

# **System-Denken, Teil 3**

## **Das Konzept «Objekte und Eigenschaften»**

**Referent Werner Furrer**



[www.system-denken.ch](http://www.system-denken.ch)

copyright by Werner Furrer

1

Willkommen zum dritten Teil unserer Abhandlung über das System-Denken – über das Konzept «Objekte und Eigenschaften»

# 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.

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

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

V 05.01.17

# Inhalt

## System-Denken, Teil 3: Das Konzept «Objekte und Eigenschaften»

### Formalitäten

*Modell des Erkennens*: «Subjekt» und «Objekt»

Definition: «Objekt» = «Gegenstand» (Thema) des Denkens

Beispiele «Objekt» = *Zustand* oder *Geschehen*

«Real»-Objekt und «Gedanken»-Objekt

Zustand und Geschehen in der Sprache

These: Das *Objekt* ist durch seine *Eigenschaften* bestimmt (OE1)

Nutzen des Konzepts Objekte und Eigenschaften (= OE)

Einschränkung: Nicht unser Thema (OE\_0)

Objekte und Eigenschaften: Definition des Begriffs *Begriff* (OE2)

Etwas Wort-Klauberei: «Subjekt» und Objekt

Der nicht konsistente Gebrauch von Worten

«Subjekt» in Aussagen

Zu jeder der 2 elementaren Grössen (Obj. und Eigensch.)

Wir definieren eine *Klasse* «*gleicher*» *Objekte*,

Der Objekt-Begriff «Tier» umfasst u. a. ...

Gleich, ähnlich, ungleich

«Intensive» und «extensive» Eigenschaften (= «Grössen»)

Quasi «homogene» Teil-Bereiche

Gleich, quasi «gleich» und ungleich

Ungleiche Wirkung? - erwünscht!

Vergleichen -> Entscheiden: «gleich», äquivalent, ungleich

Identifizierung anhand einzelner Merkmale

**Jede zusätzliche Eigenschaft definiert einen Unter-Begriff**

**Konkrete Begriffe - abstrakte Begriffe**

**Begriff für Eigenschaften = *Variable***

**Typische Eigenschafts-Variablen**

**Variablen = mathematische «Menge»**

**Bezeichnungen statt «Menge»**

**Systeme mit den gleichen *relevanten Variablen***

**Mit Variablen beschriebene Systeme**

**Variablen am System «Individuum» als Objekt bürokratischer Information**

**System «Individuum»: berufliches Profil**

**Physik, quantitative Variablen: Mechanik des bewegten Körpers**

**Quantitative Variablen: *Ursache und Wirkung***

**Quantitative physikalische Variablen: Thermodynamik**

**Quantitative Variablen ökonomischer Systeme**

**Variablen ökonomischer Systeme: *Angebot und Nachfrage***

**Simultane Darstellung mehrerer Fälle (= verschiedener Objekte)**

**Objekte und Eigenschaften: Formale Logik (OE3)**

**«Wahrheits-Werte» der formalen Logik: «wahr» e\_ODER «falsch» (OE3.1)**

**Präzisierung: andere Redens-Arten für «wahr» e\_ODER «falsch» der formalen Logik:**

**«Wahrscheinlichkeits-Werte»: *quantifizierte Vermutung* (OE3.2)**

**Präzisierende Redens-Arten für wahrscheinlich**

**Formale Logik ein Spezial-Fall der Wahrscheinlichkeits-Theorie**

**Begriffliche Grundlagen der Informatik und Kybernetik (OE4)**

**Werbung: Aber natürlich Herr Professor Wiener *System-Denken macht's möglich!***

***Information ist ein Repräsentant einer Eigenschaft an einem Objekt* (OE4.1)**

**Information erzeugen**

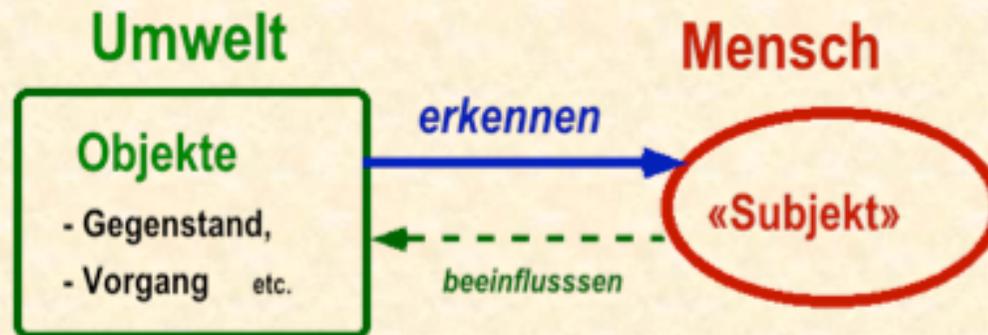
**Erfindung der Informatik durch Malerei und Schrift**

**Kybernetik: Physische Realität mit «aktiver» Information lenken (OE4.2)**

**Kategorien sind universale Eigenschaften (OE 5)**

**Ende der Einführung zu «Objekte und Eigenschaften»**

## Modell des Erkennens: «Subjekt» und «Objekt»



Die Umwelt («Realität») wird vom **Subjekt erkannt**  
und dadurch je nachdem **beeinflusst**

copyright by Werner Furrer

3

Nach einer alten, aus der Philosophie stammenden Redensart bezeichnen wir ein Individuum, einen Menschen, der versucht, die Umwelt zu erkennen, als «Subjekt». Die einzelnen, vom Denken erfassten Teile dieser Umwelt bezeichnen wir als Objekte, die man je nachdem einzeln oder in Gruppen erkennt. Das einfachste Beispiel ist ein Gegenstand.

Objekt kann aber ebenso gut ein Vorgang sein, eine abstrakte Größe usw., und insbesondere kann das Subjekt auch sich selbst betrachten, den eigenen Körper oder sogar die eigene Psyche als Aussenwelt von sich selbst wahrnehmen und damit zum Objekt der eigenen Erkenntnis

werden.

Wenn der Mensch die Umwelt betrachtet, wird sie durch diesen Prozess allenfalls beeinflusst und damit verändert, insbesondere, wenn jemand sich selbst betrachtet oder durch Experimente, etwa wenn man sub-atomare Partikel studiert, in der Anatomie einen toten Körper sezziert usw.



Definition: «Objekt» = «Gegenstand» (Thema) des Denkens

(= «meines Bewusstseins»)

Beispiele:



Werkzeug  
(Gegenstand)



Lebewesen



Organisation, z.B.  
Unternehmen, Staat



Person (en-Gruppe)

Harmonie: Abstrakter Zustand

Verarbeitung: Geschehen (= «Prozess»)

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

4

Wir bezeichnen jeden beliebigen Gegenstand des Denkens als «Objekt». Mit «Gegenstand» meinen wir je nachdem einen physisch echten Gegenstand, etwa ein Werkzeug.

Gegenstand des Denkens kann jedoch auch metaphorisch gemeint sein im Sinne von «Thema» und zwar wirklich ein beliebiges Thema, wie wir in der Grafik mit ein paar Beispielen illustrieren, etwa ein Lebe-Wesen, speziell eine Person oder eine Personen-Gruppe oder eine Organisation, z.B. ein Unternehmen oder der Staat, oder allgemein abstrakt ein Geschehen, das in der Technik gerne als «Prozess» bezeichnet wird, mit diesem

Wort allerdings in Konkurrenz zu einer besonderen Prozedur des Rechts gerät. Der statische Gegensatz zum Geschehen ist der Zustand, z.B. die Harmonie – auch sie mögliches Objekt des Denkens.

## Beispiele «Objekt» = *Zustand* oder *Geschehen*

Zustand



Bewegung



Vorgang, Geschehen

= «Prozess», z.B. chemischer



Den Gedanken, dass wir unter «Objekt» insbesondere auch einen Zustand oder ein Geschehen verstehen können, wollen wir mit diesem und dem nächsten Bild noch einmal vertiefen.

Eine Bewegung kann «Objekt» sein und ebenso ein chemischer Prozess.

## Zustand und Geschehen in der Sprache

(deutsch!!)

Ein Zustand wird beschrieben durch

Hilfs-Verben: *haben, sein*

(ambivalent) durch Modal-Verben *können, wollen, müssen, dürfen*

*et al*

**Tätigkeiten, Bewegungen, Prozesse**

werden beschrieben durch die übrigen Verben

(im typischen Fall !!) - wie gehabt, alles Objekte

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

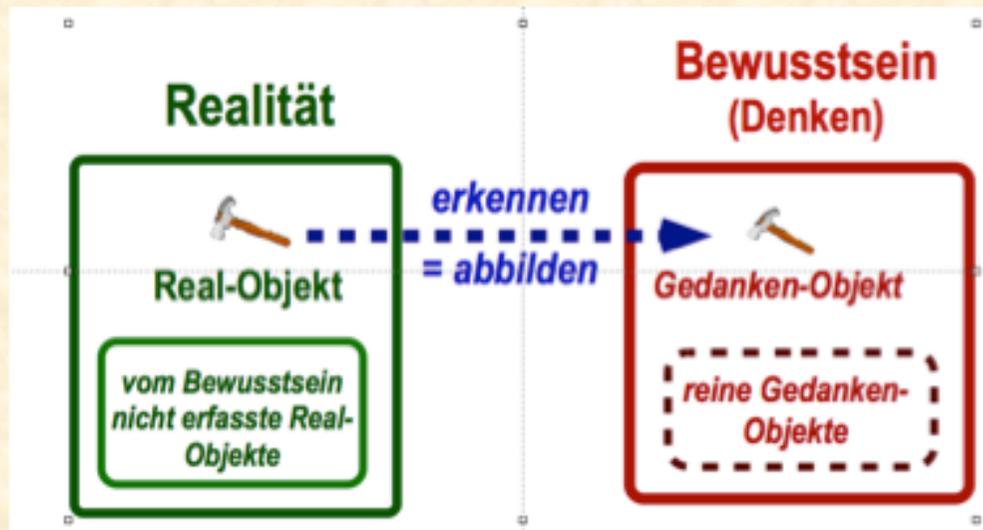
6

Genau genommen besteht die Realität ausschliesslich aus Bewegung und ist somit ein sich veränderndes Geschehen. Aber für praktische Zwecke kann man manchmal von diesen Veränderungen wenigstens für einen gewissen Zeit-Abschnitt abstrahieren und Quasi-Zustände betrachten. Wir wollen diesen Zusammenhang mit Worten der deutschen Sprache genauer darlegen und nehmen an, dass dies auch mit Worten der anderen Sprache möglich sei.

Die Hilfs-Verben «haben» und «sein» beschreiben Zustände und auch die Modal-Verben **können, wollen, müssen, dürfen**, manchmal freilich ambivalent, da sie sich auf

normale Verben beziehen, Tätigkeiten, Bewegungen, ein Geschehen beschreiben. Wie gesagt, auch ein Geschehen ist gemäss unserer Redens-Art immer potentiell «Objekt».

## «Real»-Objekt und «Gedanken»-Objekt



**Objekt im engeren Sinn immer «Gedanken»-Objekt**

copyright by Werner Furrer

6

Im engeren Sinn ist mit «Objekt» immer ein **Gedanke** gemeint. Aber falls es sich dabei um einen Gegenstand handelt, könnte dieses Objekt auch in der Realität existieren.

Wir haben einen Hammer auf gegriffen, hantieren damit und legen ihn nachher beiseite. Danach entschwindet dieses Objekt vielleicht für längere Zeit aus unserem Bewusstsein, existiert aber weiter. Im typischen Fall ist mit der Bezeichnung «Objekt» in Ergänzung zum Gedanken das real existierende Äquivalent beiläufig mit gemeint, sofern ein solches wirklich existiert.

Es kann jedoch Situationen

geben, bei denen wir den Gedanken und dessen reales Urbild unterscheiden sollten. Für einen solchen Zweck verwenden wir dann die Bezeichnungen «Real»- und «Gedanken»-Objekt.

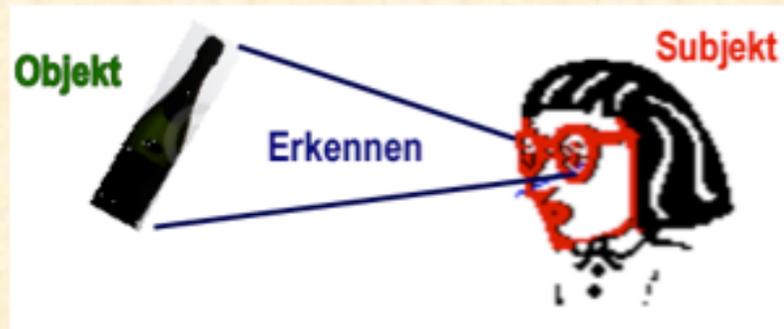
Es gibt natürlich quasi unendlich viele Real-Objekte, die von keinem Bewusstsein erfasst

	wurden und umgekehrt hat jedes Individuum in seinem Denken «Objekte», die keiner Realität entsprechen, vielleicht nicht mehr oder noch nicht oder überhaupt nie.
--	--

These: Das *Objekt* ist durch seine *Eigenschaften* bestimmt (OE1)

und wird durch seine Eigenschaften *erkannt*, z.B. ein konkreter *Gegenstand*

optische  
Erscheinung



Eigenschaften *Farbe(n)*, *Form*, *Material* et al

copyright by Werner Furrer

7

Grundlage unseres Konzepts «Objekte und Eigenschaften» ist die These, bzw. sprachliche Konstruktion, jedes Objekt sei durch seine Eigenschaften bestimmt und werde durch diese Eigenschaften erkannt und definiert, angefangen bei der optischen Erscheinung eines Gegenstandes durch dessen Farbe(en) und die Form, in einer vertieften Beschreibung durch das verwendete Material, das wir in unserer Betrachtung ebenfalls als Eigenschaft des Objekts verstehen.

## Nutzen des Konzepts Objekte und Eigenschaften (= OE)

1) Eine Formulierung zur Beschreibung des **Erkenntnis-Prozesses**

2) ein Verfahren zur **Konstruktion von Begriffen:**

a) **Klasse von Objekten**      b) **Eigenschafts-Variablen**

*System-Analyse = Relevante Variablen bestimmen*

3) Ein semantisches Modell für **logische Wahrheit**  
und **Wahrscheinlichkeit**

4) Begriffe für **«Information»** und **«Kybernetik»**

copyright by Werner Furrer

8

Das Konzept «Objekte und Eigenschaften» liefert eine Methode, um verschiedene Themen des Denkens mit einem einheitlichen Schema einfach zu verstehen.

Mit diesem Konzept beschreiben wir zunächst den **Erkenntnis-Prozess**, unterstellen, die Realität bestehe aus Objekten, die wir mit ihren Eigenschaften wahrnehmen.

Ferner liefert unser Konzept eine Hilfe, Begriffe zu konstruieren und überhaupt den **Begriff «Begriff»** zu definieren, wie noch genauer erläutert werden soll. Einerseits gibt es die **Klasse gleicher Objekte** und andererseits gibt es den Begriff **Eigenschafts-Variablen**. Eine wichtige Version der System-Analyse besteht

darin, die relevanten Variablen zu bestimmen.

Unser Konzept liefert ein semantisches Modell für den Begriff **Wahrheit** im Sinne der Logik und damit in engem Zusammenhang auch für den Begriff **Wahrscheinlichkeit**. Ferner können wir aus unserem Konzept die Begriffe **Information** und **Kybernetik** ableiten.



## Einschränkung: Nicht unser Thema (OE\_0)

«Objekt-orientierte Programmierung»:

Objekte = Computer-Daten

Im vorliegenden Zusammenhang statt dessen:

**Objekt = Gegenstand ... primär des Denkens**

**und allenfalls der Realität**

copyright by Werner Furrer

10

In der Informatik gibt es ein Konzept der so genannten «Objekt-orientierten Programmierung». Dieses Konzept wird im vorliegenden Zusammenhang nicht behandelt. Objekte sind dort Computer-Daten.

In unserem Konzept bedeutet «Objekt» statt dessen primär «Gegenstand des Denkens» und damit allenfalls zugleich der Realität, aber nicht zwingend. Es könnte sich auch um ein Phantasie-Gebilde handeln, um eine Idee, aus der später Realität konstruiert wird.

## Objekte und Eigenschaften: Definition des Begriffs *Begriff* (OE2)

Mit einem **Begriff** werden **verwandte Grössen** zusammen gefasst:

- Erscheinungen der Realität oder
- (reine) Konstruktionen des Denkens

**Begriff des Denkens -> Abbild auf die Sprache -> (Wort-)Bezeichnung**

Nur muss man sich nicht allzu ängstlich quälen  
Denn eben wo Begriffe fehlen,  
stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.

Goethe

copyright by Werner Furrer

10

Mit einem Begriff werden verwandte Grössen zusammen gefasst, Erscheinungen der Realität oder reine Konstruktionen des Denkens, wobei auch die Erscheinungen der Realität in ihrer Form als Abbild auf das Denken behandelt werden.

Wir bilden einen Begriff des Denkens auf die Sprache ab, indem wir ihn mit einem Wort, einer Bezeichnung verknüpfen, wobei für die jetzige Menschheit schon seit vielen Generationen die Worte für fast jeden Begriff bereits existieren. Manchmal existiert auch bloss das Wort hinter dem kein echter, durchdachter Begriff steckt, wie Goethe seinen Mephisto spöttisch kommentieren lässt,

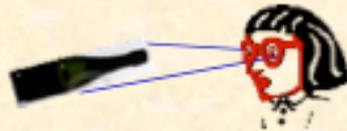
*Nur muss man sich nicht allzu ängstlich quälen,  
denn eben wo Begriffe fehlen,  
stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.*

## Etwas Wort-Klauberei: «Subjekt» und Objekt

Was bedeuten diese Bezeichnungen?

a) Erkennen

Objekt



«Subjekt»

«Das **Objekt** ist grün»

b) Grammatik, Logik

Das (erkannte) «Objekt» ist (Satz-) «Subjekt»

Die **Flasche** (=Satz-) «Subjekt» ist grün

copyright by Werner Furrer

11

Zunächst müssen wir präzisieren, was die Bezeichnungen «Subjekt» und «Objekt» bedeuten, die leider von verschiedenen Disziplinen mit unterschiedlicher Bedeutung verwendet werden.

Wir haben die Bezeichnungen «Subjekt» und «Objekt» mit der Bedeutung eingeführt, wie sie im Zusammenhang mit dem Prozess des Erkennens allgemein verwendet werden.

In der Grammatik und in der Logik werden sie jeweils mit einer anderen Bedeutung verwendet.

Da rutscht die Bezeichnung «Subjekt» plötzlich in den Satz hinein, sodass es heisst, das Satz-Subjekt «Flasche» ist grün.

Mit den üblichen Bezeichnungen der Grammatiker und Logiker ist die Flasche «Subjekt» und nicht die hier abgebildete Dame, die die Flasche beobachtet und dabei die Aussage formuliert, «die Flasche ist grün», oder allgemeiner, «das beobachtete Objekt ist grün.» Diese sich widersprechenden Bedeutungen der Worte «Subjekt» und «Objekt»

	je nach Kontext wollen wir für unsere Zwecke ändern.
--	--

## Der nicht konsistente Gebrauch von Worten

ist eine ergiebige Quelle für Denk-Fehler

Statt dessen einheitliche Bedeutung der Bezeichnungen



Das grammatikalische «Subjekt» in Grammatik und formaler Logik  
nennen wir «zentrales Satz-Objekt»

Das «zentrale Satz-Objekt» (z.B eine Flasche) «ist» (hat die) «Eigenschaft» grün.

copyright by Werner Furrer

12

Der nicht konsistente Gebrauch von Worten ist eine ergiebige Quelle für Denk-Fehler, und viele Gedanken sind dadurch mühsamer zu bewältigen. Wir verwenden für unsere Zwecke einheitliche Bezeichnungen und nennen daher auch das, was Grammatiker und Logiker «Subjekt» nennen, «Objekt».

Die Bezeichnung «Subjekt» verwenden wir in unserem Zusammenhang ausschliesslich für die an der Aussage in irgend einer Form beteiligten Personen.

Das Subjekt der Grammatiker nennen wir somit «zentrales Satz-Objekt». In einfachen Sätzen kommt explizit ohnehin nur ein «Objekt» in unserem Sinne vor, z. B. im Satz, die Flasche ist grün.

# «Subjekt» in Aussagen

**sind die daran beteiligten Personen**

(eine einzelne oder mehrere),  
die **denken, reden, handeln, zuhören**, mindestens 2:

Primäres Subjekt: **Redner / Autor**

Sekundäres Subjekt: **Publikum** + ev. Dritt-Personen

**Diese Personen werden oft nicht ausdrücklich erwähnt!**

**Text-Analyse / Interpretation:  
oft nützliche Frage nach dem «wer»**

copyright by Werner Furrer

13

Gemäss unserem Konzept ist das «Subjekt» immer Person, eine einzelne oder mehrere - Personen, die denken, reden, handeln, zuhören, im typischen Fall mindestens 2, das primäre Subjekt, die redende oder schreibende Person, Autor der Aussage sowie das sekundäre Subjekt, das mit der Aussage angesprochene, dem Autor manchmal nicht bekannte Publikum.

Dazu kommen allenfalls «Dritt-Personen», die vielleicht in der Aussage erwähnt werden, aber nicht mit reden und nicht angesprochen sind.

Einige Personen werden manchmal nicht ausdrücklich erwähnt, sind aber vielleicht nahe liegend

indirekt an der Aussage beteiligt, oder man kann durch Interpretation des Textes vermuten, wer gemeint sein könnte, manchmal eine oft nützliche Frage, wenn man eine Aussage genauer verstehen will.

In ich- und wir-Sätzen ist der Autor mindestens vordergründig identisch mit dem zentralen Satz-Objekt. Dahinter

	kann es allerdings einen eigentlichen Autor geben, den Urheber der Aussage, eine Figur des Autors sprechen lässt.
--	---

Zu jeder der **2 elementaren Grössen** (Obj. und Eigensch.)

je ein Typ eines Begriffs

**Eigenschaften bestimmen** den *Begriff* für

- **Klassen** von «gleichen» *Objekten*, z. B. Kugeln

- **Eigenschaften** des gleichen Typs -> **Variablen**, z. B. Farben

copyright by Werner Furrer

14

Jede der beiden elementaren Grössen, «Objekte» und «Eigenschaften», begründet einen Typ eines Begriffs, wobei wir immer von den Eigenschaften ausgehen.

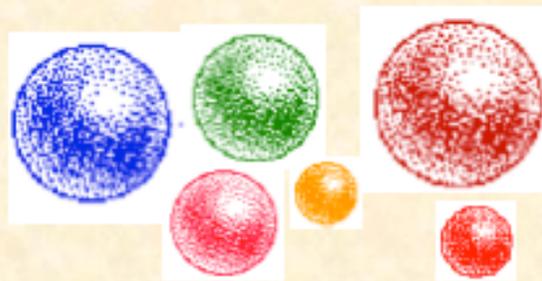
1) Objekte mit einer gemeinsamen definierenden Eigenschaft begründen eine Klasse gleicher Objekte, z.B. Kugeln mit ihrer speziellen geometrischen Form.

2) Eigenschaften eines bestimmten Typs sind Elemente der gleichen Eigenschafts-Variablen, z.B. Farben oder Längen-Werte.

## Wir definieren eine Klasse «gleicher» Objekte,

indem wir die *definierende(n) Eigenschaft(en)* aufzählen,

z. B. ist die **visuelle Erscheinung** eines **Gegenstands** definiert durch die **Eigenschaften «Form» und «Farbe»**



**Beispiel Kugeln: Gleiche Form, unterschiedliche Farben und Grösse**

copyright by Werner Furrer

15

Wir definieren eine Klasse «gleicher» Objekte, indem wir die *definierenden Eigenschaften aufzählen* - eine Eigenschaft oder mehrere. Die übrigen, allenfalls an den Objekten ebenfalls vorhandenen Eigenschaften können verschieden sein, wenn sie nicht zur Definition gehören.

Die visuelle Erscheinung eines Gegenstands z.B. ist definiert durch dessen Eigenschaften «Form» und «Farbe».

Eine besonders einfache Form hat die Kugel. Alle Objekte, welche die geometrische Definition dieser Gebilde erfüllen, gehören zum Begriff Kugel, unabhängig von ihrer Grösse, Farbe oder dem Material, aus dem sie bestehen.

## Der Objekt-Begriff «Tier» umfasst u. a.

die **Mücke**



und den **Elefanten**

durch ***gemeinsame, das Tier definierende Eigenschaften***

copyright by Werner Furrer

16

Die beiden in vieler Hinsicht sehr unterschiedlichen Lebewesen, die besonders kleine Mücke und der grosse Elefant werden manchmal in einen metaphorischen Zusammenhang verglichen. Sie gehören bei allen Unterschieden zum gemeinsamen Begriff Tier.

# Gleich, ähnlich, ungleich

*definieren, erkennen, unterscheiden*

*Für unsere Sinne besteht die Welt aus einer unendlichen Vielfalt von Dingen und Vorgängen.*

*Um sie zu verstehen, müssen wir irgend eine Art von Ordnung einführen. Ordnung bedeutet eine Art von Einheit.*

**Werner Heisenberg \*)**

\*) Physik und Philosophie

copyright by Werner Furrer

17

Eine entscheidende Operation des Denkens ist das Erkennen von gleich und ungleich, sowie allenfalls die Zuordnung von ähnlich und sehr verschieden, Operationen, die sich alle auf Eigenschaften beziehen.

Man könnte das Thema, gleiche und ungleiche Eigenschaften zu definieren und zu erkennen in viel allgemeine Theorie einbetten. Wir möchten das jedoch mit einem Zitat von Heisenberg bewenden lassen:

*Für unsere Sinne besteht die Welt aus einer unendlichen Vielfalt von Dingen und Vorgängen.*

*Um sie zu verstehen, müssen wir irgend eine Art von Ordnung einführen. Ordnung bedeutet eine Art von Einheit.*

## «Intensive» und «extensive» Eigenschaften (= «Größen»)

«intensive», für «Punkte», (bzw. homogene Teil-Bereiche) gültig

z.B. Farbe, Temperatur, Einheits-Preis



«extensive», auf das Ganze bezogene

z.B. Masse, Gewicht, Volumen,  
innere Energie, Gesamt-Preis



**intensiv / extensiv: Eigenschaften von Eigenschaften!**

copyright by Werner Furrer

18

Bei den voran gehenden Beispielen, die wir mit der Eigenschaft «Farbe» illustriert haben, waren die Objekte jeweils homogen gleichfarbig gewesen. Grundsätzlich bezieht sich die Farbe jedoch auf einen Punkt oder allenfalls eine homogene Teil-Fläche, falls nicht das ganze Objekt einfarbig gestaltet ist. Genau gleich ist dies bei der Variablen Temperatur, die bei einem See an der Oberfläche z. B. anders sein wird als in der Tiefe. Der Einheits-Preis bewertet eine Ware z.B. pro Kilo, wenn wir nur ein halbes

Kilo kaufen, bezahlen wir auch nur halb so viel wie der Einheits-Preis, dafür bei 2 Kilo das Doppelte.

Andere Eigenschaften beziehen sich auf das Ganze, die Masse, das Gewicht, das Volumen eines Körpers, dessen innere Energie oder eben der erwähnte Gesamt-Preis einer gekauften Ware.

Nebenbei erwähnt, **intensiv** und **extensiv** sind **Eigenschaften von Eigenschaften!**

## Quasi «homogene» Teil-Bereiche



am Objekt als homogen wahrgenommene Bereiche erzeugen eine Unterteilung

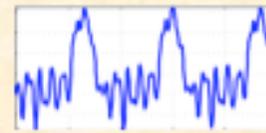
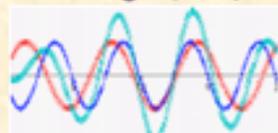
«homogen» = (quasi) gleich, äquivalent, ähnlich, analog

Eigenschafts-«Muster» («pattern») definieren Objekt-Typ  
(ermöglichen Identifizierung)



Zebra (-Muster)

Wellen-Länge (Frequenz) ->



-> Höhe eines Tones (Akustik)

-> Farbe des Lichts

copyright by Werner Furrer

19

Wir wollen hier das auf der vorherigen Seite angeschnittene Thema über «intensive» und «extensive» Eigenschaften etwas vertiefen. Die an einem Objekt als homogen wahrgenommene Bereiche erzeugen eine Unterteilung, hier zunächst illustriert am einfachen Beispiel einer Fläche mit 3 durch Farben unterschiedenen Bereichen, dem blauen Rand, dem kleinen roten Kreis in der Mitte und der restlichen fein gelb-grün karierten Fläche, die wir je nach Wille zum Detail, bzw. der gestellten Aufgabe als Ganzes postulieren oder detailliert mit den Karrés wahrnehmen. Man könnte dieses farbige Phantasie-Gebilde

als vereinfachte Darstellung einer biologischen Zelle mit Membran, Kern und Zytoplasma interpretieren.

«Homogen» kann je nach Kontext *gleich*, *äquivalent*, *ähnlich*, *analog* bedeuten. Je nachdem benötigen wir eine Prozedur, um zu entscheiden, was als quasi «gleich» gelten kann oder klar als «ungleich» zählt.

Eigenschafts-«Muster» («pattern») definieren einen Objekt-Typ, ermöglichen dessen Identifizierung, z.B. das markante Muster auf dem Fell eines Tieres, etwa des Zebras mit den abwechselnd schwarzen und weissen Streifen.

Nachdem man heraus gefunden hatte, dass akustische Töne durch mechanische Wellen bestimmt sind und Licht durch elektro-magnetische, konnte man deren unterschiedliche Qualität jeweils bestimmten Wellen-Längen bzw. Frequenzen zuordnen, z.B. rotes Licht langen, blaues Licht kurzen Wellen, analog, wie tiefe und hohe Töne.

Das Beispiel illustriert nebenbei auch einen markanten Unterschied zwischen dem durch unsere Sinne und unser spontanes Empfinden wahrgenommenen Phänomenen und dessen physikalische Grundlagen.

## Gleich, quasi «gleich» und ungleich

$3 = 3 = ٣$  ? - ja, sofern die Symbole das Gleiche bedeuten!

$2 * X = 3$  ? - vielleicht, das hängt vom Wert von X ab!

### Rechts-Gleichheit ?

«*Gleiches gleich, Ungleiches ungleich behandeln*».

A, Gattin des Polizisten, wurde für Laden-Diebstahl mit Fr. 100 gebüsst.

B, Gattin des Millionärs, wurde für Laden-Diebstahl mit Fr. 300 gebüsst.

copyright by Werner Furrer

20

In der Mathematik ist Gleichheit, etwa von 2 Zahlen präzise definiert, in der ersten Zeile unseres Bildes z.B. gilt  $3 = 3 = 3$ , letzteres in arabischer Schrift. Diese simple Gleichheit gilt, sofern die Symbole **das Gleiche bedeuten**. Nicht gleich sind die verwendeten Schrift-Typen.

Die Gleichheit gilt in der zweiten Zeile für genau einen Wert, mit dem diese Gleichung gelöst wird.

Gleichheit im Falle des Rechts, in der Justiz? Die gibt es nie exakt. Es gibt im Recht den Grundsatz, es sei *Gleiches gleich und Ungleiches ungleich behandeln*.

Auf gleich oder ungleich

bewertet werden Handlungen, im juristischen Jargon der Tatbestand, sowie die Umstände, v.a. solche während der Tat-Zeit.

Zur Illustration haben wir hier das simple Beispiel von 2 Fällen konstruiert, in denen es um das gleiche Delikt geht, das nicht beide male gleich bestraft

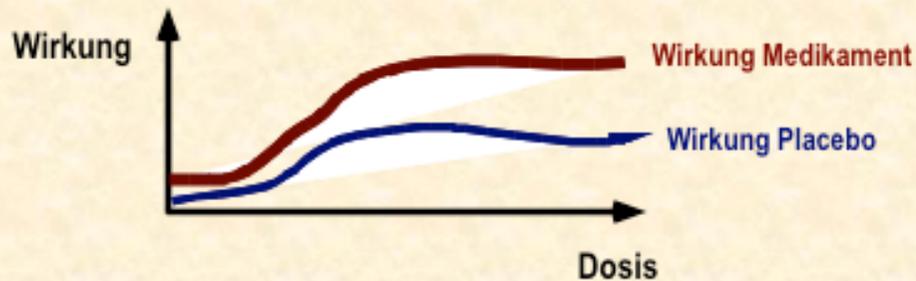
	<p>wurde. Dabei müsste man sehr genau die näheren Umstände kennen, um ungefähr beurteilen zu können, wie weit das Prinzip der Rechts-Gleichheit erfüllt oder allenfalls verletzt ist.</p>
--	---

Analog wie im Recht sind auch im bürgerlichen Alltag 2 verschiedenen Situationen selten exakt gleich und oft schwierig zu vergleichen.

## Ungleiche Wirkung? - erwünscht!

Medikament XYZomil versus

Placebo (Salz, Zucker, Stärke gepresst)



copyright by Werner Furrer

21

Zur Logik, mit der die Wirksamkeit eines Medikaments bewiesen wird, gehört der Vergleich mit einem pharmakologisch zwar unwirksamen, Placebo genannten Medikament, das allerdings über psychologische Suggestion dennoch wirksam sein kann.

Das Medikament muss stärker und somit nicht gleich wirken, wie das Placebo.

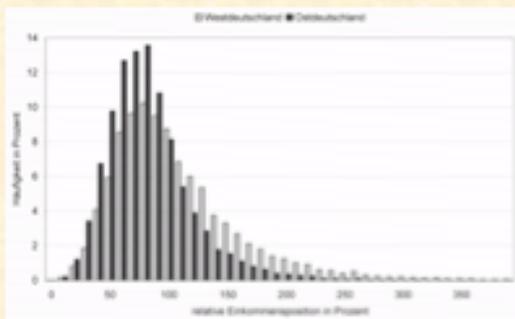
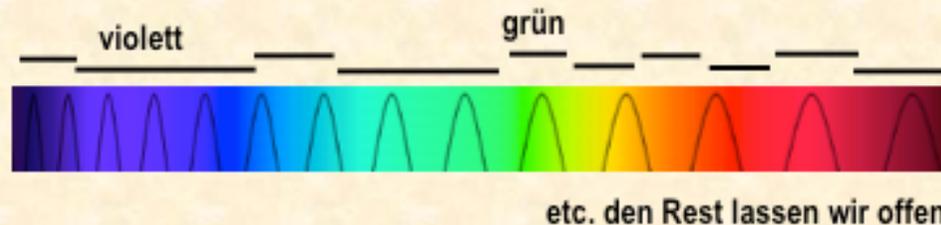
Das Placebo in der hier vorgegebenen Rezeptur sollte wenigstens allgemein verträglich sein! Wir haben den Fall so konstruiert, dass das Medikament XYZomil etwas intensiver wirkt als das Placebo. Wir setzen auch voraus, dass die Wirkung numerisch messbar sei, z.B. wie lange jemand schläft, nachdem er ein Schlaf-

Mittel eingenommen hat.

In unserem Zusammenhang erinnern wir daran, Wirkung ist eine Eigenschaft, im vorliegenden Beispiel diejenige eines Prozesses.

## Vergleichen -> Entscheiden: «gleich», äquivalent, ungleich

Erkennen = feststellender Entscheid durch denkenden Menschen oder durch Automaten, z.B. Licht-Spektrum



Einkommens-Verteilung in Deutschland (Ost und West)

Redens-Art Verteilung für «Ungleichheit», besser wäre *Mass für die Unterschiede*

copyright by Werner Furrer

22

Zu den auf der voran gehenden Seite angeführten Beispielen über «gleiche» und «verschiedene» Eigenschaften wollen wir auf dieser Seite ein paar Grund-Prinzipien über das Vergleichen skizzieren. Unsere Erkenntnis, ob 2 Grössen gleich oder ungleich sind, mündet jeweils in einen feststellenden Entscheid - so oder anders.

Das erste Beispiel zeigt das Spektrum von Licht, wie es durch Zerlegung durch ein Prisma sichtbar wird. Jeder vertikale Farb-Strich repräsentiert eine Wellen-Länge. Dabei haben wir einige solche zu Farb-Gruppen zusammen gefasst, durch einen

subjektiven, aber hoffentlich wir vertretbaren Entscheid. Innerhalb von gewissen Nuancen betrachten wir leicht unterschiedliche Farb-Töne als «gleich».

Wie diese Farben auf dem Bild-Schirm eines jeden aussehen, ist noch einmal ein Thema für sich!

Es macht ferner Sinn, vielerlei feststellende Entscheide

offen zu lassen. Das ist ökonomischer und besser als ein Irrtum. Menschen mit reduzierter Sicht, insbesondere solche mit Rot/grün-Blindheit müssten in einer solchen Situation ohnehin anders urteilen.

Um die unterschiedlichen Einkommens-Klassen einer Bevölkerung zu erheben, sind Umfang-reiche Erhebungen notwendig und auch gewisse willkürliche Abgrenzungen. Gemäss der hier gezeigten Verteilung war damals, als man die Statistik aufgestellt hat (und vielleicht heute noch) die Einkommens-Verteilung in Ost-Deutschland weniger breit gestreut als im Westen.

Für solche Unterschiede wird manchmal die Redens-Art «Ungleichheit» verwendet, besser wäre allerdings die Bezeichnung *Mass für die Unterschiede*.

## Identifizierung anhand einzelner Merkmale

*If a bird walks like a duck and swims like a duck, and quaks like a duck, it is a duck!*



**Scheinbar hemdsärmelige, in Wirklichkeit beliebte, in Grenzen berechnete, praktische Logik!**

[http://en.wikipedia.org/wiki/Duck\\_test](http://en.wikipedia.org/wiki/Duck_test)

www.system-denken.ch

copyright by Werner Furrer

23

Das auf diesem Bild dargelegte Beispiel formuliert eine manchmal belächelte, sehr pragmatische, fast hemdsärmelige und doch in vielen Fällen brauchbare Logik, die allerdings unter ungünstigen Umständen zu Fehlschlüssen führt.

Wenn an einem Objekt die markanten, seinen Begriff definierende Eigenschaften vorhanden sind, ist dieses Objekt ein Vertreter seiner Begriffs-Klasse.

*If it looks like a duck and walks like a duck, it is a duck! Wenn ein Vogel, wie eine Ente geht, wie eine Ente schwimmt und wie eine Ente quakt, ist es eine Ente.*

Wir haben die Formulierung hier zugespitzt, denn eigentlich heisst es

im Original differenzierender,

**when I see** a bird that walks like a duck and swims like a duck and quacks like a duck, **I call** that bird a duck.

Formuliert wird quasi ein Erkennungs-Prinzip im Halbdunkel, und man kann «philosophisch» erklären, bei unserer Suche nach Erkenntnis, tappen wir im günstigsten

Fall im Halb-Dunkel herum.

Die markanten definierenden Eigenschaften sind verschiedene Varianten, wie sich das Objekt verhält, also ein Geschehen oder «Prozess», wie das internationale Wort dafür lautet.

[http://en.wikipedia.org/wiki/Duck\\_test](http://en.wikipedia.org/wiki/Duck_test)

Die «**Walking Duck**» - Logik wird im praktischen und auch im wissenschaftlichen Denken automatisch, häufig unkritisch und sogar meistens mit Erfolg angewendet, etwa wenn man eine Krankheit anhand von typischen Symptomen diagnostiziert oder eine chemische Verbindung anhand ihrer markanten Eigenschaften identifiziert. Sogar, wenn man tiefer schürft, wird im typischen Fall bloss eine weitere Eigenschaft geprüft, von der Art, *«dieses Tier sieht aus, wie eine Ente. Es soll sich doch mal ein bisschen an Land bewegen: Aha, der typische Watschel-Gang einer Ente. Das ist eine Ente!»*

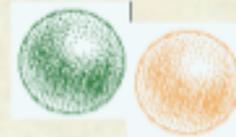
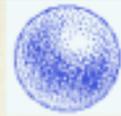
Die «Walking Duck» - Logik wird im Grenz-Fall zur strengen formalen Logik, wenn man alle definierenden Eigenschaften eines Objekts aufzählt. Dies bedeutet jedoch nicht zwingend, dass wir so automatisch die «objektive Wahrheit» finden, denn vielleicht hat man sich bei der Identifikation einer Eigenschaft getäuscht.

Jede **zusätzliche Eigenschaft** definiert einen **Unter-Begriff**

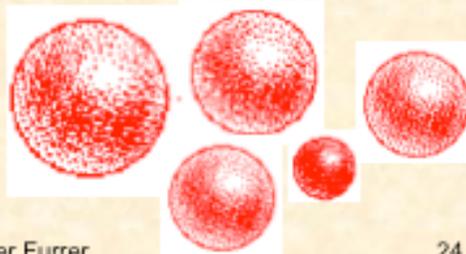
= **Teil-Klasse**

**Eigenschaften** lassen sich **durch weitere Eigenschaften präzisieren**  
bzw. mit solchen kombinieren -> Teil-Klassen, z.B. von Kugeln.

z.B. **gleich grosse** Kugeln



oder **rote** Kugeln



copyright by Werner Furrer

24

Eigenschaften lassen sich durch weitere Eigenschaften präzisieren bzw. mit solchen kombinieren.

Jede auf einer Klasse gleicher Objekte festgelegte **zusätzliche Eigenschaft** definiert einen **Unter-Begriff auf dieser Klasse**, d.h. eine **Teil-Klasse des Oberbegriffs**, z. B. Kugeln, die alle den gleichen Durchmesser haben oder alle die gleiche rote Farbe haben usw.

## Konkrete Begriffe - abstrakte Begriffe

**Konkrete Begriffe:** Klassen von weniger Objekten mit *vielen Eigenschaften*, insbesondere sinnlich wahrnehmbare

**Abstraktere Begriffe:** Klassen von mehr Objekten mit *weniger Eigenschaften*

Abstrakt: Begriff *Pflanze*

Konkreterer Begriff *Baum*



Noch konkreter:  
Begriff *Apfel-Baum*



Die Objekte einer Teil-Klasse haben im Vergleich zur Ober-Klasse *mehr Eigenschaften*. Dafür enthält die Teil-Klasse *weniger Objekte*. Im typischen Fall empfinden wir Oberklassen mit weniger definierenden Eigenschaften zugleich als «abstrakter», wie wir hier am Beispiel von Pflanzen illustrieren wollen.

Der Begriff «Pflanze» ist ziemlich abstrakt. Konkretere Beispiele von Pflanzen sind Bäume und unter diesen noch konkreter die Apfel-Bäume.

## Begriff für Eigenschaften = *Variable*

Die Variable **umfasst** strikt **verschiedene Werte**  
betrachtet unter einer **gemeinsamen Idee**

Typisches Beispiel «Farben»

Zu einer Variablen gibt es **mehrere Werte**  
(manchmal sogar **unendlich viele**, z.B. Zahlen)

**Jeder Wert** einer Variablen **«existiert»** universal **nur einmal**

-> Platos «Ideen»-Lehre!!

copyright by Werner Furrer

26

Eigenschaften eines bestimmten Typs fassen wir mit dem Begriff einer Variablen zusammen. Eine solche umfasst strikt *verschiedene Eigenschafts-Werte*, betrachtet unter einer gemeinsamen Idee. Typische Beispiele sind «Farben» oder die quantitative Variable «Länge».

Der Eigenschafts-Begriff Variable umfasst somit auch mehrere Werte, die jedoch alle strikt von einander verschieden sind, im Gegensatz zu der Klasse der Objekte, die im Bezug auf den Begriff alle gleich sind.

Jeder Wert einer Variablen «existiert» universal nur einmal. Man mag hier einen gewissen

Zusammenhang zu Platos «Ideen»-Lehre sehen.

## Typische Eigenschafts-Variablen

die «*qualitative*» Variable **Farben**



die «*quantitative*» Variable **Längen** etc.



**Zahlen-Werte = Eigenschaften!**

adverbiale Eigenschaften eines Vorgangs, z.B. eilig

copyright by Werner Furrer

27

Das repräsentative Beispiel einer **Eigenschafts-Variablen**, die «Farben» haben wir bereits erwähnt. Eine besonders wichtige Klasse von Variablen sind quantitativ bestimmt. Von diesen ist die Länge die anschaulichste Grösse.

Eine «Eigenschaft» ist grammatikalisch nicht zwingend ein Adjektiv, sondern präzisiert manchmal mit einem Adverb, **einen Vorgang**, z.B. wie eine Person geht, eilig oder langsam.

## Variablen = mathematische «Menge»

Didaktik: Das Wort «Menge» ist eine unglückliche Bezeichnung

Konflikt zur Verwendung des Wortes  
«Menge» im bürgerlichen Sprach-Gebrauch.

z.B. ist eine «Menge Flüssigkeit»  
ein nicht genau bestimmtes Homogenat



Die **mathematische «Menge»** besteht hingegen aus  
wohl **unterschiedenen (!) Teilen**

copyright by Werner Furrer

28

Variablen sind für das Denken in Begriffen der bürgerlichen Sprache die wichtigste Form jener Gebilde, die in der Mathematik als «Menge» bezeichnet werden.

Das Konzept dieser «Mengen» ist ausserordentlich wichtig, das gewählte Wort «Menge» jedoch sehr unglücklich, denn dieses hat im normalen Sprach-Gebrauch genau die entgegen gesetzte Bedeutung. Z.B. ist eine «Menge Flüssigkeit» ein nicht genau bestimmtes Homogenat, an dem keine einzelnen Teile unterschieden werden, während die mathematische «Menge» aus wohl *unterschiedenen (!) Teilen* besteht.

## Bezeichnungen statt «Menge»

- «**Sortiment**» (Empfehlung für deutsch)
- «**Mannigfaltigkeit**» (Cantor ursprünglich)
- «**Set**» (engl)
- «**Ensemble**» (franz)
- «**Conjunto**» (spanisch, portugiesisch)
- «**Insieme**» (ital.)
- «**verzameling**» (niederländisch) etc.



G. Cantor, um 1880 Erfindung der «Mengen-Lehre»

### Empfehlung an die Schulen:

Statt die so genannte «Mengen-Lehre» **Lehre von den Begriffen**  
... statt im Mathematik-Unterricht im Unterricht für Mutter-Sprache!

copyright by Werner Furrer

29

In jeder uns bekannten Sprache gibt es für den auf deutsch als «Menge» bezeichneten Begriff mit der unglücklich doppel-sinnigen Bedeutung des Wortes geeignetere Worte, wie man aus der auf dieser Seite aufgeführten Liste entnehmen kann, das englische «Set», das französische «Ensemble», «Conjunto» auf spanisch und portugiesisch, «Insieme» italienisch, «verzameling» niederländisch.

Cantor, der deutsche Erfinder dieses Konzepts hatte ursprünglich die treffendere Bezeichnung «Mannigfaltigkeit» verwendet, die inzwischen in der Mathematik jedoch anderweitig bereits reserviert ist.

Ein passendes Wort auf deutsch wäre das **Sortiment**, das der Händler genau in dem Sinne verwendet, der mit der «mathematischen Menge» gemeint ist. Allenfalls wäre auch das englische Set ein brauchbares Wort.

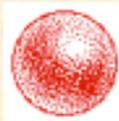
Im Schul-Unterricht ist somit auch das Wort «Mengen-Lehre» unpassend. Statt dessen sollte das Fach «Lehre

	von den Begriffen» heissen und im Unterricht für Muttersprache, statt Mathematik gelehrt werden.
--	--

## Mit Variablen beschriebene Systeme

Begriff	System-Typ	relevante Variablen
Gegenstand	Visuelle Erscheinung	Form, Farbe

z.B. Kugel



Form	Farbe
rund	rot

Zur Beschreibung einer konkreten Kugel benötigt man zusätzliche Variablen

copyright by Werner Furrer

31

Wir haben bereits früher die *visuelle Erscheinung eines Gegenstandes* als repräsentatives Beispiel eines Objekt-Begriffs erwähnt. Diese Objekte werden durch die Variablen Farbe und Form beschrieben, spezielle Beispiele waren Kugeln und unter diesen, z. B. die roten.

Um eine konkrete Kugel in ihrer aktuellen Situation eindeutig zu beschreiben wären zusätzliche Variablen notwendig, abgesehen vom verwendeten Material auch die Lage der Kugel.

## Systeme mit den gleichen *relevanten Variablen*

sind vom gleichen «Typ» (relevante = definierende Variablen)

Beschreibung mit den relevanten Variablen, eine Haupt-  
Aufgabe der **System-Analyse**

Ist an **einigen Variablen je ein Wert bestimmt**, beschreiben die  
Variablen *Teil-Systeme*

Ist an **allen Variablen je ein Wert bestimmt**, beschreiben die  
Variablen einen *konkreten Fall* des System-Typs, z.B. eine  
momentane (zeitliche) **Situation des Systems**

copyright by Werner Furrer

30

Systeme mit den gleichen *relevanten Variablen* sind vom gleichen «Typ». Die relevanten sind gleich bedeutend mit den das System definierenden Variablen. Ein System mit seinen relevanten Variablen zu beschreiben, ist eine Haupt-Aufgabe der System-Analyse, wie wir nachher an konkreten Beispielen illustrieren wollen.

Ist an einigen Variablen je ein Wert bestimmt, beschreiben die Variablen *Teil-Systeme*.

Ist an allen Variablen je ein Wert bestimmt, beschreiben die Variablen einen konkreten Fall des System-Typs, z.B. eine momentane (zeitliche) Situation des beschriebenen Systems.

# Variablen am System «Individuum»

als Objekt bürokratischer Information

Begriff	System-Typ	relevante Variablen
<b>Individuum</b> 	<b>Bürokratische Registrierung</b>	<b>Name, Vorname,</b> <b>- Geschlecht,</b> <b>- Alter,</b> <b>- Adresse,</b> <b>- Beruf</b>

-> **Daten-Satz in Daten-Banken der Informatik:** Sammlung analoger Fälle

copyright by Werner Furrer

32

Mit dem vorliegenden Beispiel erwähnen wir die relevanten Variablen, um ein Individuum in seinem banalsten Kontext zu beschreiben, als Objekt bürokratischer Information mit *Name, Vorname, Geschlecht, Alter usw.* Diese Informationen werden in Daten-Banken mit Instrumenten der Informatik erfasst und verwaltet.

Die wichtigsten Eigenschaften und Werte von uns Individuen werden somit durch die Bürokratie nicht gewürdigt, nicht zur Kenntnis genommen. Aber das ist auch besser so. Sie gehören zu unserer Privat-Sphäre.

## System «Individuum»: berufliches Profil

System-Typ	relevante Variablen
<b>berufliches Profil</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aufgabe</li> <li>- Position</li> <li>- Ausbildung</li> <li>- Erfahrung</li> <li>- etc.</li> </ul>

Realität -> Befragung, Registrierung -> Informations-System

copyright by Werner Furrer

33

Mit der hier gezeigten Darstellung zum System «berufliches Profil des Individuums» huldigen wir dem schon seit den 80er-Jahren des letzten Jahrhunderts waltenden Zeit-Geist. Der Mann ist ein bisschen unwissend und die Frau erklärt wo's lang geht. Eine solche Darstellung ist natürlich für das System-Denken nicht zwingend, da man mit unserer Disziplin die Zusammenhänge auch in einer Wert-freien Version beschreiben kann.

Unabhängig vom Zeit-Geist sind die für das berufliche Profil relevanten Variablen, die wir hier mehr zur Illustration und nicht vollständig auflisten, die *Aufgabe*, *Position*, *Ausbildung* *Erfahrung der betreffenden Person* usw.

Über Wir haben noch den Pfad angedeutet, auf dem solche Information aus der Realität ins Informations-System gelangt - über eine Befragung und Registrierung.

## Physik, quantitative Variablen: Mechanik des bewegten Körpers



Definition: **Geschwindigkeit = zurück\_gelegte\_Distanz / Zeit**

Geschwindigkeit = erste aus messbaren Variablen konstruierte  
«synthetische» Variable (vermutlich Galilei, präziser Newton, Griechen nix)

copyright by Werner Furrer

34

Die Physik ist die Wissenschaft par Excellence, in der man versucht, die Erscheinungen und Zusammenhänge mit Variablen zu beschreiben. Wir belegen dies am Beispiel einer Masse, die durch eine Kraft gestossen und dadurch beschleunigt wird, sodass sich die Geschwindigkeit dauernd ändert.

Dabei kennt man sogar den quantitativen Zusammenhang zwischen diesen Variablen, wie wir in der Formel rechts notiert haben, in einer etwas ungewöhnlichen Form. Die Beschleunigung ist proportional zur angewandten Kraft und umgekehrt proportional zur beschleunigten Masse.

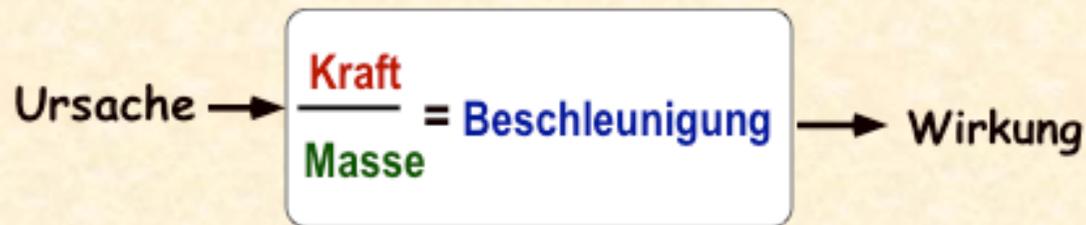
Solche Zusammenhänge zwischen Variablen zu erkennen ist das Ideal quantitativer Wissenschaft.

Nachdem die Grösse Geschwindigkeit seit ein paar Jahrhunderten definiert worden ist, könnte man sie als selbst verständlich verstehen. In Wirklichkeit war diese

Konstruktion eine ausserordentlich geniale Entdeckung, die erste synthetische, aus elementar messbaren Grössen zusammen gesetzten quantitativen Variablen, der Vergleichs Weise einfach messbaren Distanz, die der Körper während der Messung zurück legt und der Zeit, die in der Präzision von Sekunden zu messen, lange eine grosse technische Herausforderung war.

Nach unserer Kenntnis hat Galilei Ende des 16. Jahrhunderts als erster den Begriff «Geschwindigkeit» präzise physikalisch formuliert, während man in der Antike, v.a. die Griechen bereits allerhand interessante physikalische Gesetze entdeckt hat, aber eben nie den präzisen Begriff der Geschwindigkeit.

## Quantitative Variablen: *Ursache und Wirkung*



Redens-Art Ursache / Wirkung nicht typisch in der Physik!  $K = m * b$

copyright by Werner Furrer

35

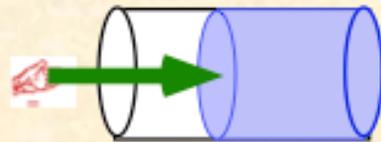
Den auf der voran gehenden Seite dargelegten Zusammenhang zwischen den 3 Variablen, Kraft, Masse und Beschleunigung können wir als kausale Beziehung verstehen, Das Verhältnis von Kraft und Masse ist **Ursache** für die Wirkung «Beschleunigung».

Interessanter Weise ist die Redens-Art Ursache / Wirkung nicht typisch in der Physik. Die Formel über den Zusammenhang von Kraft, Masse und Beschleunigung wird statt dessen in der Form  $K = m * b$  dargestellt.

## Quantitative physikalische Variablen: Thermodynamik

In *variablen* Volumen (Zylinder) eingeschlossenes  
«ideales» Gas mit **Temperatur** unter **Druck**.

Zufuhr von  
mechanischer und / oder  
thermischer Energie



$$\text{Volumen} * \text{Druck} = \text{const} * \text{Temperatur}$$

Quantitative Beziehung zwischen den Variablen

**Typische System-Frage: Beziehung zur «Aussen-Welt»:  
«ab geschlossen» oder «offen»?**

copyright by Werner Furrer

36

Auf diesem Bild, ebenfalls zum Thema Physik, werden wichtige Variablen der Thermodynamik dargestellt, Druck, Volumen und Temperatur. Dargestellt ist ein Zylinder mit einem festen Quantum eines in einem Zylinder eingeschlossenen Gases, dessen Volumen sich über den durch einen mit einem Pfeil repräsentierten Stöpsel variabel verändern lässt. Wird gestossen und damit das Volumen kleiner, steigt der Druck im Inneren. Bleibt das Volumen statt dessen konstant und die Temperatur nimmt zu, weil man thermische Energie zugeführt hat, muss auch der Druck steigen.

Für uns ist hier nicht die Physik an sich von besonderem Interesse. Diese

dient mehr als Illustration, wie gewisse Systeme sich präzise mit Variablen beschreiben lassen.

Ebenfalls illustrativ an diesem Beispiel ist die typische System-Frage, welche Beziehung ein in gewissen Belangen «abgeschlossenes System» zur Aussenwelt hat.

## Quantitative Variablen ökonomischer Systeme

Universale Mass-Einheit: Geld!

z.B. Produktions-Funktionen

*Kapital, Arbeit* -> *Ergebnis*

copyright by Werner Furrer

37

Auch die Ökonomen versuchen, ihr Thema mit quantitativen Variablen zu beschreiben. Sie verwenden dabei die universale Mass-Einheit Geld, mit der alle relevanten Grössen bewertet werden, insbesondere das Quantum Kapital, das in ein neues Geschäft investiert werden soll, z.B. Maschinen, um ein Produkt herzustellen. Auch die Arbeit wird durch die zu entrichtenden Löhne mit Geld bewertet.

Mit einer geschickten Kombination von Arbeit und Maschinen kann man ein Produkt herstellen, das mit dem Verkaufs-Erlös bewertet wird. Es gibt verschiedene Formeln, mit denen man versucht,

diesen Zusammenhang zu berechnen oder zu schätzen. Sie sind allerdings bei weitem nicht so präzise, wie in der Physik.

## Variablen ökonomischer Systeme: *Angebot und Nachfrage*

Trends:

$$\text{Verkaufs\_Gewinn} = \text{Ertrag} - \text{Aufwand} - \text{Abschreibungen} > 0 (!!)$$

$$\text{Umsatz auf dem Markt} = \text{Menge} * \text{Preis}$$

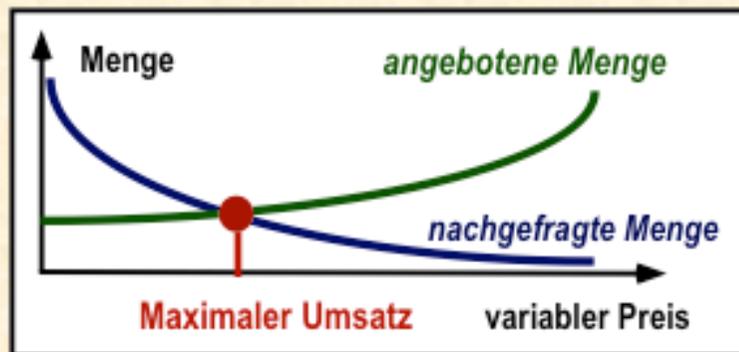
Steigender Preis -> sinkende Nachfrage

Sinkender Preis -> steigende Nachfrage ?

Steigende Nachfrage -> steigender Preis

Sinkende Nachfrage -> **sinkender Preis?!**

Theoretisches, quantitatives Modell:



Für beliebig teilbares Gut auf einem Markt

38

Diese Seite handelt von den wichtigen ökonomischen Variablen *Angebot* und *Nachfrage* eines Gutes, das quasi beliebig teilbar ist.

Zunächst werden unter normalen Bedingungen Güter nur zu einem Preis angeboten, der auch die Kosten deckt. Bei gewissen Gütern ist der Preis sehr flexibel und schwankt vielleicht von Sekunde zu Sekunde. Ein Beispiel wäre etwa der Aktien-Preis eines an der Börse gehandelten Unternehmens und ähnlich der Preis von Roh-Stoffen, die ebenfalls

an der Börse gehandelt werden.

Steigt der Preis eines Gutes, wird das im typischen Fall - allerdings nicht zwingend - die Nachfrage des Gutes dämpfen. Umgekehrt kann aus irgend einem Grund die Nachfrage steigen etwa von Aktien eines Unternehmens, weil das Gerücht besteht,

dieses habe ein interessantes Produkt entwickelt. Jetzt wollen diejenigen, die an sich bereit sind, ihr Gut zu verkaufen, einen höheren Preis dafür.

In der Realität verlaufen die Änderungen von Angebot und Nachfrage chaotisch sprunghaft. Aber man kann sich als fiktive, stark idealisierte Theorie, wie hier abgebildet, Funktionen vorstellen, eine für die Anbieter, welche Menge diese je nach Preis auf dem Markt zu liefern bereit sind – tendenziell weniger, wenn die Preise sinken und analog eine Funktion für die Nachfrager, die bei steigenden Preisen tendenziell weniger kaufen.

Sinkende Preise mögen allenfalls die Nachfrage stimulieren. Aber ab einem kritischen Punkt ist der Anbieter vielleicht nicht mehr in der Lage, zu liefern.

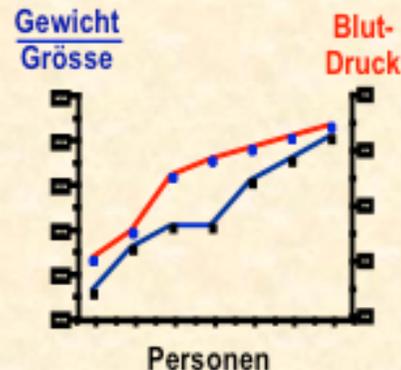
Beim Modell mit präzise bestimmten Funktionen für Angebot und Nachfrage wird jene Menge umgesetzt, bei der der Preis von Angebot und Nachfrage gleich sind und die beiden Kurven sich somit schneiden. Andernfalls wird bei einem zu niedrigen Preis zu wenig angeboten und bei zu hohem Preis zu wenig nachgefragt. Dort, wo sich die beiden Kurven kreuzen, liegt der ideale Punkt.

## Simultane Darstellung mehrerer Fälle (= verschiedener Objekte)

### a) tabellarisch

Person (Name)	Gewicht / Grösse	Blut Druck
A. Müller	0.41	110
P. Meier	0.43	115
C. Schmid	0.44	125
L. Brunner	0.44	128
A. Schneider	0.46	130
T. Schuster	0.47	132

### b) graphisch



**kausaler Zusammenhang** zwischen hohem Blut-Druck und Gewicht

Weitere wichtige quantitative Grösse für die Statistik: **Anzahl** Fälle / Objekte

copyright by Werner Furrer

39

Als letztes Beispiel quantitativer Variablen präsentieren wir ein etwas konstruiertes Beispiel, das ideal-typisch einen vermuteten Zusammenhang zwischen Übergewicht und hohem Blut-Druck demonstrieren soll. Eigentlich wollen wir mit dem einfachen Beispiel daran erinnern, dass auch in der Biologie und Medizin einige quantitative physikalische Variablen relevant sind, wie Gewicht, Grösse, Blut-Druck.

Tiefgründigere statistische Untersuchungen, als unser konstruiertes Schema F Beispiel belegen, dass Übergewicht einen erhöhten Blut-Druck begünstigt. (Dabei sind die für unser Beispiel konstruierten Werte des Blut- Drucks allesamt

im grünen Bereich.) Wir erinnern an die typischen Darstellungsmethoden für statistische Analysen, einerseits die Tabelle und andererseits die Graphik.

Eine wichtige, hier nicht erwähnte, für die statistische Analyse wichtige quantitative Variable ist die Anzahl Fälle eines bestimmten Typs.

## Objekte und Eigenschaften: **Formale Logik** (OE3)

a) logische «**Wahrheit**» und **Wahrscheinlichkeit**

b) «**Wahrheits-Werte**» der formalen Logik:

«**wahr**» e\_ODER «**falsch**» (1 e\_oder 0)

«**wahrscheinlich**» (0.X)

copyright by Werner Furrer

40

Mit dieser Seite kündigen wir das dritte Thema an, dessen begriffliche Grundlagen sich durch das Konzept «Objekte und Eigenschaften» einfach darstellen lassen, einerseits die *Wahrheits-Werte* der formalen Logik und andererseits den Begriff **Wahrscheinlichkeit**.

Die «*Wahrheits-Werte*» der formalen Logik bewerten eine Aussage, die *entweder wahr oder falsch* ist, hier mit dem Operator e\_ODER angegeben. Statt die Bezeichnungen «wahr» e\_ODER «falsch» verwendet man manchmal auch die **Zahlen-Werte 1 und 0**. **Wahrscheinlichkeits-Werte werden durch Zahlen zwischen 0 und 1 angegeben.**

Ein Wahrscheinlichkeits-Wert bedeutet «vielleicht wahr, vielleicht falsch» und zwar numerisch beziffert, mit dem Grad 0.X wahr, mit 1-0.X falsch.

## «Wahrheits-Werte» der formalen Logik:

«wahr» e\_ODER «falsch» (OE3.1)

Konventionelle Redens-Art: «Das Subjekt „ist“ (e\_ODER ist nicht) Prädikat E»

z.B.  **rund = wahr** / **eckig = falsch, rot = falsch**

«wahr» = eine **ausgewählte Eigenschaft E**

ist **am betrachteten Objekt O vorhanden**

«falsch» = (nicht vorhanden)

copyright by Werner Furrer

41

Die formale Logik handelt von Sätzen, die entweder wahr sind oder falsch. Es gibt keine dritte Möglichkeit. Zur Kennzeichnung dieser strikten Alternative verwenden wir das Zeichen **e\_ODER**

In der herkömmlichen Redens-Art lautet eine Aussage im Zusammenhang der formalen Logik, «*das Satz-Subjekt ist Prädikat E*». Falls E eine Eigenschaft ist, die das Satz-Subjekt hat, ist die Aussage «wahr», andernfalls falsch, z.B. ist die Kugel per definitionem rund, die hier abgebildete ist jedoch nicht rot, und keine Kugel ist eckig.

Ohne die Gesetzmässigkeiten der Logik zu beeinträchtigen, formulieren wir entsprechend unserem Konzept «*die Eigenschaft E ist am Objekt vorhanden*» oder eben nicht.

Präzisierung: andere Redens-Arten für

**«wahr» e\_ODER «falsch»** der formalen Logik:

**«wahr»** (e\_ODER falsch) =

eine **ausgewählte Eigenschaft**, z.B, **grüne Farbe**  
am **betrachteten Objekt**

- wurde (nicht) **festgestellt**

- **hat sich** (nicht) **manifestiert**

- **war (damals)** (nicht) **vorhanden** etc.

**Logische Wahrheit ist keine absolute, sondern eine formale Rechen-Grösse, eine Annahme.**

**Das hier bloss angedeutete Thema «formale Logik» wird in einem späteren Kapitel vertieft.**

copyright by Werner Furrer

42

Weitere Redens-Arten für logische Wahrheit wären, eine **ausgewählte Eigenschaft**, z.B, **grüne Farbe** am **betrachteten Objekt**

**wurde (nicht) festgestellt**

**hat sich (nicht) manifestiert**

**war (damals) (nicht) vorhanden**

*usw.*

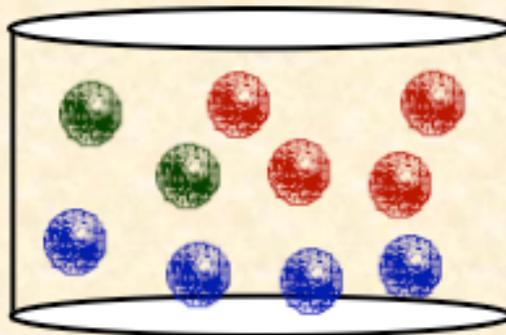
*Dabei gilt insbesondere, die logische Wahrheit ist keine absolute Grösse, sondern eine formale Rechen-Grösse, eine Annahme. Das hier bloss angedeutete Thema formale Logik wird in einem späteren Kapitel vertieft. Im vorliegenden Zusammenhang wollen wir lediglich die im Vergleich zur konventionellen Darstellung*

eigentümliche Bezeichnung für logische Operatoren, wie **UND**, **e\_ODER** usw. erläutern, bei der wir an deren Ursprung in der natürlichen Sprache erinnern, in der Logik einfach mit einer strikten, in der natürlichen Sprache manchmal mit einer ambivalenten Bedeutung.

## «Wahrscheinlichkeits-Werte»: *quantifizierte Vermutung*

(OE3.2)

«wahrscheinlich» = eine *ausgewählte Eigenschaft*  
ist *am betrachteten Objekt*  
mit der *Wahrscheinlichkeit 0.X vorhanden*,  
mit der *Wahrscheinlichkeit 1 - 0.X nicht vorhanden*



«Urne» mit Kugeln copyright by Werner Furrer

### Wahrscheinlichkeiten

rot = 0.4  
grün = 0.2  
blau = 0.4

43

Statt dem rigorosen entweder wahr oder falsch der formalen Logik - entweder ist die Kugel rot oder nicht rot - wird mit dem Begriff Wahrscheinlichkeit in realistischer Weise differenziert, v. a. bei Erwartungen gegenüber der Zukunft. Entweder rot oder nicht rot ist nicht falsch, aber mit dem Begriff der quantitativen Grösse Wahrscheinlichkeit erfassen wir mehr Information.

Die Redens-Art bleibt in unserem Jargon bei der Wahrscheinlichkeit die gleiche. «Wahrscheinlich» heisst, eine *ausgewählte Eigenschaft* ist *am betrachteten Objekt mit der Wahrscheinlichkeit 0.X vorhanden*, mit der *Wahrscheinlichkeit 1 - 0.X nicht vorhanden*.

Die formale Logik mit den Grenz-Werten 0 oder 1 im Sinne einer Gewissheit, kann man als Grenz-Fall der Wahrscheinlichkeits-Lehre betrachten, wie wir noch noch präzisieren wollen.

In unserem Beispiel sind 10 Kugeln mit insgesamt 3 Farben in einem Behälter, der hier transparent dargestellt wird. Wir könnten ihn jedoch

umhüllen und blind eine der Kugeln heraus nehmen. Dann gibt es für jede der Farben von vorne herein eine Wahrscheinlichkeit, entsprechend der Anzahl der Kugeln, für rot und blau je 0.4, für grün 2. Ein solcher undurchsichtiger Behälter und die skizzierte Prozedur wird im Jargon der Wahrscheinlichkeits-Lehre als «Urnen-Modell» bezeichnet.

An unserem transparent dargestellten Behälter ist gleich noch eine für die Praxis des Denkens in Wahrscheinlichkeiten typische Tücke sichtbar. Alle blauen Kugeln liegen unten. Wenn man von oben zugreift haben diese trotz ihrer grossen Anzahl eine geringere Wahrscheinlichkeit, dass man eine solche heraus greift.

## Präzisierende Redens-Arten für **wahrscheinlich**

Konventionelle Redens-Art: «*Wahrscheinlichkeit für ein "Ereignis"*»

«**Wahrscheinlichkeit von 0.X**» =



eine **ausgewählte Eigenschaft**, z.B., **grüne Farbe**  
am **betrachteten Objekt**

- könnte mit der Wahrscheinlichkeit 0.x **festgestellt werden**

- **wird sich** mit der Wahrscheinlichkeit 0.x **manifestieren**

- **war (damals)** mit der Wahrscheinlichkeit 0.x **vorhanden etc.**

copyright by Werner Furrer

44

In der konventionellen Redens-Art ist von der Wahrscheinlichkeit für ein «Ereignis» die Rede. Diese Bezeichnung stammt aus der Beschäftigung mit Würfeln. Die nach dem Würfeln oben aufliegende Zahl ist das sprachlich nicht sehr präzise als «Ereignis» bezeichnete Resultat.

Wir empfehlen statt dessen die analogen Bezeichnungen, wie in der formalen Logik - dort präzise auf bereits festgestellte Tatsachen bezogen, hier im Bezug auf eine Zukunft. «Ereignis» bedeutet, «man wird feststellen» und somit die **«Wahrscheinlichkeit von 0.X» bedeutet, eine zum voraus ausgewählte Eigenschaft, z.B.,**

***grüne Farbe* könnte am betrachteten Objekt mit der Wahrscheinlichkeit 0.x festgestellt werden oder wird sich mit der Wahrscheinlichkeit 0.x manifestieren oder war (damals) mit der Wahrscheinlichkeit 0.x vorhanden etc.**

## Formale Logik ein Spezial-Fall der Wahrscheinlichkeits- Theorie

Formale Logik: wahr = 1 oder falsch = 0

Wahrscheinlichkeit:

Werte von 0.X zwischen 1 = garantiert und 0 = unmöglich

Gemeinsam: *Logische Operationen*

WAHRSCH von X UND Y =  $X * Y$

WAHRSCH von X ODER Y =  $X + Y$

} Im Fall von  
«unabhängigen»  
Wahrscheinlichkeiten

Die hier angedeuteten Zusammenhänge von «formaler Logik» und Wahrscheinlichkeit werden in einem späteren Kapitel vertieft.

copyright by Werner Furrer

46

Wir haben bereits angedeutet, dass man die Wahrscheinlichkeit als Erweiterung der formalen Logik verstehen kann, bzw. diese als Spezial-Fall von jener. Im vorliegenden Zusammenhang bleiben wir bei einer Andeutung. Die möglichen Werte der formalen Logik: **wahr oder falsch** können wir durch die Zahlen 0 oder 1 beziffern. Sie sind dann ein Grenz-Fall zu den Wahrscheinlichkeits-Werten 0.X zwischen 1 = garantiert und 0 = unmöglich.

Mit Wahrscheinlichkeits- Werten kann man analog wie mit logischen Werten *logische Operationen ausführen*.

Falls die beiden Wahrscheinlichkeiten von einander «unabhängig»

sind, d.h. nicht aus Variablen stammen, die mit einander kausal verknüpft sind, lassen sich die wichtigsten logischen Verknüpfungen, wie UND sowie ODER durch einfache arithmetische Operationen berechnen. X UND Y ist dann gleich dem arith-

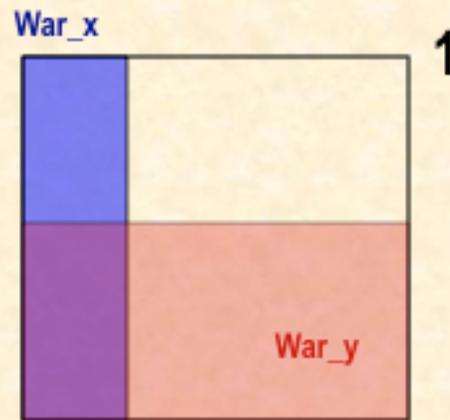
metischen Produkt  $X * Y$  der einzelnen Wahrscheinlichkeiten und die Wahrscheinlichkeit von X ODER Y gleich der arithmetischen Summe der einzelnen Werte.

Statt bloss einzelne Wahrscheinlichkeiten lassen sich auch **Wahrscheinlichkeits-Bereiche** aus verschiedenen Variablen mit einander formal-logisch verknüpfen, zusammen mit ihren Verteilungs-Funktionen, was je nachdem zu komplizierten Rechnungen führt.

Auch diese hier angedeuteten Zusammenhänge von «formaler Logik» und Wahrscheinlichkeit sollen in einem späteren Kapitel vertieft werden.

# Kombinierte Wahrscheinlichkeiten

graphische Darstellung am Quadrat der Länge 1



x von y unabhängig



x von y abhängig

Überlappend: **War\_x** UND **War\_y**    *Farbig insgesamt:* **War\_x** ODER **War\_y**

copyright by Werner Furrer

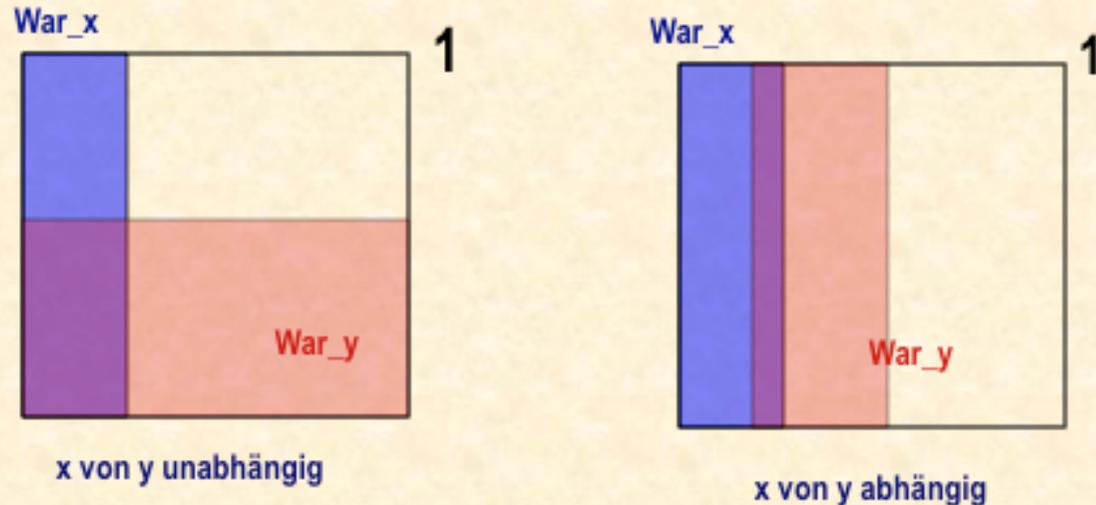
47

Mit einer nützlichen Methode können wir einzelne Wahrscheinlichkeiten als Recht-Ecke innerhalb eines Einheits-Quadrats, d.h. eines Quadrats der Länge 1 darstellen. Eine Länge der Recht-Ecke beträgt ebenfalls 1, die andere hat einen Wert zwischen 0 und 1, der die Wahrscheinlichkeit repräsentiert.

Falls 2 Wahrscheinlichkeiten für die Eigenschaften a und b, die wir hier als **War\_x** UND **War\_y** bezeichnen, von einander unabhängig sind, kann man die diese repräsentierenden Recht- Ecke zweckmässig im rechten Winkel zu einander in das Einheits-Quadrat einsetzen. Der Wert für die kombinierte Wahrscheinlichkeit

# Kombinierte Wahrscheinlichkeiten

graphische Darstellung am Quadrat der Länge 1



Überlappend: **War\_x UND War\_y**    *Farbig insgesamt:* **War\_x ODER\_a War\_y**

copyright by Werner Furrer

48

War\_x UND War\_y ist gleich der Fläche, auf der sich die beiden Rechtecke überlappen. Die überhaupt farbige Fläche repräsentiert die Wahrscheinlichkeit für die logische Operation War\_x ODER\_a War\_y.

Sind die beiden Wahrscheinlichkeiten von einander abhängig, so genannt «korreliert», werden sie zweckmäßiger Weise gleich

gerichtet so einander überlappend dargestellt, dass die überlappende Fläche – das Recht-Eck in violetter Farbe - wiederum gleich der kombinierten Wahrscheinlichkeit  $War_x$  UND  $War_y$  ist, ein Wert, der auch 0 sein kann, wenn die beiden Eigenschaften negativ korreliert sind.

Die kombinierte Wahrscheinlichkeit kann man in speziellen Fällen durch eine Theorie a priori ermitteln, z.B. dass man 2 mal die gleiche Zahl würfelt, im typischen Fall wird diese korrelierte Wahrscheinlichkeit jedoch empirisch ermittelt.

Die Flächen-Masse der Recht-Ecke repräsentieren auch die Anzahl Objekte der ausgewählten Eigenschaften.

## Begriffliche Grundlagen der Informatik und Kybernetik

(OE4)

**«Information ist Information»**

**Norbert Wiener**, Begründer der Kybernetik

Vielen Dank, Herr Professor Wiener. Da wären wir nie von selber drauf gekommen;

aber mit Verlaub, darf's noch etwas genauer sein?

copyright by Werner Furrer

46

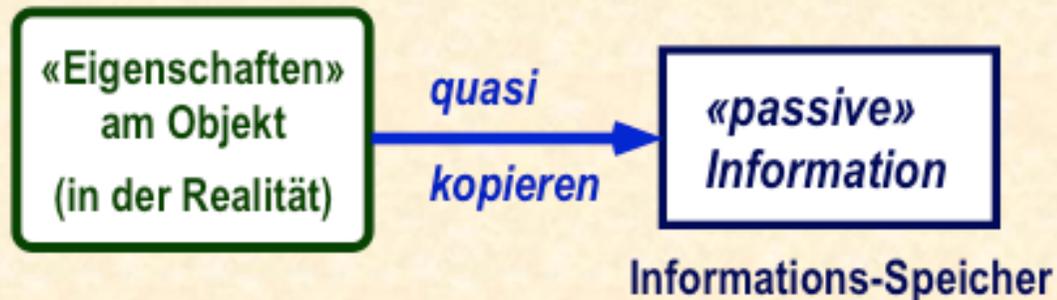
Das Konzept «Objekte und Eigenschaften» ermöglicht es, den Begriff «Information» zu definieren, was nicht selbstverständlich ist, wie wir aus der merkwürdig einsilbigen Definition des berühmten Begründers der Kybernetik, Norbert Wiener erkennen:

**«Information ist Information».**  
Vielen Dank, Herr Professor Wiener. Da wären wir nie von selber drauf gekommen; aber mit Verlaub, darf's noch etwas genauer sein?

## Werbung: Aber natürlich Herr Professor Wiener

### System-Denken macht's möglich!

Ab dem **Objekt** quasi «kopierte» Eigenschaften werden zu **Information**



... Die Eigenschaften werden von der Realität «ab gekupfert»

copyright by Werner Furrer

47

Zur Abwechslung wieder einmal Werbung in eigener Sache. Innerhalb des Konzepts «Objekte und Eigenschaften» kann man den Begriff «Information» definieren.

Information ist eine ab einem Objekt aus der Realität in einen Informations-Speicher **quasi kopierte Eigenschaft**. Statt quasi kopiert, könnte man auch sagen, die Eigenschaft wird «ab gekupfert». Wir nennen solche kopierte Information «passiv».

**Information** ist ein **Repräsentant einer Eigenschaft**  
an einem Objekt (OE4.1)



copyright by Werner Furrer

48

Auf der voran gehenden Seite hat das mit einer grünen Linie umrissene Feld ein Objekt mit allen seinen Eigenschaften repräsentiert oder etwas extravagant formuliert, ein Objekt, das aus seinen Eigenschaften besteht.

Auf der vorliegenden Seite repräsentiert der grün umrandete Kreis eine einzelne Eigenschaft, die durch interpretierendes Denken zu Information, auf einen Informationsspeicher abgebildet und dabei quasi kopiert wird, etwa ein Wort, eine Zahl, ein graphisches Element usw. Für dieses einzelne Informations-Element empfehlen wir die latinisierte Bezeichnung **Informatum**, im Plural Informata, was im herkömmlichen

Wort-Gebrauch «Daten» heisst, aber in der Singular-Form ohne Verwechslung nicht verwendet werden könnte.

# Information erzeugen

entweder über das Denken durch «Interpretation»  
oder über einen Automaten



copyright by Werner Furrer

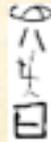
49

Diese Seite erinnert an die Variante, wie an Objekten ausgewählte Eigenschaften aus der Realität mit Hilfe von technischen Apparaten durch automatische Übertragung in ein Informations-Gerät gelangen können, sodass sich das Denken erst später bei Bedarf damit beschäftigen muss.

## Erfindung der Informatik durch Malerei und Schrift



Lascaux 30.000 a.C.?



Jiahu-Schrift 6600 a.C.

Keil-Schrift  
3300 a.C.



Hieroglyphen 3000 a.C.

Lorem ipsum dolor sit



**Buch-Druck, Typographie,**  
ab 15./16. Jhdt

Statt dem flüchtigen Eindruck

**Beobachtungen und Worte speichern**

Die noch **ältere Erfindung der Sprache** war eigentlich eine subtilere, «höher» stehende Leistung als die Informatik

copyright by Werner Furrer

51

In einer Welt ohne jede Werkzeuge der Zivilisation, d.h. so wie wir uns die Entwicklung der Menschheit an ihrem Anfang vorstellen, war jede Mitteilung, jeder Transport von Information davon abhängig, dass jemand sprach (oder sich allenfalls mit einer stummen Form der Kommunikation mitteilte). Der einzige Speicher für solche Information war das menschliche Denken, das Gehirn.

Mit der Schrift und der Malerei wurde die Informatik erfunden eine Möglichkeit, Information zu speichern und unabhängig von ihrem Urheber zu transportieren.

Die ältesten archäologischen Funde von Information sind **Bilder**,

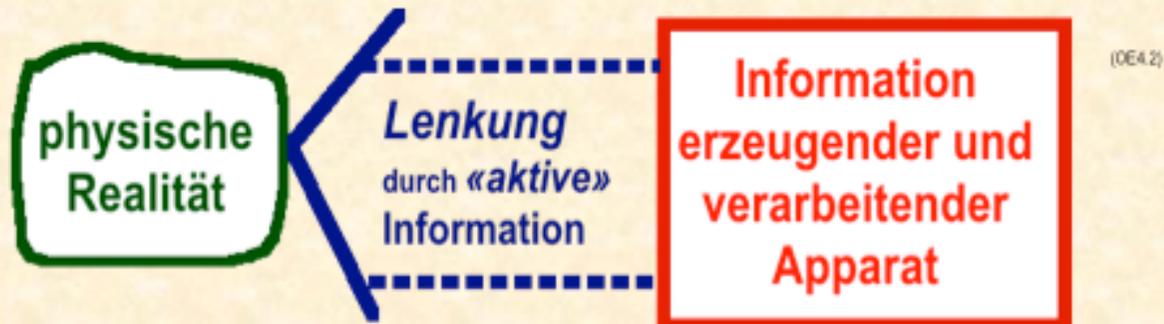
etwa die prächtigen Malereien in den Höhlen von Lascaux, deren Alter auf gut 30'000 Jahre geschätzt wird. Die ältesten bekannten Dokumente mit Schriften sind wesentlich jünger, als die ältesten Malereien, vielleicht 9000 Jahre alt. Dass die Schrift später entstanden ist als die Malerei, ist plausibel, denn Bilder sind quasi eine

unmittelbare räumliche Kopie der Wirklichkeit, ein Schrift-Zeichen dagegen eine abstrakte Codierung eines Sprach-Elements. Dabei empfinden wir allerdings das Paradox, dass die **noch ältere Erfindung der Sprache** eigentlich eine subtilere, «höher» stehende Leistung war als die Erfindung der Informatik. Dafür konnten deren Möglichkeiten mit der Entwicklung der Technik gewaltig verbessert werden.

Der Buch-Druck ermöglichte es, beliebig viele Kopien einer einmalig aufbereiteten Information zu erstellen ohne dass diese noch im Bewusstsein eines Menschen zwischen gespeichert werden musste.

Dank der elektronischen Informatik konnte man auch gespeicherte Information mit Hilfe automatischer Prozesse weiter behandeln.

## Kybernetik: Physische Realität mit «aktiver» Information



In der biologischen Natur und in der Technik



copyright by Werner Furrer

- 1) Materie mit Information «intelligent» an Ziel lenken
  - a) «lokal» in jedem Moment
  - b) insgesamt
- 2) Lenkung mit wenig Energie und wenig Kraft

54

Der vorher erörterte Typ Information war «passiv». Kybernetik handelt von einem gegenteiligen Typ, von «aktiver» Information, mit der ein Information erzeugender und verarbeitender Apparat *physische Realität lenken* kann.

Die Steuerungs-Information wird in diesem Fall nicht aus der physischen Realität kopiert, sondern **wirkt auf die Realität**, lenkt einen Ausschnitt aus dieser, prägt im Sinne unseres Jargons der Realität Eigenschaften auf.

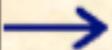
Mit Hilfe solcher aktiver «kybernetischer» Information benötigt der Steuerungs-Apparat wenig Energie und wenig Kraft, um viel Materie an ein Ziel zu lenken; z.B. von Hand

mit dem Steuer-Rad einen Schiffs-Koloss und dessen Motoren in die gewünschte Richtung.

Vorbild für diese Art Systeme ist die biologische Natur. Mit winzigen elektrischen Nerven-Impulsen **steuert** der Mensch seine Glieder. In Belangen der Technik versierte Schüler der biologischen Natur nutzen solche Vorbilder.

Auch dieses Thema soll im Modul «Information und Kybernetik» vertieft werden. Ein besonderes Element dieser Disziplin ist die quasi *permanent korrigierende Rück-Kopplung*: Der korrigierende Impuls könnte zu kräftig sein oder zu schwach, wie man später erkennt, wenn das Ergebnis geprüft wird - von einer Person oder durch einen Apparat. Und sogar wenn die Korrektur präzise war, werden mit der Zeit Störungen von aussen das Gefährt vom gewünschten Kurs ab bringen, sodass es durch neue Steuerungs-Impulse wieder in die richtige Richtung gelenkt werden muss.

## Kategorien sind universale Eigenschaften (OE 5)

<b>Raum</b>	 	<b>Zeit</b>	
<b>Materie</b>	  	<b>Teile und Relationen</b>	
<b>Kausalität</b>	<b>Ursache</b>    <b>Wirkung</b>		
<b>Quantität</b>	1 2 3 4 7 		
	<b>«Subjektive» Kategorie:</b> Erkennen, Handeln, Entscheiden, Erdulden		<b>«Soziale» Kategorie:</b> Gesellschaft, Staat

copyright by Werner Furrer

51

Zum Abschluss dieser Einführung in das Thema «Objekte und Eigenschaften» erwähnen wir die so genannten Kategorien, die wir in jeder Realität als universal gültige Eigenschaften verstehen und die in nachfolgenden Modulen ausführlich abgehandelt werden, insbesondere in dem als nächste Lektüre empfohlenen Modul «Übersicht über die Kategorien».

Auf dieser Seite stellen wir die wichtigsten Kategorie-Typen vor, **Raum, Zeit, Materie, Teile und Relationen, Kausalität, Quantität**, sowie die «subjektive» Kategorie über das *Erkennen, Handeln, Entscheiden, Erdulden* und verwandt mit dieser die «soziale» Kategorie mit ihren diversen

Unter-Kategorien, insbesondere Staat und Gesellschaft.

## Kategorien sind universale Eigenschaften (OE 5)

<b>Raum</b>	 	<b>Zeit</b>	
<b>Materie</b>	  	<b>Teile und Relationen</b>	
<b>Kausalität</b>	<b>Ursache</b>    <b>Wirkung</b>		
<b>Quantität</b>	1 2 3 4 7 		
	<b>«Subjektive» Kategorie:</b> Erkennen, Handeln, Entscheiden, Erdulden		<b>«Soziale» Kategorie:</b> Gesellschaft, Staat

copyright by Werner Furrer

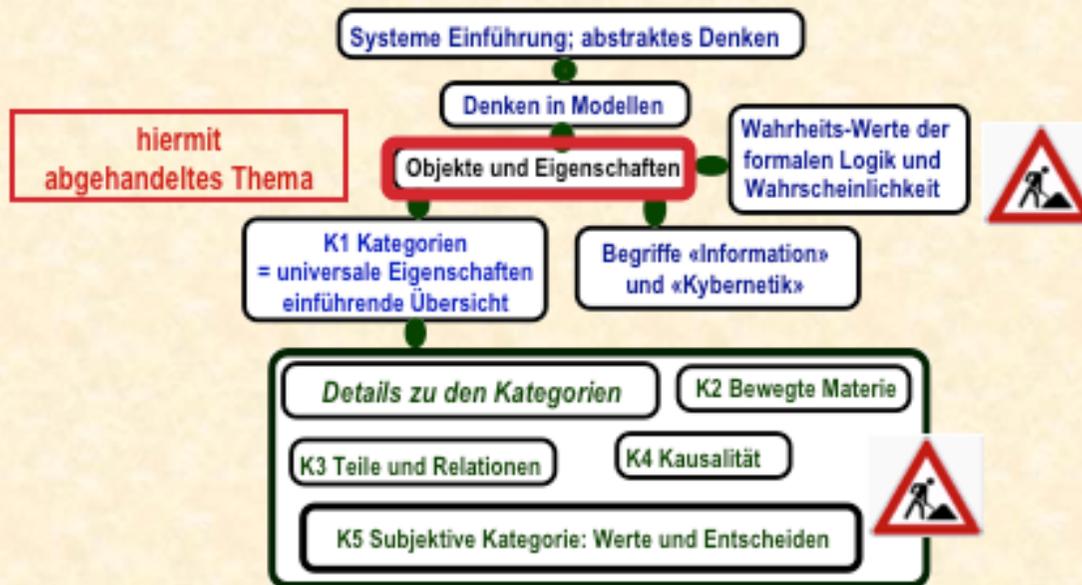
51

Zum Abschluss dieser Einführung in das Thema «Objekte und Eigenschaften» erwähnen wir die so genannten Kategorien, die wir in jeder Realität als universal gültige Eigenschaften verstehen und die in nachfolgenden Modulen ausführlich abgehandelt werden, insbesondere in dem als nächste Lektüre empfohlenen Modul «Übersicht über die Kategorien».

Auf dieser Seite stellen wir die wichtigsten Kategorie-Typen vor, **Raum, Zeit, Materie, Teile und Relationen, Kausalität, Quantität**, sowie die «subjektive» über das **Erkennen, Handeln, Entscheiden, Erdulden** und verwandt mit dieser die «soziale» Kategorie» mit ihren diversen Unter-Kategorien,

insbesondere Staat und Gesellschaft.

## Weitere Module und mögliche Fortsetzung



Empfohlene Fortsetzung: Übersicht über die Kategorien = universale Eigenschaften

Mit dieser Seite sind wir am Ende unserer Einführung in den Modul «Objekte und Eigenschaften».

Wir haben verschiedene Themen angeschnitten, die sich durch die Lektüre anderer Module vertiefen lassen.

Hier wieder einmal eine Übersicht über das ganze Thema und wie der soeben abgehandelte Modul im gesamten Gefüge ein geordnet ist.

Die nahe liegende Fortsetzung ist der Modul Übersicht über die Kategorien = universale Eigenschaften.