

Wissen

griechisch: **logos**: Vernunft, Sprache, auch **episteme** Kenntnis haben, Gegenteil **doxa** Meinung, Glauben
 8. Jh. wizzen, mhd. weten, wetten

Platon (428 - ca. 347 v. Chr.): Summe der als wahr gerechtfertigten Meinungen

Immanuel Kant (1724 - 1804): nur Raumzeitliches ist zu erkennen, zu wissen, nicht das Ding an sich

- von etwas **Kenntnis haben** von
- Besitz von objektiven oder subjektiven (wahren) **Erfahrungen**
- bildet Grundlage für **Urteile**
- ermöglicht etwas darzulegen und zu begründen
- ist für unser **Leben** (Überleben, Anpassung, Verhalten) **notwendig**
- durch **Forschung** erworbene Kenntnisse
- Auch die **Kunst** kann Wissen vermitteln, betrifft dann ganzheitliche, subjektive, emotionale Inhalte
- erhebt den Anspruch auf **Qualität**, hat Geltungs- und Sicherheitsanspruch
- bedingt **Verlässlichkeit**, Geprüftheit, Interessenneutralität und Allgemeingültigkeit
- es besteht die Möglichkeit von **Wahrheit**
- Auf **Fragen** kann zufällig die richtige Antwort gefunden werden, für Wissen ist dagegen eine Begründung notwendig
- vieles (z. B. Welt) ist für exaktes Erfassen **zu komplex**, daher ist unser Wissen (stets) **unvollständig** bzw. **unsicher** (Flickenteppich), daher gibt es
- „Wissen“, das mittels verschiedener Wege, Methoden gewonnen wurde und sich daher **widerspricht**, z. B. Paradoxien, Antinomien (auch bei Göttern)
- **Unerkanntes** von der Welt, so erklären sich u.a. Unsicherheit, Fehlverhalten usw.
- „Wissen“, das **keine Entsprechung** in der Welt besitzt
- so entstehen **Probleme** von Wahrheit, Unmöglichkeit, Möglichkeit von Kunst usw.
- abgegrenzt von: Meinungen, Glauben (doxa), Privatwissen, Irrtümer, Glaubensbekenntnissen, Dogmen und Ideologien

Unterscheiden von

Tatsachen-, Erfahrungs-, Modell-, Teil-, und Konstruktions- und praktisches Wissen

moderne **Physik** wird als **Theorie des Wissens** bezeichnet

Unsicherheit im Wissen wird oft durch Sicherheit im Glauben aufgehoben

Extreme sind:

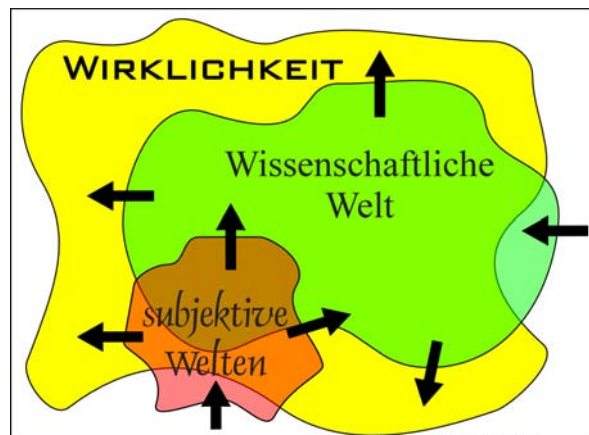
- **Dogmatiker**: Wissen wird behauptet, auch was und wie wir es wissen können
- **Skeptiker**: glauben, daß man nichts wissen kann

Wissen \Leftrightarrow Information

Wissen	Information
<ul style="list-style-type: none"> • ist stets Wissen von jemand über etwas. • jemand ist dabei ein Mensch bzw. eine Gemeinschaft von Menschen • zuweilen wird auch angenommen, daß (alle) Lebewesen oder gar Computer usw. über Wissen verfügen • das ist wohl ein formaler, aber nicht zulässiger Analogieschluß • sollte statisch und stabil sein • die Menge Wissen von Welt ist durch die Komplexität unseres Gedächtnisses und zugreifbare Speicher begrenzt. Wir sind ja Teil der Welt • Wissen bleibt (sonst somit) mit Lücken und Widersprüchen versetzt (Flickenteppich) 	<ul style="list-style-type: none"> • bezieht sich nur auf Empfangs- und oder Sendesysteme • ist ein spezielles Modell zur Beschreibung zeitlicher Vorgänge Prozesse • die Prozesse werden durch ein Signal einen Informationsträger ausgelöst und bewirken ein Verhalten einen Prozeß • typisch für Information ist also der zeitlicher Ablauf • die wesentliche Energie für den Prozeß muß das System selbst aufbringen • die Interpretation der Signale (Information) erfolgt immer nur im Empfangs- bzw. Sendesystem • ohne Bezug auf das System kann nur der Informationsträger gespeichert werden • Information ist also vereinfacht „Wissen“ in Aktion

Weltbilder

1. Es gibt eine reale, wirkliche Welt außerhalb von uns, die **Welt A**.
 - meist nehmen wir an, daß es hiervon nur **eine einzige** gibt und
 - daß viele (alle) ihrer Eigenschaften **höchstens wenig** von Zeit und/oder Ort abhängen.
2. Mit dieser Welt stehen wir über unsere Sinne (+ durch instrumentale Erweiterungen) in Kontakt.
 - Auf der Basis der Ergebnisse **konstruieren** wir zu unserem Leben und Überleben eine **Welt S**, die irgendwie der Welt A ähnelt.
 - Infolge unserer **Individualität** wird sie aber für jeden etwas anders sein.
 - Es gibt also mehrere Welten **S_i**.
 - Durch Bezug auf die Welt A müßten alle aber erhebliche **Ähnlichkeiten** besitzen.
 - Als Kind war meine Welt deutlich anders als heute. Sie ändert sich als subjektive Welt mit jeder „Erkenntnis“, Erlebnis usw., folglich gilt **S_i(t)**.
 - Allgemein müssen solche Welten für die **meisten**



Lebewesen angenommen werden.

Sie dürften dann aber zumindest z. T. erheblich anders sein.

3. viele Menschen, insbesondere Wissenschaftler konstruieren eine **Welt W** mit typischen Eigenschaften, z. B. gemäß Kuhnschem Paradigma. Dabei soll u. a. gelten:

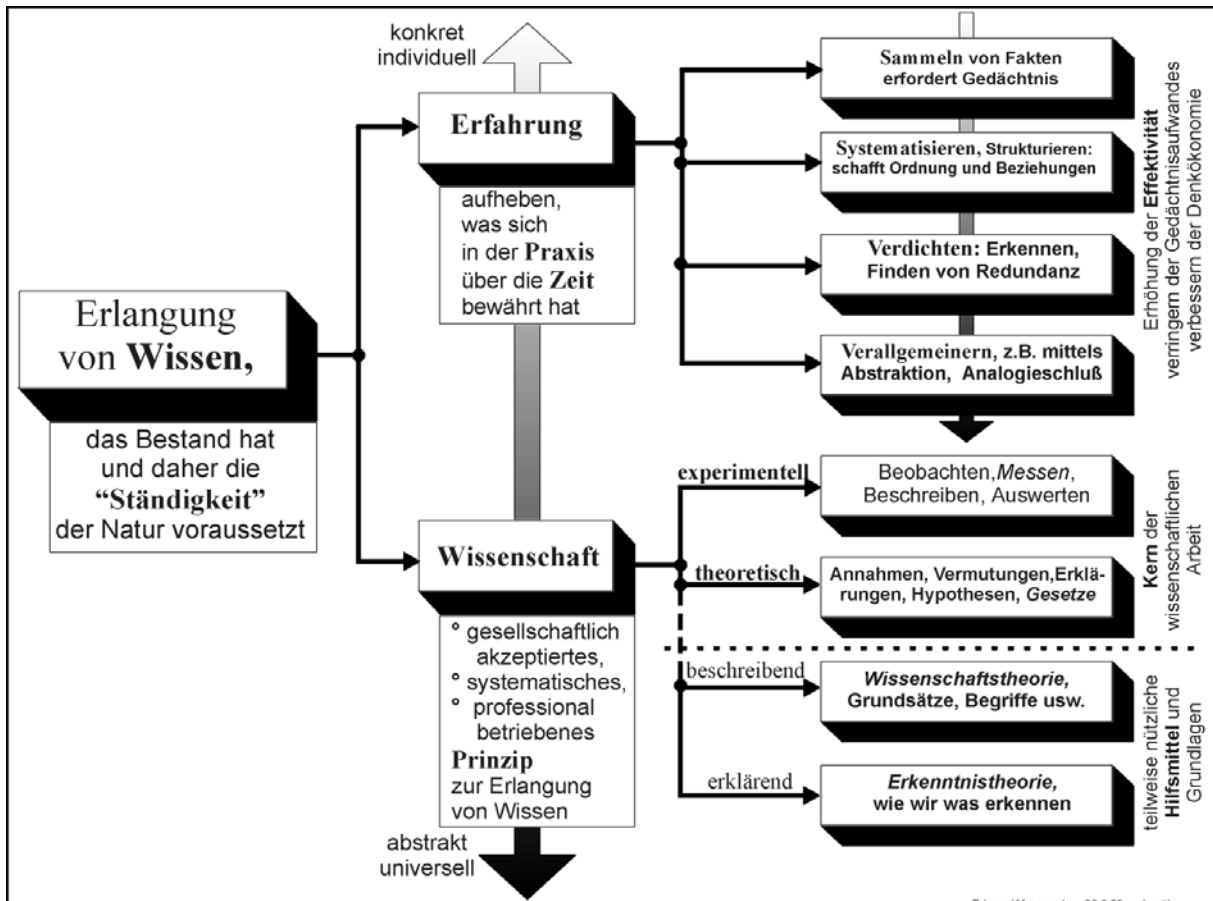
- Vieles (alles) soll **logisch ableitbar**, d. h. *widerspruchsfrei* konstruierbar sein, also aus möglichst wenig Grundannahmen (Axiomen) mittels formaler Gesetze (Regeln, Algorithmen)
 - Die **Gesetze** sollen *ewig* und *überall* (in der *gesamten* Welt *A*) gültig sein
 - Die Welt *W* soll (zumindest aus einem übergeordneten Gesichtspunkt)
 - höheres Wesen, Gott, übergeordnete Intelligenz ... –
- kausal/deterministisch** sein.
jede Wirkung, Beobachtung oder Erscheinung besitzt dann (zumindest) eine nachweisbare **Ursache**.
- **individuell** müssen wir die Ursache nicht unbedingt erkennen, verstehen oder begründen können, dann geben wir uns teilweise mit **Erklärungen** zu fernen. Sie machen „irgendwie anschaulich klar“, daß es so richtig sei. Dafür genügen u.a. Astrologie, Götter, Mutmaßungen usw.

kritische Bemerkungen zur Welt A:

Wodurch sind u.a. die folgenden Annahmen, Voraussetzungen bedingt?

- es gibt nur *eine einzige* Welt *A*
Es gibt Ansätze zu weiteren Welten, sie werden jedoch meist nicht ernst genommen, schließlich ließen auch sie sich wahrscheinlich irgendwie zusammenfassen.
- sie ist in sich *homogen und konsistent*.
ich weiß nicht so recht, was ich mit solchen Aussagen anfangen soll.
- ihre *Eigenschaften sind unabhängig* von Raum und Zeit.
erscheint mir schon deshalb sehr fragwürdig, weil viele Eigenschaften sich in der Zeit ändern: Evolution von Welt *A* (Urknall), Pflanzen-, Tierwelt, Gesellschaft
Auch ich gehöre ja zur Welt *A*, bin geboren und werde sterben.
- *welche Eigenschaften* sind also unabhängig von Raum und Zeit?
wo liegen Grundlagen für die (ewigen) Gesetze der *Welt W* und welche sind es?
- es ist also äußerst schwierig „exaktes“ über Welt *A* auszusagen.

kritische Bemerkungen zur Welt W



- Es gibt **nicht nur eine einzige** Welt W .
 - Die Welt eines Mediziners sieht deutlich anders aus als die eines Physikers, eines Philosophen usw.
 - Hinzu kommen noch widersprüchliche Lehrmeinungen.
- Selbst in jedem Fachgebiet ist die Welt W in der **Zeit veränderlich**.
Es (besteht oder) bestand die Hoffnung, daß so bessere Näherungen entstehen

$$W(t_1) \Rightarrow W(t_2) \Rightarrow \dots \Rightarrow W(t_n) \Rightarrow \dots \Rightarrow A$$

Dies wird (wurde) als Fortschritt der Wissenschaft bezeichnet.

- Die zeitliche **Unveränderlichkeit** der Welt A bezeichnet z. B. Weizsäcker als Ständigkeit und meint, daß sie nur eine Glaube sei, aber dennoch für alle Logik eine wesentliche Voraussetzung ist

Teile-Wissen

- **Annahme:** es ist möglich, „gesichertes und exaktes“ Wissen über kleine, kleinste Ausschnitte der Welt zu gewinnen
- Üblich sind dafür u.a. **Elementarteilchen** (Quark, Elektron, Atom)
- solche Teilchen, Fakten sollen voll identisch, also bezüglich ihrer Eigenschaften **ununterscheidbar** sein (z. B. alle Elektronen sind exakt gleich).
- Je mehr Teile, Ausschnitte wir kennen, desto mehr wissen wir vom **Ganzen**, aber: das Ganze oft mehr als die Summe seiner Teile.
- Viele Teile zusammengenommen werden wieder **zu komplex**
- Selbst die **ab-infinito**-Betrachtungen der Physik waren bisher nur bis zum Wasserstoffatom möglich und versagten bereits beim Helium.

Erfahrungswissen

- Dreifus nennt es auch **graues Wissen**
- **Belege dafür:** Verhalten von Tieren, unser intuitives Verhalten - Verstehen, Mythen, Geschichten, ...
- Ablauf, Aufbau ist **nicht** mal andeutungsweise **geklärt**.
- Vielleicht ist es eine spezielle Art von **Modellwissen**
- betrifft wohl nur Fakten, die unmittelbar **sinnlich zugänglich** sind.

Modell-Wissen

Je nach Ziel erfolgt **Auswahl** „wesentlicher“ Aspekte der Welt

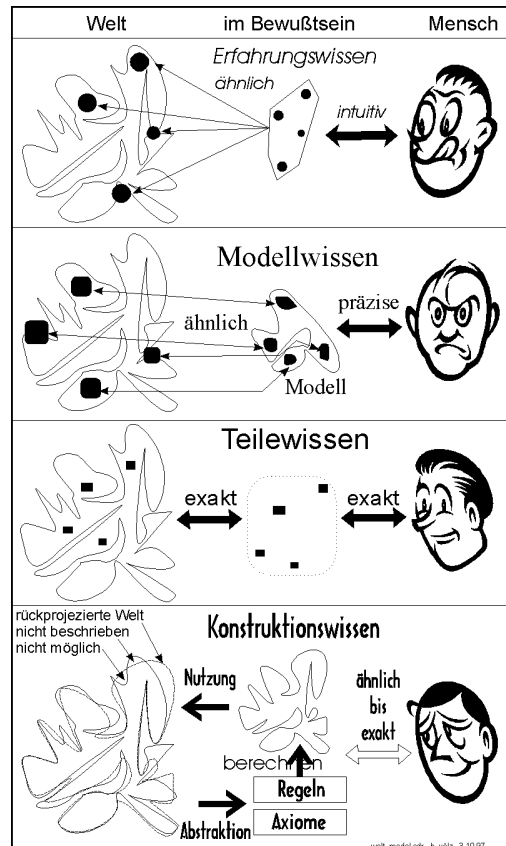
- Dadurch relativ **einfache Strukturen** und Beziehungen zwischen Elementen
- Ist also nur eine spezielle „**Näherung**“ an die Welt
- Prinzip ähnelt der verlustbehafteten **Kompression** der Nachrichtentechnik
- Annahme: **komplexere Modelle** liefern bessere (ideale) Näherungen;
- Dafür gibt es aber **keine Sicherheit**
- Grenze bleibt zumindest maximal erfahrbare, rezipierbare Komplexität
- Zur totalen Erkennbarkeit kann der Weg nicht führen

Konstruktions-Wissen

- Es werden **Axiome** und zugehörige **Regeln** bestimmt
- Damit **konstruieren**, berechnen wir komplexes Wissen, welches die Welt oder ihre Teile beschreibt.
- Technisch gesehen entspricht das einer **verlustfreien Kompression**.
- Ziel war eine **Weltformel** zur vollständigen, exakten Beschreibung der Welt
- Heute wissen wir aber, daß es vieles gibt, was **so nicht beschreibbar** ist. Hierzu zählen u.a.
 - **Zufälligkeiten:** u.a. Quantengesetze (Heisenbergsche Unschärferelation)
 - **Gödel** zeigte: daß ein hinreichend komplexes System stets Widersprüche enthält.
 - Dennoch gibt es **immer wieder Versuche** algorithmisch, axiomatisch zu einen totalen Weltverständnis zu kommen (Einstein: Er würfelt nicht, verdeckte Parameter, nicht meßbare Dimensionen, ...)

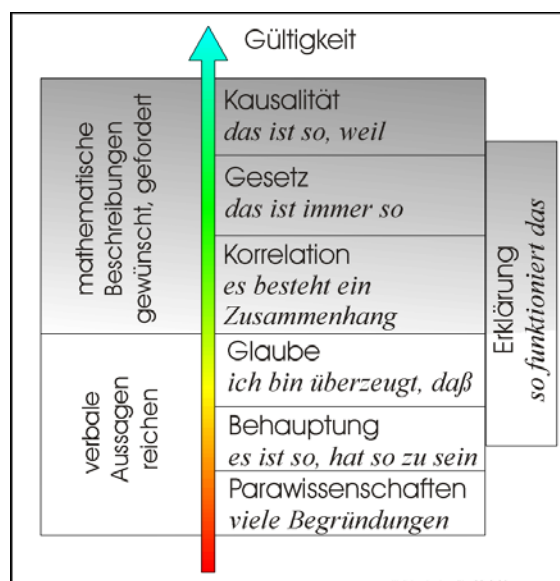
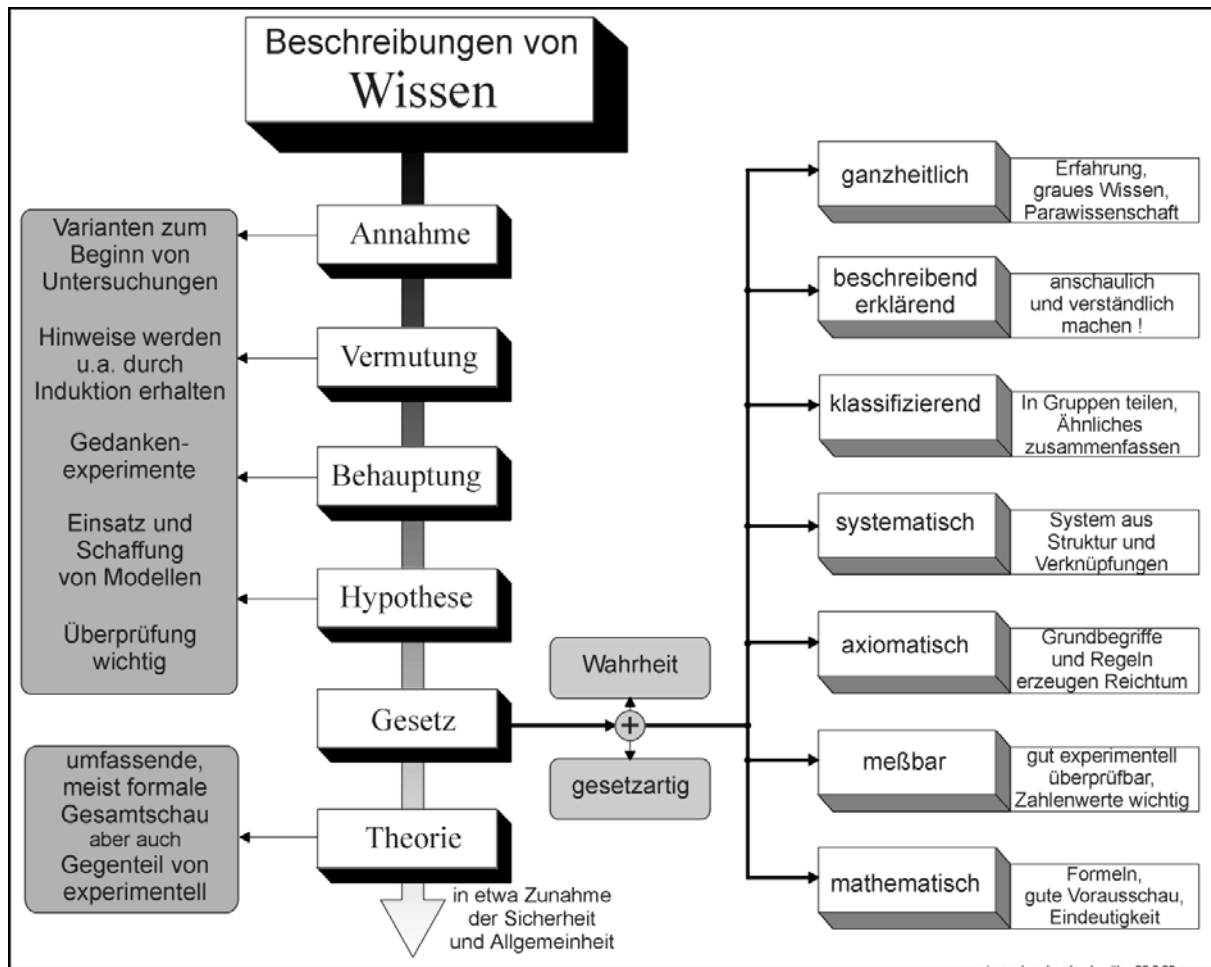
Modell – Arten

- **Erklärungsmodell** reduziert komplizierte Sachverhalte auf relativ einfache Zusammenhänge. Besitzt Definitionscharakter, wichtig für pädagogische Zwecke, besitzt meist eine philosophische Tendenz.
- **Erkenntnismodell** erfaßt komplexe Zusammenhänge durch Abstraktion, läßt dabei gemäß dem Ziel unbedeutende Eigenschaften weg, häufig in der Philosophie und z. T. in der Pädagogik.
- **Entscheidungsmodell** bezieht sich auf eine strategisch relevante (technische, ökonomische, militärische, politische, medizinische) Situation und soll meist eine mathematische Entscheidung ermöglichen, führt häufig zu mehreren Varianten.
- **Experimentelle** Methode, erst spät wieder entdeckt:



1230-1384
1589
1770
1834
1879

Wilhelm von Ockham: Rasiermesser
Experimente mit fallenden Körpern
Lavoisier in der Chemie
Weber in der Reizphysiologie
Wundt in der Psychologie



Modell

lateinisch *modellus*, *modulus* Maß in der Architektur, Maßstab, Grundmaß
modus Maß, Ziel, Vorschrift, Art und Weise
um 1000: *model* Maß, Form, Vorbild; *modeln* formen, nach einem Muster gestalten

18. Jh.: *modellieren* ein Modell herstellen, etwas formen

heute: Vorbild, Muster, Entwurf

ähnlich: Abguß, Archetyp, Attrappe, Ausführung, Entwurf, Ideal, Imitation, Nachbildung, Urbild

auch Fotomodell, model, Modeschöpfung

Arten wichtiger wissenschaftlicher Modellen

➤ *Erkenntnismodell*

- entsteht durch **Abstraktion**
- läßt für das Ziel unbedeutende Eigenschaften weg
- häufig in der Philosophie und z. T. in der Pädagogik angewendet

➤ *Erklärungsmodell*

- **reduziert** auf relativ einfache Zusammenhänge
- ist wichtig für pädagogische Zwecke
- besitzt den Charakter einer Definition
- besitzt meist eine philosophische Tendenz.

➤ *Entscheidungsmodell*

- ist für **strategisch** relevante Situationen wichtig
- betrifft technische, ökonomische, militärische, politische, medizinische Entscheidungen
- soll sie erleichtern bzw. mathematisch ermöglichen
- führt häufig zu mehreren Varianten.

Modell in Wissenschaft und Philosophie

- etwas, was für ein anderes steht und dem weitgehend ähnlich, äquivalent ist
- entspricht also einer Abbildung
- ist meist durch Komplexitätsreduktion entstanden, weglassen von Unwesentlichen
- soll anschaulich bzw. berechenbar sein
- kann dennoch zusätzliche Erkenntnisse liefern
- Erzeugung des Modells ist kompliziert, erfordert menschliche Intelligenz, heißt Modellbildung
- ein Modell hat vor allem drei Bezüge
 - für jemanden (Subjekt)
 - für einen Zweck (Praxis, Anwendung)
 - für etwas (Objekt, Geschehen)
- **Beispiele** für Atom-Modelle
 - 1913 Niels Hendrick David Bohr (1885 - 1962) Planeten-Bahnen der Elektronen
 - 1915 erweitertes Modell von Arnold Sommerfeld (1868 - 1951)
 - 1925 Quantenmechanik: Werner Karl Heisenberg (1901 - 1976) nur Matrizen beschreiben Zusammenhänge
 - 1926 Wellengleichung: Erwin Schrödinger (1887 - 1961) nur statistischer Ort für Elektronen
 - 1927 Nils Bohr: Komplementaritäts-Prinzip: Welle **und** Teilchen sind nur zwei Erscheinungen desselben

Präzision von Modellen

- **Freier Fall** $x = g \cdot t^2 / 2$ berücksichtigt kein Material, Masse, Form oder Größe
 - gilt entsprechend für Wurfparabel
 - Ballistik berücksichtigt zusätzlich Wind, Geschosßform usw. dennoch gilt sie nur näherungsweise
 - Planetenbewegung, Sonnen-, Mondfinsternis sind über Jahrtausende extrem genau bestimmbar
- Bedeutsam sind beim *Coulombsches Gesetz* und der *Gravitationsformel*, daß eine Abweichung des Exponenten von der 2 selbst um kleinste Beträge große Konsequenzen hat

$$F = \frac{k \cdot Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad \text{und} \quad F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

- Das *Ohmsches Gesetz* $U = I \cdot R$ ist dagegen nur eine Näherung, gilt z. B. kaum bei Halbleitern
- Die *Risiko-Formel* für ein Ereignis $r = p \cdot f$ ist schließlich nur noch zum groben Abschätzen geeignet, p Wahrscheinlichkeit für das Eintreten und f die Schwere der Folgen
- Mit einem Modell wird auch eine Art Lebensform gewählt, deren Dauer nicht vorausszusehen ist
- Die heutige nukleare und klimatische Bedrohung sind Ergebnis solcher irreversiblen Entscheidungen
- Für Modelle (insbesondere der Informatik) ist daher auch zu beachten
 - mangel- oder fehlerbehaftete Modelle sagen wenig über die Wirklichkeit aus
 - jedes Modell stellt nur einen unvollständiger Teilaspekt der Welt dar
 - Inhalte und Gesetze müssen stets strengen Analysen unterzogen werden

Experiment

Aristoteles (384 - 322 v. Chr.) erkannte Problem „wissenschaftliche“ Logik \Leftrightarrow Vernunft fordert daher Kompromiß gesunder Menschenverstand \Leftrightarrow wissenschaftliche Ergebnisse gibt so *Empirismus* und *Phänomenologie* ihre Berechtigung

Experimentelle Methode, wird erst spät wiederentdeckt:

ca. 1300 Wilhelm von **Ockham** (1230-1384) Rasiermesser, nur gedanklich

ca. 1430 Nikolaus von Kues (1401 - 1464) (= Nikolaus Cryfftz = Casanus)

Wie Gott die reale Welt, so schafft der Mensch die Welt in seinem Geist

hierzu notwendig: Mathematik, Beobachtung und Experiment (macht keines)

1589	Galilei (1564 - 1642): Experimente mit fallenden Körpern
1770	Lavoisier (1743 - 1794) in der Chemie
1834	Weber (1795 - 1878) in der Reizphysiologie
1860	Fechner (1801 - 1887) „Elemente der Psychophysik“
1879	Wundt (1832 - 1920) in der Psychologie
ca. 1900	Bronislaw Malinowski (1884-1942) Feldforschung für kulturellen Phänomene
1935	George Horace Gallup (1901-1984), gründet in Princeton <i>Meinungsforschungsinstitut American Institute for Public Opinion (AIPO)</i>
1939	Gründung des <i>Audience Research Institute (ARI)</i> betrifft u. a. Radiohörer <i>Gallup poll</i> , repräsentative Stichproben geben Rückschlüsse Wählerverhalten
ca. 1940	Jacob Levy Moreno (1892-1974) Verfahren der Soziometrie (Soziomatrix) Messung Beschreibung zwischenmenschlicher Beziehungen in Gruppen

Grundlagen - Voraussetzungen

➤ Wahrnehmung

- (bewußte) menschliche Fähigkeit etwas von der Welt zu empfangen
- kommt über die äußeren Sinne zustande
- ist an Objekten und Erscheinungen wiederholbar und überprüfbar
- ist relativ stabil und wenig vom einzelnen abhängig (intersubjektiv)
- ist Gegenteil von inneren Vorstellungen, wie Traum und Phantasie

➤ Erfahrung

- wird gemacht, erlebt, widerfährt uns
- wird meist sprachlich ausgedrückt
- betrifft Gesamtheit der gelernten Kenntnisse, Verhaltensweisen und Fertigkeiten
- bewirkt praktisches Wissens („know how“), erworben im Umgang mit Dingen oder durch Erleben
- beschreibt nur Vergangenes, läßt aber Erwartungen über Zukünftiges zu (prästabilisierte Harmonie)

Zu unterscheiden sind:

- *äußere* Erfahrung, d. h. Erfassen der Außenwelt
- *innere* Erfahrung: eigenes Erleben, d. h. immanente Vorgänge des Bewußtseins

➤ Gesunder Menschenverstand

- unbeschwerter praktische Fähigkeit, sich im Alltag zurecht zu finden
- Gefühl, daß die alltäglichen Überzeugungen für jedermann gelten und daher nicht falsch sein können
- weil es Aufgabe der Philosophie ist, Grundannahmen zu hinterfragen, gilt er als unphilosophisch

Beginn des experimentellen Arbeitens

Galileo **Galilei** (1564 - 1642) „Discorsi“:

„Zur Ausmessung der Zeit stellten wir einen Eimer voll Wasser auf, in dessen Boden ein enger Kanal angebracht war, durch den sich ein feiner Wasserstrahl ergoß, der während einer jeden beobachteten Fallzeit aufgefangen wurde. Das in dieser Art aufgefangene Wasser wurde auf einer sehr genauen Waage gewogen.“

Aus den Differenzen der Wägungen erhielten wir die Verhältnisse der Gewichte und damit die Verhältnisse der Zeiten, und zwar mit solcher Genauigkeit, daß die zahlreichen Beobachtungen niemals merklich voneinander abwichen.“

Die so gefundenen **Fallgesetze** sind Beginn der Mechanik bewegter Körper und der modernen Physik

Arbeitsmethoden

- Methoden, um angenommene Gesetzmäßigkeiten (Hypothesen) durch systematische **Beobachtungen** | **Messungen** der Natur zu überprüfen
- bewußt vorbereitet und angestellt, (künstlich) ausgelöst | gestartet
- sollen neue Einsichten in die Natur liefern, sollen uns belehren
- setzt meist künstlich geschaffene, wiederholbare Bedingungen, eindeutige Ursache-Wirkungs-Beziehungen voraus
- daher werden spezielle Apparaturen entwickelt und aufgebaut
- Wiederholung des **Versuchs** soll gleiche Ergebnisse liefern, bestimmt Gültigkeit (Validität) der ermittelten **Daten**
- meist werden im Experiment veränderliche Merkmale (Variablen) planmäßig manipuliert

Grenzen

1. *Rückwirkung*, das Experiment darf nicht die originalen, wirklichen Werte und Verläufe verändern

- bei klassischen Verfahren weitgehend erfüllbar
- in der Mikrowelt (Quantentheorie) gilt die Heisenbergsche Unschärferelation
- in der Soziologie (z.B. Wahlvorhersage) praktisch unerfüllbar

2. Voraussetzungen zur *mathematischen Darstellung* der Ergebnisse

- **Objektivität**: Die Ergebnisse müssen unabhängig von Person, Ort und Zeit gültig sein
- **Reliabilität** (Zuverlässigkeit): Wiederholung (gleiche Anfangsbedingungen) muß bei geringem zeitlichen Abstand das „gleiche“ Ergebnis liefern
- **Validität** (Gültigkeit): Ein Verfahren mißt und berechnet Ergebnisse, die nur im Rahmen einer Hypothese benannt werden konnten.

Verallgemeinerungen

- **Gedanken**-Experiment, geistig ableitbar (Einsteins Fahrstuhlexperiment)

- **experimentum crucis**
 - Ausdruck wurde von Francis Bacon (1561-1626) geprägt
 - Natur soll darauf nur mit „ja“ oder „nein“ antworten können
 - ist also Entscheidungsfrage, setzt viel Wissen über des Problems voraus
 - typisch ist der Michelson-Morley-Versuch
- **Psychologie:**
 - kontrolliertes Beobachten bei Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken, Lernen und Problembewältigung
 - Handlungen der Versuchsperson werden wie Abläufe betrachtet
 - Gustav Theodor Fechner Erregungsgrad von Testperson und dem Reiz
 - Hermann Ebbinghaus (1850 - 1909) Experimente der Gedächtnispsychologie
- **Soziologie**
 - Spezialfall der Volkszählung schon im antiken Babylonien 3800 v. Chr.
 - üblich sind heute Test und Befragungen, die an repräsentativer Stichprobe durchgeführt werden
 - sie sollen Hinweise auf Verhalten und Einstellungen einer Bevölkerung (-gruppe) geben
 - mitgeteilte Ergebnisse haben meist Rückwirkungen auf das vorherige Ergebnis

