

## **System-Denken: Kategorien, Teil 3 a**

### **Methodik der System-Analyse**

## **Teile und Relationen: a) Teile**

**Werner Furrer**



In diesem Modul wird das bei der Übersicht über die Kategorien kurz eingeführte Thema «Teile und Relationen» vertieft, angefangen beim ersten Segment «Teile».

Teile und Relationen sind allgemeine Begriffe und damit ein Instrument des abstrakten Denkens.

# 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.

Es gelten bescheidene copyright-Bestimmungen.

Die vorliegende 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.

## **System-Denken: Kategorien, Teil 3**

**System-Denken: Kategorien, Teil 3 a**

**Formalitäten**

**Prinzip «Teile und Relationen»**

**Prominente formale Kategorie**

**Teilbar – wie überhaupt und zweckmässig?**

**Das Ganze und seine Teile: *Synthese / Analyse***

**Teile «erkennen» oder konstruieren: a) existierende Teile *intuitiv erkennen***

**b) Teile konstruieren**

**Im allgemeinsten Fall: Komponenten = «Prozesse» (= ein Geschehen)**

**Graphische Sprache**

**«Mind Mapping»? - lieber Reality Mapping!**

**Einen abstrakten (System-) Zusammenhang graphisch darstellen - eine alte Idee**

**Ein System definieren durch *Abgrenzung*, bzw. Unterteilung: *innen und aussen***

**Abgrenzung: Gefahr, Wesentliches zu übersehen**

**Geographie, Politik, Pathos**

**Erster Ansatz einer Analyse für beliebiges System**

**Unterteilung bei beliebigem Thema, z.B. Psyche**

**Die Welt besteht aus der Gesamtheit aller Objekte und Eigenschaften**

**Differenzieren: durch Eigenschaft bestimmte Teil-Bereiche**

**Teil-Klassen: *Fälle unterscheiden, differenzieren***

**Unterteilung durch Begriffe: *Verschiedene Ansichten, Missverständnis***

**Ideale Unterteilung: Teil-Systeme mit *gemeinsamer Aufgabe*, ev. (quasi) autonom**

**Teile von Teilen von Teilen...**

**Die Welt besteht aus wenigen Baustein-Typen**

**«Artefakte» Baustein-Typen der Technik □**

**Baustein-Typen der Information («Alphabete»)**

**Bau-Steine der Materie: Atome**

**Atome, das (ein) Alphabet der Materie**

**Auch Atome sind teilbar**

**Erfindung der Atom-Theorie und der Geometrie**

**«Laplace'scher Dämon»**

**Dogma von Nietzsche: Ewige Wiederkehr**

**Teile und Relationen: Projektion auf übrige Kategorien**

**Beliebige Themen und deren Zusammenhang**

**Schema einer System-Analyse, graphisch**

**Dezimal-Klassifikation, um beliebige Themen und Unter-Themen zu «strukturieren»**

**Grosse Probleme in kleine zerlegen**

**Der Teil und das Ganze: Ein System-Problem**

**Lücke(n) im Ganzen füllen oder finden**

**Ein System reparieren, erhalten, entwickeln: *defekte oder veraltete Komponenten ersetzen***

**Floskel «ganzheitlich» - hahaha**

**Lalibela, «ganzheitliche» Konstruktion**

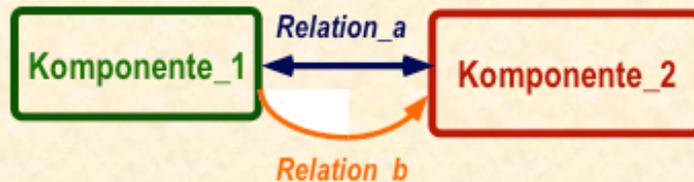
**Zur Genealogie der Floskel «ganzheitlich»**

**Seriöses Konzept statt «ganzheitlich»**

**Ende des Moduls «Teile und Relationen»: a) Teile**

## Prinzip «Teile und Relationen»

- 1) Ein System besteht aus Teilen
- 2) Zwischen diesen gibt es Relationen



© by Werner Furrer

3

Von «Teilen und Relationen» war im Modul «Übersicht über die Kategorien» kurz die Rede. Wir wiederholen hier zur Einleitung ein paar Abschnitte von dort.

**Die Welt besteht aus Teilen.** Dieses evidente Dogma wird an der Peripherie des rationalen Denkens – z.B. mit der Floskel «ganzheitlich» sogar bestritten. Nach unserem Konzept interessieren wir uns jedoch nicht darum, ob und welche Art von Teilen «existieren», sondern wie wir solche je nach Problem in ihrem Zusammenhang geeignet erkennen oder herstellen können.

Mit den Worten «Teile» und «Komponenten» bezeichnen wir den gleichen

Begriff, mit «Elementen» hingegen die Komponenten der feinst möglichen Unterteilung.

Wenn wir die relevanten Teile unseres Systems kennen, liefern diese einen nützlichen ersten Ansatz für eine Analyse. Aber es fehlt je nachdem noch einiges, ein Problem, das Goethe in seinem Faust mit einem meisterhaften Aperçu formuliert hatte: *«Jetzt hat er die Teile in der Hand, fehlt nur noch das einigende Band».*

Goethe hat wichtige Anliegen des System-Denkens erfasst, diese jedoch oft nur beiläufig in seinen literarischen Texten erwähnt. Das «einigende Band» sind Relationen zwischen den Teilen. Die beiden Komponenten in der Skizze auf dieser Seite könnten z.B. 2 Personen repräsentieren und Relation\_a, dass sie sich gegenüber stehen, Relation\_b zudem, dass sie sich unterhalten. Dabei gibt es Beispiele eines solchen Systems mit diversen zusätzlichen Relationen, z.B. emotionalen, gerne, aber nicht zwingend, angenehmen. Auch Verwandtschaft ist eine Relation, eine wirtschaftliche Beziehung, ein Vertrag gemäss dem Recht des Landes, in dem die hier erfundenen Personen wohnen usw.

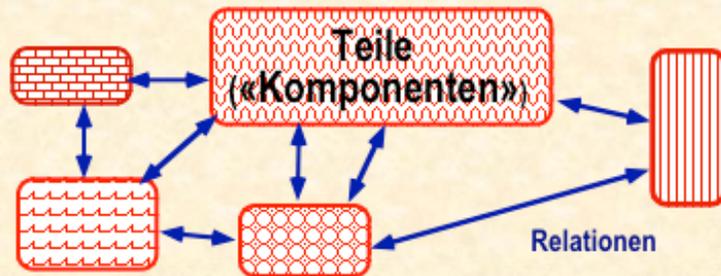
Ebenso könnten die beiden Komponenten 2 **Himmelskörper** bedeuten, etwa die Sonne und ein Planet, die sich gegenseitig anziehen, wobei wir bei der System-Darstellung dieser Komponenten wiederum keine Rücksicht auf die geometrische Form genommen haben. Relation\_a wäre dann die gegenseitige Anziehungs-Kraft, Relation\_b der Abstand zwischen den beiden Körpern, wiederum mit einer sehr freizügigen Geometrie dargestellt, statt durch eine gerade Strecke, wie bei der Anziehungs-Kraft hier mit einer salopp herunter hängende Linie, wie ein zwischen 2 Häusern befestigtes, aber nicht gespanntes Seil, eine Komposition, die man ebenfalls als System verstehen kann.

Die Komponenten könnten auch 2 **Atome** eines einfachen chemischen Moleküls darstellen und die Relationen **chemische Bindungen**.

Mit einer weiteren, häufig verwendeten Variante würden die Komponenten **Speicher** darstellen und die Relationen Flüsse. Im allgemeinsten Fall bezeichnet man mit den Komponenten ein **Geschehen**, wie noch detaillierter dargelegt werden soll.

Auch ein Spiel, genau genommen ein «**Gegen-Spiel**», wie etwa Schach, lässt sich mit den Begriffen «Teile und Relationen» darstellen. Die Felder und Figuren sind Teile, jede Position, zu der sich eine Figur hin bewegen kann, sind eine Relation, und ebenso jede mögliche Bedrohung durch eine feindliche Figur – eine Relation mit negativer Bedeutung.

## Graphische «Sprache»: Flächen und Linien



- Flächen repräsentieren «Teile»
- Linien repräsentieren «Relationen»

copyright by Werner Furrer

5

Ein in Teile und Relationen unterteiltes System kann man, wie hier noch einmal gezeigt, graphisch darstellen, indem man die Komponenten durch Flächen repräsentiert und die (bi-lateralen) Relationen durch Linien - auch bei «abstrakten» Systemen, bei denen die Komponenten nicht wörtlich räumlich physisch zu verstehen sind. Die Darstellung wird «anschaulich», kann allerdings ebenfalls mühsam werden, wenn das System aus vielen Komponenten besteht, bei denen (beinahe) jede mit jeder anderen in Beziehung steht.

Schon vom antiken Philosophen Porphyrios werden derartige Darstellungen überliefert ([de.wikipedia.org/wiki/Baum\\_des\\_Wissens](http://de.wikipedia.org/wiki/Baum_des_Wissens)).

Wer regelmässig Systeme eines bestimmten

Typs analysiert, kann die Sprache verfeinern und jeweils für Komponenten eines bestimmten Typs spezielle Formen verwenden, z.B. Kreise für Personen oder eine der üblichen graphischen Ikonen, mit denen Personen dargestellt werden, ferner wichtige Relationen mit dicken Linien, nur potentielle Relationen mit gestrichelten usw.

Wenn möglich werden die Flächen und Linien in einer beweglichen Form dargestellt, z.B. auf einem Bild-Schirm, sodass man sie gegen einander verschieben oder eliminieren

kann, ebenso wie die Linien.

Es ist oft nicht zweckmässig, grosse Systeme mit vielen Komponenten und einem komplizierten («komplexen») Zusammenhang graphisch darzustellen. Geeigneter sind dann Listen der Komponenten, und einer Matrix zur Darstellung der (bi-lateralen) Relationen, wie später noch genauer dargelegt wird.

## «Mind Mapping»? - lieber Reality Mapping!



aus:  
[www.en.wikipedia.org/wiki/Mind\\_map](http://www.en.wikipedia.org/wiki/Mind_map)

Subjektiv, unreflektiert, starr, ein bisschen chaotisch.  
*Teile und Relationen werden nicht unterschieden usw.*  
... nicht unser «System» (!)

copyright by Werner Furrer

6

Die hier vorgestellte graphische Methode hat auf den ersten Blick eine gewisse Ähnlichkeit zu dem mit gewaltigem Marketing Welt-weit propagierten «**Mind Mapping**», eine Art Protokoll der momentanen Einfälle oder sogar Launen.

Der Anspruch des System-Denkens ist jedoch vom Prinzip her dem «Mind Mapping» entgegen gesetzt. Wir versuchen hier jeweils die aktuell relevante, allenfalls «objektive» Realität so vertieft und flexibel, wie nötig und so präzise, wie möglich darzustellen, damit wir das Ergebnis allenfalls mit anderen Interessierten teilen können.

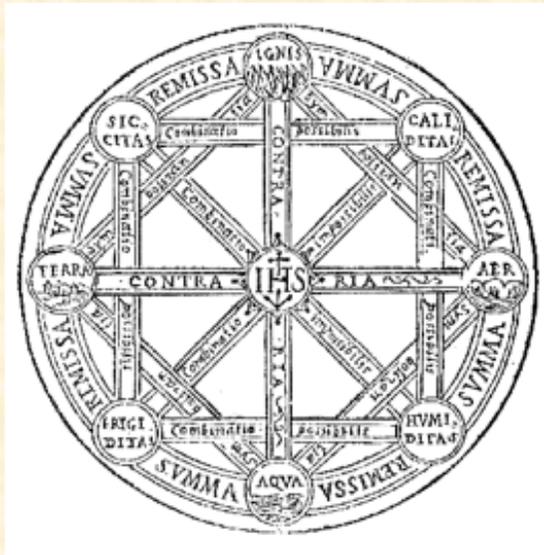
Am nächsten kommt «Mind Mapping» unserem Konzept, wenn man «Mind» mit «Bewusstsein» übersetzt. Dieses erkennt, übersetzt, verfälscht teilweise unvermeidlich die Realität, die wir erkennen wollen. Unser Ziel, unser Ideal ist «**Reality Mapping**». Wird die Analyse vertieft, wird man unvermeidlich viele erste Ideen umkrempeln und korrigieren müssen.

Beim typischen «Mind Mapping» gibt man sich dagegen

	unkritisch der erst besten Idee hin, die rasch hin gekritzelt und mit starren Linien endgültig fest gehalten wird.
--	--

**Einen abstrakten (System-) Zusammenhang  
graphisch darstellen - eine alte Idee**

Vignette nach Clavius  
(1538 – 1612)



copyright by Werner Furrer

6

Auf diesem Bild zeigen wir eine hübsch ausgearbeitete Version einer Graphik, mit der ein abstrakter Zusammenhang bildlich dargestellt werden sollte, und die mindestens seit der Renaissance unter verschiedenen Gelehrten zirkulierte.

Die Graphik stammt aus einer Publikation des deutsch-italienischen Astronomen Clavius (1538 – 1612). Die Idee, Komponenten und Relationen graphisch darzustellen ist somit keine Erfindung zeitgenössischer Schlaumeier, sondern mehr als ein halbes Jahrtausend alt und vielleicht noch älter.

Leibnitz war vom dargestellten

Formalismus ebenfalls angetan und hat eine Kopie der hier abgebildeten Vignette seiner Dissertation voran gestellt, dabei jedoch als Protestant das in der Mitte dargestellte Logo der Jesuiten überzeichnen lassen.

In einem anderen Zusammenhang wäre eine derartige Dekoration so oder so verschwendeter Platz, etwa wenn man mit der fast gleichen Struktur ein System beschreiben will, bei dem die Fläche im Zentrum eine

wichtige Komponente repräsentiert.

Im hier ab gebildeten Zusammenhang repräsentieren die 4 wichtigeren Komponenten die 4 Elemente der Materie, gemäss griechisch-antiker Vorstellung, Erde, Feuer, Luft Wasser. (Details dazu unter [de.wikipedia.org/wiki/Vier-Elemente-Lehre](https://de.wikipedia.org/wiki/Vier-Elemente-Lehre)), im vorliegenden Fall die Flächen TERRA = Erde ganz links, danach im Uhrzeiger-Sinn jeweils um 90° gedreht, oben IGNIS = Feuer, AER = Luft, AQUA = Wasser.

Dabei haben vielleicht bereits in der Antike einige Autoren mit diesen Bezeichnungen statt Elemente die Aggregats-Zustände «fest-förmig, flüssig, Gas-förmig» plus die elektro-magnetische Erscheinung «Licht» verstanden. Jedoch wollten die Gelehrten der Renaissance wo möglich ohnehin nicht solche zu ihrer Zeit wohl bereits etwas triviale, allgemein bekannte Zusammenhänge erläutern, sondern anhand von diesen die Methode demonstrieren, wie man zwischen geschickt und erst noch hübsch an geordneten Flächen, von denen jede ein allenfalls beliebiges Thema repräsentiert, die Relationen zwischen je 2 von ihnen mit Hilfe von Linien darstellten konnte, bzw. durch beschriftete Balken.

Auf dem grossen Kreis repräsentieren zusätzlich zu den 4 bereits erwähnten Formen der Materie 4 weitere

kleine Kreis-Flächen mögliche Eigenschaften von solcher - Kälte, Wärme, Feuchtigkeit, Trockenheit. Zwischen den somit total 8 durch kleine Kreis-Flächen dargestellten Komponenten gibt es 28 mögliche bi-laterale Relationen, an der Peripherie die beiden gerichteten Typen SUMMA = Steigerung und REMISSA = Abschwächung.

Die auf den Diagonalen eingezeichneten Relationen bedeuten mögliche oder unmöglich Kombinationen und «symbolizantia» vielleicht etwas gesucht «sich entsprechende Kombinationen».

Unter

[www.astronomicalimages.group.cam.ac.uk/database/entry.php?entry\\_id=873](http://www.astronomicalimages.group.cam.ac.uk/database/entry.php?entry_id=873) , sowie [www.astronomicalimages.group.cam.ac.uk/database/entry.php?entry\\_id=815](http://www.astronomicalimages.group.cam.ac.uk/database/entry.php?entry_id=815)

finden sich noch ältere Versionen der hier dargestellten Idee.

## Prominente formale Kategorie



Wo Teile «sind», erkannt, konstruiert werden,  
«gibt es», sind *auch Relationen relevant*

In unserem Zusammenhang, Unterteilung des Themas in je einen  
Modul «Teile» und «Relationen» wegen der Fülle des Stoffes

**Die Kategorie Teile und Relationen «durchdringt»  
alle anderen, «überlagert sich» diesen:**

**Raum, Zeit, Materie lassen sich unterteilen usw.**

copyright by Werner Furrer

4

Materie und allenfalls auch Raum, Zeit, Kausalität kann man intuitiv und vielleicht etwas naiv als «physisch real» bezeichnen, ein Thema, das wir allerdings im vorliegenden Zusammenhang nicht vertiefen wollen.

«Teile» wären dagegen insofern «formal», als sie manchmal bloss durch die Wahrnehmung entstehen oder durch eine Konstruktion des menschlichen Denkens und Handelns.

Noch mehr konstruiert – eine blosse begriffliche Fiktion - kann man vielerlei Relationen empfinden. Ebenfalls eine intuitive Begriffs-Konstruktion ist manchmal der Unterschied zwischen Komponente

und Relation, der übrigens nicht absolut sein soll. Im geeigneten Zusammenhang lassen sich auch Relationen als «Teile eines Ganzen» verstehen. Wir beschränken diese Thematik im Folgenden jedoch pragmatisch auf die praktische Anwendung.

Teile des Ganzen, in einem für viele Sprachen gültigen Wort «Komponenten» genannt, sind in jeder vertieften

System-Analyse relevant, ja vermutlich prominent, und sobald man das System mindestens ein wenig verstanden hat, werden einem Relationen zwischen diesen Komponenten bewusst.

Die Kategorie «Teile und Relationen» «durchdringt» alle anderen, «überlagert sich» diesen: Raum lässt sich in einzelne Bereiche unterteilen, die Zeit in Abschnitte, die makroskopisch wahrnehmbare Materie in räumliche Teil-Bereiche, sie besteht aus Atomen und Molekülen usw.

Damit unsere Module eine gewisse Grösse nicht überschreiten, teilen wir den vorliegenden, vielfältig zusammen hängenden Stoff «Teilen und Relationen» in 2 Haupt-Bereiche auf, sind dabei aktuell beim Thema «Teile» und nehmen damit nebenbei die Doktrin, grosse Bereiche seien zu unterteilen beim Wort indem wir sie auf das eigene Thema anwenden.

## Teilbar – wie überhaupt und zweckmässig?

Anzahl: z.B. **5 Äpfel**, unter 3 Personen auf teilen



- a)  $5 = 3 + 2$  (ungleiche Teile)  
b) pro Person  $1 \frac{2}{3} = 1.666$  Äpfel  
-> rationale Zahlen  
(unteilbare Primzahlen)

### - Materie teilen:

- makroskopische mechanisch (präzise oder chaotisch zerkleinern)
- chemische Verbindungen
- Atome, physikalisch

### - beliebige Themen unterteilen,

z.B. Staat, Geschichte, Wirtschaft, Literatur

-> universaler Ansatz: **Kategorien**

copyright by Werner Furrer

7

Kann man «alles» auf teilen, und wenn ja, wie und auf welche zweckmässige Art, und was bedeutet «(auf) teilen»? Solche Fragen werden im konkreten Fall je nachdem mit vielerlei Wissenschaft und technischem know how beantwortet. Das Anliegen wird mit der vorliegenden Tafel ein wenig illustriert.

5 Äpfel sind eine Gesamtheit, die in nahe liegender Weise aus Teilen besteht, nahe liegend, aber je nach Problem unzulässig aus 5 einzelnen Äpfeln, ein Problem, wenn wir diese unter 3 Personen auf teilen sollen – **wie?** Die Frage bezieht sich auf das **End-Ergebnis**, wie viel Apfel jeder

Beteiligte am Ende des Verfahrens hat. Die Frage «wie» ist aber auch für die **Prozedur** wichtig, wie man das Ergebnis erreicht.

Man kann z.B. zunächst jeder Person einen Apfel reichen. Danach bleiben 2 übrig. Vielleicht verzichtet jemand auf einen zweiten Apfel, oder das Los entscheidet. Diese Überlegungen suggerieren, dass **alle Beteiligten gleich viel** bekommen sollen. Die Lösung

dieses Problems ist nicht unmöglich. Es kann aber nur mit etwas *Mathematik* und *Technik* bewältigt werden.

Zur Lösung solcher Probleme wurde extra die Bruch-Rechnung und damit die **rationalen Zahlen** erfunden. Jede Person hat Anrecht auf  $1 \frac{2}{3} = 1.666$  Äpfel, sofern diese alle genau gleich sind, und in der Dezimal-Darstellung wären unendlich viele Ziffern nötig, um das Resultat exakt zu notieren.

Um einen Apfel in 3 genau gleich grosse Komponenten auf zu teilen, gibt es kein nahe liegendes Verfahren. Ein scharfes Messer wäre auf jeden Fall eine nützliche Hilfe. Eine einfache praktische Lösung wäre, an jedem der beiden Äpfel einen Drittel weg zu schneiden. Aber dann haben 2 Personen einen Anteil aus der Mitte des Apfels, der allenfalls von weniger guter Qualität ist.

Man könnte die beiden Äpfel in einen Mixer geben und das Ergebnis mit Hilfe einer Waage recht exakt in 3 Teile teilen – schon wieder eine Prozedur, bei der ziemlich entwickelte Technik benötigt wird, die jeden anständigen Höhlen-Bewohner überfordert hätte.

Allgemein formuliert wird bei diesem Verfahren die Materie in *viel mehr Elemente* unterteilt, als rein numerisch für die Lösung des Problems notwendig wären. Dabei ändert sich auch die **Qualität** dieser

Materie, wie überhaupt bereits beim einfachsten Schnitt durch einen Apfel, der dann ziemlich bald einmal verzehrt werden muss, während ein unbeschnittener Apfel vielleicht noch viele Wochen essbar bleibt.

Man redet davon, eine Zahl zu «teilen». Aber eigentlich ist dabei ein Rechen-Problem gemeint, das – typisch für die Mathematik – ohne ein solches konkretes Anliegen nach eigenen Gesetzen zu lösen ist. Man kann eine Zahl in verschiedenen Versionen durch Summanden oder durch Multiplikations-Faktoren darstellen und diese jeweils als «Teile» verstehen.

In diesem Zusammenhang haben einige Vertreter der Mathematik ihren Narren an jenen ganzen Zahlen gefressen, die sich nicht durch andere ganze Zahlen ohne Bruch teilen lassen, den so genannten **Prim-Zahlen**, über die die die Spezialisten unglaublich komplizierte Gesetzmässigkeiten entdeckt haben.

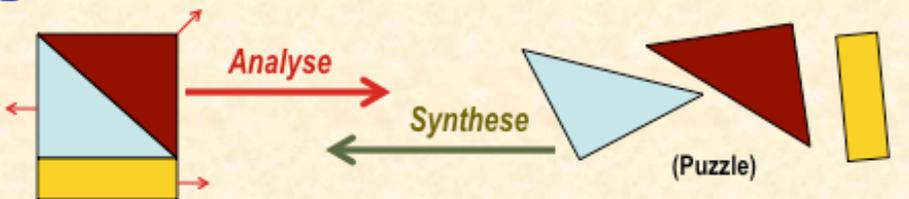
Das Problem mit dem Apfel war ein Beispiel des allgemeinen Themas, Materie mit mechanischen Mitteln in makroskopische Teile zu unterteilen. Chemische Verbindungen, die Moleküle, bleiben dabei intakt und erst recht die Atome, ein Thema, das später noch etwas vertieft werden soll.

Das Verfahren, ein Ganzes in Komponenten zu unter-

teilen, ist auch für abstrakte Themen oft das einzige Mittel, um davon eine erste Ahnung zu bekommen. Als Beispiele haben wir zur Illustration Staat, Geschichte, Wirtschaft, Literatur erwähnt. In der äusserlichen Form sind die Teile z.B. die einzelnen «Kapitel», wenn der ganze Stoff in einem Buch zusammen gefasst ist.

Wenn man von einem Thema noch wenig weiss, bieten vielleicht die **Kategorien** ein erstes elementares Verfahren, um Teile zu konstruieren; der Raum für die verschiedenen Orte, die Zeit, mit der die einzelnen Prozesse in parallele, zugleich ablaufende unterteilt werden und in sequentielle, die nach einander stattfinden.

## Das Ganze und seine Teile: *Synthese / Analyse*



das Ganze

Jetzt hat er die Teile in der Hand,  
fehlt nur noch das einigende Band!  
Goethe

**Analyse:** das Ganze in Teile zerlegen oder solche erkennen

**Synthese:** aus geeigneten Teilen ein Ganzes denken oder konstruieren

physisch: Materie gewinnen, in Gedanken: Teile oder Zusammenhänge erkennen

copyright by Werner Furrer

8

«Der Teil und das Ganze» ist die Überschrift zu einem berühmten Buch des Physikers Werner Heisenberg, in welchem er in autobiographischer Form über Entdeckungen und Ansichten zur Atom-Physik berichtete.

Jenes Thema wollen wir hier nicht weiter verfolgen. Der Zusammenhang zwischen dem Teil und dem Ganzen liefert auch in vielen einfacheren Bereichen nützliche Einsichten.

Es gibt 2 entgegen gesetzt mögliche Ausgangs-Situationen.

a) Wir haben ein Ganzes und möchten dieses in Teile zerlegen. Diese Operation

wird als **Analyse** bezeichnet.

b) Wenn wir statt dessen Teile haben, die wir zu einem Ganzen zusammen setzen wollen, heisst die Operation **Synthese**.

Für beide Prozeduren gibt es viele einfache und praktische Varianten, neben raffinierten und manchmal gekünstelten.

Analysieren ebenso wie Synthetisieren kann man physisch vorhandene Materie. Oder man kann beide Prozeduren bloss

in Gedanken aus führen, vielleicht an Objekten, die selber nur Gedanken sind.

Im engeren Sinne des System-Denkens bedeutet **Analyse, vorhandene Relationen zu beseitigen** – physisch oder bloss in Gedanken solche weg zu lassen, **Synthese** dagegen, **Relationen zu schaffen**. Oft wollen wir mit einer Analyse einfach erkennen, aus welchen Teilen das Ganze besteht.

Genau in diesem Sinne sind Analyse und Synthese prominentes Thema in der **Chemie**. Man könnte sagen, die Leute dort machen nichts anderes - mit einer Unzahl raffinierter Verfahren. Die Analyse zeigt, aus welchen Elementen ein Stoff besteht und damit gleich bedeutend, um welchen Stoff es sich überhaupt handelt. Über Synthesen werden aus einfacheren Substanzen kompliziertere Verbindungen, d.h. jene vielen Materialien hergestellt, von denen wir in unserer Zivilisation abhängen.

Indem wir ein Ganzes zerlegen, gelingt es uns vielleicht, dessen inneren Zusammenhang (besser) zu verstehen, wie an konkreten Beispielen noch genauer dargelegt werden soll. Manchmal ist ein so gewonnenes Verständnis vielleicht bloss eine Illusion.

Schon Goethe hatte über den Zusammenhang zwischen dem Ganzen und seinen Teilen nach gedacht. Die von Mephisto vorgetragene milde Wissenschafts-Satire enthält

beiläufig das *Aperçu*, «dann hat er die Teile in seiner Hand, fehlt, leider nur das einigende Band». (In den uns bekannten Ausgaben von Goethes Faust heisst es eigentlich *das geistige Band*, während wir für unsere Zwecke passender *das einigende Band* verwenden, wie möglicher Weise auch Goethe selber in anderen Versionen geschrieben hatte).

Das **Puzzle** ist ein Rätsel, bei dem einzelne Plättchen so zu zusammen zu fügen sind, dass die Oberfläche ein Bild darstellt – ein Sinn-volles Ganzes. Am Schluss dürfen keine Lücken bestehen und alle Teile müssen verwendet werden.

Diese spielerische Prozedur kann man als metaphorisches Vorbild für diverse andere Typen einer Synthese verstehen. In der normalen einfachen Variante des Puzzle-Spiels kann man auf einer Kopie des endgültigen Bildes nachschauen, wie das Ganze am Schluss aussehen soll. Ferner passt jedes Element in eindeutiger Weise zu seinen Nachbarn. Bei vielen Typen einer Synthese in der normalen Realität gelten solche Rand-Bedingungen nicht.

Das nahe liegende praktische Beispiel eines Puzzle sind die **Bestand-Teile eines mechanischen Apparates**. Die Techniker, die diesen entworfen haben, werden wohl wissen, wie man die Teile zusammen setzt. Aber die Arbeit muss organisiert werden. Die Synthese wird zum **Projekt**. Spezialisten entwickeln verschiedene Varianten der

Fertigung, vielleicht eine automatische. Typischer Weise verläuft eine Synthese (auch in der Chemie) über verschiedene **Zwischenstufen**.

Etwas abstrakter könnten die einzelnen Teile des «Puzzle» z.B. diverse **empirische Beobachtungen** sein, das gesuchte Ganze wäre eine **erklärende Theorie**. Da gibt es natürlich keine Garantie, dass wir «alle Teile in der Hand haben» und manchmal ist das Problem noch verwirrender, wenn es mehr als ein «geistiges Band», mehrere mögliche Theorien gibt, mit denen sich das Phänomen erklären lässt, so auch bei den einleitend erwähnten, von Heisenberg behandelten Theorien über die Quanten-Mechanik der Materie.

Die einleuchtende Theorie, mit der sich einzelne empirische Beobachtungen erklären lassen, gilt häufig, wenn auch von der Logik her etwas dubios, still schweigend als **Beweis**, dass die Theorie stimmt – der Beweis des plausibel erklärten Puzzles.

Indem wir einzelne verstreute Elemente, z. B. Gegenstände oder Gedanken **in einen Zusammenhang bringen**, z.B. um sie passend in einer Schublade zu versorgen, schaffen wir eine **Ordnung**, eine Synthese, eine «**Struktur**», eine Bezeichnung, die mit dem Thema «**Relationen**» noch zu vertiefen ist.

Kreuzwort- und vielerlei ähnliche Rätsel kann man

	<p>ebenfalls als metaphorisches Vorbild einer Klasse von Problemen betrachten. Die möglichen Elemente sind zunächst alle Buchstaben und Worte. (Ob einem die Beschäftigung mit solchen Aufgaben abgesehen von der allfälligen Analogie zu «echten» Problemen Spass macht, ist persönliche Geschmacks-Sache).</p>
--	--

## Teile «erkennen» oder konstruieren:

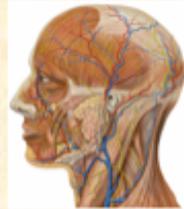
### a) existierende Teile *intuitiv erkennen*



bürgerlicher Alltag



geologische Schichten



Anatomie



Tag und Nacht (Zeit)

Typische Kriterien, um Teile zu bilden:

«homogene» Bereiche, d.h. solche mit gleichen Eigenschaften und oder funktionale Einheiten

copyright by Werner Furrer <sup>8</sup>

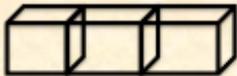
Vielerlei Teile erkennt man intuitiv von blosssem Auge, etwa das Mobiliar in einem Zimmer, oder geologische Schichten. Die Grenzen einzelner Organe, Muskel-Fasern oder Zellen in einem menschlichen Körper zu erkennen, kann je nachdem schwieriger sein.

Bei klarer Witterung erkennen wir die Unterschiede von Tag und Nacht, haben jedoch das Bedürfnis, die Zeit, die wir als homogene Grösse empfinden, präzis quantitativ und unabhängig von elementaren Erscheinungen der Natur zu unterteilen, was uns zur zweiten Version einer im nachfolgenden Abschnitt behandelten Unterteilung führt, Teile zu konstruieren.

## b) Teile konstruieren, herstellen

### b1) in Gedanken

Raum  
(Geometrie)



Zeit: Stunden; Minuten



Es gibt oft mehrere  
nützliche Versionen einer  
Teilung

Mass-Stab -> Quantität



### b2) Materie physisch

Kaffee-Mühle:

zerkleinern



Die Axt im Haus erspart  
den Zimmermann

Schiller

ab spalten



Entgegen gesetzter Prozess: Synthese -> Relationen

copyright by Werner Furrer

9

Geometrie bedeutet Denken über Teile des «reinen» Raums ohne Materie. Sie wurde bereits in der frühen Antike erfunden, schon damals zu bemerkenswerter Blüte geführt und rein logisch begründet, indem man den geometrischen Gebilden unterstellte, dass sie aus unendlich kleinen Punkten bestehe.

Die Unterteilung von Materie ist zugleich immer eine solche des Raumes, den diese einnimmt. Die Linie ist die ein-dimensionale Basis des Raums. Indem man eine Strecke in gleich lange Abschnitte unterteilt, entsteht ein Mass-Stab, durch den man Teile des Raumes quantitativ

bestimmen kann – Längen, Flächen, Figuren.

Mit ihrem Rhythmus von Tag und Nacht und den Jahres-Zeiten suggeriert die Zeit eine erste grobe quantitative Unterteilung. Durch den Höchst-Stand der Sonne bis zur gleichen Erscheinung am Tag danach konnte man diesen definieren. Dessen künstliche Unterteilung in 24 Stunden ist eine Erfindung des Mittelalters und war zweckmässig, da die Zahl 24 viele

Teil-Faktoren hat, ebenso wie die Zahl 60. Um Stunden oder gar Minuten zu bestimmen, musste man gleichförmige Prozesse inszenieren und Apparate erfinden, welche die abgelaufenen Zeit-Abschnitte automatisch zählen – und so die Zeit messen, d.h. Uhren.

Ein Ganzes **physisch auf zu teilen**, ist die Lösung zu vielerlei Problemen, etwa indem man Kaffee-Bohnen in feine Teile vermalt, um deren innere Substanzen im Wasser zu lösen, oder Holz in Teile spaltet, die in den Ofen passen und dadurch auch die Fläche vergrößern, an denen sich das Feuer ausbreitet usw.

Der von Schiller zitierte Vers, «*die Axt im Haus erspart den Zimmermann*» behandelt eine subtilere Version, Teile ab zu spalten. Ein Holz-Balken wird für einen bestimmten Zweck erschaffen, indem man einem geeigneten Baum-Stamm **störende Teile weg** hackt.

Die zum abspalten entgegengesetzte Operation – Komponenten zu einer **Synthese** zusammen zu fügen, ist später noch ein prominentes Thema.

## Geographie, Politik, Pathos

### Gallia est omnis divisa in partes tres,

quarum unam incolunt Belgae, aliam Aquitani, tertiam qui ipsorum lingua Celtae, nostra Galli appellantur.

Julius Caesar, ca. 50 v. Chr.

### Einteilung von Frankreich in 83 Departements

4. November 1789 französische National-Versammlung

Article 1. - La République française est une et indivisible.

Constitution du 24 juin 1793 (et suivantes)

11

Die Erd-Oberfläche lässt sich auf verschiedene Arten unterteilen, insbesondere durch die «politische Geographie», bei der die einzelnen Teile das Herrschafts-Gebiet eines einzelnen Staates repräsentieren.

Gallien z.B. war zur Zeit von Julius Cäsar ein durch markante Erscheinungen der physischen Geographie – Meer, Gebirge, Flüsse einigermaßen abgegrenztes Gebiet und dieses durch Stämme in weitere Bereiche unterteilt.

Ein grosser Teil des damaligen Gallien bildete später und bis heute das Land Frankreich, das von der revolutionären

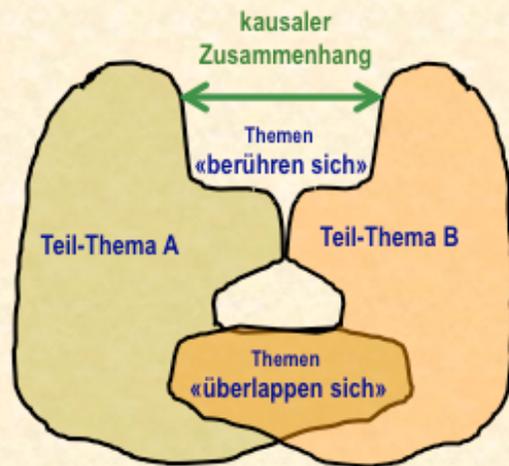
National-Versammlung 1789 in 83 Verwaltungseinheiten, so genannte «Departemente» unterteilt wurde. 4 Jahre später schmückte das inzwischen radikalisierte Regime die Verfassung seines Landes mit der pathetischen einleitenden Phrase, die französische Republik sei ein «unteilbares Ganzes», eine Rhetorik, die auch die nachfolgenden Republiken in ihrer Verfassung beibehielten.

Dessen ungeachtet lässt sich der französische Staat - das Land, das Volk, die Gesellschaft, die Wirtschaft usw. genau wie bei jedem anderen Land auf alle möglichen Arten in Bereiche, in Komponenten auf teilen.

Im übrigen war die «Unteilbarkeit» nur für das eigene Land gedacht, keineswegs für andere, wie wir in Anbetracht der lang-jährigen imperialistischen Geschichte Frankreichs erkennen.

## Erster Ansatz einer Analyse für beliebiges System:

### Gliederung in Teil-Themen



Z.B. Thema «Staat»  
mit Teil-Themen

- Volk
- Institutionen
- Gesetze
- Finanzen
- Wirtschaft
- Geographie
- Parteien
- etc.

**Ziel: Das ganze Thema möglichst vollständig ab decken,  
möglichst wenig Überlappung**

copyright by Werner Furrer

13

In einem typischen ersten Ansatz einer System-Analyse zu einem beliebigen Thema sammeln wir die relevanten Teil-Themen und bringen sie zu einander in eine Beziehung.

Wie bei abstrakten Themen üblich, ist alle Graphik auf diesem Bild symbolisch-metaphorisch gemeint – die Flächen, die Komponenten, repräsentieren im vorliegenden Fall Teil-Themen. Auch die Bezeichnungen, die sich auf räumliche Größen beziehen – wie «sich berühren» oder «sich überlappen» sind symbolisch gemeint. «Sich überlappen» bedeutet, der betreffende Stoff gehört sowohl zum Teil-Thema A als auch zu B.

Umfassend «vollständig» wird keine Analyse sein, aber hoffentlich ausreichend für den betreffenden Zweck. Bei einer vertieften Analyse wird der erste Ansatz nicht bereits der letzte sein. Man wird allerhand bereinigen und anders unterteilen.

Als Beispiel erwähnen wir das Thema «Staat». Elementar «vollständig» wäre eine Liste mit allen

	<p>denkbaren Teil-Themen, von denen einige sich unvermeidlich überlappen oder im idealen Fall bloss «berühren» und doch exakt ab grenzen lassen. Die Teil-Themen «Gesetze», «Finanzen» und «Wirtschaft» werden sich unvermeidlich allen anderen überlagern.</p>
--	---

## Unterteilung bei beliebigem Thema, z.B. Psyche

### Psyche

= Unterteilung  
durch das Bewusstsein

### Limbisches System

= anatomisch-physiologische  
Unterteilung

- Hippocampus
- Fornix
- Corpus mamillare
- Gyrus cinguli
- Amygdala, Mandelkern
- Nuclei anterioventrales des Thalamus
- Gyrus parahippocampalis
- Septum pellucidum

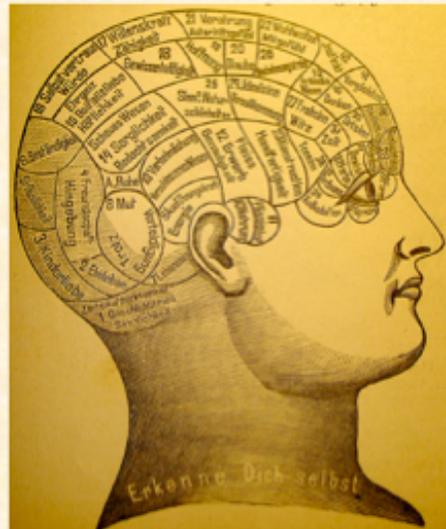


Illustration zur «Phrenologie»

Die Psyche ist ein vager Begriff, sein «Inhalt», seine «Grenzen». Aber man kann Komponenten – Unter-Begriffe – bezeichnen, die wir diesem Ober-Begriff zu ordnen, und die wir, besonders interessant, von 3 verschiedenen Seiten her bestimmen:

- 1) durch das eigene Bewusstsein
- 2) indem wir beobachten, wie anderer Menschen sich verhalten.
- 3) durch anatomische Untersuchungen, wo man den als «limbisches System» bezeichneten Komplex mit der «Psyche» identifizieren kann.

Für die präzise Bedeutung der einzelnen Begriffe sind wir, wie gehabt, im vorliegenden

Zusammenhang nicht zuständig. Sie werden hier als Beleg für das Prinzip angeführt, Themen in Teile zu zerlegen.

Begriffe, Bezeichnungen für Gefühle, Tugenden usw. gibt es bereits in den antiken Sprachen. «Phrenologie» war ein durch den Französischen Arzt Franz Joseph Gall (1758–1828) begründeter Versuch, solche bestimmten

Regionen des Gehirns zu zu ordnen – immerhin, korrekter Weise diesem Organ und nicht etwa dem Herz, wie teilweise in der Antike. Wir haben eine nach solchen Ideen erstellte «Darstellung der Charakteranlagen und Fähigkeiten» aus dem Jahr 1894 ab gebildet, auf der eine Liste aus gewählter Gefühle und Leidenschaften auf verschiedene Regionen des Gehirns aus gebreitet wird, Ehrgeiz, Willens-Kraft, Mut usw. Diese Begriffe sind immer noch gültig, und auch halbwegs die Idee, solche psychischen Dispositionen bestimmten Regionen des Gehirns zu zu ordnen, allerdings nicht gerade den damals vermuteten.

Auch das aus dem 20. Jahrhundert stammende anatomisch-physiologische Konzept des «limbischen Systems», dessen Komponenten wir in unserer Darstellung erwähnen, lässt sich als Ganzes vielleicht nicht präzis ab grenzen. Die Komponenten haben jedoch eine recht genaue anatomisch identifizierbare Funktion. (Vgl. z.B. [de.wikipedia.org/wiki/Limbisches\\_System](http://de.wikipedia.org/wiki/Limbisches_System)).

## Die Welt besteht aus der Gesamtheit aller Objekte und Eigenschaften

Zur Erinnerung:

a) Durch Eigenschaften definierte Klassen von Objekten (=Teile)  
repräsentierende Objekte der Begriffs-Klasse «Tier»

b1) Kategorien sind allgemeine Eigenschaften



b2) Eigenschafts-Variablen:

Die einzelnen Elemente sind «Teile».



Variable «Farben»



Variable «Längen»

copyright by Werner Furrer

11

Entsprechend dem in dieser Abhandlung verfolgten Prinzip erhebt die Titel-Zeile zum vorliegenden Bild nicht den Anspruch, als tief-gründige Philosophie verstanden zu werden in der Art von Wittgensteins verbesserungs-bedürftigem Diktum, «*die Welt ist alles, was der Fall ist*», sondern als praktisch anwendbarer Slogan.

Den Begriff «Begriff» haben wir im Kapitel «**Objekte und Eigenschaften**» abgehandelt. Begriffe sind Konstruktionen des Denkens und je nachdem Abbild der Realität. Eine oder mehrere **Eigenschaften definieren eine Klasse von «gleichen» Objekten**, mit einer **Variablen** fasst man

Eigenschaften vom gleichen Typ zusammen, z. B. «Farben» oder quantitative Werte bestimmte Eigenschaften, wie etwa die Länge.

Die mit Worten etikettierten Begriffe und die aus ihnen geformten Gedanken können wir über die Sprache anderen mit teilen.

Die Begriffe selber repräsentieren **Komponenten unseres Denkens** und unterstellen eine Unterteilung der

objektiven Welt in Objekte, sowie insbesondere in Klassen von gleichen Objekten. Wie im Kapitel «Objekte und Eigenschaften» dargelegt wurde, repräsentiert ein Begriff eine Gesamtheit einzelner Grössen.

Die Kategorien sind universale Eigenschaften - «Dimensionen der Wahrnehmung», wenn man will.

## Differenzieren: durch Eigenschaft bestimmte Teil-Bereiche

**Behauptung:** Das nachstehende Objekt ist schwarz



-> **Einige Teile** des Objekts sind schwarz

Die Behauptung, das abgebildete Objekt sei schwarz, ist falsch oder pragmatisch, nicht streng logisch formuliert «teilweise richtig». Wir können wahre Aussagen formulieren, wenn wir das ganze Objekt in Teil-Bereiche gliedern.

Die Fläche repräsentiert ein räumliches Objekt, genau genommen dessen Oberfläche. Diese ist nicht völlig schwarz, wohl allerdings *Teil-Bereiche*, allgemeiner formuliert, im Bezug auf eine aus gewählte Eigenschaft **homogene Bereiche** - jeder Teil dieses Ganzen ist ebenfalls Träger der betreffenden Eigenschaft.

## Teil-Klassen: Fälle unterscheiden, differenzieren

### Thesen:

- Afrikaner sind arm
- arbeitende Personen a sind wohlhabend w



18

Die auf diesem Bild angeführten dubiosen Thesen über den Zusammenhang von Afrikanern, Arbeit und Wohlstand sind natürlich nicht als ernst gemeinte politische oder soziologische Aussage zu verstehen. Sie sollen bloss die in der Überschrift angekündigte Aufgabe illustrieren, mit Hilfe von **Teil-Klassen** – im hier behandelten Beispiel Personen-Gruppen - **Fälle zu unterscheiden, zu differenzieren**.

Wenn denn jemand die hier gezeigte These vertritt, ist die Graphik ein Instrument, den behaupteten Zusammenhang zu prüfen.

Jede Fläche repräsentiert eine durch ihre

zentrale Eigenschaft definierte «Klasse von Objekten» – wie erwähnt hier Personen. Man kann abgrenzen - Arbeits-fähige Personen der ganzen Welt. Überlappende Flächen repräsentieren durch 2 oder mehr Eigenschaften definierte Klassen von Objekten.

Für eine erste Interpretation – gelesen von links nach rechts - lassen wir die Afrikaner weg und erinnern daran, es gibt mit einem grünen Rechteck dargestellte

**arbeitende** Personen **a**, von denen einige zugleich **wohlhabend** **w** sind, somit zugleich zum blauen Recht-Eck gehören und andere, die bloss arbeiten ohne Wohlstand und umgekehrt umfasst das blaue Recht-Eck eine weitere Gruppe von Personen, die wohlhabend sind ohne zu arbeiten. (Da wäre dann zu definieren, was heisst «wohlhabend»?)

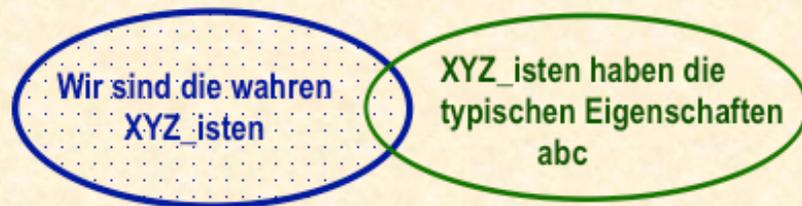
Das gelbe Recht-Eck umfasst eine dritte Gruppe von Leuten, die nicht arbeiten, aber auch keinen Wohlstand geniessen, vielleicht weil sie keine Arbeit gefunden haben.

Erst nach diesen voraus gehenden Feststellungen wird man die Afrikaner ein ordnen, die in allen vier Gruppen vertreten sind, aber vielleicht mit eigenen Proportionen, wie eine detailliertere statistische Untersuchung zeigen könnte.

## Unterteilung durch Begriffe: Verschiedene Ansichten, Missverständnis

Selbstverständnis einer  
Personen-Gruppe

Definition durch  
Aussenstehende



Wer und was (=welche Eigenschaften) gehören zu einer Personen-Gruppe?

Analoge Diskussionen zu neutralen Sach-Begriffen

copyright by Werner Furrer

13

Wenn wir durch Worte etikettierte Begriffe mit anderen aus tauschen, unterstellen, vermuten, hoffen wir, dass alle das Gleiche meinen (ausser es gehe um gezielte Täuschung.) Zugleich wissen wir von den vielen möglichen Missverständnissen, die entstehen, wenn wir in guten Treuen unter einem Wort oder der Definition eines Begriffs nicht das Gleiche verstehen, wie am Beispiel einer beliebig erdachten Personen-Gruppe illustriert sei, zu denen man gerne gehören würde, anerkannt sein möchte, die wir hier XYZ\_isten nennen.

Aussen stehende werden allenfalls

andere Anforderungen stellen, Eigenschaften verlangen, die sie den Insidern nicht zubilligen. Analog ist man sich auch bei der Definition von neutralen Sach-Begriffen uneinig.

**Ideale Unterteilung: Teil-Systeme mit eigener Aufgabe, ev. (quasi) autonom**

**Analyse:**

*Teile geeignet wahrnehmen, z.B. Nerven-System*

**Synthese:**

*Teile geschickte konstruieren, z.B. Organisations-Einheit in Betrieb*

Die Bezeichnung «Analyse» und «Synthese» haben in verschiedenen Disziplinen ihre besondere Bedeutung, etwa in der Chemie. In unserem Zusammenhang handelt es sich primär um Prozeduren des Denkens, die vielleicht eine Handlung vorbereiten.

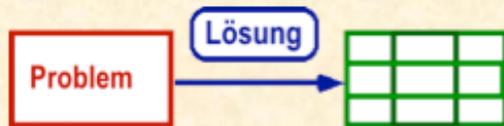
Indem wir an einem grösseren Ganzen – wie gehabt zunächst in Gedanken, vielleicht bloss durch Wahrnehmung – Teil-Bereiche geschickt auswählen und abgrenzen, konstruieren wir Teil-Systeme, passend z.B. wenn ein solches eine **eigene Aufgabe** erfüllt, bei einem Organismus, vielleicht ein Organ, etwa das Nerven-System, der Blut-

Kreislauf oder eine Extremität.

Eine Synthese verwendet bereits vorhandene Komponenten. Mit der einfachsten Version werden 2 solche zusammen gebracht, z.B. 2 Individuen oder ein solches soll in eine bereits bestehende Organisation integriert werden. Formal werden Relationen geschaffen. Wer entscheidet, welches Individuum in welcher Organisation an welche Position mit welchen Zielen?



## Grosse Probleme in kleine zerlegen



(Descartesches Prinzip)

- Transport eines grossen Möbels -> dieses in Teile zerlegen
- Rechen-Operation:  $5 * 23 = 5 * 20 + 5 * 3 = 115$  (3 einfache Operationen)

**Divide et impera !**  
(= Teile und herrsche, politischer Zynismus)

copyright by Werner Furrer

15

In unzähligen Fällen lässt sich ein Problem vereinfachen und danach lösen, indem man es in kleinere Problem auf teilt.

Praktisch angewendet wurde die Methode schon zu Beginn der Zivilisation. Ausdrücklich formuliert hat es Descartes.

Das mit einem roten Recht-Eck symbolisierte Problem könnte z.B. ein schwerer Gegenstand sein, etwa ein Möbel das sich als Ganzes nicht bewegen und auch nicht ein Fahrzeug verfrachten lässt, wohl aber, wenn es in Bestandteile zerlegt ist. Das setzt voraus, dass das Möbel bereits aus Teilen auf gebaut wurde oder so zersägt werden kann, dass seine Qualität nicht zu

sehr leidet, wenn man es wieder zusammen setzt – bei einer kostbaren Statue z.B. unerwünscht.

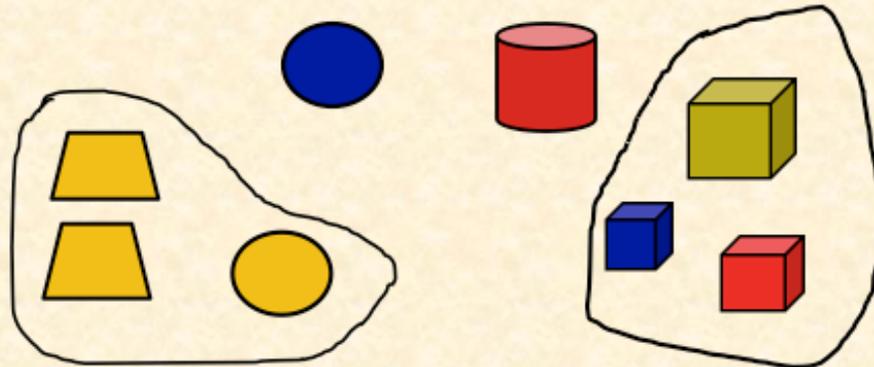
Die Multiplikation einer zwei-stelligen Zahl lässt sich durch insgesamt 3 einfachere Rechen-Operationen lösen, indem man die 2-stellige Zahl, in unserem Beispiel 23, in die Summanden  $20 + 3$  (= «Teile des Ganzen») zerlegt.

Ähnlich, wie in der Technik, haben auch die Machthaber der Politik das Prinzip angewendet, «teile

das Problem in kleinere auf», ebenfalls seit Urzeiten, ohne dies ausdrücklich zu erwähnen. Welches Problem? Mit widerspenstigen Gegnern, etwa gar dem ganzen Volk fertig zu werden, um zu herrschen. Eine eindeutige literarische Quelle für die explizite Aussage findet sich nicht. Zu Machiavelli würde sie allerdings passen, der vieles gesagt hat, was andere still schweigend taten.

Abgesehen davon kann das Prinzip, ein Problem in kleine zu unterteilen in der Politik auch seriös angewendet werden. Ein Staat wird am besten nicht als grosse Einheit organisiert, sondern in regionalen Einheiten.

## Auswahl der relevanten Komponenten



Auswahl-Kriterium, z.B. Farbe oder Form

copyright by Werner Furrer

15

In mancher System-Analyse müssen wir die **relevanten Komponenten** zuerst konstruieren – physisch real oder in Gedanken. In anderen Fällen müssen wir sie zuerst erkennen, insbesondere diejenigen, die für unser System relevant sind – nützliche, wie auch bedrohliche.

Im günstigen Fall wird klar – von Anfang an oder mit der Zeit – welche Komponenten für unser System relevant sind – vielleicht eine **Auswahl** aus einer unübersichtlichen möglichen Vielfalt.

Jedoch bleiben wir flexibel, müssen dem Problem entsprechend mit der Zeit die eine oder andere aus gewählte Komponente weg

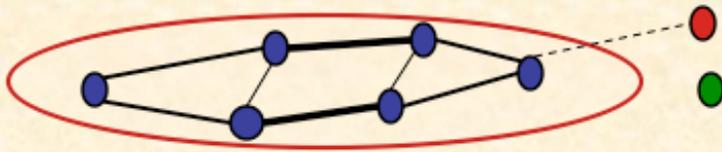
lassen und dafür andere hinzu fügen oder in verschieden-enen Versionen des Systems mit einer unterschiedlichen Auswahl hantieren.

Wir illustrieren das Anliegen in unserer Abbildung mit dem bereits früher behandelten Thema, die zu einem Begriff passenden Objekte durch **relevante Eigenschaften** zu bestimmen - «aus zu wählen», z. B. deren Farbe oder Form.



Ein System definieren durch *Abgrenzung*, bzw. Unterteilung:

«innen» und «aus»



**Abgrenzung: Intensive Relationen nach innen, keine, wenige oder schwache nach aussen**

geometrisch-geographisch abgegrenzte Systeme,  
z. B. in einem Gefäß ein geschlossenes Gas oder eine Flüssigkeit



geographisch nicht abgegrenzt: ein über die Welt verteilter Familien-Clan



copyright by Werner Furrer



8

Wie oben erklärt, können wir ein System durch die «Auswahl seiner relevanten Komponenten» definieren. «Aus gewählt» bedeutet im räumlich-graphischen, quasi metaphorischen Sinn «innen» und weg gelassen ist dabei «aus». Einmal mehr ist diese Auswahl von «dazu gehören oder nicht» eine Aktion des praktisch pragmatischen Denkens.

Zwar gibt es, wie bereits früher erwähnt, keine prinzipiellen «Nicht-Systeme», wohl aber schlecht definierte und andererseits idealtypisch konstruierte, je nach Auswahl der Komponenten.

Jenseits einer wörtlich räumlichen

Bedeutung kann man als «innen», d.h. «zum System ge-hörig» Komponenten mit einer intensiven, jedenfalls wichtigen Beziehung aus wählen, während die Komponenten ausserhalb des Systems keine, wenige oder schwache Relationen «nach innen» haben. Beispiel eines markant räumlich – geometrisch abgegrenzten Systems ist z. B. ein in einem Gefäß ein geschlossenes Gas oder eine Flüssigkeit. Eine Insel ist ein ab geschlossenes

System im Sinne der physischen Geographie, ein Staat ein solches gemäss der politischen Geographie.

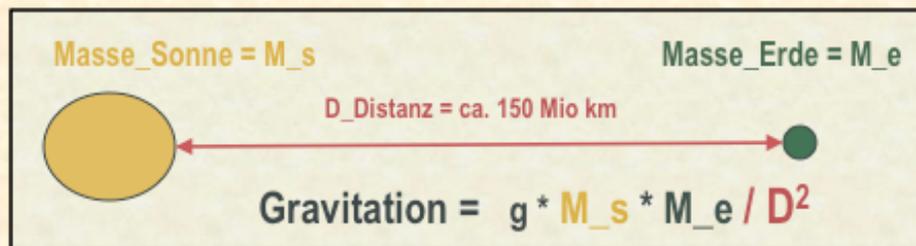
Ein über die ganze Welt verteilter Familien-Clan wäre ein Beispiel eines Systems, das sich schlecht durch die räumliche Abgrenzung definieren lässt.

## Abgrenzung: Gefahr, Wesentliches zu übersehen

### Ursache der Planeten-Bewegung?

Newtons (und Hookes) Entdeckung:

Die auf Erden allgegenwärtige **Gravitations-Kraft** wirkt auch zwischen den Planeten und der Sonne trotz der gewaltigen Distanz dazwischen



allgemein: **Verborgenes Geschehen, Ursachen, ev. Risiken !!**

copyright by Werner Furrer 9

Mit einer naiv-unvorsichtigen Abgrenzung riskiert man, Wesentliches an einem System zu übersehen, wie das hier vorgestellte Beispiel belegen soll.

Die Theorie der **Himmels-Mechanik** beruht auf Newtons Entdeckung der **Fern-Wirkung der Gravitation**, die Himmels-Körper auf einander ausüben, (was Newton übrigens dank Hinweisen seines Rivalen Hooke entdeckt hat).

Die Gravitations-Kraft ist eine Relation und damit Thema des nächsten Teil-Moduls.

In der Formel zur Gravitation zwischen der Erde und der Sonne nimmt diese Kraft zwar mit dem Quadrat des Abstands ab –

mit  $D^2$ , also mit 150 Millionen km im Quadrat, sie ist aber immer noch die eine massgebende Ursache für die Bewegung der Planeten (neben deren «ursprünglichen Anfangs-Bewegung»), weil die gewaltige Masse der Sonne auch noch in grosser Entfernung eine mächtige Gravitations-Kraft entfaltet.

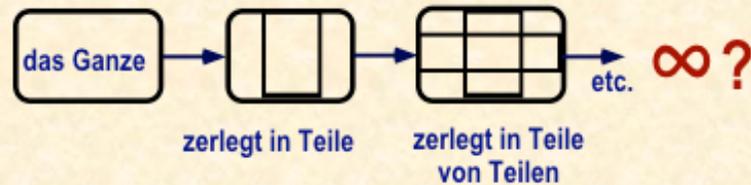
Dieses Beispiel empfiehlt die Lektion, die **Lösung eines Problems** könnte jenseits des mir aktuell bewussten

Horizonts liegen. Die wahre(n) oder mögliche(n) Ursache(n) eines aktuellen Geschehens oder Zustands habe man nicht erkannt und mögliche Gefahren und Risiken auch nicht.

Ohne Licht «liegt alles im Dunkeln». Aber sichtbar wie das Licht sind bei weitem nicht alle elektro-magnetischen Wellen, von denen das Licht ein Teil ist. Die Wärme von infra-roten Strahlen können wir vielleicht spüren, der Rest des unsichtbaren Spektrums, von Ultra-violett bis zu Gamma-Strahlen lässt sich nur mit geeigneten Instrumenten nachweisen. Dabei haben diese Erscheinungen unter passenden Umständen durchaus eine Wirkung auf den Menschen und auf seine Umgebung.

Die hier zitierten physikalischen Beispiele können metaphorisch an viele weiteren verborgenen Zusammenhänge erinnern.

## Teile von Teilen von Teilen...



**Personen-Gruppe**    **individuum (lateinisch) = unteilbar!**

**Materie**            **atomos (griechisch) = unteilbar!**

**Geometrie**         **Euklid: «Der Punkt ist, dessen Teil ist nicht».**

«Parten» = zusammenfassender (Ober-) Begriff: Teile (ev. Elemente), Relationen

Die Idee, Teile von etwas Ganzem wenigstens in Gedanken noch einmal zu teilen und dieses noch einmal usw. ist nahe liegend und alt. Gibt es dafür Grenzen?

Eine Personen-Gruppe, z.B. eine Organisation lässt sich in Abteilungen und Gruppen und was noch immer unterteilen. Die detaillierteste Einheit einer Organisation ist der einzelne Mensch – das Individuum, die lateinische Bezeichnung für unteilbar.

Dass sich auch die Materie nicht in unendlich viele Stufen unterteilen lasse, darüber hat man schon in der Antike spekuliert und ist dabei auf die Idee einer nicht mehr weiter teilbaren Materie-Einheit gekommen - «atomos» = unteilbar.

Die Geometrie schliesslich beruht auf der Idee, dass der Raum und alle geometrischen Gebilde aus nicht weiter teilbaren Punkten besteht.

Im vorliegenden Abschnitt geht es nur um das Prinzip, mit dem wir die Idee «Teile von Teilen von Teilen» in verschiedenen Bereichen mit einander vergleichen, während einzelne angeschnittene Themen später vertieft

werden.

Wie bereits erwähnt, bezeichnen wir mit den Worten «Teile» und «Komponenten» den gleichen Begriff, mit «Elementen» hingegen die Komponenten der feinst möglichen Unterteilung. Mit dem selten verwendeten Wort «Parten» bezeichnen wir den Oberbegriff von «Teilen», ev. «Elementen» und andererseits und zugleich noch «Relationen», die immer an Teile oder Elemente gebunden sind.

## Dezimal-Klassifikation, um beliebige Themen und Unter-Themen zu «strukturieren»

### 1. Haupt-Thema, Tiere

#### 1.1. Unter-Thema 1, Säuge-Tiere

##### 1.1.1. Unter sub-Thema, Menschen

#### 1.2. Unter-Thema 2, Reptilien

#### 1.3. Unter-Thema 3, Fische

### 2. Haupt-Thema 2, Pflanzen

#### 2.1. Unter-Thema 1, Bäume

#### 2.2. etc.

Relationen: hierarchisch über / untergeordnet , gleich gestellt

Jedes beliebige Thema ist bei der ersten Betrachtung ein Ganzes, und sobald wir darüber mehr wissen, wird es sich wohl in Unter-Themen aufteilen lassen, diese desgleichen usw. Dabei werden wir aus praktischen Gründen, in eine begrenzte Anzahl Stufen unterteilen.

Als Beispiel eines «Themas» haben wir den Begriff Lebewesen gewählt und davon die Teil-Bereiche Tiere und Pflanzen angedeutet, die sich wiederum in Unter-Arten aufteilen.

Zu einer solchen Unterteilung gibt es eine oft praktische Numerierung, die so genannte **Dezimal-Klassifikation**, an der

man sofort ersieht, auf welcher unteren Stufe ein bestimmter Begriff in der Hierarchie und neben gleich gestellten steht. 2.1.3. z.B. bezeichnet das 3. Unter sub-Thema des ersten Unter-Themas im 2. Haupt-Thema.

## Die Welt besteht aus wenigen Baustein-Typen (= Elemente, Alphabet)



Individuum → Soziale Gruppe, Gesellschaft

Laute (-> Buchstaben) -> Worte -> Aussagen Sprache

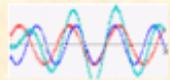


biologische Zelle → Organ / Lebewesen

4 Nukleotid-Typen (Adenin et al, A, T, G und C) → DNA (Erb-Substanz)



Atome chemische Elemente → Molekül (chemische Verbindung)



monochrome Licht-Wellen → weisses Licht

Protonen / Elektronen / Neutronen → Atom



copyright by Werner Furrer

21

Wenn von Teilen die Rede ist, muss auch das bemerkenswerte Phänomen erwähnt werden, dass die an sich beliebig komplexe und unübersichtliche Welt aus relativ wenigen **Bau-Stein-Typen** besteht - nicht nur auf der primitivsten Stufe der Materie, sondern immer wieder neu auf «höheren» Stufen, von denen hier einige markante Beispiele gezeigt werden.

Auf der obersten Stufe biologischer Materie steht der Mensch, das **Individuum**, die lateinische Bezeichnung für das **Unteilbare**. Der Mensch ist Basis-Element für soziale Gruppen, angefangen beim Paar, über die Familie und Dorf-

Gemeinschaft bis zum Staat - Schicksals-Gemeinschaften. Daneben versammelt sich der Mensch, in den Worten des Aristoteles das zoon politicon, das gesellige Wesen, zu vielerlei weiteren, allenfalls freiwilligen Gemeinschaften oder wird vielleicht einfach von Soziologen in entsprechenden Schubladen versorgt.

Auch die **Sprache** ist nach dem Prinzip der wenigen Baustein-Typen konstruiert. Mit diesem vielleicht

ältesten und immer noch beeindruckenden Kultur-Gut der Menschheit wurde quasi auch die Informatik - der Austausch von Information - begründet. Aus einigen wenigen Lauten konnte man eine Vielzahl Worte komponieren und aus diesen beliebige Aussagen und damit Gedanken formulieren.

Die Aufgabe der **Zelle** als Bau-Stein biologischer Materie wurde bereits erwähnt. Jeder Organ-Typ ist aus speziellen Zell-Typen zusammen gesetzt und das ganze Lebewesen aus einem System von Organen. Proteine sind der wichtigste Bau-Stoff tierischer Lebewesen. Sie setzen sich aus einem Alphabet von 20 Amino-Säuren zusammen. Die **Erb-Substanz DNA** wird mit einem Alphabet von 4 Nukleotiden (Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin, oft abgekürzt mit A, T, G und C) geschrieben.

Die Atome bilden ein Alphabet der chemischen Verbindungen, deren einzelne Exemplare als Moleküle bezeichnet werden und in der Vielzahl die reine chemische Substanz bilden. **Atomos** ist das griechische Wort für «**unteilbar**», eine aus naturphilosophischer Spekulation bei den alten Griechen postulierte Idee, die durch die Chemie im 19. Jahrhundert erhärtet wurde.

Aus der Komposition ein-farbiger Licht-Wellen

entsteht weisses Licht, wobei man praktisch eher umgekehrt solches in die verschiedenen monochromen Komponenten zerlegt.

Die Physik des 20. Jahrhunderts hat gezeigt, dass jeder der ungefähr 100 Atom-Typen durch seine Anzahl Protonen in dessen Zentrum, dem so genannten Kern definiert ist, wobei jedes Proton zur Stabilisierung ein entgegen gesetzt geladenes Elektron in der Schale benötigt. Daneben gibt es in diesem Kern eine manchmal variable Anzahl Neutronen - Bau-Steine, die somit ein noch einfacheres Alphabet bilden. Mit dieser Erkenntnis wurde auch gezeigt, dass die Atome nicht unteilbar sind, jedenfalls wiederum aus Bau-Steinen bestehen und sich allenfalls durch geeignete Prozesse spalten lassen.

## «Artefakte» Baustein-Typen der Technik



copyright by Werner Furrer

22

Analog wie die Natur verwendet auch der Mensch mit seiner Technik elementare Baustein-Typen, von denen wir in unserer Tafel einige, insbesondere auch ur-alte Beispiele erwähnen.

**Fasern** von geeigneten Pflanzen, etwa Flachs oder Baum-Wolle, stammen unmittelbar aus der Natur. Zu Fäden gesponnen, werden sie zu «Elementen» von textilen Geweben, insbesondere zur Bekleidung, eine Voraussetzung, damit der Mensch Gebiete mit wenig sanfter Witterung besiedeln konnte.

Bau-Steine wurden ursprünglich aus Natur-Steinen gehauen, später auch aus Ton zu Mauer-Ziegeln gebacken.

Über die vielfältigen Möglichkeiten dieses Materials kann man sich z.B. unter [de.wikipedia.org/wiki/Mauerziegel](http://de.wikipedia.org/wiki/Mauerziegel) informieren. Dank einheitlicher Grössen-Norm lassen sich solche Bau-Elemente mit beschränktem Aufwand an Technik und Zeit neben und über einander schichten – in unserem System-Jargon «koppeln».

Holz-Balken sind bis in unsere Zeit vielen anderen

Materialien überlegen, in horizontaler oder schräger Lage vertikale Kräfte aus zu halten, und bilden so die Basis für Dächer.

Mit genormten Bau-Teilen lassen sich beliebig viele Kopien eines Apparates herstellen.

Die **Punkte der Geometrie** sind Konstruktionen des Denkens, aus denen sich die realen Gebilde zusammensetzen. Damit man sie überhaupt wahrnehmen kann, müssen sie als physisch reale Gebilde eine minimale Grösse haben. Daraus lassen sich Bilder herstellen, z.B. in Drucken oder in Video-Grafiken.

## Baustein-Typen der Information («Alphabete»)

Code =

Darstellung von Information durch eine *Komposition von elementaren Zeichen*

A, B, C    Laute /  
Buchstaben    *sprechen / schreiben* → Worte / Sätze

馬



Töne    *musizieren* → Takte / Melodien

0, 1 Bits    *Codieren* → Zeichen (Byte) / Record / Datei (file)



DNA    *replizieren* → Zell-Synthese

copyright by Werner Furrer

23

Mit Hilfe von Information wollen wir die ganze Vielfalt möglicher Realität abbilden und darstellen können. Das umfassendste Instrument ist dabei die Sprache. Worte sind die «logischen Bau-Steine» der Information - zunächst Gedanken. Damit man diese **mit anderen Personen teilen** kann, müssen sie sich auf einigermassen einfache Art austauschen – mit teilen und empfangen lassen – mit Gesten und oder Lauten. Einfach heisst mit einem beschränkten Vorrat an Lauten.

Eine solche **Darstellung von Information durch eine *Komposition von elementaren Zeichen* heisst Codierung.**

Die elementaren Zeichen werden analog, wie Bau-Steine verwendet.

Die Erfinder der Schrift haben jedem einzelnen akustischen Laut der Sprache ein graphisches Zeichen zugeordnet und damit die flüchtige Information der Rede in Texten **gespeichert**, sodass sie später erneut, vielleicht von anderen Personen und an anderen Orten empfangen – «gelesen» werden konnten.

In der chinesischen Kultur hat man es vorgezogen, für die Schrift nicht die einzelnen Laute der gesprochenen Sprache zu codieren, sondern ganze Worte. Damit benötigte man einen riesigen Vorrat an Zeichen, hat allerdings den Vorteil, dass der Kenner solche mit Wort-Zeichen geschriebenen Texte auch lesen kann, wenn sie in einer anderen Sprache verfasst sind. Japaner können (einigermaßen) chinesische Text lesen, auch wenn sie gesprochenes Chinesisch nicht verstehen.

Die **Töne der Musik** bilden ebenfalls einen Code, mit dem die Menschen akustische Botschaften «komponieren» und austauschen – singen und hören können. Die Musik wurde wohl durch Gesang erfunden, analog wie die Sprache durch Reden.

Physikalisch sind Töne einfachere Geräusche als die Laute der Sprache, jedoch schwieriger, mit dem Mund rein oder überhaupt über einen Bereich von z.B. einer Oktave mit 12 Tönen zu erzeugen. Sie taugen deshalb nicht als Elemente der Sprache.

Das Bedürfnis nach Harmonie schränkt die mögliche Reihen-Folge der Töne ein, die auch deswegen nicht dazu dienen, Worte zu konstruieren und Gedanken auszutauschen, sondern statt dessen Botschaften an das Gemüt. Zur Notation – Speicherung der musikalischen Idee – hat

man bereits in der frühen griechischen Antike eine Noten-Schrift entwickelt und dabei Buchstaben des Wort-Alphabets verwendet.

Man kann Ton-Sequenzen erzeugen, die irgendwie eine «Richtung» ausdrücken, was man mit einer räumlichen Dimensions-Bezeichnung von «tiefer nach höher» nennt. Man könnte auch sagen, von «dunkler nach heller». Die physikalische Erklärung ist einfach. Töne werden durch Schwingungen erzeugt, mit einer schnelleren Frequenz, je höher der Ton ist.

Zur Definition eines Codes benötigt man mindestens 2 verschiedene Zeichen, die einer Konvention entsprechend, auf Papier mit den Zahlen 0 und 1 dargestellt werden, z.B. Buchstaben des Alphabets mit einer Kette von mindestens 5 solchen, Bits genannten Zeichen.

Eine frühe Form war der Morse-Code, bei dem 0 durch einen kurzen, 1 durch einen langen Strich dargestellt wurden, als akustisches Signal durch einen monotonen kurzen oder langen Ton. Ein so codierter Text konnte auf eine gewisse Distanz akustisch und später mit einfachen Radio-Signalen übertragen und mit anderen elektronischen Verfahren transportiert und gespeichert werden, etwa Strom in die eine Richtung mit der

Bedeutung von 0, in die andere Richtung mit der Bedeutung von 1.

Die biologische **Erb-Substanz DNA** ist ebenfalls eine Form von Information – aktive, d.h. «kybernetische», welche die Zell-Teilung und damit das Wachstum von Lebewesen steuert.

Wie bereits erwähnt, besteht auch diese Information aus einem einfachen Code, einem Alphabet von 4 Nukleotiden (Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin, oft abgekürzt mit A, T, G und C).

## Bau-Steine der Materie: Atome

### Atome, eine spekulative Erfindung in der Antike:

Leukipp aus Milet und dessen Schüler Demokrit von Abdera; beide 5. Jh. v. Chr.

### Wissenschaftliche Begründung durch Entdeckungen in der Chemie

John Dalton publiziert seinen Beweis 1808



**Gesetz der ganz-zahligen («multiplen») Proportionen**  
bei chemischen Verbindungen

z.B. 2 Einheiten H plus 1 Einheit O -> 1 Einheit H<sub>2</sub>O

### Muster eines korrekten naturwissenschaftlichen Beweises!

Logik: Das postulierte Gesetz erklärt das Phänomen

copyright by Werner Furrer

24

Man kann ein kleines Stück Materie, z.B. ein Sand-Korn, in kleine Teile zerlegen, und die einzelnen Stücke wiederum in noch kleinere Teile usw. – bis ins «Unendliche»? Nein, postulierte der griechische Natur-Philosoph Leukipp und dessen Schüler Demokrit. Die Materie bestehe aus unteilbaren – atomos - Basis-Elementen.

Diese Idee bewährte sich später in Überlegungen der ersten Chemiker im 18. Jahrhundert, war aber nicht zwingend bis John Dalton entdeckte, dass für eine **chemische Verbindung immer exakt gleiche Proportionen** der beteiligten Stoff benötigt wurden, anders als etwa beim

Kochen, wo es jeweils genügt, ungefähr passende Proportionen der Ingredienzien zu verwenden.

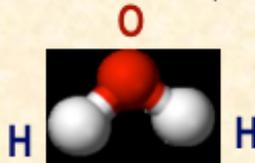
Die Atom-Theorie war die einzige erkennbare Möglichkeit, diesen Zusammenhang zu erklären und lieferte damit einen korrekten naturwissenschaftlichen Beweis. Dass die «Atome» auch wirklich unteilbar seien, war damit allerdings nicht bewiesen, und das war auch tatsächlich falsch!



## Atome, das (ein) Alphabet der Materie

- Jeder Atom-Typ definiert einen bestimmten Stoff
- Durch die **Verbindung von Atomen mit anderen Atomen** entstehen **neue Stoffe** = «Worte» (von Natur aus oder technisch inszeniert)

z. B. Wasser:  $\text{H}_2\text{O}$



Bis zur Ordnungszahl 82 (quasi 83) gibt es von jedem Element eine stabile Version («Isotop»)

Nicht eine Vielfalt verschiedener «Buchstaben» ist typisch für die «Worte» der Chemie, insbesondere der organischen, sondern die Wiederholung der gleichen «Buchstaben».

copyright by Werner Furrer 25

Jedes neu entdeckte chemische Element war durch einen eigenen Atom-Typ bestimmt. In der Natur begegnen wir allerdings selten reinen Elementen, die statt dessen jeweils durch chemische Analysen hergestellt werden müssen.

Die Natur besteht v.a. aus chemischen Verbindungen, in der Analogie zur Sprache aus Atomen gebildeten «Worten». Mit Hilfe der Technik wurden solche auch künstlich geschaffen und meistens wünscht man sich «reine» Stoffe, die aus der Wiederholung des gleichen Wortes bestehen.

Anders als bei der Sprache ist bei chemischen Verbindungen nicht eine

Vielfalt der Buchstaben typisch. Solche werden statt dessen eher in langen Ketten wiederholt, insbesondere bei Verbindungen der organischen Chemie mit dem massgebenden Element C (Kohlen-Stoff).

## Auch Atome sind teilbar

### Wieso «wissen» wir, dass es Atome gibt?

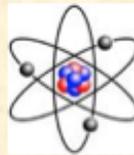
-> die einzig mögliche Erklärung für ein markantes Phänomen der Chemie

### Wieso «wissen» wir, dass auch Atome teilbar sind?

-> die einzig mögliche Erklärung für andere Phänomene der Chemie und v. a. der Physik

**Logik: Konsistenz-Beweis («Puzzle») !**

copyright by Werner Furrer



26

Wie erwähnt, ist das Gesetz der «multiplen» ganz-zahligen Proportionen bei chemischen Verbindungen der «Beweis», dass es Atome gibt. Genau genommen sind solche die einzig mögliche Erklärung für dieses Gesetz.

Nachdem man beim radioaktiven Zerfall einiger Elemente festgestellt hat, dass durch diesen in der untersuchten Materie andere chemische Elemente entstanden, wurde klar, dass die untersuchten Atome nicht unteilbar waren, und mit der Zeit fand man heraus, wie – d.h. wiederum aus welchen Bausteinen – die Atome sich zusammensetzten – aus Protonen und der gleichen Anzahl

Elektronen, die sich mit ihrer entgegen gesetzten Ladung neutralisierten, sowie einer variablen Anzahl Neutronen.

## Erfindung der Atom-Theorie und der Geometrie

Atom-Theorie und Geometrie wurden am Sand-Strand erfunden



(spekulative These!)

**Kühne Konstruktionen des Denkens:**

- Atome sind eine Art feinsten Sand!
- Die geometrische Ebene besteht aus «Punkten».

**Praktischer Grund:**

Im Sand kann man einfach zeichnen.

**Letzte Worte des Archimedes:** *Noli turbare circulos meos*

copyright by Werner Furrer

27

Wenn wir mit der erwähnten, etwas kühn spekulativen Hypothese unterstellen, die Atom-Theorie sei durch die Frage entstanden, wie fein und immer noch feiner man Sand zerkleinern könne, können wir auch annehmen, diese Idee sei am Strand entstanden, dort, wo es viel Sand gibt.

Dort mochte der Natur-Philosoph Leukipp auch den Kollegen des Fachs Geometrie begegnet sein, für die der Sand ein billiges Mittel war, Figuren zu zeichnen, wie etwa die berühmten letzten Worte des späteren Archimedes nahe legen, der einen römischen Soldaten aufforderte, er solle seine (wie wir unterstellen, im Sand gezeichneten) Kreise nicht stören.

Der Sand inspirierte die Geometer auch zu einem analogen Problem, wie das von Leukipp. Aus was bestand die abstrakte, letztlich nur gedachte Ebene der Geometrie? Aus «Punkten», die nun allerdings unendlich klein gedacht werden mussten.

## «Laplace'scher Dämon»

Thema «bewegte Materie» revisited



Pierre-Simon  
Laplace, 1814

### Kombination der Atom-Theorie mit der Newtonschen Mechanik

Bekannt sind

- 1) Die aktuelle Position und Geschwindigkeit aller Atome
- 2) Die Newtonschen Gesetze der Mechanik

Es folgen («berechnen» sich):  
Jeder Moment der Vergangenheit und der Zukunft!

**Amüsanter, aber letztlich falscher Gedanke!**

copyright by Werner Furrer

28

Der französische Mathematiker, Physiker und Astronom Pierre-Simon Laplace hatte das Wissen um die von Newton begründete Himmels-Mechanik erweitert, gemäss der die Gestirne sich «auf ewig präzise bestimmten» und damit theoretisch in alle Vergangenheit und Zukunft berechenbaren Bahnen bewegten.

Mit der nun seit kurzem wissenschaftlich erhärteten Atom-Theorie konnte man die Idee, alles sei durch bewegte Materie bestimmt, mit der Newtonschen Mechanik kombinieren. Wenn die von Laplace gedachte Intelligenz den Ort von jedem Atom wusste und mit den Gesetzen der Mechanik verknüpfte, liesse sich daraus theoretisch alles Geschehen berechnen.

Gemäss den Erkenntnissen moderner Wissenschaft ist die detaillierte Bewegung der einzelnen Atome jedoch nicht bloss praktisch nicht berechenbar, sondern sogar prinzipiell unbestimmt.

f

## **Dogma von Nietzsche: Ewige Wiederkehr**

- Die Gegenwart ist durch die momentane Lage aller Atome definiert
- Jede Konstellation wiederholt sich irgendwann einmal !?

**Falsch**

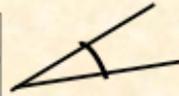
**Entropie-Satz (zweiter Haupt-Satz der Thermodynamik):**

**Die Unordnung der Materie nimmt zu**

- Die aktuelle Konstellation wiederholt sich niemals!

Mit wesentlich geringeren naturwissenschaftlichen Kenntnissen als Laplace hat der deutsche Philosoph Nietzsche die Idee aufgenommen, alles Geschehen sei durch die Bewegung von Atomen bestimmt. Er meinte zudem, ab und zu hätten alle Atome wieder die identische Konstellation wie bereits früher einmal, sodass sich alles Geschehen wiederhole, eine offensichtlich falsche Idee. Gemäss dem Prinzip des Entropie-Satzes nimmt die Unordnung der Materie zu, eine Konstellation von früher wiederholt sich niemals.

## Teile und Relationen: Projektion auf übrige Kategorien

Kategorie	Teile (= «Komponenten»)	Relationen
Raum (Geometrie)	Punkte Geraden in Ebene Flächen / Körper	Abstand  Winkel / Schnitt-Punkt  Schnitt-Menge «Lage» (!!)
Zeit	Zeit-Punkte / Dauer	vorher / nachher, zugleich
Materie	makroskopisch Körper, mikroskopisch Atome	Kraft Bindung 
Kausalität	Prozesse, Ereignisse, Zustand, Ursachen / Wirkungen, Einfluss	Kausale Beziehung Ursache / Wirkung, Einfluss
Quantität	numerische Werte	=, >, <    2 + 3 = 7    a : b
Quantität	Anzahl, Grösse, Bedeutung der Teile	Idem + Intensität der Relation
Subjektive Kat. (Gesellschaft)	Ich, Personen, Gruppen (soz. Themen: Recht, Wirtschaft etc.)	Verwandtschaft, Emotionen, Kommunikation -> Soziale Relationen

(Aristoteles!)

copyright by Werner Furrer

31

«Teile und Relationen» ist eine «formale» durch das Denken erzeugte Kategorie, ohne eigene «physische Existenz», wie wir sie den anderen Kategorien wenigstens in einer intuitiven Wahrnehmung unterstellen. Dafür ist sie diesen quasi «überlagert», kommt in allen anderen Kategorien vor, wie in der Tabelle auf unserem Bild dargestellt.

Die Komponenten des **Raums** werden durch die Geometrie verwaltet, angefangen bei den einfachsten Elementen und Formen, wie Punkte, Geraden, Flächen im Raum, Körper. Relationen der Geometrie sind der Abstand von 2 Punkten, der Schnitt-Punkt zweier Geraden, sowie der Winkel zwischen diesen.

Auch die «Lage» betrachten wir als Relation, während Aristoteles diese vermutlich aus Versehen als eigenständige Kategorie erwähnt hatte.

Elementare Belange der ein-dimensionalen **Zeit** lassen sich durch eine gerade Linie darstellen mit den gleichen

Elementen, wie in der Geometrie – Zeit-«Punkte», Zeit-Abschnitte, quantifiziert durch eine Dauer. Prozesse, die im gleichen Zeit-Abschnitt ab laufen, können wir als «parallel» bezeichnen, zwischen den anderen besteht die Relation «nach einander». Die Reihen-Folge könnte zufällig sein oder zwingend, falls sie durch die Relation «Ursache und Wirkung» verknüpft sind.

**Materie** nimmt immer Raum ein. Sie hat in makroskopischer Dimension eine Form, sodass die Relationen des Raums auch für Materie gelten. Nehmen wir die Zeit-Dimension hinzu, können wir die veränderlichen Zusammenhänge beschreiben, insbesondere, dass die Materie bewegt ist. Darüber hinaus gibt es zwischen Materie-Komponenten physikalische Relationen, z.B. Kräfte, die Ursache für Bewegung, wie etwa die Gravitations-Kraft zwischen makroskopischen Körpern oder Bindungs-Kräfte zwischen Atomen.

**Kausalität** bezieht sich auf Prozesse, Ursachen, Wirkungen, Ereignisse, Umstände usw. Kausalität ist selber eine Relation, ja oft die am meisten gesuchte, während die anderen Typen einer Relation vielleicht kausale Zusammenhäng ermöglichen erzwingen oder verhindern.

Die ganze Mathematik handelt von Relationen, während wir uns im vorliegenden Zusammenhang auf die besonders wichtigen **Relationen der Quantität zwischen Zahlen** beschränken, =, >, <. Eine Rechen-Operation betrachten wir als tri-laterale Relation, welche die beiden Operanden mit dem Resultat verknüpft.

Wie bei den übrigen Kategorien ist die «**Quantität**» oft eine relevante Eigenschaft der Teile und der Relationen. Wir erwähnen in der Tabelle insbesondere die **Anzahl, Grösse**, sowie die **Bedeutung** die die Komponenten haben mögen und auch die Relationen. Bei diesen ist zudem die Intensität oft relevant.

Die subjektive Kategorie handelt vom «**Ich**», vom persönlichen Umfeld eines jeden, im erweiterten Sinn von Personen allgemein, von der menschlichen Gesellschaft, von Personen-Gruppen, von Zielen, Aufwand, Nutzen, Risiko, Entscheiden, Handeln, d.h. der subjektiven Dimension der Kausalität usw.

Typische Relationen zu dieser Kategorie – über das Ich und dessen Umfeld sind **Verwandtschaft, Emotionen**, jede Art von **Kommunikation** und allgemein alle Arten von **sozialen Relationen**, juristische, wirtschaftliche usw.

Personen sind nebenbei auch «bewegte Materie»,

	sodass alle dazu passenden Relationen potentiell relevant sind.
--	---

## Beliebige Themen und deren Zusammenhang

### Arbeits-Prozedur einer System-Analyse zu aktuellem Problem:

A) Themen, Wünsche: sammeln, bewerten, ordnen, Zusammenhänge prüfen

i. a. Thema 1) **Subjektive Kategorie:**



**Entscheidende, handelnde und betroffene Personen:**

Ziele, Möglichkeiten, benötigte, verfügbare Mittel, Aufwand, erwarteter Nutzen

B) Ev. formale Analyse über alle Kategorien

copyright by Werner Furrer

31

Zu einem beliebigen aktuellen Problem sammeln wir die auftauchenden und bereits verfügbaren Informationen, zunächst «phänomenologisch» (im praktisch pragmatischen Sinn), so wie das Bewusstsein spontan kreativ Ideen sammelt, zunächst vielleicht mit einem «brain storming» - whatever comes to your mind, oder nach dem Rezept von Charles Hutchison Clark, einem Mitbegründer dieser Technik, *Think wildly and freely. You can improve later* - individuell oder in einer Gruppe.

Zunächst prüfen wir, wie die «subjektive Kategorie» im Zusammenhang mit dem analysierten Thema ausgeprägt ist, manchmal banal, ich allein mit meiner Neugierde, meinen Erwartungen und Möglichkeiten, zu handeln.

Bei komplizierteren Anliegen ist ein Kollektiv befugt, zu entscheiden und zu handeln. Die Kompetenzen und Aufgaben sind dabei zwischen den einzelnen Personen

manchmal unterschiedlich verteilt, ihre fachlichen Möglichkeiten und unterschiedlichen Ziele. Die Entscheidungs-Träger bestimmen den erwarteten Nutzen und evaluieren den Aufwand, die benötigten und verfügbaren Mittel.

Danach lässt sich der objektive Sachverhalt mit Hilfe der Kategorien analysieren und beschreiben.

## Schema einer System-Analyse, graphisch



copyright by Werner Furrer

32

Das auf der voran gehenden Tafel skizzierte Thema soll hier graphisch dargestellt werden, wobei in bekannter Art, die Flächen Komponenten repräsentieren, die sich thematisch überlappen.

Im Zentrum bin «ich» sind wir, vielleicht – hoffentlich – die oder wenigstens eine (mit) **entscheidende und handelnde Person** eines gesteuerten oder mindestens beeinflussbaren Prozesses. Es gibt auch betroffene Personen, vielleicht wiederum ich allein, wenn ich frei-willig unter die Dusche gehe oder aber andere Menschen, die das aus baden müssen, was die handelnden Personen an gerichtet haben. Alle Beteiligten haben ihre Ziele und das Mass mit dem diese erfüllt werden, ist der **Nutzen**.

Vielleicht läuft ein Prozess in der natürlichen Umwelt ab, z.B. Regen-Wetter, und das einzige, was ich im Moment steuern kann, ist mein Körper, den wir ebenfalls zur «objektiven Umwelt» zählen und den das «ich» in

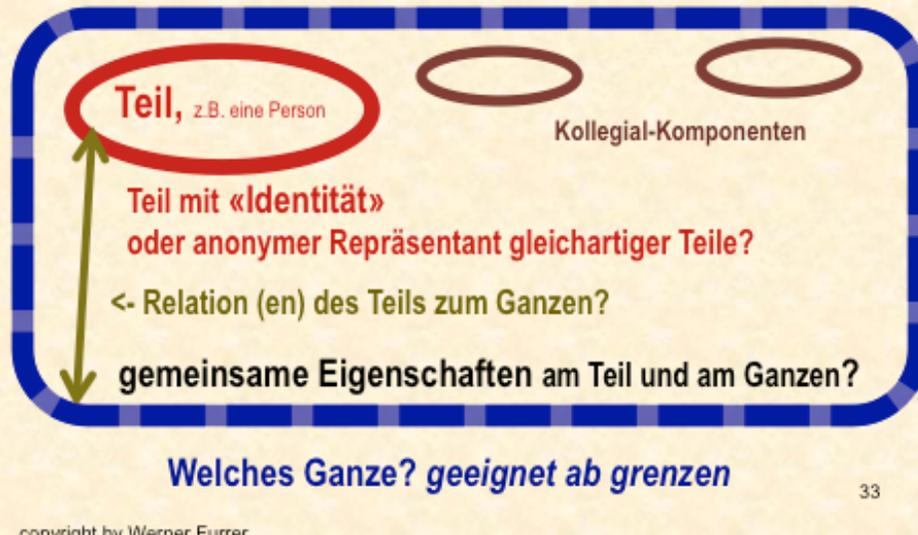
einen Unterstand lenkt. Der in speziellen Momenten lästige Regen hat in anderer Hinsicht einen grossen Nutzen, wenn er nicht gerade im Übermass fällt und liefert das dringend benötigte Wasser, eine **Ressource**. Eine solche zu nutzen, erfordert meistens einen **Aufwand**.

Zur Umwelt zählen wir auch die Technik, die Zivilisation, dank der das Wasser über ein Leitungssystem in unsere Wohnung fliesst.

In einer detaillierten Analyse ermitteln wir die **Relationen** zwischen den Komponenten, d.h. thematische, logische und kausale **Zusammenhänge**.

## Der Teil und das Ganze: Ein System-Problem

Individuum in Gruppe



«Der Teil und das Ganze» ist der Titel eines Buches, in welchem der Physiker Heisenberg autobiographische Themen und philosophische Betrachtungen zur Quanten-Physik zusammen fasste.

Davon ist im vorliegenden Zusammenhang nicht die Rede, auch wenn Quanten-Physik grundsätzlich zum Thema «Teile und Relationen» passt.

Die Parole «Der Teil und das Ganze» eignet sich für unsere Zwecke, ein methodisches Prinzip zu illustrieren. Bei einer System-Analyse vom Typ «top down» wird das Ganze in Teile zerlegt, der gegenteilige Typ «bottom up» beschreibt eine Synthese aus vorhandenen Komponenten.

Bei der etwas speziellen Analyse «Der Teil und das Ganze» gehen wir von einer vorhandenen Komponente aus, zu der wird ein - das - **passende umfassende Ganze suchen**, zu welchem der Teil gehört sowie den relevanten Zusammenhang. Das umfassende Ganze ist geeignet ab

zu grenzen, vielleicht mit einigem Aufwand, damit es wenigstens für den aktuellen Moment passt. Je nach Problem gibt es mehrere Möglichkeiten eines geeigneten umfassenden Ganzen und ebenso sind manchmal unvermeidlich ein Vielzahl von Teilen zu berücksichtigen, gerade auch bei der erwähnten Quanten-Mechanik.

Als illustratives Beispiel betrachten wir ein Individuum in einer Personen-Gruppe – vielleicht eine bestimmte Person, die eine «Identität» hat, oder sie ist bloss anonymer Repräsentant für eine bestimmte Betrachtung. Manchmal wären es dann mehrere Personen, die einen bestimmten Typ repräsentieren.

Mögliches umfassendes Ganzes wäre jede soziale Gruppe, zu der die Person gehört oder gehören könnte, z.B. der Staat, in dem die Person Bürger ist und in dem sie lebt, mit diversen zwingenden Relationen. Einige davon wären für das Individuum auch in einem fremden Staat gültig, etwa die dort herrschenden Gesetze.

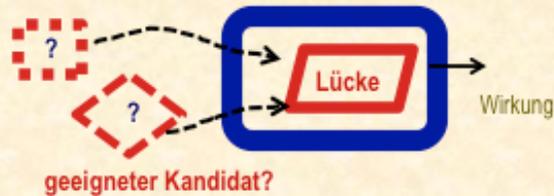
Daneben gibt es vielerlei andere soziale Gruppen, denen die betreffende Person angehören könnte, angefangen bei der eigenen Familie bis zu einer Gruppe Personen, die zufällig die gleiche Szene auf der Strasse beobachten.

Ein völlig anderes Beispiel wäre ein Stein, den man im Fluss gefunden hat und den man wegen seiner gemeinsamen geologischen Eigenschaften zwischen dem Teil und dem Ganzen einem bestimmten Gebirge zu ordnen kann, während man zwischen einer Person und dem abstrakten Begriff Staat vielleicht keine gemeinsamen Eigenschaften erkennen mag.

Welche Relationen gibt es zwischen dem Teil und dem Ganzen, z.B. rechtliche zwischen einer natürlichen und einer juristischen Person? «Kollegial-Komponenten» wären andere Individuen, die gegenüber dem Kollektiv das gleiche Verhältnis haben.

## Lücke(n) im Ganzen füllen oder finden

a) eine vorhandene **Lücke** mit passendem Element **füllen**  
abstrakt: **Funktion (wieder) herstellen!**



### Steuerung?

#### Beispiele

- Schloss / Schlüssel
- Puzzle / Element
- Reparatur
- Unternehmen / Mitarbeiter
- Markt / Konsum-Produkt
- Bevölkerung / Immigration
- Wasser / Gegenstand

b) eine geeignete **Lücke finden** oder **schaffen, wo, wie integrieren?**



(gegenseitige?) Anpassung: «kompatible», geeignete Relations-«Valenzen»

copyright by Werner Furrer

34

Systeme sind Prozesse, verändern sich. Der Teil im Ganzen ändert seine Relationen oder radikaler, er muss erst einmal Teil des Ganzen werden. Wir unterscheiden 2 Grund-Typen dieses Prozesses:

a) **Es wird eine Lücke frei**, die man durch eine geeignete Komponente füllen will, die vielleicht aus mehreren Kandidaten aus gewählt wird. «Man will»? Bei einigen dieser Systeme gibt es handelnde Subjekte, die den Prozess steuern, oder dieser wird durch eine externe Instanz gesteuert.

b) Gemäss der zweiten Variante gibt es ausserhalb des Systems eine Komponente, die dort hinein soll, vielleicht «hinein will», einmal mehr gesteuert oder eben nicht. Dafür soll eine **passende Lücke gefunden** werden.

Die Situation, wo wir in einem bereits dicht besetzten öffentlichen Verkehrs-Mittel einen Sitz-Platz suchen, illustriert die eine Variante des Problems und wenn wir uns in das bereits übervolle Vehikel zwischen die anderen

stehenden Personen hinein zwingen, erleben wir die zweite Variante.

Analog funktionieren viele Input/Output-Systeme, die wir vom Input-Bereich her betrachten. Die Nahrung, die wir herunter schlucken, findet im Magen, ihrem ersten Ziel, irgendwie ihren Platz.

Wenn wir an einer bereits reich geschmückten Wand ein zusätzliches Bild aufhängen wollen, findet sich vielleicht eine geeignete Lücke. Diese zu finden, könnte eine interessante Prozedur sein. Wenn sich keine Lücke findet, wären allenfalls die bereits vorhandenen Bilder geeignet um zu hängen, damit ein Platz frei wird. In jedem Fall wird die *bisherige Ordnung verändert*, vielleicht die ästhetische Wirkung der ganzen Wand, der «Komposition», verbessert oder verschlechtert.

Unsere Skizze suggeriert konkret räumlich ausgestaltete Systeme, und für diese ist die Theorie gewiss gültig. Im abstrakten Sinn müssen jedoch Relations-«Valenzen» auf einander abgestimmt werden. Die Komponente, die die Lücke füllt, muss kompatibel zu dieser sein, damit sie an das neue System **an gekoppelt** werden kann, ein Problem, das wir anhand einiger Beispiele erläutern wollen.

Noch allgemeiner, abstrakt «echt systemisch(!)»

formuliert, fehlt in einem System eine **Funktion**, die wir einbauen wollen – wieder einbauen – falls es sie früher bereits gegeben hat. Das Resultat ist eine «**Wirkung**». Eine solche gibt es immer. Aber sie ist nicht zwingend von aussen wahrnehmbar. Die Relationen sind einzelne Teil-Funktionen, die ganze Operation ein Teil der Themas Kausalität. Man kann das vollständige Schema der Kategorien abhandeln, wie in der nächsten Tafel detaillierter dargelegt werden soll.

Die Kombination von **Schloss und Schlüssel** ist ein paradigmatisches Vorbild einer wichtigen Teil-Klasse des Konzepts «Lücke im Ganzen füllen». Ein Schloss ist ein Teil-System, um den Zutritt zu einem abgeschlossenen Bereich zu steuern. Die beiden Instrumente Schloss und Schlüssel ergänzen sich «komplementär» zu einer gemeinsamen Funktion.

Das Problem «Schloss und passender Schlüssel» gibt es in beiden Versionen. a) Man steht vor einer verschlossenen Tür und probiert unter einer Anzahl Schlüssel den richtigen zu finden oder b) man testet einen Schlüssel an verschiedenen Türen und hofft, die passende zu finden.

Die unmittelbare Funktion ist der Riegel, durch den das Tor ab gesperrt oder frei gegeben wird, das Schloss

ist ein technisches Mittel, damit nur Befugte eine solche Operation steuern können. Ein ganz anderes Mittel mit dem gleichen Ziel war die Zug-Brücke, über die man den Zugang zu einer Burg sperren konnte. Viele Schlösser funktionieren heutzutage elektronisch. Auch da wird die Metapher von Schloss und Schlüssel hinfällig.

Dennoch liefern die verschiedenen konkreten Varianten von Schloss und Schlüssel interessante Vorbilder für das allgemeine, abstrakte Prinzip. Gemäss der strengsten Version passt nur ein Schlüssel-Typ in die individuell gefertigte Öffnung, und bei einem Auto-Schlüssel ist diese Anforderung quasi erfüllt. Aber schon zu den ältesten mechanischen Typen gab es den Dietrich, mit dem man diverse Schlösser öffnen konnte. In modernen Systemen können Haus-Warte oft diverse verschiedene Schlösser mit einem einzigen Schlüssel bedienen.

In der **Bio-Chemie** werden verschiedene Prozesse in Analogie zum Instrument der menschlichen Zivilisation als Schlüssel-Schloss-Prinzip bezeichnet. Details dazu findet man z.B. in [de.wikipedia.org/wiki/Schlüssel-Schloss-Prinzip](http://de.wikipedia.org/wiki/Schlüssel-Schloss-Prinzip).

Die Synthese eines **Puzzle** wird (im typischen Fall) von einem denkenden Menschen, d.h. extern gesteuert.

Man weiss, dass es für jedes Element genau eine passende Umgebung gibt, die man durch visuelles Testen findet.

Bei einer **Reparatur** wird häufig ein defektes Teil durch ein neues ersetzt, ein Thema, das wir mit dem nächsten Modul detaillierter behandeln wollen.

Jeder **Markt** aus der Perspektive der **Nachfrager** lässt sich mit dem Konzept «vorhandene Lücke füllen» beschreiben, wie wir an 2 Beispielen darlegen wollen. Bei seltenen, je nachdem einmaligen, allenfalls teuren oder erstmaligen Anschaffungen wird der Käufer die Eignung möglicher Kandidaten genauer prüfen, bei Routine-Käufen nur noch für Nachschub des bereits gewählten Produkts sorgen.

Auf dem *Arbeits-Markt* bewegen sich Personen mit individuellen fachlichen und persönlichen Kompetenzen, die ihre Dienste anbieten, während die Unternehmen ihrerseits Leute mit geeignetem Berufs-Profil suchen. Beide Seiten liefern sich Informationen und prüfen, wie weit das Angebot mit den Anforderungen kompatibel ist – manchmal ein Kompromiss, abgesehen davon, dass beide Seiten nie genau wissen, was auf sie zu kommt.

Auf dem *Markt der Konsum-Güter* suchen die Konsumenten ihre immer wieder neu entstehenden

Lücken des täglichen Bedarfs zu decken, für die es je nach Produkt mehrere grundsätzlich geeignete Anbieter gibt. Mit einer speziellen Kunst des Marketings schaffen es diese manchmal, Lücken bei den Käufer zu erzeugen, die diesen sonst gar nicht bewusst geworden wären!

Der **Markt** aus der Perspektive der **Anbieter** lässt sich mit dem Konzept «eine passende Lücke finden», beschreiben. Ein Unternehmen, ein Individuum bietet Waren oder Dienst-Leistungen an und sucht dafür Abnehmer.

Wer in eine Gesellschaft ein tritt, als junger Mensch oder als Zuwanderer muss dort seinen Platz – eine geeignete Lücke finden.

Für die makroskopische Wahrnehmung gibt es in einer Ansammlung von Wasser keine «Lücken», das Problem, «eine Lücke zu füllen», ist in diesem Zusammenhang somit quasi irrelevant. Werfen wir einen Gegenstand ins Wasser, wird er je nach spezifischem Gewicht schwimmen oder sinken, aber das Wasser passt sich völlig seiner Form an, d.h. es gibt kein Problem mit geometrisch-mechanischen Relationen.

Ist der Gegenstand gegenüber dem Wasser oder dem darin unvermeidlich gelösten Sauer-Stoff chemisch aktiv oder mindestens löslich, wie etwa Koch-Salz, werden

sich seine Atome überall im Wasser verteilen und allenfalls Verbindungen eingehen und damit eine Unzahl von Lücken füllen. Der Fall gehört somit zum Typ Probleme, bei denen es zwingend um eine Vielzahl von Fällen geht, wo man keine einzelnen Elemente betrachten kann.

## Ein System reparieren, erhalten, entwickeln:

defekte oder veraltete Komponenten ersetzen



Thema	Komponenten	Mechanismus	alt / neu zeitweise simultane Funktion
Technischer Apparat	defekte Teile	Austausch durch neue, manchmal auch technologisch erneuerte, z.B. die Elektronik	nein
Diverse	Flick-Textilien, Bypass	Ergänzung statt Ersatz!	teilweise zwingend
Haushalt (Wirtschaft)	Ge- (Verbrauchs)-Güter	Kauf / Entsorgen	je nachdem möglich
Organisation	Personen mit ihren Aufgaben	Kündigung / neue Anstellung	je nachdem nützlich
Chirurgie	Organe, z.B. Gelenke, Prothesen	Austausch	nein
biologisches Gewebe	junge oder defekte Zellen	Zell-Teilung	ja
biologische Arten	Individuen	Fortpflanzung	teilweise zwingend

**Problem «Integration»:** alte Relationen ab und neue auf bauen

copyright by Werner Furrer

35

Das auf dem vorliegenden Bild verhandelte Thema ist quasi eine Ergänzung zu dem auf der Seite zuvor abgehandelten Fall. Eine defekte oder veraltete Komponente soll ersetzt werden. d.h. es besteht bereits eine Lücke oder es wird im Laufe der Prozedur eine solche geben.

Wenn wir uns nicht mehr um einen geeigneten Kandidaten, kümmern müssen, um die Lücke zu füllen, nachdem wir ihn bereits gewählt haben, muss die Operation geplant und durchgeführt werden oder sie läuft von selber ab.

Einmal mehr sind Umstände denkbar, bei denen **mehrere Komponenten** zu berücksichtigen wären, simultan oder in einer optimalen Reihen-Folge, etwa wenn die Komponenten bei

einer «Restrukturierung» im System bleiben, bloss in einem anderen Zusammenhang.

Auch ein defekter Teil an einer Maschine kann oft

nicht für sich allein ersetzt werden. Statt dessen müssen zunächst vielleicht mehrere vor geschalte Elemente ausgebaut werden, die man nachher wieder verwendet oder auch nicht.

Die Graphik zeigt eine Komponente, Teil eines Systems, die ersetzt werden soll. Sie war bis dahin mit anderen, insbesondere den gelb markierten Komponenten durch Relationen verknüpft. Diese müssen im passenden Moment auf gelöst und auf die Ersatz-Komponente übertragen werden. Die obsolete Komponente gelangt aus dem System hinaus und ist allenfalls zu entsorgen. Die Prozedur funktioniert ein wenig wie ein spezieller Input/Output- Mechanismus.

Wir können die Prozedur mit dem Schema der Kategorien beschreiben. Neben der bereits erwähnten Kategorie Teile und Relationen speziell die Kausalität, die Funktion des betreffenden Teils, der Ziel-Ort, der Transport-Weg, wird der neue Teil auf unbestimmte Zeit ein gebaut oder nur vorüber gehend. Ferner insbesondere die subjektive Kategorie: Wird die Prozedur von einem entscheidenden und handelnden Subjekt beeinflusst, gesteuert oder kann man nur beobachten. Wer hat einen Nutzen oder gar einen Schaden, etwa wenn es sich beim Eindringling um einen Parasiten handelt?

Die Tabelle erwähnt Beispiele aus verschiedenen Themen mit dort jeweils typischen Komponenten, wie der Austausch-Mechanismus funktioniert und speziell, ob die alte und neue Komponente während einer gewissen Zeit simultan ihre Aufgabe erfüllen. Je nach System-Typ muss der Austausch-Mechanismus angemessen geplant und organisiert werden.

Das elementare Vorbild einer Austausch-Prozedur ist die **Reparatur eines Apparates**, an dem man ein defektes Teil ersetzt. Zu diesem Zweck muss die Maschine still gelegt und der defekte Teil vielleicht frei gelegt werden. Der defekte Teil wird nach der Reparatur entsorgt. Vielleicht war er nicht eigentlich «defekt», aber ab genutzt oder veraltet, etwa ein elektronisches Teil, das in der neuen Version mehr leistet.

Wer einen neuen und damit vermutlich technisch höher entwickelten Computer anschafft, wird seine bisherigen Daten weiter verwenden wollen und muss diese somit auf das neue System übertragen und ähnlich die bisher verwendeten Programme oder mindestens deren Funktionalität. Diese werden durch die gelb markierten Komponenten symbolisiert.

Darüber hinaus muss das Projekt präzise geplant werden, wenn man das Computer-System eines ganzen

Unternehmens ersetzen oder allgemein, eine neue Technologie einführen will.

Hat man ein Loch im Ärmel eines Kleides könnte man diesen als Ganzes aus tauschen, wie bei einem technischen Apparat oder einfacher mit einem Flicker ergänzen. Ähnlich gehen die Chirurgen vor, die eine halb verstopfte Arterie durch ein paralleles Gefäß ergänzen. Der Kreis-Lauf darf während des Eingriffs nicht unterbrochen werden. Bei einem Eingriff am Herzen, etwa gar, wenn dieses ersetzt wird, müssen die Chirurgen daher vorüber gehend einen Ersatz-Kreislauf installieren.

Ein in einem Unternehmen oder in einem Haushalt neu angeschafftes Gerät kann vielleicht parallel zu seinem Vorgänger verwendet werden, die alte Pfanne neben der neuen und ebenso ist es manchmal in einem Unternehmen nützlich, wenn an einem Arbeits-Platz die neue Person von derjenigen, die bisher dort wirkte, in die Aufgabe ein geführt wird.

Biologisches Gewebe wird regeneriert, indem sich Zellen teilen und anschliessend beide ihre spezifische Aufgabe erfüllen.

Die Fortpflanzung biologischer Arten verläuft ein wenig ähnlich. Die Nachkommen sind bei zoologischen Arten, etwa beim Menschen, dringend auf die Betreuung

durch die Eltern, insbesondere die Mutter angewiesen.

## Floskel «ganzheitlich» - hahaha

*Genialste Erfindungen der Zivilisation und Wissenschaft  
gründen auf dem Prinzip, ein Objekt in Teile zu gliedern*

«Ganzheitlich», unsinnige Floskel statt klares Denken

copyright by Werner Furrer

36

Zum Abschluss dieses Moduls gestatten wir uns noch etwas Polemik gegen die unsinnig irrationale Floskel «ganzheitlich».

Mit ihrem Schlagwort «ganzheitlich» wollen sich die Adepten abgrenzen, wovon? Was bedeutet *nicht ganzheitlich*? Schon von der Sprache her – «heitlich» - ist das Wort eine dubiose Konstruktion. Von dieser Sorte gibt es allenfalls noch «einheitlich» und «hoheitlich».

Wer sich über dieses Thema neutral informieren will, findet allenfalls unter [www.de.wikipedia.org/wiki/Holismus](http://www.de.wikipedia.org/wiki/Holismus) passende Information. Wir zitieren aus der Einleitung zum erwähnten Artikel: **Holismus** (griechisch ὅλος *holos* „ganz“), auch **Ganzheitslehre**, ist die

*Vorstellung, dass natürliche (gesellschaftliche, wirtschaftliche, physikalische, chemische, biologische, geistige, linguistische usw.) Systeme und ihre Eigenschaften als Ganzes und nicht als Zusammensetzung ihrer Teile zu betrachten sind. Der*

*Holismus vertritt die Auffassung, dass ein System als Ganzes funktioniert und dies nicht vollständig aus dem Zusammenwirken aller seiner Einzelteile verstanden werden kann. Die entgegengesetzte Position hierzu ist der Reduktionismus beziehungsweise Atomismus, der versucht das zusammengesetzte System als Ergebnis der Elemente und ihrer Eigenschaften zu beschreiben. Hauptargument des Holismus gegen den Reduktionismus ist oftmals eine nicht vollständige Erklärbarkeit des Ganzen aus den Eigenschaften seiner Teile.*

*Die Bezeichnung „Holismus“ geht auf Jan Christiaan Smuts in seinem 1926 erschienenen Buch Holism and Evolution zurück.*

Gemäss dem von uns vertretenen Konzept, in Modellen zu denken, bietet keine Betrachtung, keine Perspektive eine «vollständige Einsicht» und eine «ganzheitliche» schon gar nicht - von wegen. Hingegen liefert die Methode, ein System mit seinen Teilen zu analysieren oder zu konstruieren, in Gedanken oder physisch, oft die einzig mögliche Einsicht überhaupt.

Chemie z.B. handelt von Atomen und deren Verbindungen – Teile und Relationen, Punkt. Alles andere wäre Alchemie. Die Kern-Physik handelt davon, wie sich Atome zusammen setzen – aus Teilen. Chemie

ist die massgebende Basis-Wissenschaft für viele Bereiche der Biologie. Kein Bio-Chemiker wird behaupten, mit seiner Disziplin den Menschen schlechthin zu verstehen. Aber ohne sie versteht man vieles nicht. Das grosse Problem heutzutage ist vielmehr, dass niemand das gesamte riesige über Bio-Chemie existierende Wissen kennt.

Auch für alle Arten von praktisch pragmatischem Denken, ein System zu verstehen, ist die Kategorie «Teile und Relationen» massgebend.

## Lalibela, «ganzheitliche» Konstruktion



Äthiopisch-orthodoxe Kirche  
12. Jhdt. orientalische Stil-Elemente

**Monolithische Konstruktion:**  
Block zuerst von oben her frei gelegt!

**Nicht «ganzheitlich»:**  
Unterteilung der Fassade!

**Vorteile:** Weniger technische Probleme beim Bau des Daches  
Lange Nutzungs-Dauer

**Probleme:** Anachronistische, extrem aufwendige Technik: Arbeit und Material  
an den Ort gebunden, wo sich der Fels befindet  
Entwässerung der Grube

copyright by Werner Furrer

37

Wir haben bereits darauf hin gewiesen, welche geniale Leistung der Zivilisation die Erfindung von Bau-Steinen, Holz-Balken und dergleichen Komponenten waren, mit denen man Gebäude konstruieren konnte, wie z.B. die alten Pyramiden in Ägypten.

Im äthiopischen Dorf Lalibela finden sich «monolithische», aus einem Fels gehauene Kirchen, an denen man ersieht, welche Plackerei es war, solche «ganzheitlichen» Bauten zu erstellen. Diese waren von oben herab aus einem Felsen geschlagen worden.

Wir wissen nicht, weshalb diese Technik angewendet wurde, ob man keine bessere Technik kannte oder aus einem anderen Grund.

Diese Technik hat auch ein paar Vorteile, insbesondere konnte man den Bau mit einem flachen Dach versehen, was ohne Holz oder anderweitige raffinierte Bau-Materialien fast nicht möglich ist. Ferner hielt der Bau bis in unsere Tage – vielleicht ohne

Unterhalts-Arbeiten.

Andererseits war man gezwungen, die Kirchen dort zu bauen, wo es solche Felsen gab, während z.B. die viel älteren und noch gewaltigeren Pyramiden aus Steinen bestehen, die man von weit weg her geholt hatte. Wenn es stark regnete, könnten die Gruben überschwemmt werden.

Nicht «ganzheitlich» scheinen uns die Fassaden an Lalibelas Kirchen mit ihren dekorativen Elementen, deren Formen offensichtlich importiert waren.

## Zur Genealogie der Floskel «ganzheitlich»

### Zitat:

«Eine neue Stellung gegenüber der Wissenschaft nimmt die **nationalsozialistische Bewegung** ein: „Vernunft, Wissenschaft, Wahrheit, Methode, Kategorie, Gegenstand der Erkenntnis, Individuum sind aufgehobene Momente“ (Hegel) an unserem völkisch-politischen Lebensganzen und empfangen von da ihre Art, ihren Sinn, ihre Bestimmung» (Ernst Krieck).

**Als Grundsätze «ganzheitlicher Wissenschaft»** stellt E. Krieck auf:

1. den Grundsatz der Lebensbedingtheit aller Wissenschaft,
2. der Wirklichkeitsbedingtheit und Wirklichkeitsbezogenheit,
3. **der völkischen und rassischen Bedingtheit,**» etc.

Zitiert aus «Philosophisches Wörterbuch», Leipzig 1934

Die Floskel «ganzheitlich» ist nicht nur von der Sprache und vom Anspruch des klaren Denkens her dubios, sondern auch mit seiner Vergangenheit als Vokabel des national-sozialistischen Jargons enorm kompromittiert, wie das Zitat auf unserer Tafel belegt.

## Seriöses Konzept statt «ganzheitlich»

### *Habe das Ganze im Sinn!*

Periander, Tyrann von Korinth, Ende 7. Jdt. v. Chr.  
war ein Tyrann, aber wo er recht hat, hat er recht!



*In Teilen und im Ganzen zu denken,  
ist wie ein- und ausatmen.* Goethe

Prinzip des System-Konzepts: **Zusammenhänge...**  
**erkennen, berücksichtigen, herstellen**

copyright by Werner Furrer

41

Das berühmte Photo unseres Planeten aus einer Entfernung von 45'000 km bietet schon fast einen «ganzheitlichen Anblick» der Erde. Man könnte knapp die Hälfte der Oberfläche sehen - wenn die Wolken nicht wären, für uns eine Erinnerung daran, dass jedes Modell höchstens einen Teil der Wahrheit abbildet.

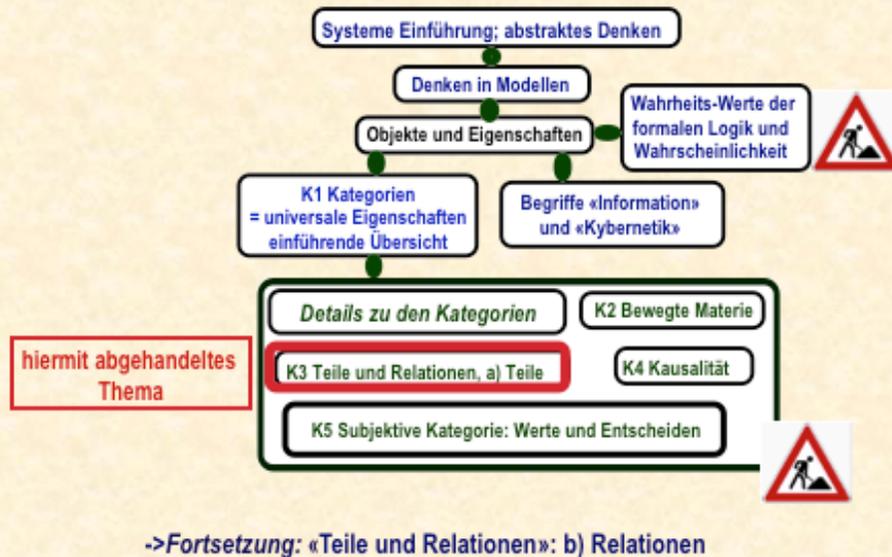
Von einem Bild des Planeten ohne Wolken sähe man die Oberfläche, aber nicht ins Innere und nur ganz wenige Details – alles triviale Tatsachen, die man sich jedoch bewusst machen muss, wenn man mit unsinnigen Floskeln konfrontiert ist.

Von der Sprache und vom Gedanken her akzeptabel ist das Bedürfnis, Zusammenhänge

zu erkennen, zu berücksichtigen, bei Bedarf herstellen, so weit erkennbar und möglich, in den Worten des früh-griechischen Tyrannen Periander «*Habe das Ganze im Sinn*», jedoch ohne dass man die wichtigen Details aus den Augen verliert, oder wie es der frühe

System-Denker Goethe einmal mehr treffend formuliert hatte, «*In Teilen und im Ganzen zu denken, ist wie ein- und ausatmen*».

## Weitere Module und mögliche Fortsetzung



Hiermit ist der erste Teil des Moduls «Teile und Relationen»: a) Teile abgeschlossen, abgesehen von denkbaren gelegentlichen Modifikationen. Der zweite Teil über die Relationen wird noch entwickelt.