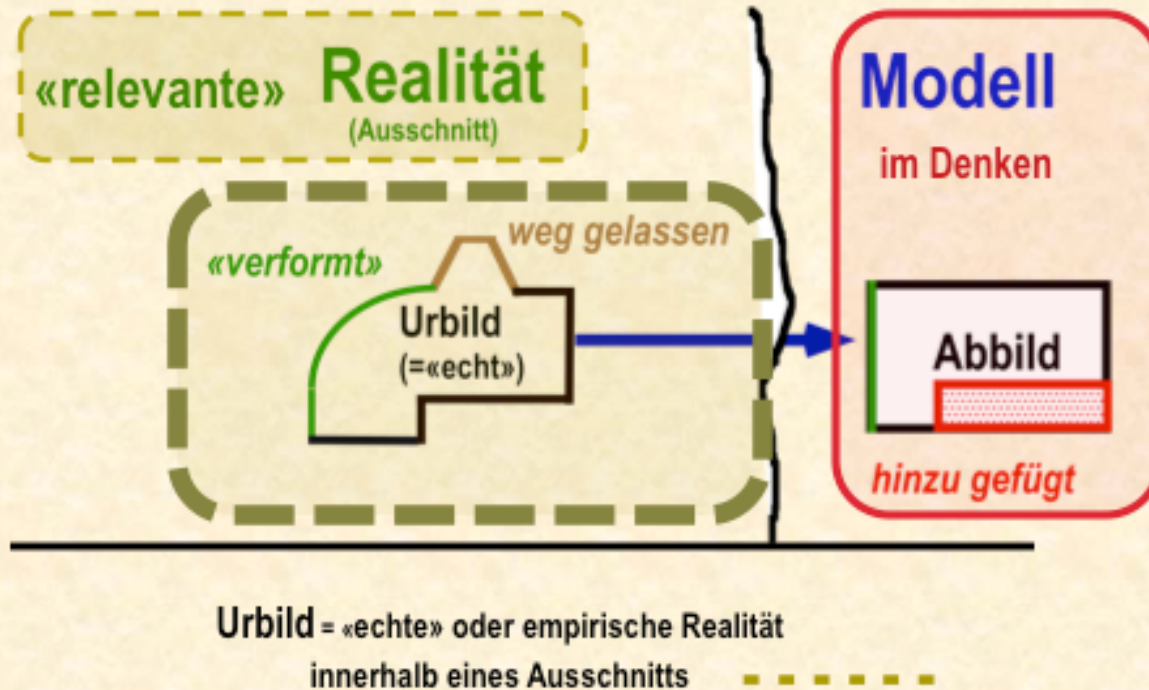
vereinfacht werden, sodass schliesslich ein Recht-Eck entsteht, das **Abbild**, das wir als Modell der Wirklichkeit verstehen.

Die hier graphisch dargestellte Abbildung soll quasi

metaphorisch den Prozess demonstrieren, wie das Denken Modelle konstruiert. Die mit dem Modell wahrgenommene Wirklichkeit ist im typischen Fall einfacher, leichter verständlich als die echte Realität. Wir suggerieren mit unserem metaphorisch graphischen Beispiel zudem, dass wir im Abbild allen falls eine bereits bekannte Form verwenden, ein simples Recht-Eck, statt der ungewohnten Konstruktion, die das Urbild repräsentiert. Mit dessen merkwürdigen Form verfolgen wir den didaktischen Zweck, die verschiedenen Operationen hervor zu heben, mit denen das Denken Modelle konstruiert, wie in den nachstehenden Abschnitten detaillierter dargestellt.

Wir könnten das «Urbild» mit einer Bezeichnung im Kantschen Jargon als «Ding an sich» bezeichnen, verwenden jedoch die Worte «Urbild» und «Abbild», bzw. «Realität» und «Modell».

Prozedur der Abbildung von der Realität auf das Denken



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

15

Unter «Realität» verstehen wir einen Ausschnitt aus der empirisch erfassbaren Realität. Mit philosophischer kritischer Akribie könnten wir dahinter noch eine «echte» Realität vermuten, mit der wir uns im vorliegenden Zusammenhang jedoch nicht weiter beschäftigen wollen.

Durch den Prozess des Abbildens wird ein Teil der Realität – hier mit einer schwarzen Linie dargestellt – **quasi exakt erfasst**, ein anderer Teil **weg gelassen**, gewisse **Bereiche** werden **verändert**, was wir als «**verformen**» bezeichnen, die **grüne Linie ist im Abbild nicht mehr gebogen**, sondern gerade.

Vielleicht am verblüffendsten werden durch den Prozess des Erkennens im Vergleich zur Realität gewisse **Informationen hinzu gefügt**, sodass das Modell paradoxer

Weise einfacher zu verstehen sein sollte, als die echte Realität.

Weg gelassen wird in einem ersten Schritt insbesondere auch der Teil der Realität, der für den aktuellen Zweck **ausserhalb des relevanten Bereichs** liegt. Das Modell wird im typischen Fall mehr-stufig konstruiert.

Operationen des Denkens beim Abbilden

Ausgehend von einem **Ausschnitt** der **Realität** - dem **Urbild**, der **«Wahrheit»**

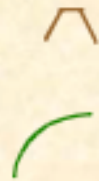
Davon werden **«Teile»**, **«Bereiche»** im Modell...

a) **«getreu»** und vollständig kopiert

b) **weg gelassen**

c) **«verformt»** =
«verwandelt»

d) **Hinzu gefügt**



Wie gesagt, mit dem Zweck, die Realität besser oder überhaupt zu verstehen!

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

12

Wir wiederholen auf diesem Bild die 4 verschiedenen bei der Konstruktion eines Modells vom Denken ausgeführten Operationen.

Im Vergleich zum Urbild

- a) wird ein Teil **«getreu»** übernommen
- b) andere Teile werden **weg lassen**
- c) ein Teil wird **«verformt»**.

Dabei ist die Bezeichnung **«verformt»** metaphorisch und kann wörtlich geometrisch stimmen, wenn es sich um die gegenständliche Abbildung einer Form auf ein Bild im geometrischen Sinn handelt. Jedoch kann mit **«verformt»**

jede Art von **«Veränderung»** gemeint sein.

d) Schliesslich werden im Modell sogar Informationen hinzu gefügt, die man gar nicht wahr genommen, nicht gesehen oder gemessen hat und das alles mit dem Zweck, die Realität wenn möglich besser zu verstehen!

Beispiel Maquette = Informations-Modell

Zweck: Bau-Vorhaben veranschaulichen

Jedem Informations-Modell geht ein Gedanken-Modell voraus



Auf diesem Bild zeigen wir 2 Versionen eines **Informations-Modells** zu einem Haus, oft auch als «Maquette» bezeichnet, die als physisch reale aus Karton konstruierte 3-dimensionale Nachbildung eines bereits bestehenden Hauses konstruiert worden waren und nicht bloss in elektronischer Form, (wie wir sie hier allerdings auch verwenden, denn, wer sich diese Präsentation anschaut, sieht genau genommen eine auf seinen Bildschirm projizierte Fotografie der Maquette).

Wir vertrauen auf genügend Phantasie, sich vorzustellen, die

Maquette liege original auf dem Tisch, idealer Weise sogar mit dem richtigen Haus im Hintergrund.

Wir gehen mit einem solchen Informations-Modell ähnlich um, wie mit einem reinen Gedanken-Modell und können an ihm

den dabei ablaufenden Prozess konkret demonstrieren. Die links abgebildete Variante zeigt den damaligen «Ist-Zustand». Mit den beiden Versionen des Modells wollte man ein geplantes Bau-Vorhaben illustrieren und somit die Gegenwart mit der gewünschten Zukunft vergleichen.

Geplant war, die Terrasse auf der Rück-Seite des Hauses durch einen zwei-stöckigen Winter-Garten zu überbauen, und die Maquette sollte veranschaulichen, wie das Haus nach diesem Anbau aussehen würde, auf dem zweiten Bild von einem fokussierten Ausschnitt dargestellt durch die filigrane Draht-Konstruktion, die in unserem 2-dimensionalen Foto der 3-dimensionalen Maquette ungewollt ein wenig wie ein Bau-Gerüst aussieht.

Das Modell sollte die vorhandene Realität abbilden und die für die Zukunft geplante Realität darstellen, um den Beteiligten eine Ahnung zu vermitteln, wie das Ganze nachher aussieht. Da die Behörden den geplanten Bau zu genehmigen hatten, musste dieser diskret wirken. Später wurden die Metall-Streben dunkelrot angemalt. Das war nicht mehr so diskret, aber recht hübsch und passte gut in die Umgebung.

Dies zu beweisen, dass der Bau in die Umgebung passte, war eine der Haupt-Aufgaben des Modells. Dieses wurde entsprechend unserem Konzept, in Modellen zu denken, konstruiert, quasi nach Schema F, wie im Folgenden gezeigt

werden soll.

Die erste Aufgabe war die Auswahl des relevanten Bereichs innerhalb einer potentiell beliebig grossen Umgebung.

Die Vorderseite des Hauses wurde im Modell nicht nachgebildet, sondern buchstäblich und auch unserem Jargon entsprechend weg gelassen, weil dort keine Änderung geplant war. Hingegen zeigen wir etwas von der benachbarten Umgebung, in die dieses Reihen-Haus eingebettet war und auch in Zukunft passen musste. Der Bereich links und rechts des blauen Recht-Ecks war Nachbarschaft, deren Häuser auf dem Modell mindestens anzudeuten, wenn auch nicht mit allen baulichen Details nachzubilden waren.

In unserer projizierten Darstellung haben wir im Bild rechts den Ausschnitt fokussiert, der uns besonders interessierte. Bei der physischen Maquette, dem echten Informations-Modell dagegen haben wir an die links dargestellte Version einfach das Draht-Gestell in der Form des geplanten Winter-Gartens hingestellt.

Die Bezeichnung «verformt» ist, wie bereits erwähnt, nicht nur wörtlich geometrisch zu verstehen, sondern allenfalls auch im Sinne von «**verwandelt**». Die Dimensionen der realen Gebäude wurden ungefähr im Mass-Stab 1:30 verkleinert, was wir hier grosszügig als «Verformung» verbuchen, als Material hat man statt Back-Steine den Informations-Träger Karton

verwendet.

Wie bereits erwähnt, ist unser primäres Anliegen im Zusammenhang mit System-Denken das Gedanken-Modell. Solche Gedanken-Modelle gehen jedem Schritt voran, mit dem wir ein Informations-Modell bauen.

Motive für die «Verfälschungen» beim Abbilden

- Kontrollierbare und unbewusste Verfälschungen

- Störungen durch «rationale» und durch «emotionale» Prozesse

-> Exkurs

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

14

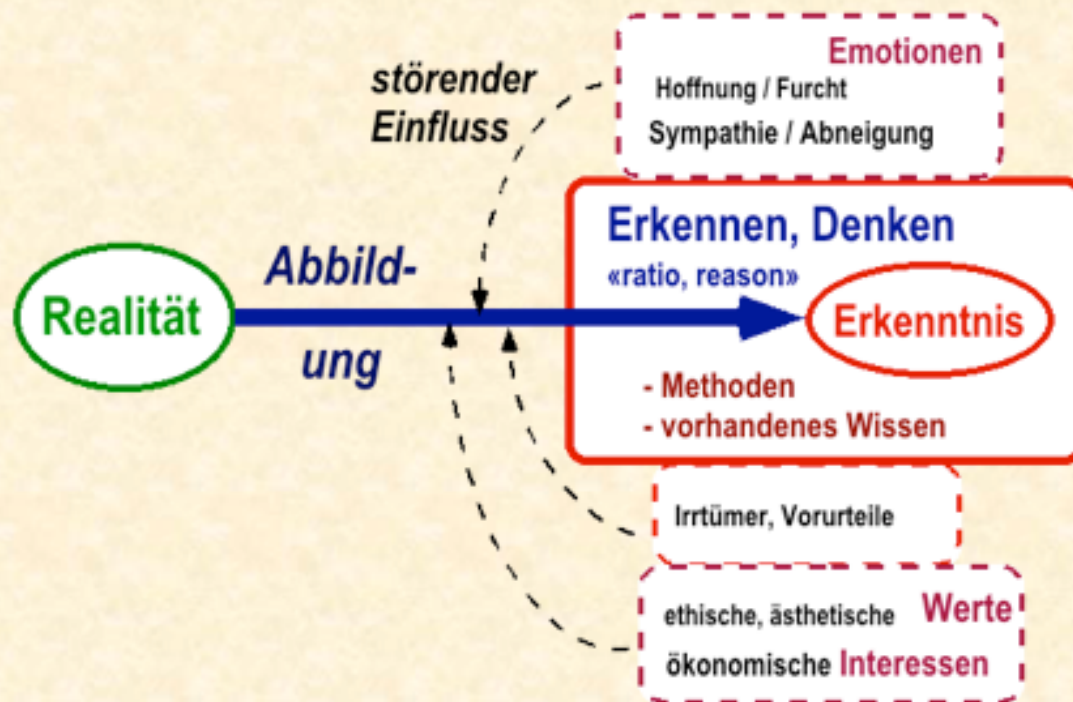
Hiermit gehen wir von den zuvor diskutierten physisch-konkreten Demonstrations-Beispielen zurück zu mehr abstrakter Theorie und überlegen uns, wie die verschiedenen «Verfälschungen» bei der Abbildung von der originalen Realität zum Gedanken-Modell entstehen.

Ein Teil dieser Verfälschungen geschieht unbewusst, einen anderen Teil können wir jedoch bewusst wahrnehmen und allenfalls bewusst zulassen, was zunächst paradox scheinen mag, sich jedoch erklären lässt.

Der Prozess des Erkennens wird durch Prozesse gestört, von denen wir einige als eher

«rationale», andere eher als nicht rational «emotionale» bezeichnen, wie im Folgenden Exkurs genauer dargelegt werden soll.

Exkurs: Nicht rationaler Einfluss auf Denken und Erkennen



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

15

Die ausgezogenen Linien repräsentieren das Ideal (oder vielleicht eher die Illusion!) des «reinen, rationalen Denkens» und Erkennens. Dieses wird «gestört» durch nicht rationale Einflüsse, die wir hier mit gestrichelten Linien darstellen.

Wir «lesen» die vorliegende Graphik, indem wir zuerst die ausgezogenen Linien und die mit grösserer Schrift bezeichneten Begriffe zur Kenntnis nehmen. Sie repräsentieren das Ziel des reinen «ungestörten» Erkennens.

Die hier dargestellte Idee können wir etwas dramatisch so formulieren, wie diverse Wege-lagerer die Bemühungen des

klaren Denkens beeinträchtigen, die unverfälschte Realität zu erkennen. Emotionen, Werte, Interessen und falsche, bereits vorhandene Information «stören» diesen Prozess. Wir kennen die wesentlichen Mechanismen, die unseren Erkenntnis-Prozess

beeinträchtigen. Aber es macht Sinn, sich diese ab und zu bewusst zu machen.

Emotionen, wie Furcht und Hoffnung, Sympathie und Abneigung gegen einen Sachverhalt oder gegen Personen stören den Prozess des Erkennens. Irrtümer und Vorurteile können unsere Erkenntnis verfälschen, ebenso wie unsere Werte - ethisch-moralische über gut und böse, wie auch ästhetische, über schön und hässlich, auch wenn wir solche Werte mit triftigem Grund zulassen, ja sogar diesen gezielt dienen mögen, ebenso wie unseren je nach dem mehr oder weniger legitimen ökonomischen Interessen.

Primat der Werte, Emotionen, Interessen

(Umgekehrte «existenzielle» Perspektive)

Das Denken soll helfen, unsere Wünsche zu erfüllen, d.h. es möge unseren Werten, Emotionen, Interessen dienen, dem Ziel unserer Existenz!

Dennoch: Je weniger gestört die Erkenntnis, desto präziser und wirksamer ist sie (vermutlich)...

abgesehen vom angenehm empfundenen Selbstbetrug usw!

zurück zur rationalen Konstruktion von Modellen ->

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

19

Emotionen, Werte und die daraus gebauten Vorurteile könnten die «reine Erkenntnis» beeinträchtigen, falls es eine solche gibt!

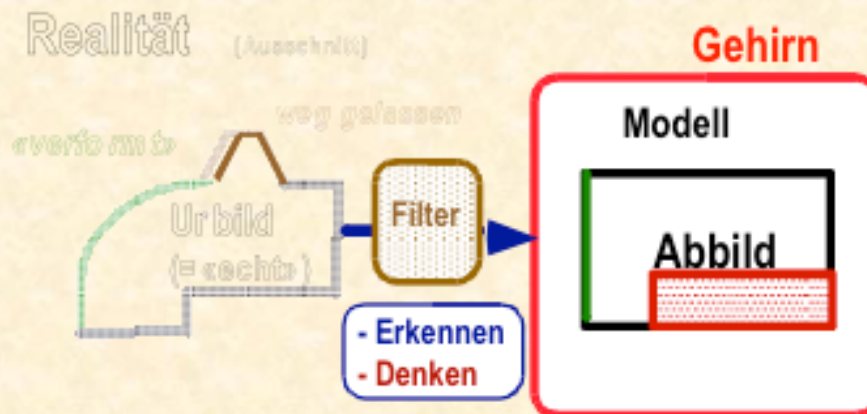
In der - nennen wir sie «existenziellen» - Perspektive setzen wir die Prioritäten anders, vielleicht unbewusst oder gar kühn wissentlich. Das Erkennen soll den Emotionen, den Werten und den von uns unterstützten Interessen dienen, dem **Ziel unserer Existenz!**

Dennoch, je weniger gestört die Erkenntnis, desto präziser und wirksamer ist sie vermutlich, auch wenn wir Selbstbetrug je nachdem angenehmer empfinden.

Teile der Realität im Modell weg lassen

weg lassen =
aus wählen!!

- die Welt jenseits des ausgewählten Bereichs
- für die aktuelle Betrachtung (relativ!!) Unwichtiges, z.B. Details



- zu komplizierte Bereiche

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

20

Teile der Realität im Modell weg lassen, bedeutet, *aus wählen*.

Jeder Gedanke betrifft immer nur einen Ausschnitt aus der Realität. Der Rest wird weggelassen. Sogar wenn jemand seine Gedanken dem Welt-All widmet – quasi der Gesamtheit aller Realität - lässt er bei seiner Betrachtung unendlich viele Details weg.

Manchmal könnte man noch diesen und jenen Bereich mit berücksichtigen, Dadurch würde jedoch die Analyse komplizierter - vielleicht im Moment zu kompliziert.

Wohl verstanden, jedes Modell ist im Vergleich zur Wirklichkeit

mehr oder weniger falsch. Wenn wir das Modell zu sehr vereinfachen, könnte dieses jedoch allzu irreführende Ergebnisse liefern. Aber oft hilft ein einfaches Modell mehr, als gar keines, bzw. es hilft, gewisse Probleme wenigstens ein

bisschen zu verstehen, und vor allem benötigen wir ohnehin oftmals mehrere Modelle für die gleiche Realität, wie später noch vertiefter darzulegen ist, z.B. ein vereinfachtes und ein paar «differenzierende».

Unsere Erkenntnis verwendet Filter - automatische und je nach Erfahrung gezielt, hoffentlich flexibel genug programmierte.

Auswahl des *relevanten* oder *erkennbaren* Teil-Bereichs: Die 6 Blinden und der Elefant



Bild: upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e1/Blind.JPG

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

22

Die aus dem indischen Sub-Kontinent stammende und bereits von Buddha erwähnte Legende von den 6 Blinden und dem Elefanten illustriert ein wichtiges Prinzip unseres Konzepts, in Modellen zu denken.

6 Blinde sollten mit den ihnen verfügbaren Möglichkeiten herausfinden, wie ein Elefant aussieht. In Wikipedia wird die Geschichte wie folgt aus der Version des Jainismus zitiert:

Der Blinde, der das Bein befühlt, sagt, dass ein Elefant wie eine Säule sei; der, der den Schwanz befühlt, dass ein Elefant sich wie ein Seil anfühle; der, der den Rüssel befühlt, dass ein

Elefant Ähnlichkeit mit einem Ast habe; der, der das Ohr befühlt, dass ein Elefant wie ein Handfächer sein müsse; der, der den Bauch befühlt, dass ein Elefant sich wie eine Wand darstelle; der, der den Stoßzahn befühlt, dass ein Elefant wie

eine solide Röhre sein müsse.

*Ein Weiser erklärte ihnen, **ih**r habt alle recht. Aber jeder von euch beschreibt seine Erfahrung anders, da er einen anderen Körperteil des Elefanten berührt hat, während in Wahrheit ein Elefant alle die Eigenschaften hat, die ihr erwähnt habt.*

Die alte Legende illustriert auf ihre Weise ambivalent die «Moral», in Modellen zu denken. Wir interpretieren sie für unsere Zwecke so, jeder Mensch, auch wenn er sehen kann, habe manchmal eine für sein aktuelles Problem zu «beschränkte Perspektive», ungenügende, unvollständige Informationen vom Gegenstand, den er erkennen möchte. Vielleicht ist er sich dessen bewusst oder nicht.

Manchmal kann ein Mensch, was von der zitierten Legende eher nicht suggeriert wird, vorsätzlich gezielt das Relevante wählen, für die aktuelle Situation Überflüssiges weg lassen, oder aber eine störende Beschränkung überwinden.

Einzelne Teile aus unterschiedlichen Erfahrungen lassen sich mit eine **Synthese** zu einem Ganzen zusammen setzen, und das Kollektiv der «Blinden» könnte vielleicht dank Kooperation gewisse Beschränkungen überwinden.

Von der Synthese soll in den Moduln über «Teile und Relationen» in unserer gewohnt pragmatischen Weise noch ausführlicher die Rede sein.

Teile weg lassen: Vorsätzlich bewusst oder unfreiwillig

bewusst: *Komplexität reduzieren*

Weniger wichtige Details weg lassen, um das Ganze (besser) zu verstehen:

Scheinbares eliminieren, erkennbare Eigenschaften, die vermutlich nicht zum «eigentlichen System» gehören

unfreiwillig: Verborgenes, versehentlich nicht Beachtetes

«subjektive Motive: **Abneigung** oder **Hoffnung**

«Denn nicht sein kann, was nicht sein darf»! (C. Morgenstern)

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

18

Den Grund, weshalb wir Information beim Erkennen wissentlich weg lassen, wollen wir hier noch etwas vertiefen. Je umfassender der betrachtete Ausschnitt der Realität ist, umso komplexer wird er. (Wir wollen später die Bedeutung des Begriffs Komplexität präzisieren).

Dinge, die «nicht zur Sache gehören», wie die Redens-Art sagt, lassen wir meistens mit gutem Grund weg. Eine Fata Morgana beschäftigt vielleicht intensiv unsere Aufmerksamkeit. Aber sie gehört nicht zur Wüste.

Oft wird etwas Wichtiges versehentlich übersehen. Der Biologe

würde gerne jedes Detail unter seinem Mikroskop betrachten. Aber die dunklen Punkte wirken zu unscheinbar, um an ihnen das Wichtigste, einen Typ Bakterien zu erkennen, die einstweilen verborgen bleiben, bis eine bessere Technik zu

vertiefter Erkenntnis verhilft. In der entgegen gesetzten Dimension haben die Astronomen das gleiche Problem, wenn sie erst nach langem Suchen einen fernen Stern entdecken.

Das Problem, dass wir etwas Relevantes übersehen, beeinträchtigt uns manchmal auch im bürgerlichen Alltag, etwa wenn wir ohne Erfolg nach einem Gegenstand suchen und nicht merken, dass dieser auf dem Tisch liegt.

Ferner gibt es, wie bereits angedeutet, subjektive Momente, weswegen wir eine unangenehme Sache verdrängen. Vielleicht existiert das Problem nicht oder jedenfalls nicht im Moment, hoffen wir wenigstens, denn *nicht sein kann, was nicht sein darf*», wie C. Morgenstern treffend gedichtet hat.

(Natur)-Wissenschaft: Ideal des reinen Gesetzes

Natürliches Geschehen ist das Resultat simultan wirkender Gesetze.
Um ein solches zu verstehen, sollten wir es isoliert wirken lassen.

*Störende Einflüsse, die das zentrale Anliegen
verdecken, «weg lassen», verhindern*

Physik: Mechanik, **reine Bewegung** ohne Reibung
Chemie: **Reine Substanzen** - in Theorie und Praxis!

z.B. H₂O destilliert, statt natürliches Wasser

-> **Bedingungen im Labor-Experiment**

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

19

Natürliches Geschehen ist im typischen Fall das Resultat simultan wirkender Gesetze. Um ein solches zu verstehen, sollten wir es isoliert wirken lassen und dabei störende Einflüsse, die das zentrale Anliegen verdecken, weg lassen, verhindern.

Die Mechanik im Sinne Newtons ist reine Bewegung von Körpern, die man zwar an den Gestirnen beobachten kann, die jedoch in unserem näheren Umfeld auf Erden überall durch mehr oder weniger starke Reibung gestört wird. Um die reinen Bewegungs-Gesetze darzustellen, versucht man,

wenigstens in Gedanken oder durch geschickte Experimente die Reibung möglichst gering zu halten. In analoger Weise sind die Substanzen, die uns umgeben, verunreinigte Mischungen, statt reine Verbindungen, die wir benötigen, um die chemischen Zusammenhänge zu studieren. Reines, destilliertes Wasser wäre

	zum Trinken ungeeignet. In der Chemie und z.B. auch um eine Auto-Batterie nach zu füllen, benötigt man gerade solches.
--	--

Modell eines physikalischen Versuchs

z.B. Nachweis der Infrarot-Strahlung

Umgebungs-Temperatur 20° C



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

22

Um ein physikalisches Gesetz zu beweisen, sollte man dieses so isoliert wie möglich von weiteren Einflüssen inszenieren, d.h. in einem künstlichen Umfeld.

Dieses Konzept sei am Beispiel eines schwarzen Körpers demonstriert, der eine im Vergleich zu seiner Umgebung höhere Temperatur, von z.B. 100°C habe und sich in einem Vakuum befindet. Der physikalische Versuch findet somit in einer zwar physisch realen, aber künstlich konstruierten Umgebung statt.

Wäre dieser Körper mit seiner Umgebung verbunden, weil der in der Skizze grün-

farbige Kasten voll Materie, z.B. Luft wäre, würde die mit der höheren Temperatur verbundene Wärme ab geleitet. Das Vakuum unterbindet jedoch die Wärme-Leitung. Aber der schwarze Körper kühlt sich dennoch ab. Die Physiker schliessen aus diesem Resultat auf

nicht sichtbare, so genannte infra-rote Strahlung, deren Existenz mit diesem Versuch quasi bewiesen ist. Sie werden gemäss unserem Jargon zu der durch die Sinne wahrnehmbaren Realität hinzu gefügt.

Nebenbei erwähnt, vollkommen ist die Isolation nicht, da es kein perfektes Vakuum gibt, und weil auch über die Aufhängung ein wenig Wärme fliesst.

Motive, weshalb wir Information «verformen», verwandeln

zwecks *Vereinfachung*, um besser zu verstehen

Mass-Stab-getreu oder logarithmisch **verkleinern** oder **vergrössern**



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

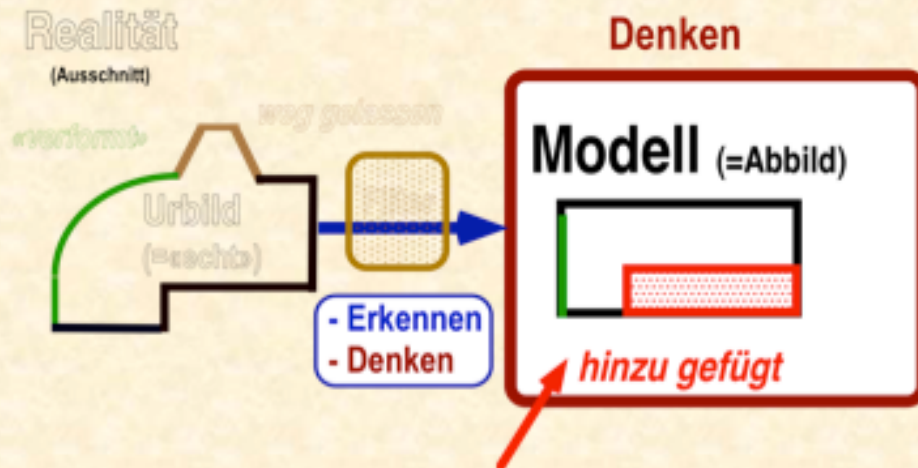
20

Die zweite erwähnte Haupt-Operation, mit denen wir Modelle konstruieren, haben wir im Falle einer wörtlichen Abbildung als «verformen» oder allgemeiner als «verwandeln» bezeichnet. Die einfachste Version, quasi ein Grenz-Fall einer Verformung ist die Vergrösserung, etwa wenn wir einen Ausschnitt genauer analysieren, im vorliegenden Fall ein paar geographische Details des Schweizer Kantons Tessin uns näher anschauen wollen. Die Farben haben wir im gewählten Ausschnitt geändert und damit im echten Sinn verwandelt.

Mit dem zweiten Beispiel erinnern wir an eine wichtige

Methode der Mathematik, bei der man eine vielleicht schwierig zu beschreibende Kurve durch lineare Abschnitte approximiert und dabei Stück Weise verformt.

Im Modell hinzu gefügte Information

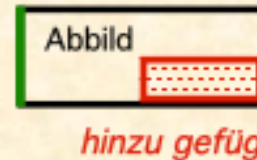


Logische Folgerung, Zukunft von einem Geschehen, Interpretation, Vermutung, Spekulation, Hoffnung, Illusion etc.

Mit der vielleicht verblüffendsten Operation werden bei der Konstruktion von Modellen zur real erkennbaren Information **Teile hinzu gefügt**, in unserem Beispiel das rot ausgemalte Recht-Eck. Die Motive mögen spekulativ, logisch, emotional, durch eine kühne Vermutung oder sonst wie begründet sein, wie auf dem nächsten Bild detaillierter erläutert.

Rationale Motive, zum Abbild Information hinzu zu fügen

- **Interpretation**: Was ist eigentlich gemeint?
- **Vermutung**, der nicht festgestellte Teil gehöre eigentlich dazu
- (Spekulation?!)
- **Logische Folgerungen** aus bekannten Aussagen, sowie **Kausalität ! ->**
- **Elemente der Kausalität -> Details**
- **Projektion**, z. B. Koordinaten-System



Wie gehabt soll eine solche Darstellung über die **rationalen Motive**, weshalb wir mit dem Denken **Information zum Abbild hinzu fügen** nicht einen vollständigen Katalog aller Möglichkeiten anbieten, sondern bloss die wichtigen Möglichkeiten andeuten.

Interpretieren ist eine Form von Vermuten. Ob wir einen Text lesen oder die Resultate eines wissenschaftlichen Experimentes prüfen, meistens müssen wir interpretieren, um zu verstehen, was gemeint sein könnte. Diese Interpretation wird somit zur primär erkannten Realität, dem gelesenen Text, hinzu gefügt.

Vielleicht vermuten wir spekulativ, der hinzu gefügte Teil, gehöre in Wirklichkeit zur betrachteten Realität. Was soll die gezeigte Form ohne den rot ausgemalten Teil? Mit

diesem bekommt die Figur einen Sinn und wird zum Rechteck – wohlweislich mit einer möglichen Variante eines Modells, die auch falsch sein könnte.

Manchmal ist es möglich, aus einigen explizit formulierten Aussagen mit Hilfe der Logik zusätzliche Aussagen zu gewinnen, oder wir können aus Gesetzen der Natur oder aus solchen des Staates notwendige Konsequenzen her leiten.

Auch Elemente kausaler Gesetzmässigkeiten werden zur empirischen Realität hinzu gefügt. Wir kommen darauf zurück.

In Gedanken projizieren wir ein Koordinaten-Netz auf die Erde, an dem wir uns jeweils orientieren können. Mit Projektion werden auch im übertragenen Sinn viele Operationen des Denkens bezeichnet, mit denen wir die Realität mit Informationen ergänzen, die eigentlich nur im Denken vorhanden sind.

Subjektive Motive, Information zum Abbild hinzu zu fügen



Emotionen: **Hoffnungen**, Wunsch-Denken!

Illusionen, Erwartungen, Ängste etc

- Ethische, ästhetische, ökonomische **Bewertung**

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

23

Wie früher erwähnt, wissen wir, dass **Emotionen das rationale Denken beeinflussen** können, dieses manchmal stören oder auch beflügeln, sodass wir je nachdem dubiose Hoffnungen, Wünsche, Illusionen, Erwartungen und Ängste auf die Realität projizieren, manchmal vielleicht berechtigter und manchmal törichter Weise.

Bewertungen - ethische, ästhetische, ökonomische - sind ebenfalls subjektiv, dabei oft nicht individuell, sondern sie werden von einem Kollektiv geteilt. Nur wenige Werte gelten allerdings universal.

Vielerlei Bewertungen sind nicht emotional, sondern höchst rational, so gemäss ihrem Ideal ökonomische Bewertungen, etwa der Preis einer Ware, die jemand anbietet und jemand anders kauft. Auch unsere ethische

	Bewertungen von Taten und die ästhetischen Urteile über Kunst teilen wir gerne mit anderen.
--	---

Zu den Fakten hinzu gefügte «Information»: Statistischer Wert

Empirisch gemessene Werte (z.B. Temperatur)

35, 35.2, 36, -> 35.4

-> vermutlich «wahrer» Wert = arithmetisches Mittel = 35.4

D. h. «wahr» = eine Zahl, die empirisch nicht gefunden wurde!

(Gewählt wird ein Kandidat, der sich gar nicht beworben hatte!!)

Hinzu gefügt ist der ganze *Apparat statistischer Methoden*

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer


24

Parameter der statistischen Verfahren sind ebenfalls hinzu gefügte Werte. Wir wollen diesen Zusammenhang mit einem einfachen Beispiel erläutern.

Nehmen wir an, es sei die Temperatur einer Flüssigkeit mehrmals gemessen worden – vielleicht nach einander oder gleichzeitig mit verschiedenen Instrumenten, etwa die Werte 35, 35.2, 36. Dann empfiehlt die Methode der mathematischen Statistik das arithmetische Mittel zu berechnen, im angeführten Beispiel den Wert 35.4, und diesen Wert als den «wahren», eigentlich

den wahrscheinlichsten Wert, bzw. als best mögliche Schätzung zu verwenden, d.h. eine Zahl, die gar nicht gemessen wurde. **Hinzu gefügt ist damit auch der ganze *Apparat der statistischen Methoden***

Hinzu gefügt: Elemente eines kausalen Geschehens

Abbild 
hinzu gefügt



«Hinzu gefügt» ist potentiell jedes Element eines kausalen Zusammenhangs:

Ursache (n) Wirkung (en) Kausal-Gesetz

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

25

Die Kausalität ist in einem späteren Modul das zentrale Thema. Im vorliegenden Zusammenhang wollen wir lediglich darauf hin weisen, dass unser Denken, inspiriert durch unsere Kenntnisse und Vermutungen über kausale Zusammenhänge, in vielfältiger Weise Information zur empirisch erfassten Realität hinzu fügt.

Die System-Skizze soll das Schema eines kausalen Zusammenhangs illustrieren, durch den eine oder mehrere Ursachen eine oder mehrere Wirkungen auslösen, ein Geschehen, das wir mit unserer Wahrnehmung, mit unseren Worten je nachdem als

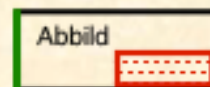
«Ereignis» bezeichnen.

Je nach Situation ergänzt unser Denken die empirische Information mit dem einen oder anderen Element eines kausalen Geschehens. Die Situation ist, abgesehen von den

	<p>verfügbarem Informationen vor allem durch die «Gegenwart» des Betrachters bestimmt. Beobachten wir ein aktuelles Geschehen und spekulieren über die Zukunft, oder möchten wir wissen, aus welchen Ursachen Elemente der Gegenwart entstanden sind?</p>
--	---

Hinzu gefügt: Elemente eines kausalen Zusammenhangs

Bekannt, beobachtet	gesucht, hinzu zu fügen	Beispiel
aktueller Zustand + kausale Varianten	Vergangenheit, kausaler Ablauf ?	archäologischer Fund, Unfall, Verbrechen
Geschehen der Vergangenheit + Kausal-Gesetz	zukünftige Entwicklung ?	Kalender, Planeten- Bahnen, Wirtschaft
Ablauf eines Geschehens, vor- / nachher	kausaler Zusammenhang ?	Naturwissenschaft- licher Versuch



hinzu gefügt

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

28

Auf dieser Tabelle geben wir eine Übersicht von 3 Varianten einer zeitlichen Perspektive, aus der unser Denken an Teil-Kenntnissen eines kausalen Zusammenhangs die fehlende Information ergänzen kann. Das Frage-Zeichen weist auf ein Glied im kausalen Zusammenhang hin, das zunächst fehlt und allenfalls durch Denken und Forschen gefunden werden kann.

Bei einem archäologischen Fund kennen wir den aktuellen Zustand, Gesetzmässigkeiten des Bauens, sowie der geologischen

Entwicklung an diesem Ort und können dadurch «rekonstruieren», wie der Ort einst ausgesehen hat.

Die Methoden, wie man den Ablauf eines Unfalls oder Verbrechens rekonstruiert, sind ähnlich.

Wenn wir wissen, wie sich ein Geschehen in der Vergangenheit abgespielt hat und welche Gesetzmässigkeiten dabei walten, können wir die Zukunft mehr oder weniger präzise bestimmen, sehr präzise z.B. die Bewegung von Planeten, spekulativ dagegen die Entwicklung der Wirtschaft.

Manchmal kennen wir Ursache und Wirkung und suchen nach dem kausalen Zusammenhang, durch den die beiden Prozesse verknüpft sind, was sich vielleicht durch Experimente ergründen lässt.

Hinzu gefügte Information: Prognosen gemäss physikalischem Gesetz

Präzise Gesetze der Mechanik:

- a) Flug-Bahn eines geworfenen Gegenstandes
- b) Planeten-Bahnen



Hinzu gefügt

In die empirische Realität «hinein projizierte» Zukunft

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

27

Auch wenn niemand die Zukunft kennt, kann man über gewisse Bereiche dieser Zukunft mehr oder weniger Plausibles vermuten oder sogar organisieren, etwa wenn wir, wie früher erwähnt, einen Bau planen.

Die mit der Himmelsmechanik beschriebenen Systeme sind vielleicht die einzigen, die sehr präzise Voraussagen ermöglichen, etwa dass am folgenden Tag garantiert die Sonne aufgehen wird. Dank Newton wissen wir, dass die Flug-Bahn eines auf der Erde irgendwo hin geworfenen Steins von der

gleichen Physik bestimmt wird, wie die Umlauf-Bahn der Erde um die Sonne, nur dass die Flug-Bahn des Steins bald einmal zu Ende geht.

Einer bemerkenswertem über Jahrhunderte Wissenschafts-

	<p>Geschichte entwickelte Theorie verdanken wir unsere Kenntnisse um diese Natur-Gesetze, gemäss denen sich die Erde mit einer genau berechenbaren Bahn um die Sonne dreht, sodass man deren Ort und Stellung im Welt-All und damit den auf Erden gültigen Kalender für viele Jahre voraus berechnen kann.</p>
--	--

Hinzu gefügte Information: Mutmassliche Zukunft (Prognosen)

Prognosen: Was wird sein?

z.B. Wetter, Klima, Wirtschaft, persönliches Schicksal...?!

Spekulativ: Wirtschaftliche Daten



System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

28

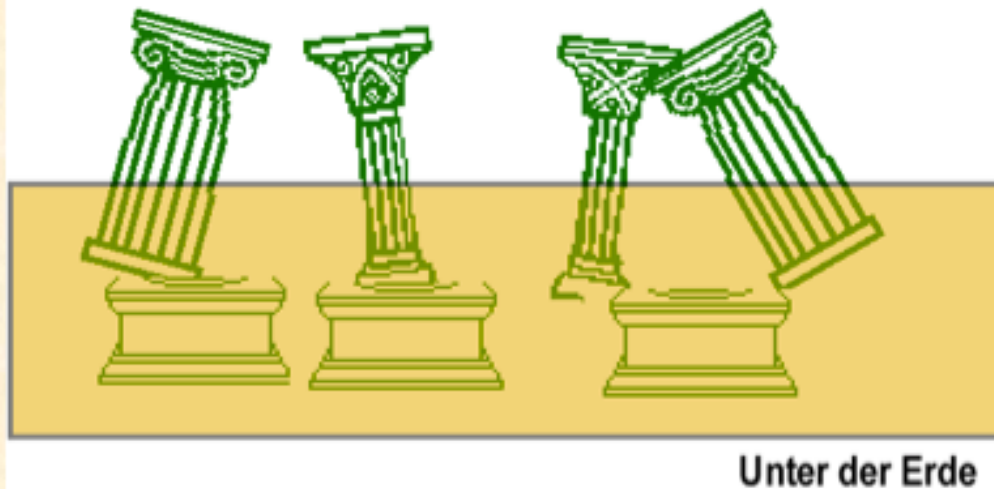
Wie gesagt, wann, um wie viel Uhr die Sonne über dem Horizont aufgehen wird, lässt sich sehr genau voraus berechnen. Ob man die Sonne am nächsten Tag auch sehen wird oder ob sie hinter Wolken bleibt, ist hingegen oft ungewiss. Dabei wäre es, je nachdem, was wir vorhaben, sehr erwünscht, zu wissen, wie sich das Wetter entwickelt und über die zukünftige Entwicklung vieler anderen Grössen wüssten wir auch gerne Bescheid.

Mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit können Wetter-Prognosen stimmen und ähnlich andere Prognosen.

Viele Modelle werden dazu ausgedacht, Prognosen zu liefern, z.B. über die zukünftige Entwicklung bestimmter Daten der Wirtschaft, über den erwarteten Umsatz eines Unternehmens oder das Brutto-Sozial-Produkt usw.

Rekonstruktion der mutmasslichen Vergangenheit

Archäologische Fund-Stelle



Wie sah das früher aus?

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

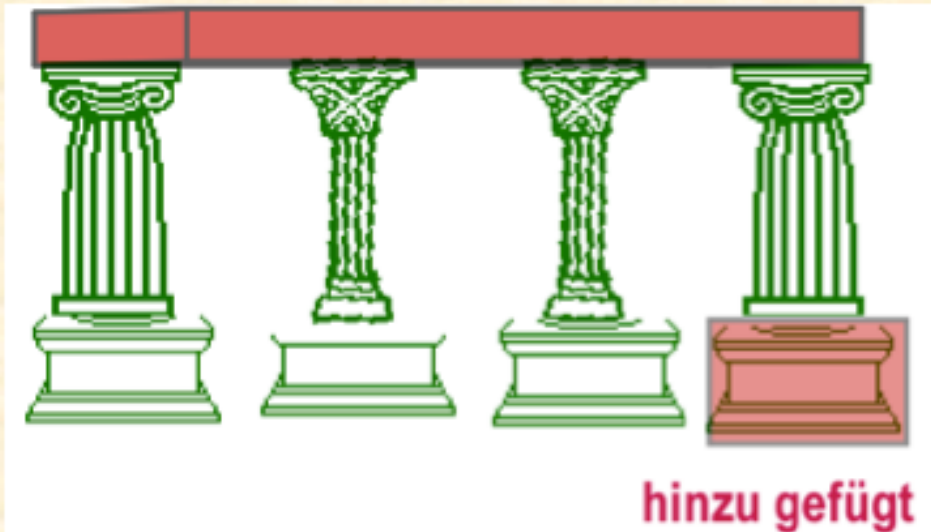
29

Wir wollen mit diesem und dem nachstehenden Bild die Idee vertiefen, ein Modell sei eine Rekonstruktion der Realität - im vorliegenden Beispiel einer archäologischen Fund-Stätte die vergangene Realität dieses Ortes.

Wir sehen einige krumm dastehende Säulen-Reste aus der Erde ragen und beseitigen zunächst in Gedanken die obere Erd-Schicht, oder noch besser, indem tüchtige Personen mit geeignetem Werkzeug zur Sache gehen und den Gedanken in die Tat umsetzen, um nachher eine Situation herzustellen,

die der vermuteten Vergangenheit einigermaßen gleichen sollte, wie auf dem nächsten Bild gezeigt wird.

Modell: Rekonstruierte mutmassliche Vergangenheit



Hier sehen wir das Bild der nach Lehr-Buch über Modelle rekonstruierten Vergangenheit. Die störende Schicht Erde an der Oberfläche haben wir weggelassen, die Säulen gerade aufgerichtet - gemäss dem allgemeinen Jargon «verformt», sowie einen fehlenden Sockel und den Architrav über den Säulen zur empirischen Realität hinzu gefügt.

Prinzipien bei der Rekonstruktion einer archäologischen Stätte

Rekonstruktion einer früheren Realität



weg gelassen	Umgebende Erde: später dazu gekommen
hinzu gefügt	Aus den Fundamenten Mauern aus den Säulen-Resten Kolonnaden
verformt	Säulen gerade gestellt

Fassen wir zusammen und wiederholen mit diesem Bild die verschiedenen Operationen beim Konstruieren eines Gedanken-Modells anhand eines archäologischen Fundes, Gedanken, die man handfest in die Tat umsetzen kann: Die umgebende Erde weg lassen, bzw. weg schaufeln, fehlende Mauern und Kolonnaden hinzu fügen und Säulen gerade stellen

Logik zur Konstruktion des Modells

1) Interpretation von Vorbildern (= Erfahrung)...

... es gibt andere, quasi intakte antike Tempel



Poseidon-Tempel, Paestum 2008

Oder falls wir kein Vorbild haben...

2) ... gemäss Regeln einer «Logik des Bauens»

z.B. Säulen stehen gerade
Das Tympanon bildet ein vollständiges Drei-Eck



Poseidon-Tempel, Paestum 2012

32

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

Hier zeigen wir 2 Versionen eines echten antiken Baus, des Tempels in Paestum vor und nach einer sanften Renovation eines Bau-Typs, von dem es anderswo ähnliche Exemplare gibt, sodass man weiss, dass solche Bau-Werke unter einander eine gewisse Ähnlichkeit haben.

Wären wir statt dessen auf die ersten Spuren einer völlig fremden Kultur gestossen, würden wir versuchen, diese gemäss einer «Logik des Bauens» zu rekonstruieren.

Säulen haben die Funktion Lasten zu tragen und sollten zu diesem Zweck gerade stehen.

Der Tympanon suggeriert auf der Stirn-Seite ein vollständiges Drei-Eck.

Vielleicht hat man sogar Steine gefunden, mit denen man wie bei einem Puzzle die Lücken wieder füllen konnte.

Einen Text «interpretieren» und verstehen = Modell

Er: *Wie kommt es, dass immer die dümmeren Männer die schönsten Frauen bekommen?*

Sie: *Das ist das schönste Kompliment, das Du mir je gemacht hast!*



Hinzu gefügt: Interpretation -> Sinn, Bedeutung, Situation

Witz = Kontrast von 2 verschiedenen Versionen, was eine Aussage bedeute.

-> Vertiefung dieses Themas im Modul «Logik»

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

33

In Modellen zu denken beschränkt sich nicht auf Architektur, die bloss besonders plastische Beispiele liefert, sondern ist quasi universal anwendbar.

In dem hier vorgestellten Fall besteht das Modell aus einer Aussage. Ein weiteres nicht explizit formuliertes Modell ist die Situation, dass ein Mann und seine Partnerin ein Gespräch führen.

Die vom Mann geäußerte Ansicht postuliert eine an sich absurde Regel, der seine Frau im vorliegenden Kontext jedoch nicht widerspricht. Statt dessem baut sie auf der dummen Aussage auf. Die *Bedeutung* -

ebenfalls ein *Modell* finden wir durch Interpretation. Der Man fragt beiläufig, «*wie kommt es, dass immer die dümmeren Männer die schönsten Frauen bekommen*»? Dabei

denkt er sich zusätzlich - wie wir einfach in den Text hinein interpretieren können - «ich bin halt zu wenig dumm, und habe deshalb keine so schöne Frau». Aber sie kehrt den Spiess um und interpretiert die Aussage des Gatten mit einer anderen Voraussetzung. «Da Du Ehe-Gatte der dümmste Mann bist, den es gibt, muss ich gemäss deiner vorherigen Äusserung die schönste Frau sein», oder gemäss unserem Jargon pedantisch formuliert, Sie tauscht seine implizit verwendeten Prämissen aus - weg lassen und hinzu fügen im Modell.

Ein Witz entsteht immer aus dem Kontrast von 2 verschiedenen Versionen, was eine Aussage bedeute, ein Prinzip, wie wir in einem späteren Modul über Logik vertieft darlegen wollen.

Modell des staatlichen Rechts

Das Recht impliziert, postuliert ein Modell über die

1) mögliche, relevante Realität (Personen und Sachen):

Welche (ungewöhnlichen) Ereignisse könnten eintreten?

z.B. bei der Teilnahme am Strassen-Verkehr

Verhalten («Handlungen») a) gemäss Vorschrift oder b) Verstösse



2) **Werte und Normen:** Was muss in diesem Fall getan werden?

3) **Auszuführen:** Von wem?

4) **Begründung:** Interpretation (Anwendung) des zuständigen Rechts

Tenor: Wenn sich Ereignis E ereignet, muss Subjekt S gemäss Norm (en) N die Leistung L erbringen

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

36

Auf diesem Bild skizzieren wir das quasi einfachst mögliche Modell des staatlichen Rechts. Dieses handelt von Personen, Sachen und Ereignissen - allenfalls, aber nicht zwingend ungewöhnlichen Ereignissen. Ein wichtiger Typ «Ereignis» in diesem Zusammenhang sind Handlungen von Personen, etwa von Person A gegenüber Person B.

Ein normales Ereignis wäre z.B. wenn wir auf der Strasse unterwegs sind. Dabei sind verschiedene staatliche Vorschriften einzuhalten, etwa, dass man ausser zum Überholen am rechten Rand der Strasse

fährt, eine gewisse Geschwindigkeit nicht überschreitet usw.

Wer gegen eine solche Vorschrift verstösst, inszeniert damit ein ungewöhnliches Ereignis und riskiert eine Inter-

vention der staatlichen Behörde, die dem Übeltäter eine Strafe auferlegt - wiederum ein «Ereignis». Das Recht unterstellt somit ein Modell des für die Gesellschaft relevanten menschlichen Verhaltens, einerseits, was erwünscht oder unerwünscht geschehen könnte und andererseits was gemäss den Rechts-Vorschriften geschehen sollte. Diese wiederum sind geprägt durch die herrschenden Werte. Dazu gehört die Moral, aber auch die Einsicht, dass der Staat nur ein Minimum an Moral gewährleisten kann.

Eine Person, die ihr Recht fordert oder eine staatliche Instanz, die Recht anwendet, schulden den Betroffenen eine Begründung, mit der sie das relevante Recht interpretieren. Diese Begründung begleitet genau genommen, die ganze Prozedur, also bereits bei 2) und nicht bloss am Schluss. Aber dort noch einmal besonders prominent.


Zusammengefasst lautet das Prinzip des staatlichen Rechts:

Wenn sich Ereignis E ereignet, muss Subjekt S gemäss Norm(en) N die Leistung L erbringen

1 Modell für vielerlei konkrete Realität

- Begriff, z. B. Tier



- Bau-Plan für Maschine,  Haus usw.

- Koch-Rezept (allgemein «Check List» für wiederholte Prozedur)

- Computer-Programm



- staatliches Gesetz (Regel für analoge Fälle)



- Natur-Gesetz

$$K = m \cdot b^2$$

Mit dem gleichen Modell können wir manchmal verschiedene Fälle einer konkreten Realität denken. Solche Modelle sind ökonomisch, wie wir bereits früher am Beispiel der Begriffe betont haben, und auch ein Begriff ist ein Modell.

Informations- Modelle lassen sich mehrfach verwenden, etwa Bau-Pläne, wenn wir eine Maschine oder ein Gebäude nach dem gleichen Plan in Serie mehrmals erstellen.

Ein Koch-Rezept oder eine andere Check-Liste, gemäss der wir eine Prozedur wiederholt ausführen, ist ebenfalls ein mehrfach verwendetes Modell,

ebenso wie ein Computer- Programm. Auch ein staatliches Gesetz unterstellt Situationen, die immer wieder auftreten und von den Beteiligten ein bestimmtes Verhalten fordern.

	<p>Die in der Natur herrschenden Gesetze lassen sich auf vielfältige Erscheinungen anwenden und ermöglichen uns, diese zu verstehen.</p>
--	--

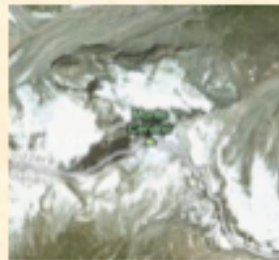
Vertiefte Erkenntnis: Mehrere Modelle für die gleiche Realität

Mehrere Modelle für die gleiche Realität! z.B. Landschaft, Bau-Pläne usw.

Mont cervin (val d'Aosta)



Der gleiche Berg,
verschiedene Ansichten



Aus Google-Map

Matter-Horn



Die verschiedenen Modelle sind simultan gültig, ergänzen sich und beschreiben die Realität unvollständig.

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

36

Auf dem vorherigen Blatt haben wir in Erinnerung gerufen, wie ökonomisch das Denken in Modellen allenfalls ist, wenn ein Modell sich auf viele Fälle anwenden lässt.

Manchmal benötigen wir Modelle allerdings in einem gegenteiligen Sinn - mehrere Modelle für die gleiche Realität, damit wir diese überhaupt oder besser verstehen. Dieser Gedanke sei anhand des bekannten im italienisch-schweizerischen Grenz-Gebiet gelegenen Berges Matter-Horn illustriert, von dem wir 3 der unendlich vielen möglichen Perspektiven

wiedergeben, auf dem linken Bild mit einem Anblicke aus Süden, und dem rechten Bild mit der bekannten Ansicht auf die Ost- und die Nord-Wand, die durch den am leichtesten begeharen Hörnli-Grat von

einander getrennt sind. Das Bild in der Mitte zeigt den Anblick von oben. Jedes dieser Bilder ist ein Modell, in deren Ergänzung wir das Aussehen des Berges etwas besser verstehen.

Bei diesem Beispiel ist es selbstverständlich, dass die verschiedenen Modelle simultan gültig sind, sich ergänzen und jedes die Realität unvollständig beschreibt. In manchem anderen Zusammenhang bereitet diese Tatsache unnötig Kopf-Zerbrechen oder wird gar geleugnet.

Wir haben auch Bau-Pläne erwähnt als Parade-Beispiel für eine mögliche Ökonomie des Denkens, wenn ein solcher Plan für mehrere Objekte verwendet werden kann. Das ist jedoch kein Widerspruch. Ein Haus lässt sich nicht mit einem einzigen Bau-Plan erstellen. Andererseits kann ein ausreichendes Set solcher Pläne für mehrmals verwendet werden, um damit mehrere identische Häuser zu bauen.

Hat man sich das Prinzip bewusst gemacht, ein einzelnes Modell bilde die aktuell relevante Realität allenfalls unvollständig ab – für die eigene Einsicht, im absoluten Sinn ohnehin – scheint das selbstverständlich. Wenn man sich dieses Prinzip nicht bewusst macht, wird die eigene Einsicht vielleicht unnötig eingeschränkt.

Vertiefte Erkenntnis: Mehrere Modelle für das gleiche Natur-

Phänomen

Licht

besteht aus sich bewegenden
Materie-Korpuskeln



oder



ist eine Welle



Newton 1672



Huygens 1678 / 1690

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

37

Als Newton im Jahre 1672 seine Idee bekannt gab, Licht bestehe aus Korpuskeln, war das ein kühner Gedanke. Für feste Substanzen gab es zu dieser Zeit zwar bereits die Atom-Theorie - Masse, bzw. chemische Substanz bestehe aus Teilchen. Aber für diese äusserst spekulative Hypothese gab es keine ernsthaften Beweise. Und jetzt sollte gar etwas Ähnliches für ein so flüchtiges Fluidum wie Licht gelten.

Derweil kam der Holländer Huygens wenige Jahre später auf die Idee, Licht

verhalte sich in gewissen Belangen analog wie Wellen, die man am Wasser immer wieder beobachten oder sogar im Labor erzeugen kann. Mit Huygens Modell, Licht bestehe aus Wellen wurde Newtons

Theorie obsolet - über 200 Jahre lang bis Einstein den photo-elektrischen Effekt entdeckte, der sich nur mit einer Korpuskel-Theorie des Lichts erklären liess, wie sie seinerzeit von Newton postuliert worden war.

Von da an war man bis heute gezwungen, beide Theorien als gültig anzusehen - und je nach Anliegen die eine oder andere zu verwenden, was gegenüber dem Ideal einer einheitlichen Wissenschaft ein bisschen lästig war. Abgesehen von den komischen Frisuren ihrer Erfinder haben die beiden Theorien über das Licht nichts gemeinsam, und dennoch benötigen wir beide.

Koexistenz «widersprüchlicher Wahrheiten» !

Licht «ist sowohl als auch»

Welle und Korpuskel (= Photon) (Quanten-Theorie)



metaphorische Darstellung!

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

38

Wir müssen somit beim Licht die Koexistenz von in einem gewissen Sinn widersprüchlichen Wahrheiten akzeptieren. Licht ist sowohl Welle als auch Korpuskel, bzw. je nach Kontext das eine oder das andere.

Hüter dieses Wissens ist die Quanten-Theorie.

Es gibt beim Licht noch ein viel elementareres Paradox. In der Wahrnehmung ist Licht eine statische Größe, wenn wir an die Sonne denken, die in jedem einzelnen Moment still zu stehen scheint oder an eine elektrische Glüh-Birne oder

an die Flamme einer Kerze, wenn diese vom Wind geschützt ist. Physikalisch hingegen ist Licht nur als bewegte Materie denkbar.

Logik: Unterschiedliche Modelle für die gleiche Realität

*scheinen vielleicht gegensätzlich oder widersprüchlich
können jedoch...*

simultan «wahr» sein oder

alle falsch (natürlich!) oder

die meisten teilweise richtig insbesondere

richtig für spezielle Fälle, für zeitliche und sonstige Umstände

Fassen wir somit das Verhältnis unterschiedlicher, möglicher Modelle zusammen.

Sie können simultan wahr sein, hin und wieder auch mal alle falsch, wenn wir von einem Sachverhalt gar nichts begriffen haben, und manchmal sind mehrere oder gar alle verwendeten Modelle teilweise richtig, richtig für spezielle Fälle, für besondere Umstände, etwa zeitliche und sonstige.

Dynamik: Mehrere Modelle um eine Entwicklung

zu beschreiben

Die Realität ist meistens «dynamisch»,
sie verändert sich mit der Zeit.



Ein Modell, das diese Tatsache berücksichtigt,
beschreibt automatisch ein

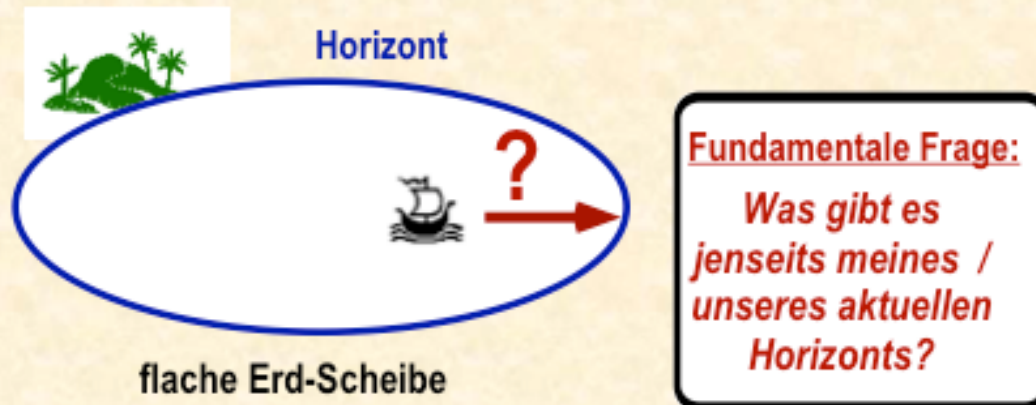
Geschehen, einen Prozess

In diesem Zusammenhang wollen wir uns die allgemein bekannte Tatsache in Erinnerung rufen, dass die Realität sich so genannt «dynamisch» mit der Zeit verändert. Ein flexibles Modell, das diese Tatsache berücksichtigt, beschreibt automatisch ein ***Geschehen, einen Prozess***.

Aber manchmal müssen wir in etwas bescheidener Weise für verschiedene markante Zeit-Phasen ein separates, neues Modell basteln.

Einfaches Modell: Die Erde ist eine Scheibe

Bitte beweisen Sie das Gegenteil!



flache Erd-Scheibe

Dass hinter dem Horizont neue Landschaften auftauchen können, ist ein Hinweis - Beweis? - dass die Erd-Oberfläche gekrümmt ist.

-> Das Konzept der flachen Erde ist naiv --> Anti-These dazu --> nächste Seite

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

41

Die Erde hat ungefähr die Form einer Kugel, wie wir alle wissen, Aber das ist eine versteckte Tatsache und durch die spontane Wahrnehmung nicht zu erkennen. Dabei ist es legitim, ja nützlich, wenn wir uns zunächst ehrlich unsere unmittelbare Wahrnehmung bewusst machen.

Die Grenze unserer Wahrnehmung einer Landschaft ist der Horizont. Es hat wohl immer Menschen gegeben, die ihr ganzes Leben in einem Tal verbracht haben. Ihr Horizont war durch den Höhen-Kamm ihres Tales begrenzt, und vielleicht hatten sie manchmal Neugierde und Musse, um sich

zu fragen, was es jenseits des Horizonts gebe. Andere hatten die Möglichkeit, oder waren vielleicht gezwungen, in Gedanken oder mehr noch durch die Tat sich hinter den Horizont zu begeben, wo sie neue markante Elemente der

Landschaft entdeckten. Ob es wohl eine absolute Grenze gab, und wie sah die aus?

Aus der frühen Antike sind keine Hinweise auf eine Kugel-Form der Erde bekannt. Das grösste Problem für kritisch denkende Menschen war wohl, wie die Sonne über Nacht vom Westen in den Osten transportiert wurde - immer unter der Annahme, es handle sich um die gleiche Sonne und nicht um eine, deren Feuer nach dem Sonnen-Untergang wie bei einem glühenden Stück Holz erloschen war und deshalb immer wieder neu entstehen musste. Erst im klassischen Griechenland, etwa ausdrücklich von Pythagoras, Plato und ausführlich von Aristoteles in seiner Schrift über den Himmel (griechisch: Περὶ οὐρανοῦ, lateinisch: *De Caelo*) und später noch ausführlicher von Ptolemäus beschrieben ist die These einer Kugel-förmigen Erde überliefert.

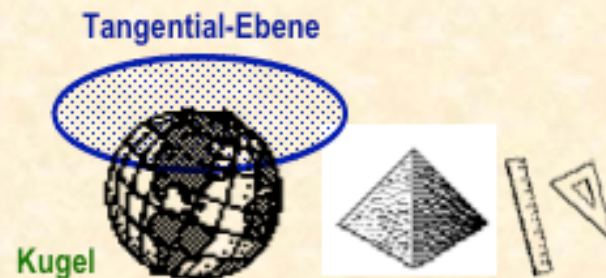
Wenn man es später besser weiss, mögen frühere Ansichten hinterher naiv und dumm scheinen. In Wirklichkeit hat die Vorstellung einer flachen Scheibe zu einer grossartigen Idee inspiriert zur geometrischen Ebene, wie auf der nächsten Seite dargestellt wird.

Übrigens, die Redens-Art über Bereiche jenseits meines oder unseres Horizonts hat auch eine metaphorische Bedeutung, die sich dabei auf beliebiges Wissen bezieht.

«Flache» Ebene: Erfindung der Geometrie!

Die Illusion der genau genommen physisch nicht existierenden Ebene inspirierte zur Erfindung der Geometrie - Planimetrie mit dem Ideal einer «absoluten» Ebene. Ohne Kenntnis der Geometrie gäbe es keine Technik!

Sogar zur geometrischen Beschreibung einer Kugel-Oberfläche benötigen wir eine (die Tangential-) Ebene.



«Praktisch» ist die Planimetrie beliebig präzise, um lokale «flache» Gebiete zu beschreiben und zur vermessen.

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

42

Der Anblick eines Sees oder Meeres ohne Wellen konnte zur Idee einer Fläche inspirieren und eine solche war die Grundlage der Geometrie, einer genialen Erfindung. Ohne Kenntnis der Geometrie gäbe es keine Technik! Schon uralte Zivilisationen hatten elementare Kenntnisse der Geometrie, wie etwa die Pyramiden der alten Ägypter mit ihren glatten Flächen und präzisen Winkeln beweisen.

Auch mit der so genannt höheren Mathematik, die man benötigt, um runde Gebilde, etwa eine Kugel-Oberfläche geometrisch zu beschreiben, benötigen wir eine (die Tangential-) Ebene.

Wenn wir unsere lokale Umgebung vermessen, können wir mit der vielleicht physisch vorhandenen oder gedachten horizontalen Ebene beliebig präzise rechnen.

Das «einfache» Modell der flachen Erde ist falsch, aber

	Achtung - unter bestimmten Umständen praktisch und legitim!
--	---

Modell «die Sonne dreht sich um die Erde»



Praktischer Nutzen des «falschen» ptolemäischen Welt-Bildes

- Bürgerlicher Alltag: **aktuelle lokale Zeit** (im Osten oder im Westen) **berechnen**

z.B. jetzt in West-Eropa 12.00 Uhr -> im Osten war die Sonne bereits, dort ist es jetzt später,
z.B. in Tokyo UTC + 9

- Messung und Beschreibung der Zeit: **Kalender**

- Lokalisierung der aktuellen Position auf der Erde mit Hilfe der Gestirne

klassische Navigation auf hoher See und in der Luft



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

45

Auch wenn wir bei unserem Gang durch dieses Thema der Wissenschafts-Geschichte die Kugel-Form der Erde inzwischen in unser Welt-Bild integriert haben, lohnt es sich noch, wenn wir ehrlich beschreiben, wie wir die Sonne und deren Bewegung am Himmel wahrnehmen, ohne dass wir von vorne herein unser Wissen dort hinein projizieren.

Das von der Sonne gespendete Licht und die damit verbundene Energie wirken zwar imposant, aber die Sonne sieht sehr klein aus und wie eine Scheibe, die Erde dagegen quasi unendlich.

In diesem Welt-Bild, das v. a.

vom Astronomen Ptolemäus im 2ten Jahrhundert nach Christus aus gefeilt worden war, steht die Erde im Mittel-Punkt, wie von der spontanen Beobachtung suggeriert. Dadurch steht auch der Mensch im Zentrum des Welt-Alls,

eine beiläufige Tatsache, die manchmal von Denkern des Zeit-Geistes aufgebauscht wird, um sie danach gebührend zu belächeln. Der Mensch im Mittel-Punkt ist eine legitime Perspektive, einfach nicht die einzig Sinn-volle, Auch heute noch werden die meisten astronomischen Messungen von der Erde aus organisiert. Da sind jeweils die Instrumente im Mittel-Punkt und unmittelbar daneben die Menschen, die messen und die Resultate auswerten.

Davon abgesehen muss das Abstraktum «der Mensch» präzisiert werden - die Menschheit oder jedes Individuum? Wiederum sind von Fall zu Fall beide Varianten eine mögliche Perspektive. Nicht wegen mangelndem Respekt gegenüber dem Welt-All kann der Slogan «der Mensch im Mittel-Punkt» problematisch sein, sondern weil die schönen Worte leicht als Phrase missbraucht werden.

Aber kehren wir zur Astronomie zurück. Das ptolemäische, geo-zentrische Welt-Bild liefert für unser irdisches Dasein eine vielfältig nützliche Grundlage. Es reicht für die Berechnung von Kalendern, sowie für die klassische Navigation auf See und in der Luft, die freilich inzwischen durch ein weltweites Netz von elektronischen Hilfen ersetzt worden ist.

Eine Kette von genialen Denkern - von Kopernikus über Galilei, Kepler, Tycho Brahe, Galilei bis Newton und anderen - hat über Jahrhunderte das eigentlich richtige helio-zentrische

Welt-Bild entwickelt, gemäss dem die Erde sich jedes Jahr einmal um die die Sonne dreht und jeden Tag einmal um die eigene Achse.

Gemäss dem ptolemäischen Welt-Bild dreht sich das ganze Welt-All um die Erde, gemäss dem kopernikanisch-newtonschen Modell dreht sich statt dessen die Erde wie ein Karussell um 2 Achsen, während die wahrgenommene Umgebung eigentlich unbeweglich fix ist. Aber dieses kopernikanisch-newtonsche Modell einer im Welt-All Bild fixen Sonne, um die sich die Planeten drehen, ist ebenfalls unvollständig, denn auch die Sonne bewegt sich, wie alle Körper im Welt-All - rasend schnell mit einer Geschwindigkeit von etwa 20 km/sec. Von ausserhalb des Sonnen-Systems betrachtet entsteht dadurch ein Bild, bei dem die Planeten wie ein Wirbel um die Sonnen-Bahn herum kreisen.

AIDA = Modell des Marketings

Psychologie und Aktions-Planung für Erst-Kunden

- A attention (awareness)
- I interest of the customer
- D desire: convince customers
- A action: customers take

Elias St. Elmo
Lewis 1898



Jeder Buchstaben des **Akronyms AIDA** steht am Anfangs eines englischen Wortes, das einen Denk-Prozess bezeichnet. Einer nach dem andern muss im **Bewusstsein** eines potentiellen **Kunden** ablaufen, damit er ein ihm offeriertes Produkt schliesslich erwirbt - Attention (Aufmerksamkeit), Interest (Interesse), Desire (Verlangen) und Action (Handlung). Wenn wir dem Kunden z.B. ein neues elektronisches Gadget suggerieren, muss er zuerst einmal wissen, dass es überhaupt existiert.

Parallel zum unterstellten

psychologischen Modell einer Kette von Denk-Prozessen muss der **Verkäufer Aktionen planen und durchführen**, damit die suggerierten Denk-Prozesse in Gang kommen, von aussen verursacht oder mindestens

unterstützt.

Die Genialität der AIDA-Formel ist ihre einfache Konstruktion, die sich mit dem Namen aus einer berühmten Verdi-Oper leicht im Gedächtnis einprägt. Schulmeisterliche Vorwürfe, die Formel sei «zu einfach» entspringen hingegen einem für Akademia je nachdem typischen Missverständnis.

Die Formel ist zwar quasi richtig – mindestens, wenn man um Erst-Kunden wirbt. Sie ist jedoch auch beliebig unvollständig, kein simples Rezept, sondern viel mehr ein Programm, dessen Details im konkreten Fall zu erarbeiten sind. Jede einzelne Aktion umfasst vielleicht ein grösseres Projekt.

Gewiss, «Interesse» und «Verlangen» liegen nahe bei einander. Etliche der mit einfachen Worten bezeichneten Denk-Prozesse beim Kunden mögen sich überlappen, und oft muss der Verkäufer einige seiner Aktionen wiederholen.

Die grösste Lücke im AIDA-Rezept, wenn schon, wäre die **mutmassliche Konkurrenz**, mit der sich ein Anbieter bei jeder Art von Marketing herum schlagen muss, einerseits die Konkurrenz durch Angebote mit ähnlichen oder gleichen Produkten und andererseits diejenige durch andere Prioritäten, die der Kunde haben könnte, wenn er z.B. sein Geld für Ferien spart.

Pragmatisch: «Falsche» Modelle lassen sich verwenden...

in einem begrenzten Kontext

...«sind richtig»

für spezielle Zwecke, Aufgaben

...repräsentieren vielleicht unsere Wahrnehmung

-> Wir sollten diese nicht unterdrücken, sondern uns bewusst machen!
insbesondere kritisch deren Grenzen

Metapher: Modelle sind wie schwimmendes
Eis, auf dem wir gehen...



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

44

Nach den voran gehenden Demonstrationen fassen wir zusammen. Im Sinne einer pragmatischen Wahrheit liefern Modelle nicht absolut richtige, aber oft approximative Informationen, nützliche Vermutungen, sofern wir die Grenzen respektieren, den begrenzten Kontext, den speziellen Zweck. Manchmal beschreibt das Modell nur unsere Wahrnehmung mit einem verzerrten Bild über die Wirklichkeit.

Wir sollten das Ergebnis unserer Wahrnehmung nicht verdrängen, sondern uns bewusst machen, insbesondere auch deren mutmassliche Grenzen.

Eine Metapher über Modelle ist selber ein Modell. Wir wählen hier dasjenige vom schwimmenden Eis. Man kann darauf aus gleiten oder noch schlimmer ein sinken. Übrigens, wer sich aufs Eis wagt, hat dabei ein wichtiges Modell im Kopf, das Eis werde bestim tragen.

Einfache und differenzierende Modelle

*Einfache Modelle sind falsch,
differenzierende Modelle sind unverständlich.*

Paul Valéry

Kommentar des Referenten:

Obiger Satz ist ein *Modell über Modelle* - ein einfaches!

Der französische Dichter-Philosoph **Paul Valéry** hat das schwer zu überwindende Dilemma, ob man einfache oder differenzierende Modelle konstruieren sollte, mit dem hübschen hier zitierten *Aperçu* kommentiert, *Einfache Modelle sind falsch, differenzierende Modelle sind unverständlich*, und da wollen wir nicht zurück stehen und kommentieren mit einer Aporie: Paul Valérys zitierter Satz ist ein *Modell über Modelle* - ein einfaches!

Nutzen der (allzu?) einfachen (falschen?) Modelle

Einfache Modelle sind «ökonomisch»

Ökonomie des Denkens: Mit wenig Zeit-Aufwand und beschränkten bereits vorhanden Kenntnissen neues «Wissen» erschliessen

Einfache Modelle vermitteln vielleicht eine gewisse, statt gar keine Ahnung (best estimate)

etwa für einen dringend zu treffenden Entscheid, wie z.B. eine mutmasslich wirksame medizinische Notfall-Therapie.



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

46

Vielleicht treibt mich pure Neugierde oder die aktuellen Probleme zwingen, sich auf das dubiose Eis eines einfachen, nicht genau geprüften Modells zu begeben oder zu dem hinter dem Nebel verborgenen Horizont zu segeln; weniger metaphorisch formuliert, eine mögliche Ahnung über einen unbekanntem Sachverhalt zu bekommen. Dabei muss man sich manchmal auch mit einfachen und deswegen ökonomischen Modellen behelfen, etwa, wenn wir rasch entscheiden und handeln müssen und deshalb z.B. eine mutmasslich wirksame medizinische

Notfall- Therapie anwenden, statt mit aufwendigen Labor-Verfahren das Problem genau diagnostizieren.

Das ist legitim, so lange wir die gewonnene Vermutung, provisorische Kenntnisse nicht überschätzen.

Ein Modell ist im einfachen Sinn ein «Abbild» der Realität

im vertieften Sinn

**Modell = eine *Rekonstruktion der Realität*
durch das Denken**

«Abbild» als Modell = metaphorische Verwendung der konkreten Bezeichnung.

System-denken.ch

copyright by Werner Furrer

48

Wir haben das Modell als Abbild der Realität durch das Denken bezeichnet und bleiben bei diesem einleuchtenden Wort - quasi selber ein Modell über das Denken in Modellen.

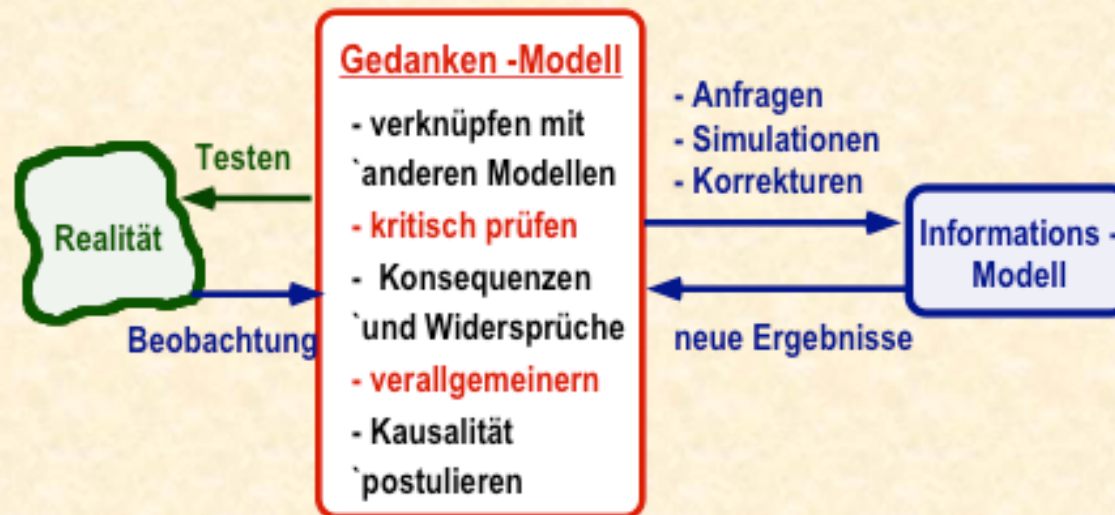
In einem vertieften Sinn wäre die Redens-Art präziser, aber auch mühsamer, «ein Modell ist eine Rekonstruktion der Realität durch das Denken». «Abbild» ist die metaphorische Verwendung des konkreteren Begriffe Gemälde, Skizze usw. Auch

solche Produkte der schönen Kunst kann man als «Rekonstruktion der Realität» verstehen.

Arbeits-Schritte beim Hantieren mit Modellen

Gegeben sei eine verwendbare Version eines Modells:

Dieses prüfen und verbessern: «verifizieren» - «falsifizieren»



www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

47

Das reine Gedanken-Modell ist vielleicht flüchtig und reine Privat-Sache. Bei einem Modell, das wir mit anderen Menschen austauschen, wird das Informations-Modell zum zentralen Element.

Nachdem wir ein Modell erdacht und konstruiert haben, können vertiefte Prüfungen offenbaren, wie weit wir mit unserem Modell die Realität erfasst haben. Eine dieser Prüfungen mag «intern», innerhalb des Denkens verlaufen, etwa indem das neu vom Bewusstsein aufgenommene Modell dieses mit anderen in seinem Denken bereits

vorhandene konfrontiert, wie auf der System-Skizze im rot umrandeten Feld mit ein paar Stich-Worten angedeutet. Vielleicht haben die neue und die bisherige Information nichts mit einander zu oder sie ergänzen sich im Ideal-Fall.

Modelle, die gewisse Eigenschaften gemeinsam haben, lassen sich vielleicht verallgemeinern, oder wir vermuten einen kausalen Zusammenhang. Solche Fragen versuchen wir zu klären, indem wir das Modell mit der Realität konfrontieren. Wir «testen» das Modell, indem wir mit geeigneten Experimenten auf die Realität wirken und die Ergebnisse neuer Beobachtungen mit den Erwartungen aus dem Gedanken-Modell vergleichen.

Derartige Fragen werden nicht nur durch das reine Denken inspiriert, sondern allenfalls dadurch, dass wir zunächst das Informations-Modell befragen, statt direkt die Realität und erst danach Folgerungen aus dem Informations-Modell an der Realität prüfen.

Wir «projizieren» so zu sagen das Modell auf die Realität zurück.

Modell über den Zusammenhang von «Realität» und «Denken»



Mit dieser Graphik stellen wir eine Übersicht über quasi alles Wissen vor, das wir mit einem Modell über den Zusammenhang zwischen der externen «Realität» und dem «Denken» auf 3 Haupt-Bereiche verteilen.

Information in einem breiten Sinn des Wortes besorgt die Verbindung zwischen den beiden Bereichen «Realität» und «Denken» und in jedem sind bestimmte Wissens-Gebiete zuständig, für die wir hier teilweise die Bezeichnungen unseres System-Jargons verwenden.

Jede Art von «Realität» ist durch «**bewegte Materie**» bestimmt. Sie wird durch unser

praktisches Alltags-Wissen beschrieben und speziell auch durch die Natur-Wissenschaften, Technik und Wirtschaft.

Diverse Themen lassen sich abstrakt allgemein als

Fluss-Systeme darstellen oder als Speicher für quasi ruhende Materie, die sich für das betreffende Thema nicht bewegt und nicht verändert. Ein Kreislauf ist eine spezielle Variante eines Fluss-Systems, ein Input/Output-System ein spezieller wichtiger Ausschnitt eines solchen.

Je nachdem besonders schwierige Probleme entstehen, wenn wir **kausale Zusammenhänge** zwischen verschiedenen Prozessen erkennen und verstehen, wenigstens plausibel vermuten - oder mehr – solche beherrschen, steuern, inszenieren wollen.

Zum Bereich des quasi «reinen» **Denkens** gehören die Themen «Begriffe» konstruieren und verwalten, die «form-ale Logik, Erkenntnis- Methodik, Werte, Entscheiden».

In einem speziellen Sinn und im dargestellten Modell so verwendet ist **«Information»** eine Verbindung zwischen dem Denken und der Realität oder statt dem Denken einen Information verarbeitenden Apparat.

Informatik, Kybernetik, Wahrscheinlichkeits-Lehre betrachten wir in diesem Konzept als Informations-Wissenschaften».

Wir enden mit etwas Werbung...

Unser Konzept des Modells ist

- einfach zu verstehen
- nüchtern, praktisch, pragmatisch
- Erkenntnis-kritisch
- pluralistisch und tolerant
(Man postuliert keine «absolute Wahrheit»)

Als nächstes empfohlene Lektüre: Modul «*Objekte und Eigenschaften*»

Wir beenden diese Präsentation zum Thema Modelle mit etwas Werbung, wie gehabt in eigener Sache und unterstellen dabei, unser Konzept in Modellen zu denken, sei einfach zu verstehen, nüchtern, praktisch, pragmatisch, hinreichend Erkenntnis-kritisch, pluralistisch und tolerant, da wir dabei keine absoluten, unfehlbaren Wahrheiten postulieren.

Als nächstes empfehlen wir, man möge sich die Präsentation über *Objekte und Eigenschaften ansehen*.