

Info: Mensch- Maschine- Kommunikation

Eine Veranstaltung "Mensch-Maschine-Kommunikation" wird sich mit dem Menschen, der Technik und der Kommunikation beschäftigen. Diese Gebiete können nicht erschöpfend in 2 SWS behandelt werden. Auch braucht ein praktisches Beschäftigen im Praktikum Zeit. Auf Wunsch von Studierenden ist einiges ausgewählt und aufgeschrieben worden ("... denn, was man schwarz auf weiß besitzt, kann man getrost nach Hause tragen." und "das sollt Ihr mir nicht zweimal sagen! Ich denke mir, wie viel es nützt; Grau, teurer Freund, ist alle Theorie, und grün des Lebens goldner Baum")

- [Hier geht's zu Goethe, Faust, "Der Tragödie 1. Teil", Szene im Studierzimmer.](#)

Ein Manuskript kann zum eigenen Nachdenken, Interpretieren (Hermeneutik) und Untersuchen anregen. Wegen der interdisziplinären Vielfalt ist keine wissenschaftliche Ausgewogenheit möglich. Das Geschriebene kann im kritischen, vernünftigen Interpretieren zu codiertem Wissen, zu Herausgelesenen, zu Erfahrenem werden (s. Mitterstraß) und kann dann beitragen zu einer Bildung, wie es Vaclav Havel ausdrückt und bedingt Sinn vermitteln, wie ihn Rainer Maria Rilke meint:

Vaclav Havel:

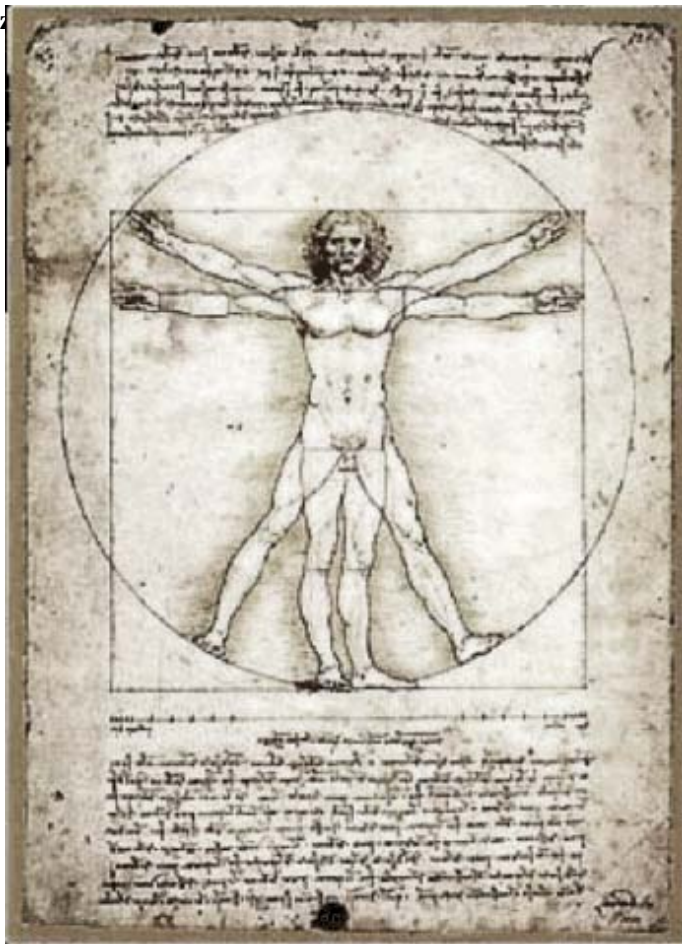
Bildung ist die Fähigkeit, die verborgenen Zusammenhänge zwischen Phänomenen wahrzunehmen.

**Hochschulrektorenkonferenz
In der
Informationsgesellschaft
werden sich Methoden und
Techniken
der Erzeugung, Verbreitung
und
Vermittlung von Wissen
grundlegend ändern.**

**Jürgen Mitterstraß (über
den
Verlust des Wissens,
Konstanz 1992):
Information darf nicht an
die Stelle des
Nachdenkens und der
Urteilkraft treten.
Urteilkraft lässt sich nicht
lernen
oder lehren, sie muss
erfahren werden.
Wissen entsteht erst aus der
im eigenen
Kontext verstandenen
Information.**

**Rainer Maria Rilke:
Wo sich langsam aus dem
Schon-Vergessen,
einst Erfahrenes sich uns
entgegenhebt,
rein gemeistert, milde,
unermessen
und im Unantastbaren
erlebt:**

**Dort beginnt das Wort, wie
wir es meinen,
seine Geltung übertrifft uns
still -
denn der Geist, der uns
vereinsamt, will
völlig sicher sein, uns zu
vereinen.**



Leonardo da Vinci (15.4.1452-2.5.1519, beschäftigte sich mit nahezu allen seiner Zeit bekannten Wissensbereichen uomo universale, Maler, Bildhauer, Architekt, Landschaftsgestaltungen, Kunsttheoretiker, Kartographie, Naturforscher, Anatomie, Biologie, Geologie, Hydrologie, Aerologie, Optik und Mechanik, Strömungsforschung, Vogelflug, Ingenieur: Festungsanlagen, Bewegungs- und Hebel-gesetzen, Stech-heber, Druckpumpen, Seildreh- und Bohr-maschinen, Drehbänke, Brennspiegel, Spinn- und Tuchscher-maschinen, Fallschirme, Taucherglocken, Kräne, Schleudern)

Mensch und Philosophie

Seit dem Altertum (Platon, Aristoteles) ist Philosophia perennis [lateinisch] durch alle Zeiten die "immer währende Philosophie". Die "ewige Philosophie" (G. W. Leibniz) entfaltet sich aus Überliefertem; für K. Jaspers ist es die Einheit und Kontinuität des faktisch lebendigen Philosophierens; für N. Hartmann das rein sachhingebene Problemdenken; die scholastische Philosophie berücksichtigt die theologische Tradition; Schiller sprach von der Religion hinter den Religionen. Heutige Philosophen stützen sich meist mehr auf das verfügbare Wissen als auf ein endgültiges Dogma. Vom 6.Jh. v.Chr. bis zum 16.Jh. bestand die Philosophie des Abendlandes aus 2 Hauptrichtungen:

- **der Erkenntnis der Natur und**
- **der menschlichen Lebensführung**

Die Philosophie hat keine exakten Grenzen. Ab dem 17.Jh. wurde die moralische Behandlung der menschlichen Lebensführung der Religion überlassen. Die Erkenntnis der Natur wurden von den Wissenschaften behandelt. Philosophen beschäftigen sich mit grundlegenden Fragen (wie der Metaphysik):

Was ist der Mensch?	Anthropologie	Anthropologie ist die Lehre von den Eigenschaften und Verhaltensweisen des Menschen. Jeder Mensch fragt sich (mehr oder minder oberflächlich) in seinem Leben: Wer bin ich eigentlich? Schnelle Antworten (wie z.B. "mein Körper", "mein Denken und Fühlen", "mein Wesen", "mein Ich", usw.) sind nicht vollständig und können in tiefere Schichten des Bewusstseins führen. "Ich bin mein ..." deutet auf etwas, das zu "mir" gehört und das anzeigt, dass dies nicht mein Innerstes und Wesenhaftes ist. Existiere ich auch ohne vollständigen Körper, Denken, Ich, usw.? Wer bin ich dann? In der modernen Philosophie (z.B. Popper) werden (wegen der unvollkommenen Bestimmung der Entität) sog. "Was ist ..." -Fragen (Quidditas) vermieden.
Was soll ich tun?	Ethik	Bereits für Heraklid, Fragmente B40 und 129, war Gelehrtheit nicht ausreichend, um weise zu sein; Weisheit hat einen praktischen Wert, Philosophie ist eine integrale Metamorphose der Lebensweise, die zu Wohl und Glück führen soll. Wahrheit umfasst das Verstehen der Welt. Sokrates, Platon, Aristoteles erweitern im 4. und 5. Jh.v.Chr. den Begriff der Weisheit um den Theorie-Begriff. Wissen und Weisheit sind nun nicht mehr eins. Wissen soll zu Weisheit führen. Dies "endet" im 17.Jh und mit Spinozas. Zur Ethik gehören: Sitte, Brauch, Gewohnheit, Moral, Gesinnung, ethisch-sittlichen Normen des Handelns, Wertethik, Erfolgsethik, Solidarität, den eigenen oder den allgemeinen Nutzen, Eudämonismus, Hedonismus, Glückseligkeit
Was kann ich wissen?	Metaphysik	Metaphysik ist das, "was hinter der Natur steht". Eine reine Objektivierung geht von einem implizit (auf höherer kognitiven Ebene) vorhandenen Subjekt (Beobachter) aus. Wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung begrenzt den Untersuchungsraum, unterteilt in Komponenten, behandelt diese, untersucht Zusammenhänge, beschreibt, modelliert, prüft Vorhersagen, verbessert. Wissenschaft kann Sachverhalte mit hohem Vertrauensgrad demonstrieren.
Was darf ich hoffen?	Religion	Religiosität ist ein Phänomen, das auf den letzten Sinn des Menschen ausgerichtet ist. Spirituelle Fachleute (Brahmanen, Priester, Gurus, usw.) deuten und erklären das Sein durch Interpretation von Offenbarungen (Heilversprechungen, Leben nach dem Tod, Vernichtung des Leidens, Heilung der Seele, ewiges Heil, usw.), möchten führen und können zu "Gott-nahen/fernen Gruppen-Klassifizierungen" führen (z.B. Kastenwesen, Hinduismus, can.).

Was können Menschen (in sich selbst) erfahren/wissen (z.B. über sich selbst, den eigenen Tod, über das Sein, über das Leben, über das Bewusstsein, die Wahrheit, über das Organisationsprinzip der Psyche, usw.)? Was verbindet/unterscheidet den Menschen von anderen Lebewesen? Wird die Formenmannigfaltigkeit des Lebendigen einmal durch wenige, klare Prinzipien erklärbar sein? Was am Menschen weist über das menschliche Vernunftwesen hinaus? Wie weit wird die Erkenntnistheorie die kognitiven, kulturellen und moralischen Leistungen des Menschen erklären können (evolutionstheoretisch, kosmologisch, geochronologisch, biologisch, physiologisch, ethologisch, epistemologisch, ökologisch, soziobiologisch, mental, neurobiologisch, systemologisch)?

Das Wort "Gnosis" (spätantike religiöse dualistische Erlösungsbewegungen) kommt aus dem Griechischen und bedeutet "Wissen", "Erkenntnis" (die Grenze der Erfahrung überschreitend, verborgen, geheim, übersinnlich, übernatürlich, transzendent). Nach Theodotos (Gnostiker), der eine Anleitung zum richtigen Verständnis solchen Wissens hinterlassen hat, sind die wichtigsten Leitmotive in den folgenden Was-Wo-Wohin-Wie-Fragen enthalten:

- **Was waren wir einst und was sind wir geworden?**
- **Wo waren wir ursprünglich und wohin sind wir geworfen?**
- **Wohin eilen wir und woraus werden wir erlöst?**
- **Wie werden wir geboren und wie werden wir wiedergeboren?**

Theresia von Avila (1515-1582) hat sich mit dem Weg nach Innen befasst:

Viel Elend und Verwirrung kommen daher, dass wir durch eigene Schuld uns selbst nicht verstehen und nicht wissen, wer wir sind. Ist es nicht eine schreckliche Unwissenheit, wenn wir keine Antwort wissen auf die Fragen: wer wir sind, wer unsere Eltern sind und aus welchem Lande wir kommen?

Der Austausch, die Kombination und Verwertung von Informationen aus bibliografischen Datenbanken (ab 1970, Internet ab 1990) führten zur Informationsethik, zur Netzethik, Cyberethik, Computerethik, Medienethik. Die Informationsethik behandelt die realen Möglichkeiten in Informationsfreiheit Wissen und Fakten fair verfügbar und zugänglich zu haben und vernünftig, gerecht, wahrheitsgemäß zu verwenden (fehlende technische Infrastruktur, verfügbare Medienkompetenz, kulturspezifisch angepasste Inhalte, kulturelle Vielfalt, eGovernment, eDemocracy, Cyberkriminalität, Sicherheitsbedürfnis, die individuellen Rechte, Kommerzialisierung und Besitzansprüche von Wissen, Chancen und Gefahren der globalen Vernetzung). Wahrheit umfasst das Verstehen der Welt. Wie kann ein die Erde umspannendes Netz ökonomisch, militärisch, politisch, technisch, moralisch, religiös die eine Welt des Menschen mitgestalten? Olga Drossou (Referentin für Medienpolitik und Neue Medien der Heinrich Böll Stiftung in Berlin): "... dass die Digitalisierung einen erheblichen Neuordnungsbedarf im Hinblick auf den Umgang mit Wissen hervorruft." Eine ethische Perspektive nach Capurro in Kurzform:

1. **Wissen ist Erbe und Besitz der Menschheit und damit frei**
2. **Der Zugriff auf Wissen muss frei sein**
3. **Die Verringerung der digitalen Spaltung muss als Politikziel hoher Priorität anerkannt werden**
4. **Alle Menschen haben das Recht auf Zugang zu den Dokumenten öffentlicher und öffentlich kontrollierter Stellen**
5. **Die ArbeitnehmerInnenrechte müssen auch in der elektronisch vernetzten Arbeitswelt gewährleistet und weiterentwickelt werden**
6. **Kulturelle Vielfalt ist Bedingung für individuelle und nachhaltige gesellschaftliche Entwicklung**
7. **Mediale Vielfalt und das Angebot von Information aus unabhängigen Quellen sind unerlässlich für den Erhalt einer aufgeklärten Öffentlichkeit**
8. **Offene technische Standards und offene Formen der technischen Produktion garantieren die freie Entwicklung der Infrastrukturen und somit eine selbstbestimmte und freie Kommunikation**
9. **Das Recht auf Achtung der Privatheit ist ein Menschenrecht und ist unabdingbar für die freie und selbstbestimmte Entfaltung von Menschen in der Wissensgesellschaft.**

Weltweit gültige Wertekataloge bedürfen eines interdisziplinären und interkulturellen Dialoges. Freiheit kann nicht aus sich selbst bestehen bleiben, sondern soll real

Technik

Technik [französisch aus griechisch] ist eine besondere Art des Vorgehens oder der Ausführung einer Handlung (z.B. Maltechnik). Technik ist eng mit Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Kultur verflochten. Was gehört zur Technik? Die Menge der künstlichen, am Nutzen orientierten, materiellen Gebilde (technische Sachsysteme, von Menschen gefertigten Gegenstände, Werkzeuge, Maschinen, Bauwerke u.a.). Der Handlungsraum des Menschen in dem Sachsysteme entstehen (Herstellungsumgebung, Entstehungszusammenhänge). Die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden (Verwendungszusammenhänge).

Für eine moderne Gesellschaft sind Verkehr und Transport, industrielle Mobilität, Stadtplanung und Umweltschutz Schlüsseldienste (überfüllte Straßen, zu wenig U-Bahnen im Nahverkehr, überfüllte Autobahnen und Lufträume, hohe Kosten und komplizierte Planungsverfahren für Trassen im schienengebundenen Nah- und Fernverkehr).

Technik ist durch die Funktion gekennzeichnet, **Stoff Energie und Information** umzuwandeln, zu transportieren, zu speichern. In der Technik werden **Werkstoffe** mit günstigen mit physikalischen, chemischen, biologischen Eigenschaften verwendet. Technische System sind z.B. Maschinen, Geräte, Apparate. Als **Energiequellen** dienen Kohle, Erdöl, Erdgas, langsame Kernspaltung und regenerative Energieträger (Solar, Windkraft, Bioenergie). Aus Gullivers Reisen, 1726:

Er hatte acht Jahre an einem Projekt gesessen, Sonnenstrahlen aus Gurken zu ziehen, die in hermetisch verschlossene Gefäße gegeben und in rauhen, unfreundlichen Sommern herausgelassen werden sollten, um die Luft zu erwärmen. Er sagte mir, er zweifle nicht daran, dass er nach weiteren acht Jahren instande sein werde, die Gärten des Statthalters zu einem annehmbaren Preis mit Sonnenschein zu beliefern. Er klagte jedoch darüber, dass sein Betriebskapital gering sei, und bat mich, ihm etwas als Ermutigung für den Erfindergeist zu geben, zumal die Gurken in diesem Jahr sehr teuer gewesen seien.

Die Physik und Mathematik sind vielfach grundlegend für die technische Entwicklungen. Erst ab dem 18.Jh. wurden technische Fortschritte als Wissenschaft betrachten (vorher eher als Kunst). Die Physik ist die Wissenschaft von der anorganischen Natur. Moderne Technologien basieren auf physikalischen Erkenntnissen. Beispiele sind:

- **Computer - Chips enthalten Halbleiter - Elemente,**
- **die Fernseh - übertragung beruht auf der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen,**
- **usw.**

Die Modell - Beschreibungen in der Physik werden vielfach mit mathematischen Symbolen ausgedrückt. Die gefundenen Naturgesetze beruhen auf Experimenten und beschreiben materielles Geschehen. Diese Naturgesetze haben einen hohen Vertrauensgrad.

Auf Johann Beckmann (1739-1811) geht der Begriff Technologie [griechisch, 1769] zurück ("Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien lehrt"). Heute beinhaltet der Begriff Technologie das technische Wissen eines Gebietes (ingenieurwissenschaftliche Verfahren, Methodenlehren, Fertigungsabläufe, technologischen Prozesse, Arbeitsmittel, Werkzeuge, Arbeitsorganisation, usw.).

Die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse werden in der **Technik** praktisch und zielgerichtet angewendet. Die Technologie (**know how, Engineering**) behandelt diesen Prozeß der Entwicklung, Umsetzung und Anwendungsgenerierung auf wissenschaftlicher Basis. Das Ziel ist die Verfügung und Beherrschung von zweckmäßigen und wirtschaftlichen Mitteln für das industrielle Produzieren.

Bis ca. 1900 wurden Erfindungen und technische Entwicklung von Einzelnen (Praktikern) in eigenen (kleinen) Werkstätten vorangetrieben (oft auch von Außenseitern); zunehmend (wegen der Gesamtkomplexität und dem hoher Geldbedarf) in grossen Organisationen ("vorprogrammierte" Erfindung). Für Kleinbetriebe können Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Rahmen staatlicher Existenzgründungspolitik (vorhandene Infrastruktur, technologieorientierte Unternehmensgründungen) auch in sog. Technologieparks (Technologiezentrum, Gründerzentren) durchgeführt werden.

A.Rieder beschreibt den Glauben an die Rationalität der Technik (1916, Buch: "Emil Rathenau und das Werden der Großwirtschaft"):

Alles Wesentliche wird Ingenieurarbeit: die vorbereitende Forschung, die Entdeckungen, die Neugestaltungen, die Patentverarbeitung, die allgemeinen Pläne, die Konstruktionen, welche den vielseitigen, neuen wechselseitigen Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten folgen müssen, die Einzelausbildung für die Fabrikation und für den Betrieb, die Ordnung und der Verlauf der gegliederten Werkstättenausführung, dann der Zusammenbau ... die Aufstellung und Inangangsetzung der Maschinen am Betriebsorte ... Dann die Werbetätigkeit für das Geschaffene ... Durch die Wirkung dieser Großorganisation werden die unendlichen vielen Errungenschaften rasch ausgenutzt, auf andere Industrien übertragen.

Technik und Arbeitswelt

Erfindungen können die Arbeitswelt verändern. Die Erfindung des Buchdrucks (1454, Johannes Gutenberg) führte in 60 Jahren zu 40 000 Buchtitel (8.10⁶ Gesamtauflage). Der Beruf des Lettern-Setzers entstand. Weltweit kommen heute täglich ca. 2000 Bücher auf den Markt und etwa 7000 wissenschaftliche Arbeiten werden publiziert. Das gespeicherte Wissen der Menschheit verdoppelt sich derzeit ca. alle 5 Jahre. Das aktuelle Wissen des Menschen hat eine abnehmende Nutzungsdauer (ca. 8 Jahre beim Hochschulabsolventen, ca. 1 Jahr in der Softwarebranche).

Im Mittelalter blieb die Arbeitsweise über viele Generationen gleich. Heute bedingen die schnellen Veränderungen ständige Anpassungen von Arbeitswelt und Bildungswesen (neuartige Bildungssysteme, lebenslanges Lernen, abstraktes Denken, vorausschauendes Planen, usw.). Technische Entwicklungen ändern die Arbeitswelt des Menschen (Arbeitsinhalte, Beanspruchung am Arbeitsplatz, Zahl der Beschäftigten, Berufsbilder, usw.). Berufe verschwinden (handwerklicher Schriftsetzer ==> Computersetzmaschinen; Schweißarbeiten ==> Roboter; Technische Zeichner am Reißbrett ==> rechnergestützte Computertechnologien; usw.), neue Berufe entstehen (z.B. Outfitberaterin, Informationsbroker für weltweite Informationsbeschaffungen, Screendesignerin, Computeranimatoren für Film und Fernsehen, Datenbanken-Onlinerechercheur, Multimediacreator für Videos und CD-ROMs, usw.).

Rainer Thome:

Moderne Informationsverarbeitung erlaubt nicht nur die deutliche Vereinfachung von Aufgaben, sondern auch die Kombination bisher verteilter Funktionen an einem Arbeitsplatz. Damit werden die Abläufe beschleunigt und gleichermaßen rationalisiert.

Der Globalisierungsprozess strebt einer neue Qualität zu. Die Telearbeit (mobilen Arbeitsplätze, Virtuelle Teams, Satellitenbüros) ist mit einer neuen

Multimedia

Medien (lat.) sind Darstellungsräume und Vermittlungssysteme für Informationen aller Art (Nachrichten, Meinungen, Unterhaltung). Medien für die Darstellung und Präsentation sind Texte, Photographie, Grafik, Animation, Video, Interaktion. Die Möglichkeiten der Massenmedien (Massenkommunikation) wurden durch neue Medien erweitert (z.B. Interaktivität). Es gibt auditive Medien (z.B. Hörfunk, CD), audiovisuelle Medien (z.B. Film, Fernsehen, Video), Printmedien (z.B. Buch, Zeitung, Zeitschrift) und multimedialen interaktiven neuen Medien. Die Informations- und Kommunikations- Technologien bewirken einen gesellschaftlichen, ökonomisch - technischen Wandel hin zur Informationsgesellschaft. Gegenüber dem deklarativen Wissen (know - what) wird das prozedurale Wissen (know - how) immer wichtiger. Neben neuen Arbeits-, Organisations- und Qualifikations - Formen entstehen auch neue Schlüsselqualifikationen.

Die folgenden Industrien sind direkt an diesen Entwicklungen beteiligt: Hierbei ist die Entwicklung, der Transport und die interaktiver Verwendung von multimedialen Dokumente wesentlich. Einige Stichpunkte sind:

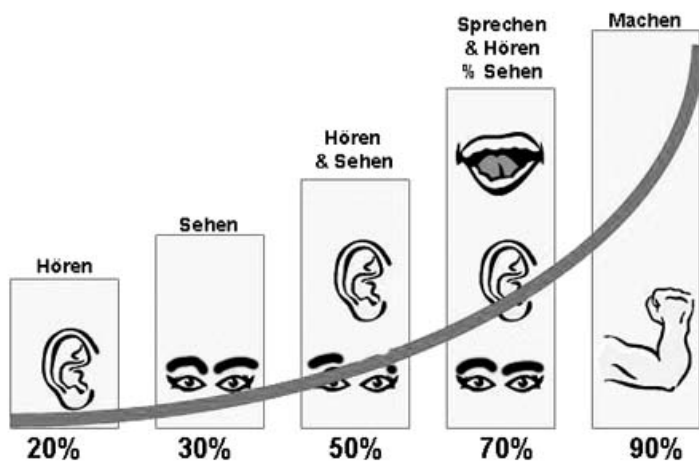
- **Produktion von audiovisuellen Medien (AV-Medien), Unterhaltungselektronik**
- **Computertechnik, Telekommunikation, usw.**

- **Superhighway of Information**
- **Megatrend zur Mediengesellschaft, Visuelle Unternehmen, Datawarehouse, Global Network Economy**

Die "Mediendidaktik" hat zurück liegende Wurzeln wie z.B. Johann Amos Comenius (Jan Ámoš Komenský, 1592-1670). Comenius verstand die Schöpfung als einen Prozess, der aus gestaltloser Einheit in Gott zur gottgeschaffenen, gottferneren Mannigfaltigkeit der Welt führt und dann zurück zur göttlichen Einheit im Licht führt und entwickelte in der "Großen Didaktik" Erziehungsziele und -methoden für den Aufbau eines Schulsystems für Kindheit und Jugend (allgemeine Schulpflicht, muttersprachlichen Unterricht). Schule soll in gelöster Atmosphäre grundlegend "allen alles" lehren etwa 7.-12. Lebensjahr: Muttersprachschule, 13.-18. Lebensjahr: Lehre oder Lateinschule, 19.-24. Lebensjahr: Akademie. Sein Werk: "Die sichtbare Welt in Bildern" gilt als Ahnherr aller Kinderbilderbücher und erste Enzyklopädie für Kinder. Sein pädagogisches Hauptwerk ist die Didactica magna (Große Unterrichtslehre), die bis heute zu den Standardwerken der Didaktik zählt. Pädagogik ist für ihn die Kunst, allen alles lehren zu können. Als Lernprinzipien gelten: Lernen durch Tun, Anschauen geht vor sprachlicher Vermittlung, Muttersprache vor Fremdsprache, das eigene Vorbild vor die Worte. Comenius forderte in seiner Schrift "E Scholasticis Labyrinthi Exitus in planum" unter anderem:

Also sollen auch die Schulen alles den eigenen Sinnen der Lernenden darbieten: damit sie alles selbst sehen, hören, riechen, schmecken, berühren, was gesehen und erfahren werden kann.

Wahrscheinlich geht auf Aussagen von Comenius (Begründers der Mediendidaktik) die naive Summentheorie zurück (kausalen Zusammenhang zwischen Lerneffekt, Medienvielfalt und Medienmenge), die von dem Psychologen Bernd Weidenmann heftig kritisiert wird. Interaktive Aspekt von Multimedia ermöglicht eine individuell zugeschnittene Wissensvermittlung und eine erfahrungsorientierte Aufnahme von Inhalten (E-Learning, Computer Based Training).



Multimedia-Aspekte

Pädagogische Aspekte	Die parallele Präsentation von zusammengehörenden Informationen mit verschiedenen Medien kann die Wissensaufnahme erleichtern. Kommen Informationen über verschiedene Sinnesorgane (Kanäle), so kann es "Synergien" geben (naive Summentheorie nach Bernd Weidenmann). Die Erstellung von Lehr- und Lern - Produkten erfordert vielfach eine Evaluation der Lehr - Darbietung und eine neue Strukturierung der Inhalte. Multimedia ist nicht auf eine bestimmte Lernpsychologie (Behaviorismus, Kognitivismus, Konstruktivismus) festgelegt. Modernes Edutainment zeichnet sich durch Aufmerksamkeitslenkung, Motivation, Erziehung zur Exaktheit, sofortige Korrektur und Hilfe, Grad der Anonymität, individualisiertes Lernen, Selbstvergleich und Lernkontrolle, Zeitersparnis, Interaktivität, Flexibilität, Wiederholbarkeit der Lernschritte, Feedback, Adaptivität und projektorientiertes Lernen aus.
Technologische Aspekte	Bei hinreichender Rechnerleistung (Geschwindigkeit, Speicherkapazität, Ausführungsgeschwindigkeit) können Multimedia - Produkte entwickelt, netz-weit verteilt und benutzt werden. Die Multimedia - Anwendungen werden in der Ausbildung, Beruf, Weiterbildung, Werbung, Unterhaltungsindustrie, usw. eingesetzt. Trotz der Vortschritte bei Rechen- und Speicherkapazitäten und der Ausführungsgeschwindigkeiten werden Kompressionsverfahren z.B. für Bild- (gif/jpg), Ton- (mp3) und Video- (mpeg/avi) Verarbeitung benötigt.
Interaktive Aspekte	Der interaktive Aspekt von Multimedia ermöglicht dem Betrachter eine individuell zugeschnittene Wissensvermittlung sowie die erfahrungsorientierte Aufnahme von Inhalten. Diese Vorteile werden insbesondere durch Lernprogramme (E-Learning, Computer Based Training) erschlossen. Die vielfältige Medien-Erstellung soll mit Autoren-Software vereinfacht und verbesserter werden. Die Entwicklung und Produktion von Multimedia - Anwendungen erfolgt i.a. in kleinen Gruppen, die eine informationstechnische und institutionelle Infrastruktur benötigt (Fachpersonal, Multimedia - Labor). Der interaktive Aspekt zeigt sich z.B. bei Video - Konferenzen, Stereo Graphics mit Brille, Simulation technischer Vorgänge, usw.
Kunst Aspekte	Mit dem Multimedia-Möglichkeiten hat sich auch zu eine eigene, digitale Kunstform entwickelt, die auch Einfluss auf die kommerzielle Entwicklung von neuen Inhalten hat. Künstlerische Multimedia-Referenzwerke gibt es seit etwa 1993 (Peter Gabriel, Laurie Anderson, Pipilotti Rist).

In zahlreichen Gebieten vermehren sich die Multimedia - Anwendungen (Informationssysteme, Telekommunikation, lokale Netze, Informationsmanagement, Mensch - Maschine - Kommunikation, Medizinische diagnostische und therapeutische Verfahren, Simulation technischer Vorgänge, Präsentationstechniken, Mustererkennung, Bildverarbeitung, Kommerzielle Anwendersysteme, Softwaretechnik).

- Virtual - Reality (z.B. 3D, VRML, SVG, Crystal-Eyes),
 - Computer Based Training, Computer Assisted Learning (Computerunterstütztes Lernen),
 - Hochschulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft,
 - Lernen mit dem Internet, Entwicklung von interaktiven, visuellen, akustischen Informations- Materialien,
 - Wissenschaftliche Weiterbildung, Aufbaustudiengänge, interaktiven Angebotes für die Ingenieuren - Weiterbildung, Multimedia und Ergänzungsstudium,
 - Virtuelle Universität, Tele - Teaching, Fernstudien - Angebote, Virtueller Professor, Virtual College, Virtuelles Lernzentrum,
 - interaktives Skript, interaktive Multimedia-Dokumente für Teilzeitstudenten, Teilzeitstudium und Multimedia, tutoriell betreutes Lernen mit Multimedia, Lernkomponenten für das Selbststudium,
 - Erwachsenenbildung, Kommunikationspädagogik mit Präsenz-Übungen,
 - Multimedia - Edutainment, usw.
- World Wide Web Client - Server - Authoring (u.a. HTML),
 - Cross Media Publishing (u.a. Java Script),
 - Open Inventor - Programming (u.a. VRML),
 - Multimediales Teleteaching (u.a. White - Board),
 - Intelligente Lehrbücher(u.a. akustischer Hyphertext)

Multimedia- Begriff

Multi kommt aus dem Latein und bedeutet "viel". Medium kommt aus dem Latein und bedeutet "das in der Mitte befindliche", allg. "ein Mittel", "ein vermittelndes Element zur Vorbereitung von Informationen". Ein Medium ist ein Mittel zur Darstellung und Verbreitung von Text, Grafik, Bild, Sprache, Geräusche, Musik. Die Medien wenden sich vornehmlich an die menschlichen Sinne. Jedes Medium definiert Werte in Darstellungsräumen, wie z.B.

Geschriebener Text: Folge von Buchstaben,
Gesprochener Text: Folge von Druckwellen.

- Die Klassifizierung des Multimedia-Begriffes kann aus Anwendersicht (Nutzung, verfügbare Dienste) erfolgen. (neuen Medien haben soziale Auswirkungen auf Freizeit, Bildung, Beruf, Arbeitsplatz, Berufsbilder, Verkehr und die Privatsphäre des Einzelnen, Datenschutz) Der Information- und Kommunikationsbereich wächst und wird zu einem der größten Dienstleistungssektoren ("Megatrend zur Mediengesellschaft", zunehmende medienpolitische, medienrechtliche, ökonomische und soziale Veränderungen)
- Die Klassifizierung des Multimedia-Begriffes kann aus technischer Sicht (Grundlagen, Hardware-Software-Systeme) erfolgen. Technische Fortschritte steigen die Leistungsfähigkeit der Systeme, "unmöglich scheinendes wird mehr und mehr machbar". Die Abgrenzungen und Unterscheidungsmerkmale zwischen den einzelnen Medien verwischen sich zunehmend.
- Die Klassifizierung des Multimedia-Begriffes kann die wissenschaftlich-technischen Grundlagen hervorheben. Die wissenschaftliche Durchdringung der Komplexität und der Vielfalt, des Machbaren und des Möglichen, der Modellfindung und vereinfachenden Klarheit, und die zunehmende Änderungsgeschwindigkeit von Innovationen stellen Herausforderungen dar.

Auf allen Ebenen sind Erneuerungen und Umbrüche erkennbar (technische und organisatorische Möglichkeiten, Informationstechnologien, Individualkommunikation, Bildtelefon oder Telefax, Kabel- und Satellitenfernsehen Videotext, das Abrufen von Texten, Nachrichten, Wettervorhersagen, Sportmeldungen, Videokonferenzen, Büro- und Wissenschaftskommunikation, Benutzeroberflächen Austausch von Texten, Bildern, Audio- und Videosequenzen, usw.)

Anwendungen						
Anwender-Nutzung	Lernen		Design		Benutzer-schnittstelle	
Dienste	Inhalts-Analyse	Doku-mente	Sicherheit	...	Synchronisation	Gruppen-Kommuni-kation
Software-Hardware-Systeme	Datenbanken		Programmierung			
	Medien-Server		Betriebssysteme		Kommunikation	
	Optische Speicher		Dienstgüte		Netze	
Wissen-schaftliche-technische Grundlagen	Rechner-Architektur		Kompression			
			Bilder Grafik	Animation	Video	Audio (Musik, Sprache)

Multimedia- Anwendungen

Die Informationstechnologien richten sich an die Sinne des Menschen. Technischen Entwicklungen sind auf den Menschen ausgerichtet und versuchen in geeigneter Form diese anzusprechen (Bildtelefon oder Telefax, Kabel- und Satellitenfernsehen, Videotext, das Abrufen von Texten, Nachrichten, Wettervorhersagen, Sportmeldungen, Videokonferenzen, Büro- und Wissenschaftskommunikation, Benutzeroberflächen, Austausch von Texten, Bildern, Audio- und Videosequenzen, usw.). Multimedia-Anwendungen versuchen die Vielfalt der Sinne des Menschen geeignet einzubeziehen.

Abkürzung für Computer Based Training. Es gibt zahlreiche Abkürzungen, die ähnliche Sachverhalt wiedergeben:

- **CAI: Computer Assisted Instruction**
- **ICAI: Intelligent CAI, wissensbasierten Ansätze)**
- **ITS: Intelligent Tutoring Systems, tutoriellen Systeme**
- **CUU: Computerunterstützter Unterricht, Deutschland**

Die Begriffe Instruction, Learning und Training häufig werden oft synonym verwendet. Der Unterschied eines computergestützten sowie eines computerunterstützten Systems wird durch die englischen Begriffe Computer Assisted und Computer Based bzw. Computer Aided ausgedrückt. Zum Teil werden noch eine ganze Reihe weiterer Abkürzungen verwendet (CAI, CAL, CAT, CBI, CBL, CBT) verwendet.

Was sind CBT-Systeme?

Computer Based Training-Systeme, d.h. computerbasierte Lehr-/Lernsysteme stellen eine Ergänzung zu traditionellen Lernmitteln dar und können komplexe medizinische Sachverhalte durch Verbindung von Text, Bild, Ton, Video und Animation besonders gut veranschaulichen. Entsprechend dem Grad an Interaktivität zwischen CBT-System und Anwender werden unterschieden:

- **Präsentations- und Browsingsysteme, die Informationseinheiten in einem semantischen Netz multimedial präsentiert können**
- **Tutorielle Systeme, die auf Aktionen des Lernenden helfend und beurteilend reagieren und sich dem Lernfortschritt anpassen**
- **Simulationssysteme, in denen z.B. Patientenprobleme oder Fälle simuliert werden können, an denen der Medizinstudierende ohne Leistungs- und Zeitdruck diagnostische und therapeutische Massnahmen praktizieren kann, bevor er am Menschen agiert**

Der Begriff CBT-System wird bewusst verwendet, um anzudeuten, dass medizinische Lernprogramme manchmal spezielle Hardware benötigen, um überhaupt lauffähig zu sein. Mit dem Begriff System wird dieser Sachverhalt ausgedrückt.

Akustik

Akustik ist die Lehre vom Schall.

Der Begriff Schall kommt vom althochdeutsch scal und gehört zu scellan (tönen, lärmern). phon... (phono...) ist griechisch und bedeutet schall..., laut..., ton... Phonographie (Schallaufzeichnung) ist die Speicherung von Schallvorgängen auf einem Träger, wobei Mikrofone (Sensoren) die Schallvorgänge in elektrische Signale umwandeln.

In der Antike glaubten die Griechen, die Musik repräsentiere die angewandten Zahlen. Die Pythagoreer entdeckten, daß zu einer Oktave ein Saiten-Längen-Verhältnis 1 : 2 gehört. Harmonien wurden bei ganzzahligen Frequenzverhältnissen erwartet.

Ab dem 16.Jahrhundert wurden systematische, wissenschaftliche Experimente durchgeführt. Im Jahr 1660 zeigte Robert Boyle, dass die Ausbreitung des Schalles an ein gasförmiges, flüssiges oder festes Medium gebunden ist. Die mathematische Beschreibung der Theorie vom Schall begann mit dem englischen Mathematiker und Physiker Isaac Newton. Sein epochales Werk trug den Titel "Philosophiae Naturalis Principia Mathematica" (Mathematische Prinzipien der Naturphilosophie) und erschienen 1687. Newton zeigte, dass die Ausbreitung des Schalles in einem fluiden Medium nur von den physikalischen Eigenschaften dieses Mediums abhängt (Dichte und vom Elastizitätsmodul).

Im 16. bis 18. Jahrhundert wurden mit Echo-Zeitmessungen (Marin Mersenne) die Schallgeschwindigkeit ermittelt.

Das 18.Jahrhundert wurde die Theorie des Schalles ausgebaut. Die Infinitesimalrechnung erwies sich als leistungsfähiges Verfahren. Die französischen Mathematiker Jean le Rond d'Alembert und Joseph Louis Lagrange sowie der holländische Mathematiker Johann Bernoulli und der Schweizer Mathematiker Leonhard Euler lieferten in diesem Zusammenhang die mathematischen Grundlagen. 1822 konnte Jean-Baptiste Joseph Fourier die harmonische Analyse des Schalles durchführen. Der italienische Geiger Giuseppe Tartini entdeckte 1740 die Schwebungen. Im 19. Jh. wurden Geräte wie das Stroboskop, das Stethoskop und die Sirene entwickelt. Der Physiker Johann Heinrich Scheibler nahm 1834 exakte Frequenzmessungen vor und ordnete dem Ton a1 (Kammerton A) die Frequenz 440 Hertz zu. Dadurch wurde ein einheitlichen Musik-Standard für die Tonhöhe eingeführt.

Telefon und Mikrofon sowie verschiedene Arten von Plattenspielern wurden erfunden.

Mit elektronische Oszillatoren können Wellen verschiedenster Form erzeugen werden. Diese lassen sich mit elektromagnetischen oder piezoelektrischen Effekten in hörbaren Schall umwandeln. Umgekehrt kann ein Mikrofon Schallwellen in elektrische Wellen umwandeln.

Für militärische Zwecke wurde im 2.Weltkrieg das Sonar entwickelt, das heute zur Untersuchung von Meeresströmungen und -schichten sowie zur Untersuchung des Meeresbodens verwendet wird.

Schallwellen

Beim Umgang mit technischen Einrichtungen werden menschlichen Sinnesorgane benötigt (z.B. Hören, Schall, Schallwellen, Wellenausbreitung als physikalische Grundlage für die Beschreibung audiovisueller Szenen; oder Sehen, Licht, elektromagnetische Wellen, Wellenlänge = 380...780 nm;)

Die Ausbreitung von elektromagnetischer Wellen in Luft, Glas, Vakuum mit den Eigenschaften: hochtransparent, keine Absorption der Lichtenergie; isotrop, gleiche Ausbreitungsbedingungen in alle Richtungen; nicht magnetisch; quellenfrei; linear, alle Eigenschaften hängen nicht von der Intensität ab. Schallwellen können reflektiert und gebrochen werden, auch Beugung und Interferenz lassen sich unter geeigneten Bedingungen nachweisen. Bei der Ausbreitung von Schall hängt die genaue Form eines Schallfeldes von den Anfangsbedingungen, den Randbedingungen, den Schallquellen ab.

Hier einige historische Daten zu Schalluntersuchungen und zu elektromagnetische Wellen:

Schallwellen	
570-497 v.Chr.	Pythagoras: Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Saitenlänge
1452-1519	Leonardo da Vinci: Schall als Luftschwingung

1636-1638	M. Mersenne, Galileo Galilei: Zusammenhang zwischen Tonhöhe und Frequenz
1629-1695	Ch. Huygens: Huygenssches Prinzip
1788-1817	A. Fresnel: Beugung von Schallwellen
1821-1894	H. von Helmholtz: Spektralanalyse mit Resonatoren
1877/78	Lord Raleigh: "Theory of Sound, theoretische Grundlagen der Akustik"
1868-1919	W. Sabine: Grundlagen der Raumakustik
1863-1923	A. Webster: Theorie akustischer Hörer

Elektromagnetische Wellen

1669	I. Newton; Korpuskulartheorie, Licht als Teilchenstrom
1677	Ch. Huygens: Wellentheorie, Licht als Wellenvorgang
1802	Th. Young: Beweis der Wellentheorie anhand von Beugungserscheinungen
1871	J. Maxwell: Maxwellsche Gleichungen, Licht als elektromagnetische Wellenvorgang
1888	H. Hertz: Experimenteller Nachweis elektromagnetischer Wellen
1900	M. Planck: Quantentheorie
1926	E. Schrödinger: Wellenmechanik, Dualismus Welle-Teilchen

Pythagoras (ca. 570-500 v. Chr.) suchte die Harmonien in den Gewichtsverhältnissen (Saitenspannungen) zu ergründen (hier abgebildet: Pythagoras, Erforscher der Harmonie. Italienischer Holzschnitt, 1492). Die Pythagoreer glaubten an "zahlreiche" Mysterien (mathematische Ordnung der göttlich geschaffenen Welt, symbolische Deutung von Quadrat- und Primzahlen, Proportionen kennzeichnen die Ordnung und Harmonie des Universums, Erde als Kugel, Intervalle von Planeten-Entfernungen entsprechen harmonischen Klängen von Saiten).



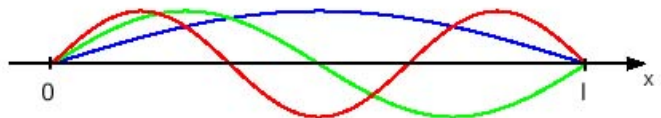
Wellengleichung

x = Ort, t = Zeit, c =
Ausbreitungsgeschwindigkeit, $p(x,t)$ =
Schalldruck

Lösung

mit Randbedingung: $p(0,t) = p(l,t) = 0$ wird
 $p(x,t) = p_0 \cdot \exp(i \cdot 2\pi \cdot f \cdot t) \cdot \sin(m \cdot \pi \cdot x / l)$;
 $m=1$ (blau), $m=2$ (grün), $m=3$ (rot)

$$c^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} p(x, t) = \frac{\partial^2}{\partial t^2} p(x, t)$$



Mechanische Schwingungen (eines materiellen elastischen Mediums) können die umgebenden Luftmoleküle in Bewegung bringen und damit Luftschwingungen erzeugen. Schwingungen im Frequenzbereich zwischen 16 Hz und 20000 Hz werden als Hörschall bezeichnet.

Die genaue Form eines Schallfeldes hängt von Anfangsbedingungen, Randbedingungen, Schallquellen ab.

Schwingungen unterhalb des Hörbereichs (< 16 Hz) heißen Infraschall, oberhalb ca. 20 kHz Ultraschall. Bei Frequenzen über etwa 1 MHz spricht man von Hyperschall. Ultraschallwellen werden in der Medizin und zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung benutzt.

Der Hörschall kann durch eine mechanische Schwingungen (Schallschwingungen) erzeugt werden. Die Schallwellen können in einem materiellen elastischen Medium weitergeleitet werden.

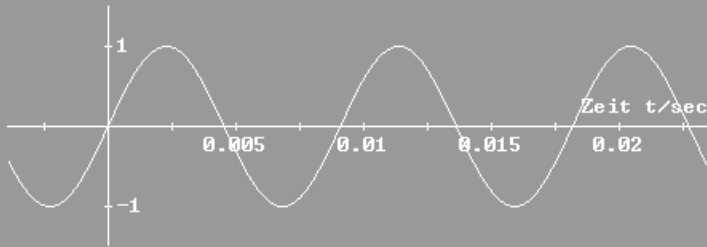
Schall wird in die folgenden Frequenzbereiche unterteilt:

- Infraschall:** 1 Hz - 16 Hz
- Hörschall :** 16 Hz - 20 kHz
- Ultraschall:** 20 kHz - 1 MHz
- Hyperschall:** 1 MHz - 100 MHz

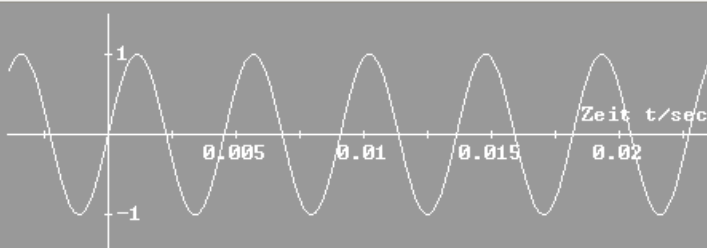
Sinuston

**Harmonische Welle $y(t) := a \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot t)$
mit Amplitude $a = 1$ und den
Oktav-Frequenzen $f = 110, 220, 440, 880$ Hz**

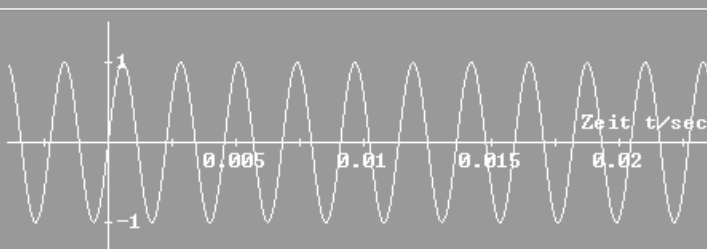
f=110 Hz
T=1/110 sec



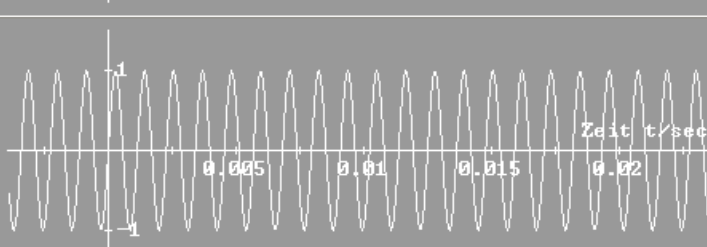
f=220 Hz
T=1/220 sec



f=440 Hz
T=1/440 sec
Kammerton a

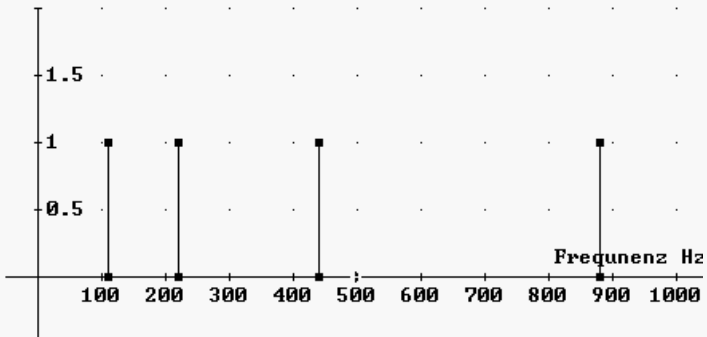


f=880 Hz
T=1/880 sec



Frequenz-Spektrum bei f = 110, 220, 440, 880 Hz

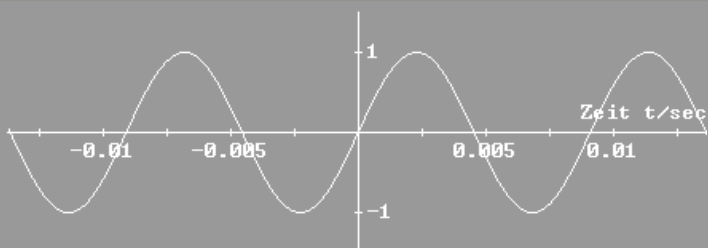
Amplituden = 1



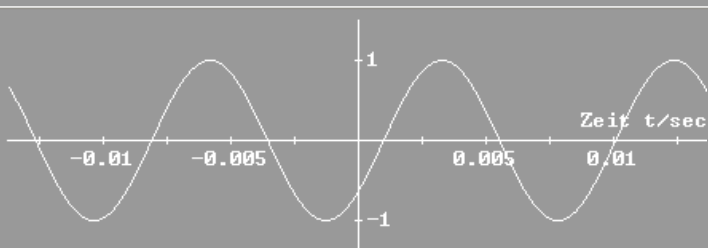
Phasenverschiebung

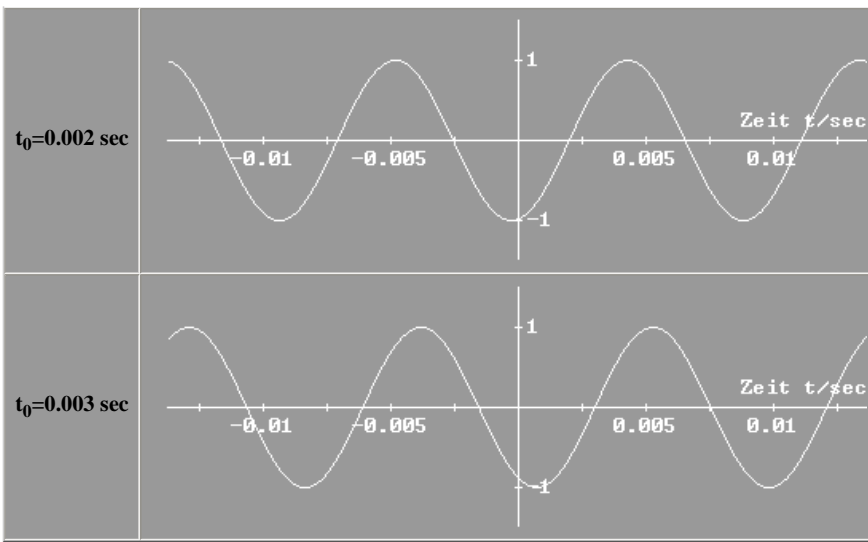
Harmonische Welle $y(t) := a \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot f \cdot (t - t_0))$
 $a = 1, f = 110 \text{ Hz}$

$t_0 = 0.000 \text{ sec}$

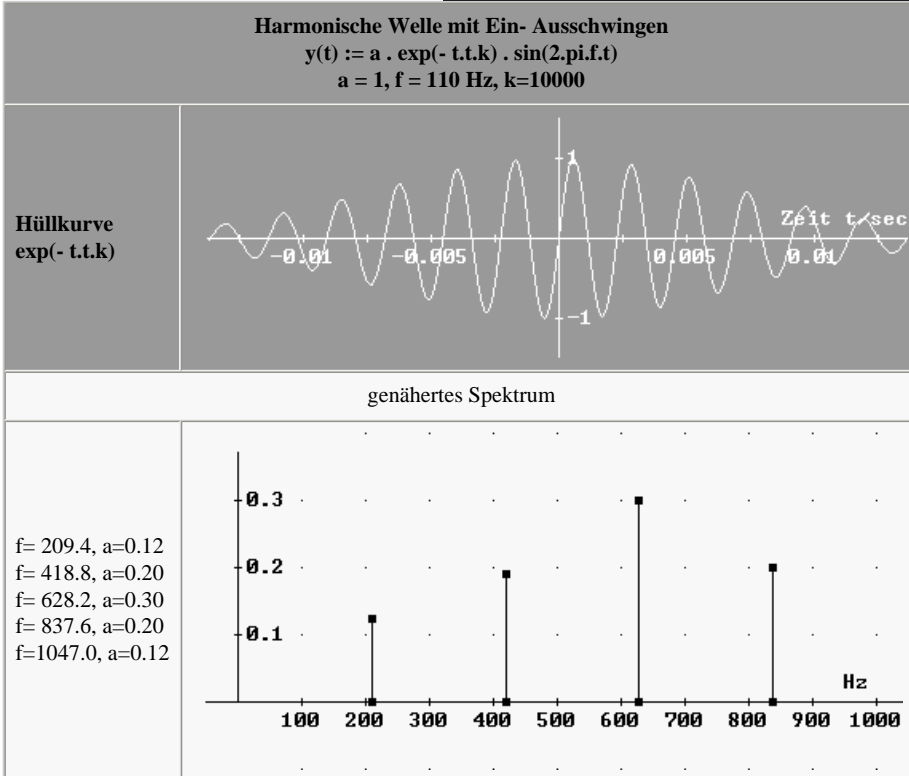


$t_0 = 0.001 \text{ sec}$





Ein- Ausschwingen



Modulation

Werden 2 Töne mit den Frequenzen f_1, f_2 durch ein nichtlineares Übertragungsmedium beeinflusst, so entstehen Kombinationstöne mit den Frequenzen $m \cdot f_1 + n \cdot f_2$ und $m \cdot f_1 - n \cdot f_2$.

Schwebung

Bei der Schwebung liegen die beiden Frequenzen $f, (f+df)$ eng beieinander. Die Summe der beiden $\sin()$ -Funktionen $\sin(f), \sin(f+df)$ kann zerlegt werden:

$$\sin(2.\pi.f.t) + \sin(2.\pi.(f+df).t) = \cos(\pi.df.t) \cdot 2.\sin(2.\pi.(f + df/2).t)$$

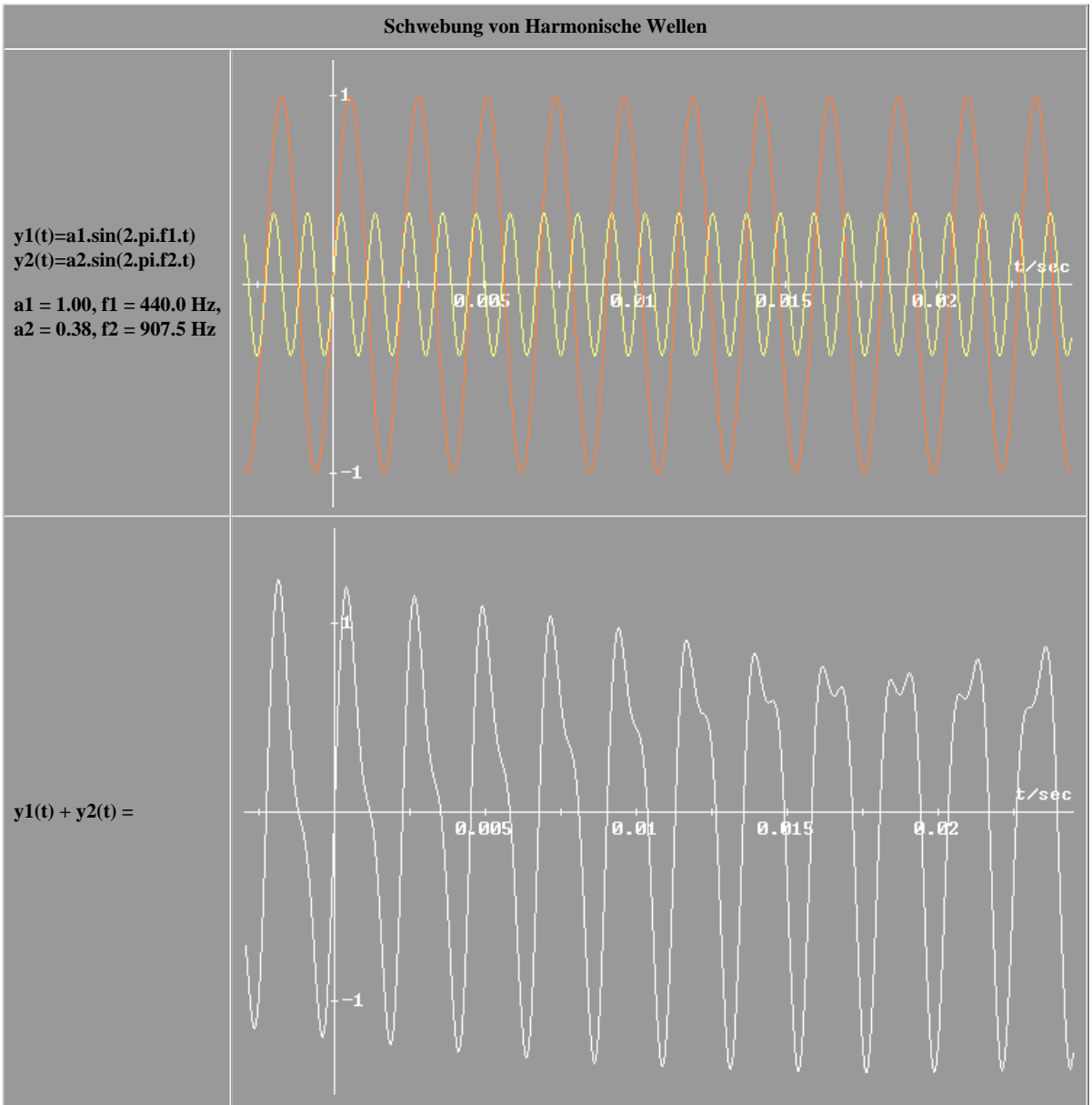
Der Faktor $\cos(\pi.df.t)$ entspricht einer Änderung der Amplitude und df ist die Schwebungsfrequenz.

Es ist:

$$\begin{aligned} \sin(2.\pi.f.t) + \sin(2.\pi.(n.f+df).t) &= \sin(2.\pi.f.t) + \\ \sin(2.\pi.n.f.t) \cdot \cos(2.\pi.df.t) &+ \\ \cos(2.\pi.n.f.t) \cdot \sin(2.\pi.df.t) & \end{aligned}$$

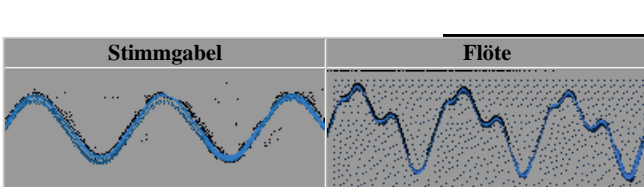
Beispiel

Das folgende Beispiel zeigt die Überlagerung von $y_1(t)$, $y_2(t)$ zu $y_1(t) + y_2(t)$. Die Frequenzen sind $f_1=440$ Hz, $f_2 = 907.5 = 880 + 27.5 = 2.440 + 440/16$ Hz.



Werden 2 Töne mit den Frequenzen f_1, f_2 durch ein nichtlineares Übertragungsmedium beeinflusst (modelliert), so entstehen Kombinationstöne mit den Frequenzen $m \cdot f_1 + n \cdot f_2$ und $m \cdot f_1 - n \cdot f_2$.

Achtung!
Die Schwebung sollte nicht mit der Modulation verwechselt werden.



Tonsignal als Funktion der Zeit

Ton-Klang-Geräusch-Rauschen

Harmonische, reine Schwingungen mit Frequenzen zwischen etwa 16 und 20000 Hz werden als Ton, periodische, aufeinander abgestimmte sinusförmige Schwingungen als Klang, unregelmäßig überlagerte Schwingungen als Geräusch empfunden.

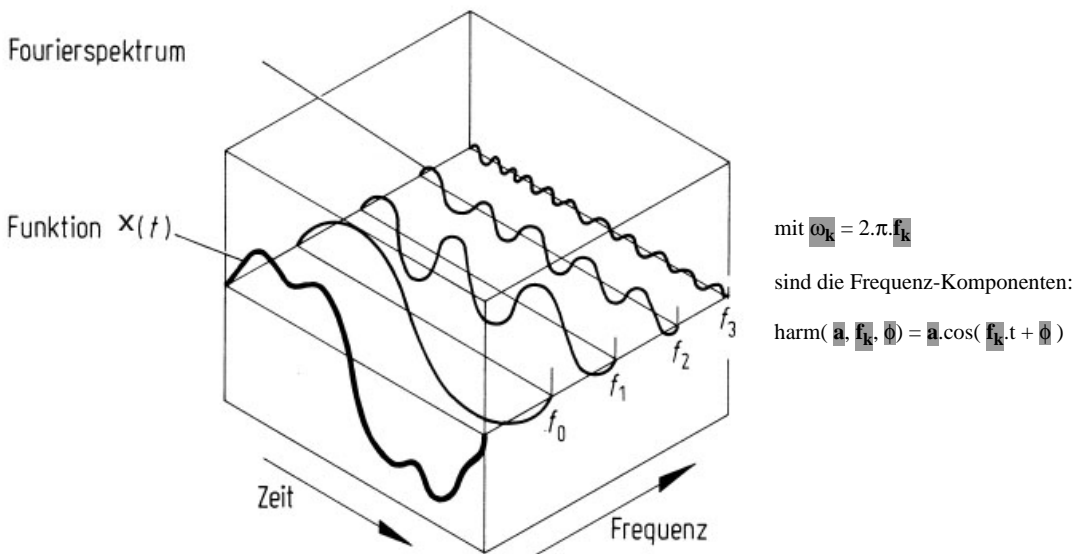
- **Ton:** (harmonische Schwingung, periodische, sinusförmige, $A \cdot \sin(6.28 \cdot f \cdot t)$, Sinusgenerator, Tonhöhe f , Tonstärke A)
- **Klang** (mehrere Töne, deren Frequenzen in einem ganzzahligen Verhältnis stehen)
- **Oktave** (bezeichnet ein Frequenzverhältnis von 2 : 1)
- **Oberwellen** (z.B. Saite schwingt zusätzlich zur Grundschwingung mit diskretes Oberwellen, charakteristische Tonbeimengungen, die bei Instrumenten meist in ganzzahligen Frequenz-Verhältnissen auftreten)
- **Klangspektrum** (Darstellung von Musik über der Frequenz, Oberwellen-Spektrum)
- **Geräusch:** Unter einem Geräusch versteht man ein komplexes Schallereignis, das aus sehr vielen verschiedenen Frequenzen zusammengesetzt ist, die in keiner harmonischen Beziehung zueinander stehen (z.B. laufender Motor, zusammenhängende, dichtliegende Anteile im Frequenz-Spektrum).
- **Rauschen** (kontinuierliche Anteile im Spektrum)
- **Weißes Rauschen:** enthält alle Frequenzen (so wie "weißes" Licht alle Spektralfarben enthält)
- **Modulation, Schwebung**

Musik kann den Intellekt "tunneln" und unmittelbar in der Psyche wirken. Der Klangeindruck einer akustischen Darbietung hängt von vielen Faktoren ab: der Lautstärke, den Tonhöhen, der Anzahl von Ereignissen, der Schallrichtung, dem Nachhall, usw.

Anzahl der gleichzeitig auftretenden Ereignisse hat Einfluß auf	Klangfülle	Einflußfaktor (Anzahl von ...)
		Schallquellen
		Instrumente
		Sprecher
	Klangfarbe	Geräusche
		Obertöne
	Richtungs-, Entfernungs- und Raum- Effekte	Nebengeräusche bei der Schallerzeugung
		Unterschiede in der Laufzeit zwischen den Quellen
		Unterschiede in der Intensität zwischen den Quellen

Fourier-Transformation

Ein Signalverlauf kann auf unterschiedliche Weise betrachtet werden. Die Kurve $x(t)$ stellt den Signalverlauf über der Zeit dar. Solche Diagramme zeigen, wie sich das Signal mit der Zeit ändert. Eine andere Darstellung ist, das Signal durch die darin enthaltenen Frequenzen darzustellen. Dies entspricht einer Zerlegung des Signales $x(t)$ in harmonische Anteile, wie z.B.



Ein Spektrum ist ein Diagramm, bei dem die Amplituden a über den Frequenzen f aufgetragen sind. Periodische Signale führen zu Komponenten mit ganzzahligen Frequenzen $f_k = k \cdot f_1$.

DFT

Die digitale Fourier-Transformation soll anschaulich erklärt werden. Zur Vereinfachung sollen lediglich $anz=5$ Samples $pSrcX[k]$ mit $k=0,1,2,3,4$ vorliegen. Ein Kreis wird in 5 Sektoren eingeteilt. Die Winkel sind $w_i = i * 2 * PI / 5$ mit $i=0,1,2,3,4$. Die x -Komponenten der Punkte $P_i(\cos_i, \sin_i)$ auf dem Einheitskreis sind $\cos(w_i)$.

$i =$	0	1	2	3	4	Summe
$\cos_i =$	1.000000	0.309016	-0.809016	-0.809016	0.309016	0.000000
$\sin_i =$	0.000000	0.951056	0.587785	-0.587785	-0.951056	0.000000

Die folgende Skizze zeigt die Kreispunkte und die x -Komponenten.

Betrachtung der x-Komponenten

Samples : pSrcX[k] mit k=0,1,2,3,4

Einheitskreis: $w_i = i * 2 * \text{PI} / 5$, $\cos(w_i)$

<hr>

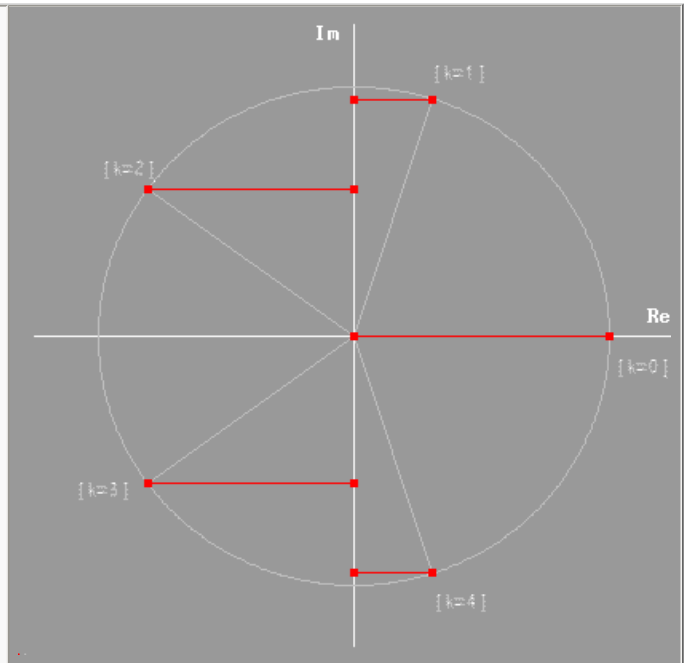
Rechnung :

Start : x = 0.0;

Summation: $x = x + \cos(w_i) * \text{pSrcX}_k$

für ein j jeweils über alle k

ergibt x_j



Die anz=5 Samples pSrcX[k] werden jeweils anz=5 mal mit unterschiedlichen $\cos(w_i)$ multipliziert.

- j=0 wird benutzt i = 0, 0, 0, 0
- j=1 wird benutzt i = 0, 1, 2, 3, 4
- j=2 wird benutzt i = 0, 2, 4, 6, 8; wegen $> 2 \cdot \text{PI}$: (0, 2, 4, 1, 3)
- j=3 wird benutzt i = 0, 3, 6, 9, 12; wegen $> 2 \cdot \text{PI}$: (0, 3, 1, 4, 2)
- j=4 wird benutzt i = 0, 4, 8, 12, 16; wegen $> 2 \cdot \text{PI}$: (0, 4, 3, 2, 1)

Die Produkte werden summiert und ergeben die x-Komponente der Spektralkomponente (Fouriertransformierte).

Zum Verständnis ist es günstig, die 5 Partialsummen für jeden j-Werte zu bilden.

C-Programm

Es liegen z.B. anz = 256 Sound-Samples vor. Das komplex Fourier-Spektrum soll berechnet werden. Das folgende Verfahren ist wegen den vielen $\sin()$, $\cos()$ -Berechnungen für eine größere Sample-Anzahl zu langsam. Das Verfahren soll lediglich den Kern der komplexen Fourier-Transformation beschreiben. Es werden eindimensionale double-Array verwendet, die global seien und z.B. gemäß

```
double * p = ( double * ) calloc( anz, sizeof( double ) );
```

allokiert wurden. Die Freigabe des Speichers sollte an geeigneter Stelle mit $\text{free}(p)$ erfolgen. In den double-Array pSrcX sind anz = 256 double-Samples enthalten und alle 256 Elemente des double-Arrays pSrcY seien 0.0. Es werden 2 globale Tabellen mit den berechneten $\cos()$, $\sin()$ -Werten benötigt, die z.B. gemäß

```
// Berechnung der Hilffarrays pCos[ ], pSinY[ ]
int k ; double w = 0.0 ; double dw = 2.0 * PI / anz ;
for ( k = 0 ; k < anz ; k ++, w += dw , pCos ++ , pSin ++ ) {
    * pCos = cos( w ) ;
    * pSin = sin( w ) ;
}
```

berechnet werden können.

```
// Fourier-Algorithmus ( in: anz, pSrcX[ ], pSrcY[ ]; out:
pDstX[ ], pDstY[ ] )
double x, y, Cos, Sin ;
int i, j, k ;

if ( typ == FT_SPECTRUM2TIME ) {
    for ( j = 0 ; j < anz ; j ++ ) { pSrcX[j] /= anz ;
pSrcY[j] /= anz ; }
}

for ( j = 0 ; j < anz ; j ++ ) { x = y = 0.0 ;
```

```

for ( k = 0 ; k < anz ; k ++ ) { i = k * j % anz ;
  Cos = +pCos[ i ] ;
  Sin = -pSin[ i ] ; if ( typ == FT_SPECTRUM2TIME ) Sin = -
Sin ;
  x += Cos * pSrcX[k] - Sin * pSrcY[k] ;
  y += Sin * pSrcX[k] + Cos * pSrcY[k] ;
}
pDstX[ j ] = x ;
pDstY[ j ] = y ;
}
}

```

Dieser Algorithmus berechnet aus den $anz=256$ Sample-Werten $pSrcX[k] = Sample_k$, $pSrcY[k] = 0.0$ das komplexe Spektrum $pDstX[k]$, $pDstY[k]$. Die k -te Amplitude $amplitude[k]$ ist dann

$$Amplitude[k] = \sqrt{ pDstX[k]*pDstX[k] + pDstY[k]*pDstY[k] }$$

Die **Umkehrtransformation** ermittelt aus dem Spektrum die Samples. Zur Berechnung der Umkehrtransformation sind alle Werte des Spektrums in die Source-Arrays zu kopieren ($pSrcX[j] = pDstX[j]$, $pSrcY[j] = pDstY[j]$) und mit ($typ == FT_SPECTRUM2TIME$) sollten sich dann in $pDstX[j]$, $pDstY[j]$ die ursprünglichen Samples (bis auf Rundungsfehler) ergeben.

Spektrum

Signale zeigen den zeitlichen Verlauf. Im Diagramm werden die Amplituden über der Zeit t aufgetragen. Im Frequenzbereich (Spektrum) werden die vorkommenden harmonischen Anteile über der Frequenz f aufgetragen.

Analytisch gegebene (einfache) Zeit-Funktionen können **mathematisch** mit den Formeln für die Fourier-Transformation in den Frequenzbereich umgerechnet werden. Z.B. entspricht einer gedämpften (abklingenden) Schwingung $x(t)$ im Frequenzbereich die Lorenz-Kurve $a(\omega)$. Die Lorenz-Kurve wird auch Breit-Wigner-Kurve genannt.

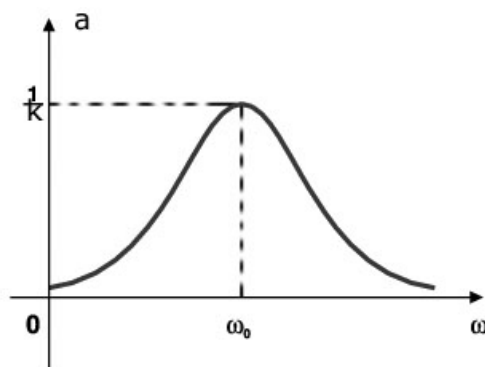
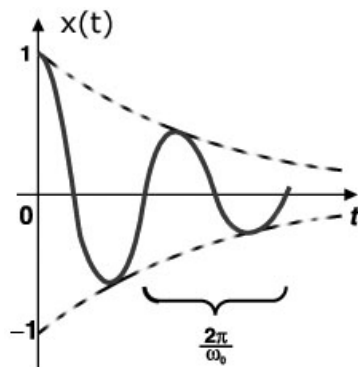
Zeitbereich:

$$x(t) = e^{-k \cdot t} \cdot \cos(\omega_0 \cdot t)$$

mit $t > 0$;

Frequenzbereich:

$$a(\omega) = k / (k^2 + (\omega - \omega_0)^2)$$

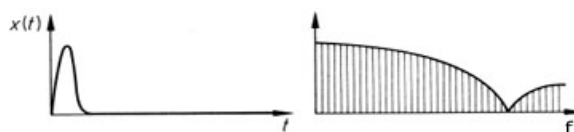


Einer gedämpften Schwingung im Zeitbereich entspricht ein einziger Peak im Frequenzbereich. Für den Transport von zeitlich variierenden Signalen ist die **Bandbreite** der Übertragung wichtig. Ausserhalb dieser Bandbreite wird das Signal verzerrt und gedämpft. Für solche Betrachtungen eignet sich die spektrale Darstellung.

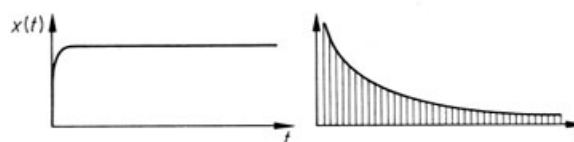
Beispiele:

Frequenzspektrum (Fouriertransformierte) für nichtperiodische Signale $x(t)$

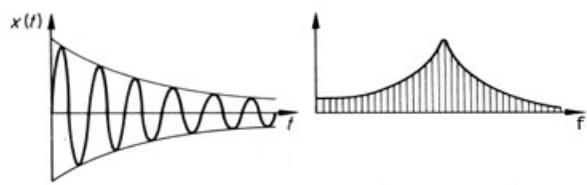
Die Spektralfunktion der Stoßfunktion ist in einem weiten Bereich nahezu konstant:



Die Sprungfunktion liefert überwiegend niedrige Frequenzen:



Ein Schwinger betont einen Frequenzbereich:



Zeitbereich t

Frequenzbereich f

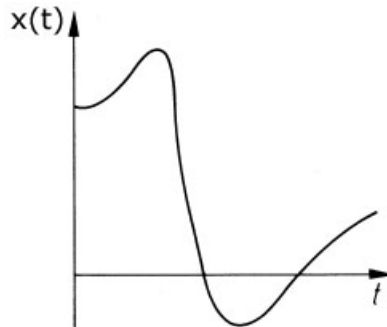
Abtasttheorem

Das Abtasttheorem wurde von Shannon (30.4.1916-24.2.2001, Schaltalgebra, Begründer der Informationstheorie) formuliert. Wird ein analoges Meßsignal $x(t)$ mit der Abtastperiode dt zu den Zeiten $t_k = k \cdot dt$ mit $k = 0, 1, 2, \dots, n-1$, abgetastet, so ergeben sich die Abtastwerte $x_k = x(t_k)$.

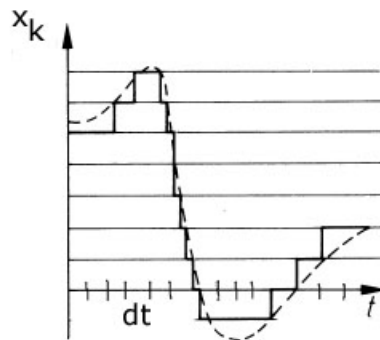
Abtasttheorem: $f_{\max} < f_{\text{Abtast}}/2 = 1/(2 \cdot dt)$

Abtasttheorem:

Aus den Abtastwerten x_k kann der Signalverlauf $x(t)$ rekonstruieren, falls die höchste in $x(t)$ vorkommende Frequenz f_{\max} kleiner ist als die halbe Abtastfrequenz $f_{\text{Abtast}}/2 = 1/(2 \cdot dt)$. Diese halbe Abtastfrequenz wird als **Nyquistfrequenz** bezeichnet. Z.B. werden für Musik Samples x_k (a 2 Byte) verwendet bei einer Abtastperiode $dt = 1/(44.1 \text{ kHz})$.



Falls das Meßsignal $x(t)$ höhere Frequenzen als die Nyquistfrequenz enthält, so kann das ursprüngliche Meßsignal nicht mehr vollständig aus den Abtastwerten bestimmt werden. Eine solche (fehlerbehaftete) Rekonstruktion wird Aliasing genannt. Antialiasingfilter (Tiefpass) beseitigen die Frequenzen, die größer als die Nyquistfrequenz sind.



Die Bestimmungsgrößen eines Klanges (Frequenz, Hüllkurven, Oberwellen, Lautstärke, zeitliche Entwicklung, usw.) werden im Synthesizer [griechisch/englisch, durch Synthese verbinden, aufbauen] aus vielen Einzelfunktionen zusammengesetzt.

Moderne elektronische Instrumente (Keyboard-Sampler) ermöglichen ein Hinzumischen von gesampelten, instrumentenspezifischen Oberwellen zu den Grundtönen von Tasteninstrumenten. Dadurch entsteht ein Klang, der dem Klang von natürlichen Instrumenten nahe kommt. Moderne Pop-Musik wird überwiegend mit diesen technischen Möglichkeiten komponiert und erstellt.

In der Popmusik (z.B. Hip Hop, House Music, Techno) werden oft kurze Sequenzen von alten Soul-Platten genutzt, die in Schleifen (Loops) wiederholt und im Tonstudio (Computer) zusammen gemischt werden. Diese Studio-Technik wird (auch) Sampling genannt.

j =	0	1	2	3	4
k =	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
i = k * j % anz =	0 0 0 0 0	0 1 2 3 4	0 2 4 1 3	0 3 1 4 2	0 4 3 2 1

```

Start mit x := 0.0; y := 0.0;
Dann summiere für ein j
( jeweils über alle k )
  x := x + cos[i] * pSrcX[k] ;
  y := y + sin[i] * pSrcY[k] ;
ergibt x_j
    
```

Resonanz

Resonanz [lateinisch, wörtlich Wiederhall] ist ein grundlegendes, naturwissenschaftliches Phänomen, das vielfältig vorkommt (Schwingung; Resonanz in der Chemie; Resonanz in der Elektronik; Oszillator; Schwingungserzeugung für künstliche Töne und Stimme; Brücken; Grockentürme; Hochhäuser; Musikinstrumente; usw.) Resonanz entspricht dem (starken) Mitschwingen eines Systems (z.B. Körper) in der Schwingung (Grund- oder Obertonbereich) eines anderen, äusseren, anregendem Systems. Z.B.können beim Zusammenstoß energiereicher schwerer Teilchen (Hadronen) angeregte Mesonen- oder Baryonen-Zustände entstehen (Massenresonanzen, Teilchenresonanzen), die als kurzlebige Elementarteilchen (Lebensdauer etwa 10^{-22} sec) unter Emission von Mesonen (auch von Leptonen, Photonen) in stabilere Elementarteilchen zerfallen. Z.B. bedarf die menschliche Stimme der inneren Resonanzverstärkung im Nasen-Rachen-Raum, das Hören der Resonanzen des Ohres.

Resonanzfähig sind z.B.

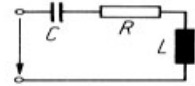
- **gespannte Saiten**
- **eingeschlossene Luft**
- **Metall- und Glasstücke**
- **Atome und Moleküle in elektromagnetischen Feldern**

Für die Klangerzeugung und Lautstärkeerhöhung bei vielen Musikinstrumenten wird ein Resonanzkörper genutzt:

- **Korpus bei Akustik-Gitarre und Violine,**
- **Rohr und Schalltrichter bei den Blasinstrumenten**
- **Kessel bei der Pauke**
- **Mundraum bei der Maultrommel**
- **Resonanzboden beim Klavier,**
- **Resonanzfell bei Trommeln**

Auch bei elektronischen Instrumenten werden Resonanzen für die Erzeugung von Klangfarben (Obertönen, Samples) genutzt.

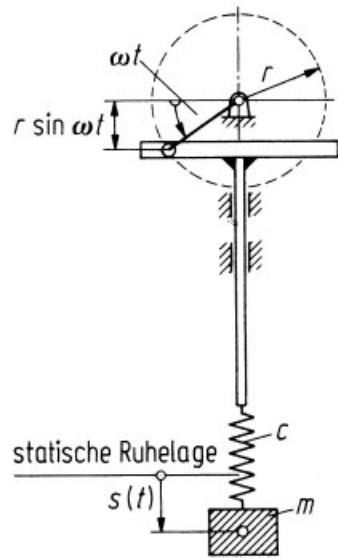
Die dynamischer Fremderregung entspricht **der äusseren Anregungs-Kreis-Frequenz** ω . Wenn das System sich selbst überlassen ist, so tendiert es dazu, mit der **ihm eigenen Kreis-Frequenz** ω_0 zu schwingen. In der Nachrichtentechnik wird die Resonanz elektrischer Schwingkreise zur Erzeugung und Trennung von elektrischen Schwingungen verwendet.



Das folgende Bild ist ein anschauliches Modell, das sich auf andere Situationen übertragen lässt.

Durch den Stift, der hier wagerecht hin und her geht, wird das schwingungsfähige System (hier das Federsystem) angeregt, indem es periodisch "auf und ab" bewegt wird. Diese äussere Periode entspricht ω . Hingegen entspricht ω_0 der Frequenz, mit der das Federsystem gerne schwingen möchte. Ein schwingungsfähiges System kann von aussen angeregt werden, z.B. durch

- **die Unwuchtkräfte von bewegten Massen**
- **(hier) die Bewegung des Systems (Aufhängepunkt) von aussen:**



t = zeit
s = Auslenkung aus der Ruhelage
 ω_0 = Eigenkreisfrequenz
(im Bild ist ω_0 gross,
wenn die Federkonsteifigkeit C gross ist)

<pre>
 $s'' + \omega_0^2 \cdot s = b \cdot \sin(\omega \cdot t)$

b = Stärke der äusseren Anregung (einer Frequenz), (im Bild ist b gross, wenn r gross ist)
 ω = angelegte äussere Kreisfrequenz (im Bild ist ω gross, wenn sich das anregende Rad schnell dreht)

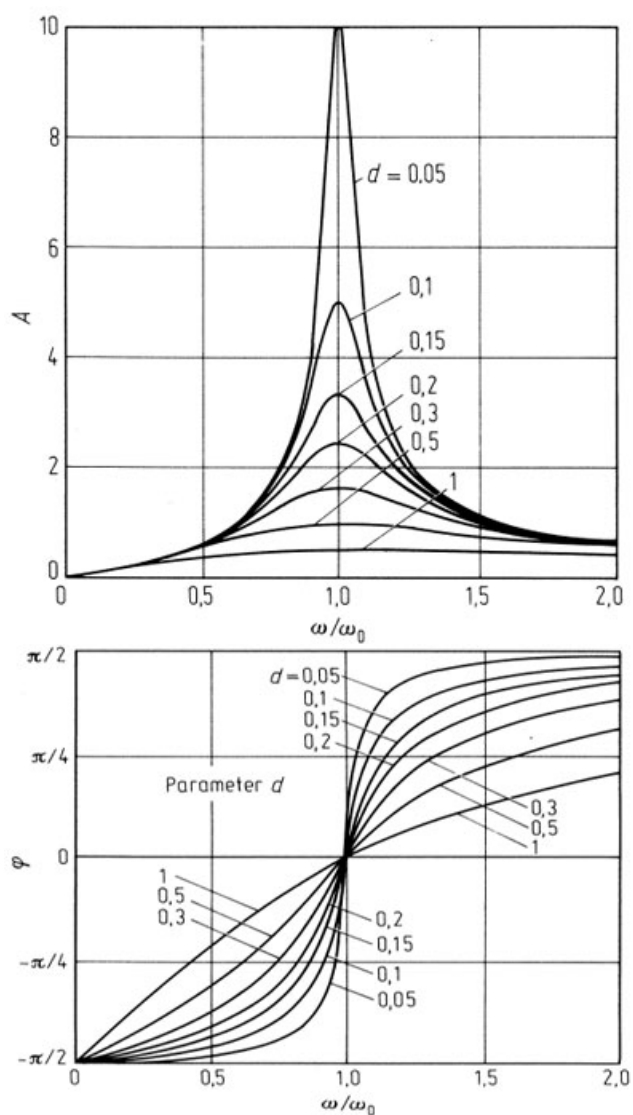
Die Abbildung zeigt, wie sich mit wachsender Frequenz der Erregung von aussen (d.h. mit wachsendem ω , "wir gehen im Bild von von links nach rechts") die Auslenkung A (Normierung $A = s/s_0$, s_0 =statische Auslenkung=Ruheauslenkung) "nach oben wächst".

Bei geringer Dämpfung (d ist klein) können im Resonanzfall ($\omega/\omega_0 \gg 1$) grosse Auslenkungen auftreten. Die Amplitude der so erzwungenen

Schwingungen hängt wesentlich von den Dämpfungseigenschaften (z.B. Reibung, elektrischer Widerstand) des Resonators und vom Frequenzunterschied zwischen erregtem und erregendem System ab. Je kleiner die Dämpfung (z.B. Masse), umso leichter gerät ein System ins Schwingen. Ist die Dämpfung = 0, so können winzigste Auslenkungen zu unendlich grossen Auslenkungen führen (das System wird zerstört, Resonanzkatastrophen).

Der Phasenwinkel ϕ (ϕ) beschreibt den "Gleichklang" von Anregung und der Reaktion des Systems. In der Resonanznähe "geht ϕ durch Null" (perfekter "Gleichklang").

Das "gut" Mitschwingen eines Resonators (betrachtetes, schwingungsfähiges System) mit seiner Eigenfrequenz (Eigenschwingung) wird Resonanz genannt. Ein schwingungsfähiger Resonator (wenig gedämpft) führt in Resonanz grössere Schwingungen aus, als dies von der Anregung her zu erwarten wäre.



Multimedia- Technik

Die vergangenen 3 000 Jahre sind mit einer fortschreitenden Entfaltung medialer Praktiken verbunden (mündlichen Kommunikationsformen der Priester und Schamanen im religiösen Ritual, dem dramatischen Spiel und der dichterischen Überlieferung durch Sänger und Erzähler, den Tontafeln der Sumerer (Keilschrift), der Papyrusrolle der Ägypter (Hieroglyphen), Griechen und Römer in der Antike, der Kodexform des Buches seit dem 2.Jh. (Buchmalerei, Prachthandschriften des Mittelalters, gedrucktes Buch, Flugblätter, moderne Formen der Massenkommunikation, Zeitschrift und Zeitung, Schallplatte, Stummfilm, 1927 Tonfilm, Rundfunk seit 1924 in Deutschland, Fernsehen). Informationen können mit unterschiedlichen Medien durch Sprache, Schrift, Bild, Musik und nonverbal (gestische, mimische) verbreitet werden (Mediengesellschaft). Nach Marshall McLuhan (Medientheoretiker) ändern Medien die Wahrnehmungsformen des Menschen (das logisch-kausale Denken in den westlichen Gesellschaften ist auch ein Ergebnis der Schrift- und Buchkultur, der Gutenberg-Galaxis, Mediengeschichte als Menschheitsgeschichte, Nachrichten, Bildung, Unterhaltung, Photographie, Film, Rundfunk, Fernsehen, elektronischen Speichermedien, elektronischen Netzwerke).

Multimedia strebt die Verbindung von Wahrnehmungsformen (Text, Bild, Ton, Video, Film, Hypertext, interaktive Simulation) an. Technisch genutzte Medien sind Buch, Zeitungen, Zeitschriften, Photographie, Film, Hörfunk und Fernsehen, Schallplatte, Tonband und elektronische Medien. Das Telefon erlaubt eine bidirektionale Kommunikation. Medien werden unterschiedlich unterteilt: Printmedien/elektronische Medien, Massenmedien; audiovisuellen Medien; optische oder akustische Medien; Primärmedien (z.B. das Theater), Sekundärmedien (z.B. Druck von Zeitungen), Tertiärmedien (CD, Digital Video Broadcasting, Video on demand, World Wide Web).

Der Multimedia-Begriff kann aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden: individueller Nutzen und Anwendersicht, gesellschaftliche Relevanz, ästhetischen Entwicklung (Videokunst) und künstlerischen Gestaltung, technische Realisierung, Verfügbarkeit (Overhead-Projektoren, Beamer, Video-Kamera, Video-Recorder, DVD-Recorder), Ortsunabhängigkeit (z.B. Internet, Video-Spiele).

Die Audio-Technik (analog/digital) umfaßt heute die Gebiete der

- Schall-Aufnahme
- Schall-Bearbeitung
- Schall-Wiedergabe

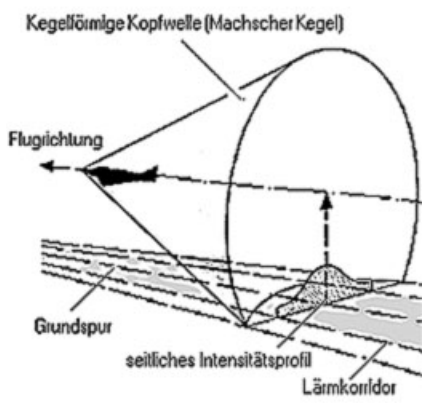
Mit der Einführung von elektrischen Verfahren (Elektronik) kam eine Entwicklung in Gang, die

- zum Tonfilm (1920)
- zum Rundfunk (1923)
- die 4 - Kanal - Stereophonie (1953)
- die Stereo - Schallplatte (1957)
- den Stereo - Rundfunk (1962)
- die digitalen Compact - Disk (1984)

führte.

Schallausbreitung

Die periodisch von ihrer Erregungsquelle ausgehenden Schwankungen der Massendichte können sich als Schallwellen ausbreiten. Das Echolot (Schiffsortung) benutzt Infraschall und Hörschall zur Bestimmung der Meerestiefe. Die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung benutzt den Ultraschall, die medizinische Diagnostik den Hyperschall.



Schallwellen (Schall) breiten sich in einem Medium aus. In Gasen und Flüssigkeiten treten nur longitudinale Schwingungen auf (periodische Druck- und Dichteänderungen), in festen Körpern longitudinale oder transversale Schwingungen der Gitterbausteine um ihre Ruhelage. Die Schallgeschwindigkeit in anisotropen Kristalle hängt von der Ausbreitungsrichtung ab. Der Wert der Schallgeschwindigkeit hängt von den Deformationseigenschaften des Ausbreitungsmediums ab (ändert sich u.a. in Gasen mit dem Druck, der Dichte und der Temperatur). Die Schallgeschwindigkeit für Luft bei 15°C (Bodennähe) beträgt etwa 340m/s, bei 50°C (10000 m Höhe) etwa 300m/s.

Flugzeuge, die mit Überschall fliegen bilden den Machschen Schall-Kegel. Die Mach-Zahl entspricht dem Quotienten der aktuellen Geschwindigkeit zur Schallgeschwindigkeit in Luft.

Hörbarer Schall wird durch die Luft weiter geleitet. Im Jahre 1660 hängte Robert Boyle eine Glocke in einen (beinahe) luftleeren Raum und konnte zeigen, daß die Schallausbreitung ein Medium (Luft) benötigt. Die Verdichtung / Verdünnung der Luftteilchen pflanzt sich wellenförmig fort. Die Schall-Geschwindigkeit c [m/s] hängt mit der Frequenz f [Hz = 1/s] und der Wellenlänge λ [m] gemäß

$$c = f \cdot \lambda$$

zusammen. Bei 20° Celsius ($T = 293$ Kelvin) ist die Schall-Geschwindigkeit in Luft $c = 331.5 \cdot \sqrt{T / 273}$ m/s = 343 m/s, näherungsweise:

$$c = 331.4 + 0.6 \cdot \text{°Celsius [m/s] in Luft}$$

| Gas | Air | Air | Hydrogen | Carbon dioxide | Helium | Water vapor |
|------------------|-------|-------|----------|----------------|--------|-------------|
| Temperature (°C) | 0 | 20 | 0 | 0 | 20 | 35 |
| Speed c in m/s | 331.5 | 344.0 | 1270.0 | 258.0 | 927.0 | 402.0 |

In flüssigen oder festen Stoffen ist die Ausbreitungs-Geschwindigkeit für Schallwellen grösser. Für dünne, stabförmige Festkörper gilt $c = \sqrt{\text{Elastizitätsmodul} / \text{Dichte}}$.

Mit

- Schall - Leistung P [W],
- Schall - Druck p [N/m²],
- Schall - Intensität I [W/m²],
- Auftreff - Fläche A [m²]

ist

$$P = I \cdot A \quad \text{mit} \quad I = p^2 / c$$

Bei 20° Celsius ist die Dichte von Luft = 1.19 kg/m³ und $c = 343$ m/s und somit die Zahlengleichung

$$I = p^2 / 408 \quad \text{mit } p \text{ in [N/m}^2 \text{] , } I \text{ in [W/m}^2 \text{]}$$

Die Schallintensität ist proportional zum Schalldruck.

Schallwellen können an Oberflächen reflektiert werden (Echo, Parabel-Fläche mit Quelle im Brennpunkt, Ellipsen-Fläche mit Mikro im Brennpunkt). Manche Materialien reflektieren nur einen geringen Schallanteil (Schallabsorption). Schallwellen können an Hindernissen gebeugt werden, besonders bei tiefen Tönen.

Doppler-Effekt

Bewegt sich eine Schallquelle (Frequenz f) mit der Geschwindigkeit v auf den Beobachter zu, so registriert der Beobachter eine geänderte Frequenz f_b :

$$f_b = f / (1 - v/c)$$

Beispiele: $c =$ Geschw. der Schallausbreitung = 340 m/s

| | | | | |
|---------------|-----|------|-------|-------|
| v in m/s : | 0.0 | 5.6 | 27.8 | 83.3 |
| v in km/h : | 0.0 | 20.0 | 100.0 | 300.0 |
| f_b/f : | 1.0 | 1.02 | 1.09 | 1.32 |

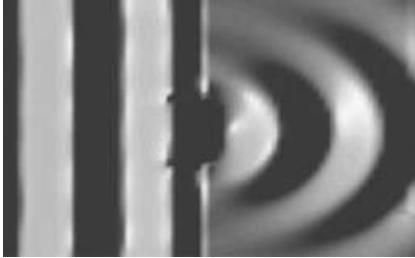
Brechung

Der Schall breitet sich von der Quelle (bei gleichmäßiger Dichte des Mediums) geradlinig aus. Auf die Brechung ist es u.a. zurückzuführen, dass man mit dem Wind besser hören kann als gegen den Wind. Die Windgeschwindigkeit ist in großen Höhen allgemein viel größer als nahe am Erdboden. Daher wird eine Schallwelle, die sich schräg nach unten in Windrichtung ausbreitet, zum Boden hin und eine gegen den Wind gerichtete Welle vom Boden weg gebrochen. Schallwellen unterliegen ebenso der Reflexion, und es gilt auch hier das allgemeine Gesetz, dass der Reflexionswinkel gleich dem Einfallswinkel ist.

Auf der Schallreflexion beruht die Erscheinung des Echos. Beim Sonar wird die Reflexion von Schallwellen im Wasser ausgenutzt. Ein Megaphon hat die Form eines Trichters; an dessen Wänden werden die weiter nach außen gerichteten Schallwellen nach innen reflektiert, so dass der abgestrahlte Schall in der gewünschten Richtung stärker gebündelt wird. Ein Hörrohr ist ein in umgekehrter Richtung verwendeter Trichter.

Beugung

Beim Schall gibt es auch das Phänomen der Interferenz.



Huygensches Prinzip (1690): Jeder von einer Wellenbewegung erfasste Punkt wird selbst zum Ausgangspunkt einer Kugelwelle:

Raum und Nachhall

Die Nachhall - Zeit gibt die Dauer an, in der die Intensität um -60 dB (dezi - Bell) abgesunken ist. Aus

$$L := 20 * \lg (I / I_0) = -60 \text{ folgt } I / I_0 = 1 / 1000$$

Der Nachhall-Anteil von 0.1 % wird nicht störend wahrgenommen.

Für klassische Musik ist eine längere Nachhall-Zeit wohlklingender. Dagegen sollen Räume für Pop-Musik-Darbietungen kürzere Nachhall-Zeiten haben. Bei Sprache ist Nachhall stets ungünstig.

Lautstärke

Die Empfindungsschwelle p_0 für das Gehör ist festgelegt zu $p_0 := 2 \cdot 10^5 \text{ N/m/m}$ bei 1000 Hz. Ein Schalldruck p ergibt die Lautstärke L [phon]

$$L := 20 * \lg (p / p_0)$$

Die Empfindungsschwelle p_0 des Ohres ist von der Frequenz abhängig. Wegen $I = p^2 / 408$ mit p [N/m²], I [W/m²] ergibt sich eine Empfindungsintensität

$$I_0 = p_0^2 / 408 = 2 \cdot 10^5 \cdot 2 \cdot 10^5 / 408 = 0.98 \cdot 10^{-12} \text{ [W/m}^2 \text{]}.$$

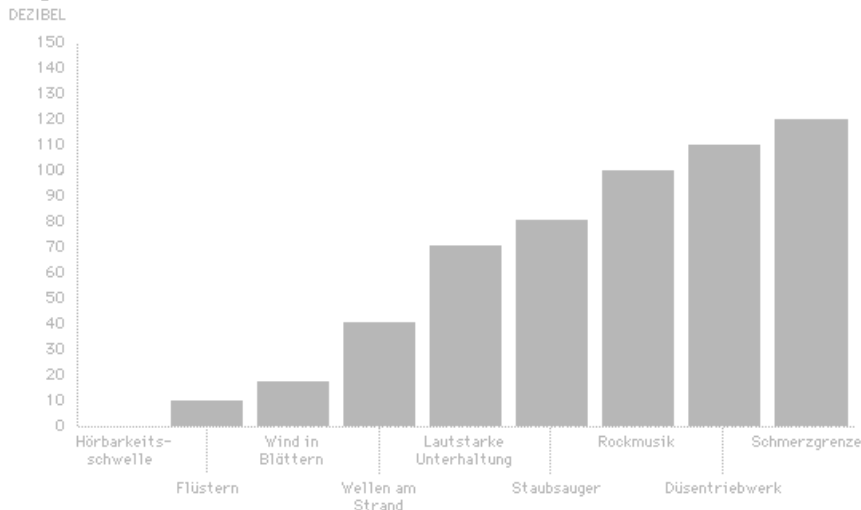
Die DIN 45.630 verwendet $I_0 = 10^{-12} \text{ [W/m}^2 \text{]}$.

Die Lautstärke wird in phon oder dB gemessen. An der Schmerzgrenze ist der Schall etwa 10^9 mal größer als der schwächste, gerade noch hörbare Schall.

Beispiele

Lautstärke

[phon = dB]



Unter der Dynamik D [dB] verstehen wir

$$D := 10 \lg (P_{\max} / P_{\min}) = 10 \lg (I_{\max} / I_{\min}) = 20 \lg (p_{\max} / p_{\min})$$

p_{min})

wobei P_{max} [W] die maximale Schalleistung und p_{max} der maximale Schalldruck [N/m²] ist. Wirken gleichzeitig mehrere gleichartige Schall-Quellen L_i , so ergibt sich die gesamte Lautstärke L_{ges} zu:

$$L_{ges} = 10 \cdot 10^{(L_i/10)}$$

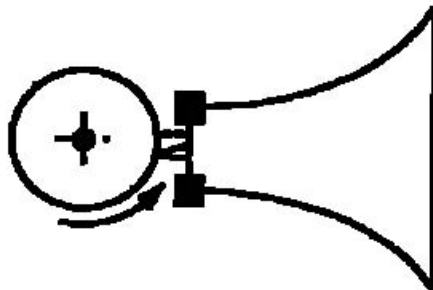
Schallaufzeichnung

Die Schallaufzeichnung (griechisch: Phonographie) dient der Speicherung von Schallvorgängen auf einem Träger. Der amerikan. Pionier Thomas Alva Edison (1847-1931) meldete mehr als 1000 Patente an. 1877 erfand Thomas Alva Edison einen Apparat, mit dem Schall auf einer Staniol-Walze aufgezeichnet und wiedergegeben werden konnte. Die Schallwellen wurden mit einem Schalltrichter gebündelt.

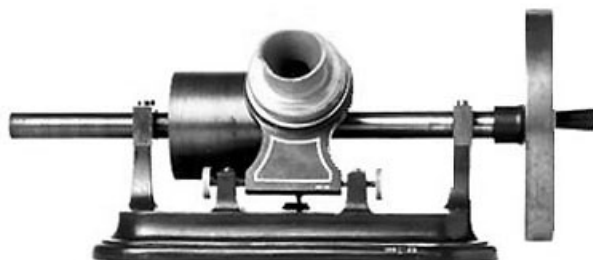


Erfindungen von Edison (1847-1931):

- 1877: Kohlekörnermikrofon
- 1878: Phonograph (Vorläufer des Gramophons)
- 1879: Kohlefadenglühlampe
- 1881: Dampf-Verbundgenerator
- 1891: Kinetograph (Filmaufnahmegerät)

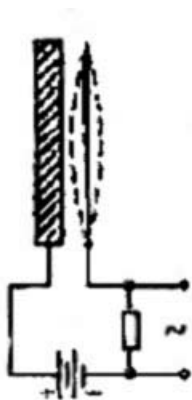


Das Prinzip des Edison-Phonographen 1877 besteht aus Staniolwalze, Schneidstichel, Membran und Schalltrichter. Die Luftdruckänderungen werden bei diesem Nadeltonverfahren elektromechanisch mit einem Schneidstichel als Rille auf die Walze (später Schell-Lack-Platte) aufgezeichnet.



Magnetische Schallaufzeichnungen verwenden die magnetisierung von Dipolen als Tonspur(en) auf Magnettonträger. Das Lichttonverfahren benutzt optische Verfahren, die auf dem Filmmaterial die "Lichtspur" aufzeichnen.

Für eine möglichst wirklichkeitsgetreue Schallaufzeichnung werden heute Kondensatormikrofone eingesetzt, die eine mitschwingende Metallfolie verwenden. Damit die Folie möglichst trägheitslos den Schalldruckänderungen folgen kann, ist die Folie (sehr) dünn. Die Kapazitätsänderung der Folie entspricht einer (sehr) kleinen elektrischen Spannung. Kondensatormikrofone sind teuer, empfindlich, und brauchen eine Fremdspannung. Kondensatormikrofone werden in der Studio-Technik eingesetzt.



Prinzip eines modernen Schallwandlers (Kondensatormikrofon) Die Luftdruck-Änderungen bringen die Membran zum schwingen. Der Abstand zur Gegenelektrode entspricht der elektrostatischen Kapazität. Die Kapazitätsänderungen entsprechen der Potentialänderungen der Tonfrequenz.

| Eigenschaften typischer Mikrofone | | | | |
|--|---------------------|--------------------|-----------------------|---------------------|
| Typ | Richtcharakteristik | Frequenzbereich Hz | Empfindlichkeit mV/Pa | Eigenrauschen dB(A) |
| Studiomikrofon (Kondensator) | Kugel | 20-20.000 | 20 | 24 |
| Studiomikrofon (dynamisch) | Kugel Supercardioid | 30-20.000 | 1.3-1.8 | 30 |
| Elektret-Mikrofon (4, 3, 2 mm) | Niere | 100 - 5.000 | 10 | 25 |
| Telefon-Sprechkapsel (piezoelektrisch) | Kugel | 300-3.400 | 4 | - |

Speicherung

mechanisch

Eine Schallplatte besteht aus einer kreisrunde Scheibe aus Polyvinylchlorid. Die Schallsignale werden in spiralförmigen, zum Mittelpunkt der Schallplatte verlaufenden Rillen gespeichert. Die Rillenauslenkung schwankt analog zur Schallamplitude und kann mit Hilfe des Tonabnehmers eines Plattenspielers in elektrische Spannung und dann in Schall umgewandelt werden. Die analoge Schallplatte ist beidseitig abspielbar. Die Schallaufzeichnung wird fest aufgeprägt und lässt sich nicht löschen oder überspielen. Schallplatte werden mit einer Drehzahl von 33.3333 oder 45 Umdr./min abgespielt. SP's (Single) und LP's (long playing record, Langspielplatten) sind urheberrechtlich geschützt (§§15, 16, 73 Urheberrechts-Gesetz) und dürfen nur mit Zustimmung des Urhebers und der ausführenden Künstler kopiert werden. Nur der Tonträgerhersteller darf Schallplatten vervielfältigen und verbreiten.

magnetisch

Schall kann in ein analoge, elektrische Spannung gewandelt werden und als Strom durch eine Spule Dipole einer magnetisierbaren Schicht ausrichten (analoges Aufzeichnungsverfahren, Tonspuren eines Magnettonträgers, Magnetkassetten, Tonbänder).

**optisch
CD**

Es gibt Lichttonverfahren die optisch eine Belichtungsspur auf Filmmaterial aufzeichnen und eine (sehr hohe) Aufzeichnungsichte erreicht (Archivierung).

CD-ROM (compactdisc, read only memory) ist ein optisches Speichermedium (z.B. 650 MB, digital) und wurde 1982 von den Firmen Philips und Sony als Tonträger (Audio-CD) entwickelt. Vorteile sind: geringe Abmessung (12 cm Durchmesser), längere Spieldauer (bis zu einer Stunde), unbegrenzte Reproduzierbarkeit, Verschleißfreiheit, beste Tonqualität (32 Bits je Sample, hohe Abspielrate). CD-R (englisch compact disc-recordable) können einmal beschrieben werden. CD-RW (englisch compact disc-rewritable) können mehrfach beschrieben werden kann. Das digitalisierte Signal wird mit Hilfe eines Lasers auf einer lichtempfindlichen Beschichtung als Hell-Dunkel-Punkt-Folge aufgezeichnet. Diese eingebrannten Löcher werden Pits genannt. Die Speicherkapazität erlaubt das Aufzeichnen von Texten, Bildern, Tonaufnahmen, Filmen. Anstelle der herkömmlichen Schallplatte-Rille mit mechanisch Abtastung hat die Ton-CD spiralförmig angeordnete winzige Vertiefungen für die digitale Speicherung der Töne. Diese Hell-Dunkel-Punkt-Folge bildet die Bits von Samples.

Die Bits werden von einem feinen Laserstrahl abgetastet und wieder in analoge Musiksignale gewandelt. CDs werden heute auch im Unterhaltungs- und Multimediabereich eingesetzt, wofür es spezielle Weiterentwicklungen gibt:

CD-I (CD-Interaktiv) verknüpft Ton und Bild mit Software-Anwendungen, deren Wiedergabe über Fernseher oder Stereoanlage erfolgt,

MMCD (Multimedia-CD) und SD-Disc (Super-Density-Disc) ermöglichen die Speicherung von kompletten Spielfilmen.

Aus der ursprünglichen DVD (Digital Video Disc) und dem SD-ROM (Super Density Read Only Memory) wurde 1995 ein einheitlicher Standard (DVD für Digital Versatile Disc). Der Aufbau der DVD ist ähnlich einer normalen CD, wobei jedoch durch Auftragen einer zweiten Datenträgerschicht eine doppelseitigen Nutzung möglich ist (dadurch 4 verschiedene Formate mit unterschiedlichem Speichervolumen). Das Speichervolumen der 1. Schicht beträgt 4,7 GB, der 2.Schicht 3,8 GB. Die Informationen sind auf der einen Schicht von innen nach außen, auf der anderen von außen nach innen verteilt (groove = Datenspirale, versatil = beidseitig). DVD-Laufwerke können auch CD-ROM und Audio-CD lesen. DVD-CDs sollen (zukünftig) auch für besonders hochwertige Audio-Aufzeichnungen eingesetzt werden (auf 96 KHz verdoppelte Abtastrate, 24 Bit Auflösung). Bei DVD wird für die engere Spurführung ein Schreib- und Lese-Laser mit besonders kurze Wellenlängen und starker Fokussierung verwendet (Spurabstand: DVD 0,74 Mikrometer, CD-ROM 1,6 Mikrometer; Pit-Länge: DVD 0.4 Mikrometer; CD-ROM 0,9 Mikrometer)

1997 wurden Regionalcodes für DVD-Datenträger und -Laufwerke festgelegt. (viele Computer-DVD-Player können auf verschiedene Ländercodes umschalten):

1 = Amerika, Kanada

2 = Japan/Westeuropa/Mittlerer Osten/Südafrika

3 = Asien

4 Australien /Südamerika/Mexiko

5 = Afrika/Gebiet der ehemaligen UdSSR/ Indien

6 = China

8 = Flugzeuge

DVD-ROM: nur lesen;

DVD-R: einmal beschreiben;

DVD-RAM: mehrfach wieder beschreiben;

einseitig: DVD5 (einlagig 4.7 GB) und DVD9 (zweilagig 8.5 GB);

zweiseitig: DVD10 (einlagig 9.4 GB) und (DVD18 zweilagig 17.0 GB);

**optisch
DVD**

DVD-Formate:

DVD-ROM (nur lesbar, 4,7 bis 17 GB);

DVD-RAM (wiederbeschreibbar, 2.6 GB einseitig, 5.2 GB zweiseitig);

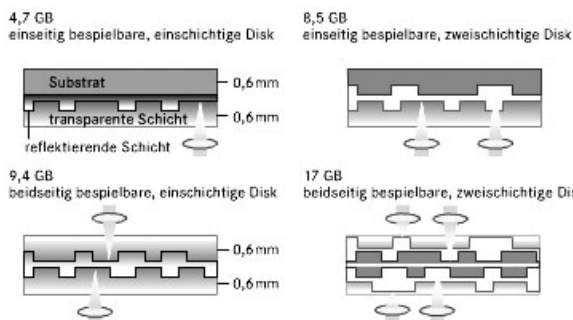
DVD-RW (wiederbeschreibbar, 4,7 GB);

DVD+RW (wiederbeschreibbar, 3 GB);

DVD-R (1x beschreibbar, 3.95 GB einseitig, 7.9 GB zweiseitig);

DVDplus (Kombination von DVD und Audio-CD (auf einander geklebte Hälften);

MMFV (1x beschreibbar, 5.2 GB);



DVD-Kompatibilität:

| LW | CD
Audio | CD
ROM | CD
-R | CD
-RW | DVD
-ROM | DVD
-R | DVD
-RAM | DIVX |
|---------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-----------|-------------|------|
| DVD-ROM | ja | ja | Ja | ja | ja | | | |
| DVD-R | ja | ja | Ja | ja | ja | ja | | |
| DVD-RAM | ja | ja | Ja | ja | ja | | ja | |
| DIVX | ja | ja | Ja | ja | ja | | | ja |

Bilder

Die Grenzen zwischen den Multimedia-Teilgebieten (Kompressionsverfahren, Streaming, Computergrafik, Bildanalyse, Bildverarbeitung,) sind unscharf und nicht entgültig festgelegt. Die grafische Datenverarbeitung ist ein Gebiet der angewandten Informatik und wird unterteilt in Computer Grafik (computer graphics), Bildverarbeitung (image processing), Bildanalyse (picture analysis), Bilddatenreduktion, Kompressionsverfahren.

Monitor

Das Sichtgerät enthält neben der Ansteuerelektronik die Kathodenstrahlröhre (CRT = Cathode Ray Tube). Die Kathodenstrahlröhre besteht aus einer Hochvakuumröhre, die die Elektronenerzeugung, -Fokussierung, -Beschleunigung, -Ablenkung und die Leuchtschicht enthält. Vor der beheizten Kathode (Elektronen - Strahlerzeugung) befindet sich ein Steuergitter (Wehnelt-Zylinder). Mit der Wehnelt - Spannung kann die Strahlintensität und damit die Helligkeit gesteuert werden. Ein elektrisches Feld beschleunigt die Elektronen. Die Fokussierung erfolgt meistens magnetisch.

Treffen die Elektronen auf die Leuchtschicht des Bildschirms, so wird von der Leuchtschicht Licht emittiert. Auch bei abgeschalteten Elektronenstrom tritt ein gewisses Nachleuchten (Persistenz) auf. Die Nachleuchtdauer bestimmt, wie oft das Bild je Sekunde neu geschrieben (regeneriert) werden muß, damit der Benutzer den Eindruck eines stehenden, flimmerfreien Bildes hat. Eine hohe Bildwiederholfrequenz bei kurzer Nachleuchtdauer bedeutet, daß für den Bildaufbau wenig Zeit zur Verfügung steht. Bei kleinen Bildwiederholfrequenzen und langen Nachleuchtdauern sieht man 'Geisterbilder'. Die Bildwiederholfrequenz beträgt etwa 60 bis 100 Bilder je Sekunde.

Die Kathodenstrahlröhre ist nicht direkt per Software programmierbar. Die elektronische Bildschirm - Steuer - Logik wird wesentlich durch den Grafik - Prozessor (auf der Grafik - Karte) übernommen. Die darzustellenden Pixelwerte (Farbwerte) werden dem Bildschirm - Speicher entnommen, aufbereitet und in elektrische Bildschirm - Signale umwandelt. Die Organisation des Grafik - Speichers erfolgt vielfach in drei Color - Map - Bereichen (r, g, b).

Obwohl das direkte Lesen/Schreiben im Bildschirmspeicher besonders schnell ist, verhindern moderne Betriebssysteme aus Sicherheitsgründen mit dem Privileg Level den direkten Zugriff auf den Bildschirmspeicher. Das Betriebssystem unterstützt standardisierte Grafik - Adapter von unterschiedlichen Herstellern. Die Größe des Grafik - Speichers begrenzt die maximale Auflösung und Farbtiefe. Für die Anpassung und Benutzung von speziellen Grafik - Adaptern ist ein "Treiber" erforderlich, damit das Betriebssystem diese speziellen Hardware - Eigenschaften interpretieren kann.

Beim einfachen Zeilensprungverfahren (Interlacing) wird ein Bild dadurch aufgebaut, daß zunächst

- die 0., 2., 4., 6., ... Pixel - Zeile und dann
- die 1., 3., 5., 7., ... Pixel - Zeile geschrieben wird.

Dadurch kann mit einer geringeren Bandbreite der Steuerelektronik gearbeitet werden.

Im Textmodus des Grafik - Prozessors werden im Grafik - Speicher anstelle der Pixel die ASCII - Werte des Zeichens hinterlegt. Beim Anzeigen holt sich der Grafik - Prozessors ein ASCII - Zeichen aus dem Bildschirm - Speicher, benutzt diesen Wert als Index in die Bit - Map - Font - Tabelle, aus der die zugeordneten Pixel geholt und im Bildschirm gesetzt werden.

TFT

TFTs (Thin Film Transistor, Dünnfilmtransistor) sind die Grundbaustein von aktiven Flüssigkristall-Bildschirmen (LCD). Jeder Bildpunkt entspricht 3 in Folie aufgetragenen Transistoren (mit einem Reservetransistor, der Ausfälle zu kompensiert). Die TFT-Bildschirme erlauben einen hohen Kontrast (bis circa 300:1), brillante Farben und schnelle Bildwechsel.

Computer Grafik

Die generative Computer Grafik behandelt künstlich hergestellte Bilder, die programmgesteuert aus geeigneten Datenstrukturen erzeugt, manipuliert und ausgegeben werden.

Grafischen Grundtypen sind

- **Pixel (Menge von Farbpunkten),**
- **Linien (Vektoren),**
- **Flächen (Rastergrafikbereich, analytisch),**
- **Texte (ASCII, UNICODE, Bitmap, True Type),**
- **Objekte (Menge von topologischen Strukturen)**

Mit diesen Typen können Bilder, Zeichnungen, Tabellen, Pläne, usw. erzeugt werden.

Bildverarbeitung

In der Bildverarbeitung wird eine Menge von $n \times m$ Farbpunkten (Pixels) bearbeitet, die z.B. durch Digitalisieren einer Photographie oder von elektronischen Video - Aufnahmen (TV-Bilder, Satellitenbilder, medizinische Bilder) erhalten werden. Das Bild ist unstrukturiert. Außer Pixeln gibt es keine Bild - Objekte.

Die Bildverarbeitung beschäftigt sich mit Verfahren zur besseren Bilderkennung und - Darstellung.

Die Aufgaben der Bildverarbeitung sind:

- **Bildverbesserung durch Kontraständerungen,**
- **Unterdrückung von Hintergrundstörungen,**
- **Konturerfassung und Bildauswertungen,**
- **Bildverbesserung mit Bildoperatoren.**

Bildanalyse

Wie bei der Bildverarbeitung ist eine Menge von $n \times m$ Farbpunkten (Pixels) vorgegeben. Die Bildanalyse versucht, in dem unstrukturierten Bild zusammengehörende Pixel - Muster zu finden, einzuordnen und zu erkennen (Mustererkennung, pattern recognition). Durch eine solche automatische Zerlegung der Pixelmengen in Teil und Urbilder sollen Strukturen und Objekte (Dreiecke, Kreise, usw.) gefunden und identifiziert werden. Mit den gefundenen Objekten kann das Bild als eine Darstellung von Objekten betrachtet werden. Es ergeben sich andere Datenstrukturen, die dann gespeichert, transformiert und verarbeitet werden.

Bei der Bildanalyse werden Methoden der Computergrafik und der Bildverarbeitung verwendet. Das automatische Erkennen von unterschiedlichen, komplizierten Formen und Mustern stellt eine schwierige Aufgabe dar.

Die geometrischen Daten umfassen die Objektart, Objektposition im Bild, Objektgröße, Objektlage, Objektdarstellung.

Die topologischen Daten beschreiben die Zusammenhänge zwischen den Objekten eines Bildes (z.B. Wechselbeziehung von Teilobjekten, Nachbarschaften, Bildhierarchien, Attributindizierung, usw.). Ausgehend von einer Grundmenge von Standard - Komponenten werden Objekte höherer Ordnung zusammengesetzt.

Bilddatenreduktion

Ein Bild mit 1024×1024 Pixel bei 24 Bit Farbtiefe ergibt einen Speicherbedarf von 3 MB. Kompressionsverfahren versuchen, diesen Speicherbedarf zu reduzieren. Es gibt verlustfrei Entropie - Encoder und verlustbehaftete Kompressionsverfahren. Für ein Kompressionsverfahren sind wichtig:

1. **Schnelligkeit (wie lange dauert die Komprimierung?),**
2. **Universalität (auf welche Daten anwendbar?, Verlustlose Komprimierung?),**
3. **Realisierbarkeit (einfacher Algorithmus?),**
4. **Hardware - Voraussetzungen (Speicherbedarf während der Komprimierung?).**

Farbmetrik

Die Farbmetrik benutzt mathematischer Beschreibungen für Farben. Die Grundlage ist das CIE - Diagramm (Commission Internationale de l'Eclairage, 1931). Die physiologischen Eigenschaften des Auges waren 1931 noch nicht hinreichend bekannt. Grassmann hatte bereits 1853 gezeigt, daß zwischen 4 Farbvalenzen immer eine lineare Beziehung besteht. Deshalb wurden 3 Helligkeits - Verteilungsfunktionen X, Y, Z als Grundfarben gewählt. Sind r, g, b baryzentrische Koordinaten der Farbe $F = r \cdot X + g \cdot Y + b \cdot Z$, so ist $r + g + b = 1$. Zur Darstellung genügen 2 Grund - Farben. Das 2D - CIE - Diagramm hat die X, Y - Achsen. In dem X, Y - Dreieck sind die Farben eingetragen.

In der Informatik werden die folgenden Farbmodelle eingesetzt:

| Modell | Variablen | Bemerkungen |
|--------|---|--|
| Licht | kontinuierlich | exakt aber nicht praktikabel |
| RGB | red,
green,
blue | Additive Farbmischung, Farbbildschirme. |
| CMY | cyan,
magenta,
yellow | Subtraktive Farbmischung, sonst analog RGB |
| CMYK | cyan,
magenta,
yellow,
black | wird in der Druckindustrie verwendet |
| RYB | red,
yellow,
blue | wird zum Zeichnen benutzt |

| | | |
|-----|--|--|
| YIQ | Intensität (Luminanz, Helligkeit),
red -Intensität,
blue -Intensität | für TV in USA,
I enthält s/w-Bild,
rb die Farbinformation (Chrominanz) |
| YUV | Intensität,
Farbdifferenzen U, V | PAL, SECAM |
| HSB | hue (Farbton),
saturation (Sättigung),
brightness (Helligkeit) | identisch zu HSV, Java |
| HSI | hue,
saturation,
intensity | für Farbempfinden, Farbbeschreibungen |
| HSV | hue,
saturation,
value | ähnlich HSI, für Computerberechnungen |
| HLS | hue,
lightness,
saturation | ähnlich HSI, für Computerberechnungen |

Bei den Farbmodellen werden Komplementärfarben (außer YIQ) nicht benutzt.

RGB-Farbmodell

Das RGB-Farbmodell unterstützt das sogenannte additive Farbmischverfahren. Das additive Farbmischverfahren wird bei Farbbildschirm angewendet. Das durch Fluoreszenz erzeugte Licht gelangt direkt in das menschliche Auge gelangt.

Schwarz bedeutet, daß kein Licht das Auge erreicht (Wert = 0). Weiß wird durch die Addition der drei Grundfarben Rot, Grün und Blau erzeugt. Die Intensitäten der drei Primärfarben werden zu einer Gesamtfarbe addiert.

Das RGB-Farbmodell setzt dieses additive Farbmischsystem direkt in ein Zahlenmodell um (dreidimensionaler Vektorraum). Der Farbraum wird durch die Einheitsvektoren Rot, Grün und Blau aufgespannt. Der Ursprung O ist Schwarz. Die mathematische Schreibweise für eine RGB-Komponenten benutzt für r = red, g = green, b = blue jeweils reelle Zahlen zwischen 0.0 und 1.0. Eine Farbe wird in mathematische Schreibweise durch das Tripel (r, g, b) dargestellt. Z.B. werden durch den Java - Konstruktor

```
public Color(int r, int g, int b) {
    this((r & 0xFF) << 16) | ((g & 0xFF) << 8) | ((b & 0xFF) << 0);
}
```

die Rot, Grün, Blau - Werte in eine int - Variable umgerechnet.

Das RGB-Farbmodell ist an die Hardware angepaßt. Bei einem Elektronenstrahl-Monitor bestehen Pixel aus 3 Phosphorpunkten r, g, b. Der Farbbildschirm hat 3 Elektronenkanonen r, g, b, die die zugeordneten r, g, b - Phosphorpunkte beschossen. Die Intensität jeder Kanone kann z.B. in 256 Stufen erfolgen. Die technische Realisierung verwendet für red, green, blue jeweils ein Byte, d.h. eine Farbe wird als 32 bit - Zahl (hex = 0x00bbggrr = #00bbggrr) dargestellt. Das 3. Byte (hier 00) kann spezielle Bedingungen kennzeichnen (Transparenz, Gamma, usw.).

Als 3D-Einheitswürfel haben die acht Ecken die Farben **red, green, blue, cyan** magenta, yellow, black, white.

Jede Farbe in diesem Würfel wird nun durch ihre Koordinate charakterisiert, die sich jeweils aus den Anteilen der drei Primärfarben rot, grün und blau zusammensetzt. Die Grauwerte befinden sich dabei auf der Würfeldiagonalen von schwarz nach weiß.

In Java wird für Farben "public final class Color { ... }" definiert. Jede Farbe wird durch eine int - Zahl (4 Byte) dargestellt. Beim RGB - Modell werden die Grundfarben Rot, Grün, Blau verwendet. Jede r,g,b - Farbe kann eine ganze Zahl von 0 .. 255 annehmen. Die drei r,g,b - Byte ergeben 2^{24} verschieden Farben. Kann ein System nicht alle Farben darstellen, so wird intern eine geeignete Farbe ausgewählt. Die technischen Farbmodelle (RGB) sind für die Ausgabegeräte geeignet.

Video

Video (englisch, lateinisch: videre = sehen) ist eine Sammelbezeichnung für einen Komplex der Unterhaltungselektronik, der sich mit der Aufzeichnung und Wiedergabe von Fernsehbildern und Filmen befasst (Videotechnik, Videoband, Videoclip, Videofilm, Videokunst, Videotext, Videokamera, Videospiele). Der Begriff Video umfasst auch die Gesamtheit der dazu benötigten technischen Einrichtungen und Geräte (z.B. VHS = Video-Home-System, Video-Heim-System).

Videotext

Videotext ist der Informationsdienst von Fernsehsendern (Teletext oder Bildschirmtext, englisch ceefax). Während des laufenden Fernsehprogramms werden zwischen zwei normalen Fernsehbildern (in der so genannten vertikalen Austastlücke des Fernsehsignals) zusätzliche Text- und Graphikinformationen (in verschlüsselter Form übertragen). Mit dem Teletext-Decoder des Fernsehgerätes können Indexseiten ausgewählt und angezeigt werden (z.B. Nachrichten, Untertitel, Wetterkarte, Börsendaten, Bahn, Flughafen usw.). Für Gehörlose können Untertitel einblendet werden.

Videospiele

Durch neue Möglichkeiten (Hardware, Software) entstand in den siebziger Jahren ein neuer Industriezweig der Video- und Computerspiele (Nintendo, Sega, MS, Spielhallen mit Videospiele, Spiele im Internet). Videospiele können Kinder mit Computern und Problemlösungstechniken vertraut machen und die emotionale Entwicklung (positiv/negativ) beeinflussen. Es gibt Sportspiele wie Fußball, Basketball, Eishockey, Golf; Abenteuer-Spiele; Abfrage- und Lensespiele; Spiele für Simulationen und zur Findung von Problemlösungstechniken.

Video-Aufzeichnung

Spurbild, Spurbreite Video 47µm, Spurbreite Audio 34µm (VHS)

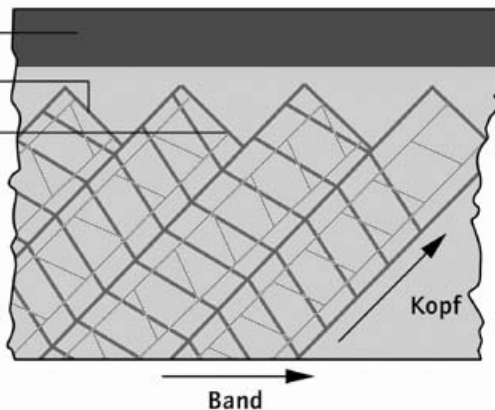
Standard-Tonspur

Azimut-Audio -30°

Video +6°

Audio +30°

Video -6°



Aufzeichnung im Schrägspurverfahren

Die magnetischen Video-Bildaufzeichnung (RCA 1953, 1956 Weiterentwicklung Ampexverfahren mit rotierenden Videoköpfen und Querspuraufzeichnung) gehörten zur Standardausrüstung in den Fernsehanstalten (MAZ). Ab 1972 gibt es Heimvideorekorder (Philips VCR = Video-Cassette-Recorder). Wegen der ausbleibenden internationalen Abstimmung (Konkurrenzkampfes zwischen den Entwicklerfirmen) gibt es keine einheitliche Kassettennorm. Es müssen systemspezifische Kassetten verwendet werden (Sony 1977 Betamax-System mit 1/2-Zoll-Bändern anstelle 3/4-Zoll-Bänder, JVC 1977 mit seinem VHS-Videorekorder = Video Home System, 1979 Philips und Grundig Video 2000, 1985 Sony 8-mm-Videokassette bei Videokleinrekorden mit digitaler Tonaufzeichnung und HiFi-Qualität).

Die Entwicklung von optischen Aufzeichnungsmedien geht über CD zur DVD. CD/DVD-Entwicklungsstufen:

1982 Philips und Sony CD-ROM (compactdisc, read only memory, Audio-CD),

aus der ursprünglichen DVD (Digital Video Disc) und dem SD-ROM (Super Density Read Only Memory) wurde 1995 ein einheitlicher Standard (DVD für Digital Versatile Disc).

Der Aufbau der DVD ist ähnlich einer normalen CD, wobei jedoch durch Auftragen einer zweiten Datenträgerschicht eine doppelseitigen Nutzung möglich ist (dadurch 4 verschiedene Formate mit unterschiedlichem Speichervolumen). Das Speichervolumen der 1. Schicht beträgt 4,7 GB, der 2. Schicht 3,8 GB. Die Informationen sind auf der einen Schicht von innen nach außen, auf der anderen von außen nach innen verteilt. Audio- und Video-Formate, Bezeichnung für Verfahren zum Digitalisieren, Speichern und Bearbeiten von Ton- und Bildinformationen.

| Format | Content Type | Quality | CPU Requirements | Bandwidth Requirements |
|---------|-------------------------|---------|------------------|------------------------|
| Cinepak | AVI
QuickTime | Medium | Low | High |
| MPEG-1 | MPEG | High | High | High |
| H.261 | AVI
RTP | Low | Medium | Medium |
| H.263 | QuickTime
AVI
RTP | Medium | Medium | Low |
| JPEG | QuickTime
AVI
RTP | High | High | High |
| Indeo | QuickTime
AVI | Medium | Medium | Medium |

JMF API Guide 6: Table 1-1: Common video formats.

| Format | Content Type | Quality | CPU Requirements | Bandwidth Requirements |
|-------------------|--------------------------------|---------|------------------|------------------------|
| PCM | AVI
QuickTime
WAV | High | Low | High |
| Mu-Law | AVI
QuickTime
WAV
RTP | Low | Low | High |
| ADPCM (DVI, IMA4) | AVI
QuickTime
WAV
RTP | Medium | Medium | Medium |
| MPEG-1 | MPEG | High | High | High |
| MPEG Layer3 | MPEG | High | High | Medium |
| GSM | WAV
RTP | Low | Low | Low |
| G.723.1 | WAV
RTP | Medium | Medium | Low |

| Qualitätsstufe | Format Beispiel | Transferrate | Speicherbedarf 1 Stunde | Speicherbedarf 100 000 Stunden |
|-----------------|-----------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|
| Netcasting | RealAudio | 20 KBit/s | 8,8 MByte | 0,9 Terabyte |
| Vorhören | RealAudio | 80 KBit/s | 35 MByte | 3,5 Terabyte |
| | MPEG-1 Layer 3 | 192 KBit/s | 84 MByte | 8,4 Terabyte |
| Sendung/Schnitt | MPEG-1 Layer 3 | 384 KBit/s | 168 MByte | 16,9 Terabyte |
| Archiv | Waveform BWF | 1,5 MBit/s | 675 MByte | 67,6 Terabyte |

Video

| Qualitätsstufe | Format Beispiel | Transferrate | Speicherbedarf 1 Stunde | Speicherbedarf 100 000 Stunden |
|---------------------|-----------------|--------------|-------------------------|--------------------------------|
| Netcasting | VDOLive | 60 KBit/s | 26 MByte | 2,6 Terabyte |
| Vorschau (via ISDN) | RealVideo | 100 KBit/s | 44 MByte | 4,4 Terabyte |
| Vorschau (via LAN) | MPEG-1 | 1,5 MBit/s | 675 MByte | 67,6 Terabyte |
| Sendung | MPEG-2 | 8 MBit/s | 3,5 GByte | 350 Terabyte |
| | MP@ML | | | |
| Schnitt | MPEG-2 | 18 MBit/s | 7,9 GByte | 790 Terabyte. |
| | DVCPPro | 25 MBit/s | 11 GByte | 1 Petabyte |
| | DVCPPro50 | 50 MBit/s | 22 GByte | 2,2 Petabyte |
| Archiv | M-JPEG | 100 MBit/s | 43,9 GByte | 4,4 Petabyte |
| | LosslessMode | | | |
| unkomprimiert | ITU-R BT.601-5 | 270 MBit/s | 118,7 GByte | 11,9 Petabyte |

Vergleich zwischen DVD und CD

| SYSTEM | SPEICHERKAPAZITÄT | SPIELDAUER (AUDIO) | SPIELDAUER (VIDEO) | CD-ÄQUIVALENTE |
|-------------------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------|----------------|
| CD Compact Disc | 682 Megabyte | 78 Minuten (1 h 18 min) | 70 Minuten (Video-CD) | 1 |
| DVD simple-sided/simple-layer | 4,7 Gigabytes | 570 Minuten (9 h 30 min) | 135 Minuten (2 h 15 min) | 7 |
| DVD simple-sided/double-layer | 8,5 Gigabytes | 1 050 Minuten (17 h 30 min) | 240 Minuten (4 h) | 13 |
| DVD double-sided/simple-layer | 9,4 Gigabytes | 1 140 Minuten (19 h) | 270 Minuten (4 h 30 min) | 14 |
| DVD double-sided/double-layer | 17 Gigabytes | 2 100 Minuten (35 h) | 540 Minuten (8 h) | 26 |

PCM

PCM ist eine Abkürzung für Pulscode-Modulation.

Viele Sensoren liefern analoge, elektrische Signale. Ein dynamisches Mikrofon erzeugt z.B. aus den Schall-Druck-Schwankungen eine analoge elektrische Spannung.

Der erste Schritt der PCM ist die Umwandlung des Analogsignals in ein Digitalsignal. Dazu wird das Signal zunächst in seiner Amplitude (Lautstärke z.B. beim Telefon) und seiner Bandbreite (Frequenzbereich / Tonhöhen) begrenzt. Dann wird mit einem Analog-Digital-Converter (ADC) wird das Signal abgetastet, indem in festen, kleinen Zeitabständen die Spannung gemessen wird. Jedem analogen Spannungswert wird eine Binärzahl zugeordnet. Eine solche Binärzahl heißt Sample.

Aus dem zeit- und amplituden-kontinuierlichen Signal wird damit ein zeitdiskretes Signal.

Die Samples umfassen z.B. 16 Bit und teilen den zulässigen Spannungsbereich damit in 65536 Intervalle auf (Diskretisierungs-Verzerrung).

Die Samples können der Physiologie besser angepaßt werden, indem die Samples nicht linear sondern logarithmisch dem analogen Signal zugeordnet werden.

Die digitalen Daten (Samples) können nun digital verarbeitet z.B. seriell übertragen werden. Mit einem Digital-Analog-Converter (DAC) werden das treppenartige, genäherte Ausgangs-Signal erzeugt. Mit einem Tiefpaß kann dieses analoge Signal geglättet werden.

| Normen für die Audioübertragung | | | | | |
|---------------------------------|-----------|-------------------|-----------------|----------------------------|------|
| Norm | Verfahren | Quantisierung bit | Abtast-rate kHz | Daten-Rate kbit/sec MB/min | |
| CCITT G711 | PCM | 8 | 8.0 | 64 | 0.48 |
| CCITT G721 | ADPCM | 8 | 8.0 | 32 | 0.24 |
| CCITT G723 | ADPCM | 8 | 8.0 | 24 | 0.18 |

| | | | | | |
|-------------------|---------|----|--------------|--------------|---------------|
| CCITT G722 | ADPCM | 14 | 16.0 | 64 | 0.48 |
| CCITT G728 | LD-CELP | | | 16 | 0.12 |
| CD | PCM | 16 | 44.1 | 1411 | 10.58 |
| DAT | PCM | 16 | 32.0
48.0 | 1000
1536 | 7.50
11.52 |

MPEG

MPEG (Moving Pictures Experts Group, Kompressionsstandards für Video- und Audiodaten seit 1988) ermöglicht die Kompression von bewegten Farbbildern (Videos) und der Tonspur. Das Ziel ist eine effektivere Ausnutzung der Kabelnetze, Satellitentransponder und TV-Kanäle (Multimediaanwendungen, Filme, Songs, Internet). Bisher gibt es 4 Standards für Video (MPEG-1 bis MPEG-4). Populär ist der Audiostandard MPEG Audio Layer 3 (kurz MP3). Datei-Kennungen sind

- ***.mpg für Video**
- ***.mp2, *.mp3 für Audio**

Seit 1987 arbeitet man im Institut für Integrierte Schaltungen (ISS) der Fraunhofer-Gesellschaft in Erlangen an verschiedenen Layern für MPEG. Mit Layer 1 wurde ein Kompressionsfaktor von 4:1 verwirklicht und mit Layer 2 schon 8:1; Layer 3 erreichte den exzellenten Faktor von 12:1. Mit der Layer-1-Codierung wurde der DCC-Rekorder (Digital Compact Cassette) verwirklicht, mit Layer 2 arbeitet das europäische DAB-System (Digital Audio Broadcasting).

Das Audioformat MPEG Audio Layer 3 (kurz MP3) benutzt ein Studio-Audiosignal (88 kHz Abtastfrequenz, 16 Bit Samples, 1 408 Kbit/s/Kanal, bei Stereo also rund 2.8 Mbit/s (als klassische CD-Qualität gilt: 44,1 KHz, 16 Bit, Stereo; 706 Mbit/s/Kanal, also rund 1.4 2.8 Mbit/s). MP3 arbeitet mit einem psychoakustischen Modell zur Datenkomprimierung (Anpassung an den menschliche Gehörsinn, Datenreduzierung ohne Klangverschlechterung). MP3 zerlegt den Klang in 32 Spektralkomponenten, die nach psychoakustischen Kriterien reduziert werden.

Beispiel: Laute und tiefe Töne überdecken im menschlichen Gehör leise hohe Klänge (diese "unhörbaren" leisen Klänge können reduziert werden). Ein Poptitel (3-5 min) benötigt in CD-Qualität etwa 30-50 MB (WAV-Datei). Eine MP3-Datei (gleiche Qualität) benötigt dafür 3-5 MB. MP3 reduziert den Speicherbedarf von Musik auf etwa ein Zehntel.

Da MP3-Dateien haben ein Headerless-File-Format und damit für Streaming geeignet (während des Downloads bereits anhören) . MP3-Dateien benötigen zum Abspielen einen MP3-Player (WinAmp für Windows, MacAmp für Apple, QuickTime ab Version 4.0, Microsoft Media Player ab Version 6.1).

Die MPEG-Kompression zerlegt das **Videosignal** in drei Typen von Frames:

- **Intra-Frames (I-Frames = unbewegte JPEG-Bilder)**
- **Predicted-Frames (P-Frames = Differenzen zwischen den Intra-Frames)**
- **Bidirectional-Frames (B-Frames, codieren die Differenzen zwischen Intra- und Predicted-Frames)**

Jeder Frame wird wiederum in drei so genannte Planes für die Farbwerte zerlegt (eine Plane für die Leuchtdichte = Luminanz, zwei Planes für die Farbart = Chrominanz-Werte. Alle Planes werden in Blöcke von 8×8 Pixel gerastert und wie JPEG-Formate weiter codiert (Discrete-Cosine-Transformation DCT) und sodann mit Huffmann-Tabellen komprimiert. Die Komprimierung funktioniert wie bei JPEG: Ähnliche Farbwerte werden zusammengefasst; die Anzahl der somit als gleichwertig definierten Farbfelder wird in Tabellen gespeichert.

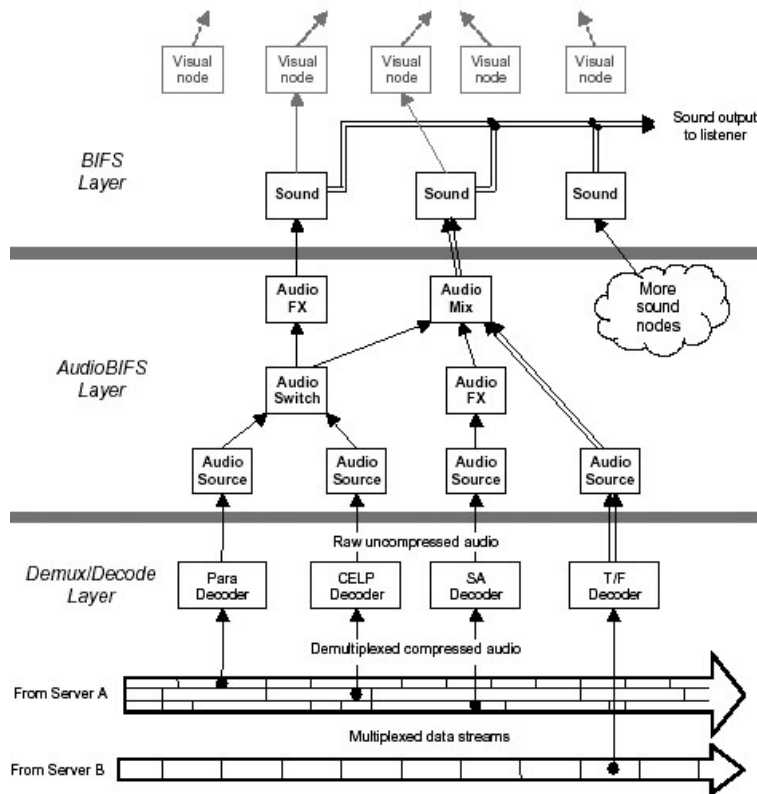
Alle MPEGs besitzen drei Layer: je einen für Video, Audio und System. MPEG leistet Kompressionsraten von maximal 180:1, gebräuchlich sind Raten von etwa 80:1 (S-VHS auf MPEG-1).

MPEG-1 (entwickelt 1991/92, ISO 11172) reduziert das TV-Signal von original 166 Mbit/s auf 1,5 Mbit/s (1,2 Mbit/s für Video, 386 Kbit/s für Audio). MPEG-1 leistet am Monitor 352×240 Pixel bei 30 Frames pro Sekunde.
MPEG-2 (ISO 13813) leistet im Gegensatz zu MPEG-1 die volle Auflösung eines TV-Signals (704 × 480 Pixel beim US-Format NTSC, 704×576 Pixel beim deutschen PAL-Format) mit einer Datenrate von 6 Mbit/s. MPEG-2 ist voll abwärtskompatibel zu MPEG-1.
MPEG-4 (ISO 14496) wurde für interaktive Anwendungen entwickelt (1993-1998) und leistet 174×144 Pixel bei 10 Hertz. Die Datenrate wurde mit 4.8 Kbit/s bis 64 Kbit/s bewusst sehr gering gehalten, damit Videotelefone (Bildtelefone), Multimedia E-Mail, elektronische Zeitungen u.a. Anwendungen ermöglicht werden.

BIFS: Binary Format for Scene Description AudioBIFS: Physical Nodes, Perceptual Nodes (BIFS: Binary Format for Scene Description)

- **DirectiveSound**
 - source (allows connection to an audio stream)
 - location, direction, intensity, speedOfSound (for Doppler effect)
 - angles, directivity ?lters
 - useAirabs, spatialize, roomEffect ?ags
- **AcousticScene**
 - late reverberation reverbTime, reverbLevel, reverbDelay
 - center, size of bounding box
 - (which must contain DirectiveSound nodes and ListeningPoint or ViewPoint)
- **AcousticMaterial**
 - attached to IndexedFaceSet of polygons and AcousticScene
 - acoustic re?ectivity and transmissivity ?lters
 - visual properties (color, transparency, . . .)
- **Perceptual Nodes**

(PerceptualParameters, child of DirectiveSound, perceptual parameters, source presence, room presence, warmth, brilliance, envelopment, late reverberance, heavyness, liveness are linked to energetic parameters obtained by the time-frequency energy distribution of the room impulse)



MPEG4 nach E.D.Scheirer:

Multimedia- Programmierung

Das Multimedia-Steuerelement Media Control Interface (MCI) unterstützt Geräte wie z.B.:

- Soundkarten
- MIDI-Sequencer
- CD-ROM und DVD-Laufwerke
- Audio-Player
- Videodisc-Player
- Videorecorder bzw. Videoplayer

Verbreitet sind derzeit folgende Formate:

| | |
|-----------------------|--|
| Audio-Datei | *.wav, *.snd, *.au, *.aif, *.aifc, *.aiff, *.wma, *.mp3 |
| Midi-Datei | *.mid, *.rmi, *.midi |
| Video-Datei | *.mpeg, *.mpg, *.m1v, *.mp2, *.mpa, *.mpe, *.avi (Audio Video Interleaved, Clips ohne Klangunterstützung), *.wmv |
| Windows Media-Datei | *.asf, *.wm, *.wma, *.wmv |
| Medienwiedergabeliste | *.asx, *.wax, *.m3u, *.wvx, *.wmx |
| CD-Audiospur | *.cda |

Musik

Die Schallausbreitung kann mit einer Stimmgabel veranschaulicht werden. Die Stimmgabel wurde 1711 von dem englischen Trompeter und Lautenisten John Shore erfunden. Eine Stimmgabel ist ein U-förmig gebogener Stab (Legierung Chrom, Nickel und Stahl), der durch Schlag oder Reibung zu Querschwingungen angeregt wird. Eine Stimmgabel erzeugt einen klaren, obertonarmen Ton, der unabhängig von kleineren Temperaturschwankungen ist und dadurch zum Einstimmen von Musikinstrumenten (Kammerton A, 440 Hertz) verwendet werden kann. Heute gibt es elektronische Stimmgeräte, die einen reinen Sinuston in der jeweiligen Tonhöhe produzieren.

Schall-Erzeugung mit der Stimmgabel 440 Hz

Verdichtung/Verdünnung
der Luftmoleküle
(Luftdruck-Änderungen)



Auf einen festen Körper auftreffende Schallwellen üben auf diesen einen rasch wechselnden Druck aus (Schalldruck). Gleichzeitig werden auf den Körper mechanische Größen wie Impuls und Energie (Schallenergie) übertragen.

Wie bei allen Wellenvorgängen tritt auch der Doppler-Effekt auf. Der Schall breitet sich mit Schallgeschwindigkeit aus.

Zur Verstärkung von Schall werden die Druckschwankungen (Musik) mit Mikrofon in elektrische Signale gewandelt, elektrisch verstärkt und mit Lautsprecher wieder in mechanische Schwingungen und Schall transformiert.

Das Wort Ton kommt aus dem lateinischen. In der abendländischen Musik ist der Ton die elementarste Einheit eines Musikstückes. Zu einem Ton gehören Tonhöhe, Klangfarbe, Lautstärke und Tondauer.

Klangerzeugung

Zu den ältesten Saiteninstrumente (Chordophone; griechisch: Saitenklinger) zählen Harfe und Leier (Orient 3.Jh.v.Chr.). Die Laute entstand etwa ein Jahrtausend später. Nach der Erfindung des Streichbogens (10.Jh.) entstanden Streichinstrumente (Fidel, Rebec, Lira, Trumscheit, Streichzither, Geige, Viola, Viola da gamba, Violine, Violoncello, Kontrabass; außereuropäische Instrumente: Rabab, Kamange, Jozé, Sarangi, Sarinda und Kokyu). Der Ton entsteht durch Anschlagen (Hackbrett, Klavier) oder Anreißen (Gitarre) oder Reiben oder Streichen (Sreichinstrumente) oder Anblasen (Äolsharfe).

Für die Klangverbesserung und Lautstärke-Erhöhung wird bei vielen klassischen Musikinstrumenten ein Resonanzkörper genutzt:

- **Korpus bei Akustik-Gitarre und Violine,**
- **Rohr und Schalltrichter bei den Blasinstrumenten**
- **Kessel bei der Pauke**
- **Mundraum bei der Maultrommel**
- **Resonanzboden beim Klavier,**
- **Resonanzfell bei Trommeln**

Instrumente dienen der Klang- und Musik-Erzeugung. Die Instrumentenkunde ist eine interdisziplinäre Wissenschaft (Musikwissenschaft, Bau, handwerklich-künstlerischen oder industriellen Fertigung, Physik, Akustik, Klangcharakter, Raumakustik, Kultur, Konzert, Oper, Psychologie und Physiologie des Hörens).

Systematik der Musikinstrumente

Aristoteles unterschied beseelte und unbeseelte Instrumente (menschliche Stimme, mechanische Instrumente). Nikomachos von Gerasa (2.Jh.n.Chr.) unterschied Saiten-, Blas- und Schlaginstrumente. Die neuzeitliche Klassifizierung im 16. und 17. Jahrhundert orientierte sich wieder an Boethius' Dreiteilung, wenn auch mit zahlreichen Untergruppen und Sonderfällen. Die heute übliche Einteilung der Instrumente geht auf Erich Moritz von Hornbostel (1877-1935) und Curt Sachs (1881-1959) zurück. Dies ist eine naturwissenschaftlicher Klassifikationen nach dem dominanten Schinger (Idiophone = Selbstklinger, Membranophone = Fellklinger, Chordophone = Saitenklinger und Aerophone = Luftklinger). Hornbostel/Sachs-Klassifikation 1948 um die elektronischen Synthesizer.

- **Idiophone (Kastagnetten, Becken, Triangel, Xylophon, Gong, Glocke; Sistrum, Ratsche; Zupfidiophone; Maultrommel; Mbira; Nagelgeige, Glasharmonika; Blasplatten und -stäbe)**
- **Membranophone (Kesseltrommeln, Pauke, Röhrentrommeln, Rahmentrommeln, Rasseltrommeln, Zupftrommeln, Reibtrommeln, Ansingtrommeln)**
- **Chordophone oder Zithern (Stabzithern, Röhrenzithern, Koto, Valiha, Brettzithern, Zither, Psalterium, Hackbrett, Piano, Cembalo, Schalenzithern, Rahmenezithern, Lauteninstrumente, Bogenlauten, Jochlauten, Leier, Lyra, Kithara, Stiellauten, Violine, Laute, Gitarre, Harfen, Harfenlauten)**
- **Aerophone (Orgel, selbstklingende Unterbrechungs-aerophone, Peitsche, Schwirrholtz, Blasinstrumente, Blockflöte, Querflöte, Rohrblattinstrumente, Oboeninstrumente, Fagott, Klarinetteninstrumente, Saxophon, Schalmei, Trompeten, Alphorn, Fanfare, Chromatische Trompeten, Trompete, Posaune, Waldhorn)**
- **Elektrophone (z.B.Synthesizer).**

Akustische (klassische) Musikinstrumente nutzen zur Schallverstärkung und Klangbeeinflussung die Geometrie des Resonanzkörpers. Resonanz entspricht dem (starken) Mitschwingen eines Systems (z.B. Körper) in der Schwingung (Grund- oder Obertonbereich) eines anderen, äusseren, anregendem Systems. Resonanzfähig sind z.B.

- **gespannte Saiten**
- **eingeschlossene Luft**
- **Metall- und Glasstücke**
- **Atome und Moleküle in elektromagnetischen Feldern**

Auch die menschliche Stimme bedarf der inneren Resonanzverstärkung im Nasen-Rachen-Raum, das Hören der Resonanzschnecke des Ohres (Gesang). Es gibt Menschen, die ein absolutes Gehör haben und ohne akustische Vergleichsmöglichkeit die Tonhöhe bestimmen können. Man ging bislang davon aus, dass diese Fähigkeit nicht erlernt werden kann. Sie ist nach Diese Fähigkeit ist (1999 publiziert) bei Asiaten (Tonsprache, die Bedeutung von Wörtern ist von der Tonhöhen abhängig, z.B. Vietnamesische, Mandarin) überdurchschnittlich ausgeprägt.

Sprache stellt ein komplexes Schallgemisch dar, bei dem viele Frequenzen in (harmonischer) Beziehung zueinander stehen.

Musik kann unmittelbar in der Psyche wirken. Musik hat innere Regeln. Die Modulation kann auf drei Arten erfolgen: diatonisch, enharmonisch oder chromatisch. Modulation kommt aus dem lateinischen und bedeutet modus: Maß. Modus (tonus, tropus) wird in der Musik für Tonart verwendet. Modalität und modal beziehen das (mittelalterliche) Tonarten-System; die Tonalität und tonal auf das Dur-Moll-System.

Diatonisches Beispiel (in C-Dur wird die Dominante g-h-d zur Subdominante von D-Dur),

Enharmonisches Beispiel (aus dem Dreiklang c-e-g wird c-es-gis und dies enharmonisch Sextakkord von As-Dur),

Chromatisches Beispiel (ein gemeinsamer Ton bleibt, die restlichen Töne schreiten chromatisch fort).

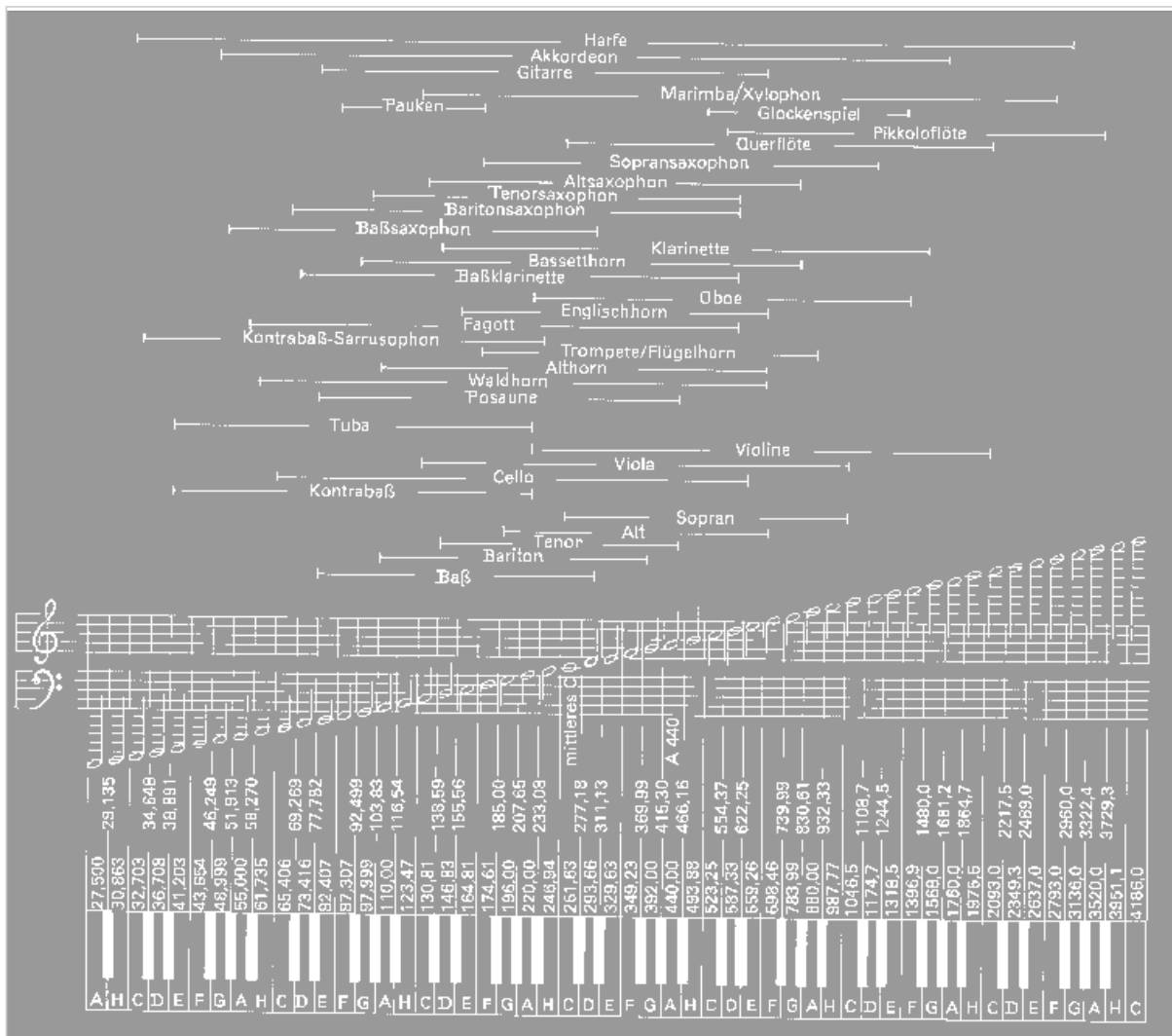
In der arabischen und hindustanischen Musik enthält der Begriff des Modus Tonleiterbildungen, Melodiearten, rhythmische Muster und typische Figurierungen. Im 19.Jh. wurden Modulationen in der Musik immer länger und komplexer und verloren zunehmend das tonale Zentrum (Wagner, Bruckner und Mahler). Aus der funktional-tonalen Schreibweise entstand bei Schönberg Atonalität.

Musikinstrumente

Es gibt Musikinstrumente mit mechanischer, elektro - mechanischer, elektrischer Tonerzeugung.

Große Resonanzkörper geben oft tiefe Töne ab. Die Schallabgabe ist gerichtet. Ist die Ausdehnung der Schallquelle kleiner als die Wellenlänge der Schall - Abstrahlung, so verhält sich die Schallquelle kugel - symmetrisch. Klassische Musikinstrument können maximal ein Watt abgeben.

Die folgende Skizze zeigt den Frequenzumfang (Grundtöne) einiger Instrumente.



Klavier

Bei einem Klavier werden die Töne durch das Anschlagen der Saiten erzeugt. Ist S die Spannkraft der Saite [kg m/s²], m die mitschwingende Masse pro Längeneinheit [kg / m] und l die schwingende Saitenlänge [m], so schwingt eine Saite mit der Frequenz f [Hz = 1/s].

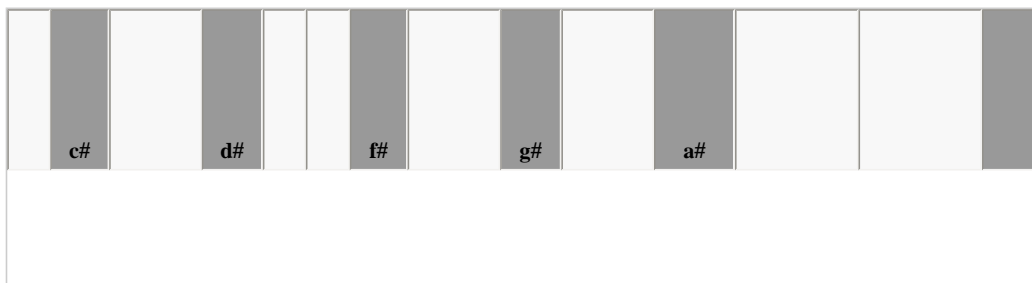
$$f = \frac{\sqrt{S / m}}{2 \cdot l}$$

Saiten-Instrumente werden durch die Spannkraft S der Saite auf die richtige Frequenz f gestimmt. Zum genauen Abgleich wird die Schwebung benutzt.

Bereits bei der Frequenz-Zuordnung der Tonleiter (c, c#, d, d#, e, f, f#, g, g#, a, a#, h) wird zwischen temperierter, pythagoräischer und der reiner Dur - Stimmung unterschieden. Erklängen reine Oktaven (Frequenzverhältnis 2:1), so ist keine Schwebung zu hören. Klavier-Saiten haben nicht nur eine mechanische Spannung, sondern auch eine geringe Steifheit. Dadurch erklingen die höheren Partialtöne nicht exakt mit dem ganzzahligen Vielfachen der Grundfrequenz f_0 , sondern ein wenig höher als $2 \cdot f_0$, $3 \cdot f_0$, $4 \cdot f_0$, ..., usw. Damit keine Schwebung entsteht wird ein Klavier meistens gespreizt gestimmt, d.h. das Frequenzverhältnis einer Oktave liegt etwas über 2.00. Dies wird im folgenden vernachlässigt.

Die kleine Terz (e - g) hat ein theoretisches Frequenzverhältnis von 6/5.

Die kleine Sexte (e - c) hat ein theoretisches Frequenzverhältnis von 8/5.



| | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|--|---|
| t: 0.00
p:
0.00
d:
0.00

c | t: 2.00
p: 2.04
d: 2.04

d | t: 4.00
p:
4.08
d:
3.86
grosse
Terz
5/4
e | t: 5.00
p:
4.98
d:
4.98
Quarte
4/3
f | t: 7.00
p: 7.02
d: 7.02

Quinte
3/2
g | t: 9.00
p: 9.06
d: 8.84
grosse
Sexte
5/3
a | t:11.00
p: 11.10
d: 10.88

h | t:12.00
p: 12.00
d: 12.00

Oktave
2/1
c |
| Tonleiter (t: temperiert, p: pythagoräisch, d: c-dur, rein) | | | | | | | |

Elektrische Tonerzeugung

Die elektrische Tonerzeugung verwendet Schwingungserzeuger (Clock, Generator) mit speziellen Wellenformen.

Bei einem Oszillator tritt Selbsterregung ein, wenn

$$1 = r \cdot v \cdot \exp(w_r + w_v)$$

ist. Hierbei ist v = Verstärkungsfaktor, r = Rückkopplungsfaktor, w = Phasenwinkel.

Elektrische Orgeln enthalten heute u.a.

- **Tastatur (keyboard) und**
- **Sequenzler**

Der Sequenzler kann Tonhöhen, Lautstärke, Klangfarbe digital speichern. Bei der Tonerzeugung können

- **Anstieg (Attack),**
- **Abfall (Decay),**
- **Aushalten (Sustain),**
- **Freigabe (Release).**

beeinflusst werden.

MIDI

MIDI ist eine Abkürzung von Musical Instrument Digital Interface. MIDI ist eine digitale Schnittstelle für elektronische Musikinstrumente.

Eingeführt wurde

1987: der Midi Time Code, Sample Dump Standards,
1988: Standard - Midi-File, Befehl zum Zurücksetzen aller
Controller,
1990: Bank Select Befehl,
1991: All - Sound Off Befehl, Midi Show Control, General Midi,
Micro Tuning,
1992: Machine Control.

Die Midi - Schnittstelle arbeitet als serielle Schnittstelle (RS 232 C bei 31.25 kB/s). Auf 3 Leitungen werden die Signale nacheinander übertragen. Die Bits der Stromschleife (5 mA current loop) haben die Bedeutung:

0 = Strom an, 1 = Strom aus.

Alle MIDI - Instrumente haben 5 polige DIN- Buchsen, die zum Verbinden der Instrumente dienen:

- **Buchse "in" mit nachfolgenden Opto - Koppler,**
- **Buchse "out" mit Masse - Anschluß,**
- **Buchse "thru" mit Masse - Anschluß zum direkten Weiterleiten von in - Signalen.**

Durch diese serielle Schnittstellen können Musiksynthesizern, anderen Musikinstrumente und Computern angeschlossen werden. MIDI-Geräte senden mit MIDI-Nachrichten ihre eigenen Mitteilungen an andere Geräte durch den MIDI-Out-Port. Eine MIDI-Nachricht enthält die musikalischen Informationen wie Tonhöhe und Lautstärke in digitaler Form. Mit MIDI-Geräten kann man Musik und Töne erzeugen, sie aufnehmen und auch wieder abspielen. Durch den Einsatz von MIDI können Computer, Synthesizer und Sequenzler miteinander kommunizieren, um entweder Zeit zu sparen oder die Musik zu steuern, die durch andere Geräte erzeugt wird. Die Standardisierung von MIDI durch die wichtigsten Synthesizer-Hersteller hat zu dem Erfolg von Computern im Musikgeschäft beigetragen.

Die Signal - Übertragung besteht aus einem Bit - Strom:

- **1 Start-Bit,**
- **8 Daten-Bit (D0, D1, ..., D7),**
- **1 Stop-Bit.**

Die Hardware übernimmt die Verwaltung der Start- und Stop - Bits. Deshalb betrachten wir lediglich die Daten-Bits (D0, D1, ..., D7).

Ein Midi - Befehl (Midi - Kommando, Midi - Nachricht, Midi - Meldung, Midi - Message) enthält Status- und DatenBytes. Ist in einem empfangenen Byte das 7. Bit gesetzt, so liegt ein Status-Byte vor, sonst ein Daten-Byte:

Ein Midi - Befehl besteht aus

- **Channel - Message - Byte (Status - Byte >= 0x80), dem bis zu 2 Daten - Bytes (< 0x80) folgen können,**
- **oder einem System - Message - Byte (System - Exklusiven - Nachricht SysEx=0xf0, ... EOX= 0xf7, System - Common - Message, System - Real - Time - Message)**

| Übersicht zu dem MIDI-Befehlen | | | | | | | |
|--|---|---|---|------------------------------|--------------|-----------------------|---------------|
| | | Befehlsname | Status | 1.Daten Byte | 2.Daten Byte | | |
| C
H
A
N
N
E
L

V
O
I
C
E

C
H
A
N
N
E
L | C
H
A
N
N
E
L

V
O
I
C
E | Note off | 8x | Tonhöhe | Velocity | | |
| | | Note on | 9x | Tonhöhe | Velocity | | |
| | | Polyphonic Aftertouch | ax | Tonhöhe | Druck | | |
| | | C
H
A
N
N
E
L

V
O
I
C
E | C
H
A
N
N
E
L

V
O
I
C
E | Control Changes | bx | 00 Bank MSB | 00..7f |
| | | | | | bx | 01 Modulation | 00..7f |
| | | | | | bx | 02 Atem | 00..7f |
| | | | | | bx | 04 Fuss | 00..7f |
| | | | | | bx | 05 Porta Zeit | 00..7f |
| | | | | | bx | 06 Dateneingabe | 00..7f |
| | | | | | bx | 07 Gesamtlautstärke | 00..7f |
| | | | | | bx | 08 Balance | 00..7f |
| | | | | | bx | 0a Pan | 00..7f |
| | | | | | bx | 0b Expression | 00..7f |
| | | | | | bx | 10..13 allCtrl 01..04 | 00..7f (s.u.) |
| | | | | | bx | 20..3f LSB 00..1f | 00..7f (s.u.) |
| | | | | | bx | 40 Substain | 00/7f |
| | | | | | bx | 41 Portamento | 00/7f |
| | | | | | bx | 42 Haltepedal 1 | 00/7f |
| | | | | | bx | 43 Dämpferpedal | 00/7f |
| | | | | | bx | 44 Legato | 00/7f |
| | | | | | bx | 45 Haltepedal 2 | 00/7f |
| | | | | | bx | 46..4f SoundCtrl | 00..7f (s.u.) |
| | | | | | bx | 50..53 allCtrl 05..08 | 00..7f (s.u.) |
| | | | | | bx | 54 PortCtrl | 00..7f |
| | | | | | bx | 5b..5f EffektCtrl | 00..7f (s.u.) |
| | | | | | bx | 60 Data + | 7f |
| | | | | | bx | 61 Data - | 7f |
| | | bx | 62..63 nicht RPN | 00..7f (s.u.) | | | |
| | | bx | 64..65 RPN | 00..7f (s.u.) | | | |
| | | M
O
D
E | M
O
D
E | All Sound off | bx | 78 | 00 |
| | | | | Reset all Controllers | bx | 79 | 00 |
| | | | | Local on/off | bx | 7a | 00/7f |
| | | | | all Notes off | bx | 7b | 00 |

| | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|--------|---------------|--|
| SYSTEM | | Modes | bx | 7c..7f | 00..0a | |
| | | Program Change | c. | Nummer | | |
| | | Channel Aftertouch | d. | Druck | | |
| | | Pitch Wheel | ex | LSB | MSB | |
| | | System Exclusive | | f0 | | |
| | COMMON | | Time Code MTC | f1 | Nachrichtetyp | |
| | | | Song Position | f2 | LSB | |
| | | | Song Select | f3 | Song Nummer | |
| | | | Tune Reuest | f6 | | |
| | | | EOX | f7 | | |
| | REAL | | Timing Clock | f8 | | |
| | | | Start | fa | | |
| | | | Continue | fb | | |
| | | Stop | fc | | | |
| | | Active Sensing | fe | | | |
| | System Reset | ff | | | | |
| Übersicht zu dem MIDI-Befehlen | | | | | | |

System - Meldungen gehen an alle angeschlossenen Slaves und enthalten deshalb keine Kanal - Nummer im niederwertige Befehl - Nibble, sondern das niederwertige Nibble (D3, D2, D1, D0) spezifiziert die Systemmeldung.

Beispiel:

Der "Note On" ist ein 3 Byte-Befehl 9x, Tonhöhe, Velocity). Die Bytes haben die Bedeutung:

- Tastenanschlag (Status incl. Kanal-Nummer 0x0 .. 0xf),
- Nummer der Taste(0x00 .. 0x7f),
- Anschlagstärke (0x00 .. 0x7f)

Beispiel zu Note On

Der Befehl "Note on" bestehe aus den Bytes

0x90, 0x3c, 0x40:

0x90: bedeutet 9 = Note On, 0 = Kanal-Nummer,
0x3c: bedeutet Taste 60,
0x40: bedeutet mittlerer Anschlagstärke 64.

Beispiel zu Channel Voice Message

Channel Voice Message-Befehle werden zum elektrisch gesteuerten "Spielen der Tastatur" oder eines anderen Controllers (auch z.B. für eine Lichtorgel) verwendet. Es gibt 7 verschiedene Status-Typen (8, 9, a, b, c, d, e, f):

| Übersicht zu den Channel Voice Messages | | | | |
|---|-------------|---------------|---------------|--------------|
| Befehl | Status-Byte | 1. Daten-Byte | 2. Daten-Byte | Anzahl Bytes |
| Note Off | 80..8f | Tonhoehe | Ausschwingen | 3 |
| Note On | 90..9f | Tonhoehe | Anschlag | 3 |
| Poly Key Pressure | a0..af | Tonhoehe | Druckstaerke | 3 |
| Control Change | b0..bf | Controller | Wert | 3 |
| Program change | c0..cf | Nummer | | 2 |
| Channel Pressure | d0..df | Druckstaerke | | 2 |
| Pitch Wheel Change | e0..ef | LSB | MSB | 3 |

Das niederwertige Nibble im Status - Byte legt die Kanal-Nummer fest. Die Tonhöhe wird bei "Note On" und "Note Off" im 1. Dabeybyte als Zahl

**Beispiel zu
Note On/Off**

| | | | |
|-----------------|---|-------------------|---|
| Note On | 9x: Kanal-Nummer im niederwertigen Nibble x | 0x45: Kammerton a | 0x80: mittlere Anschlagstärke
0x00: Note off |
| Note Off | 8x: Kanal-Nummer im niederwertigen Nibble x | 0x45: Kammerton a | 0x40: falls keine Ausschwingdynamik vorhanden ist |

Hat ein Gerät keinen dynamischen Anschlag, so sollte bei "Note On" für den Anschlag (Velocity) 0x40 gesendet werden. "Note On" kann als "Note Off" wirken, wenn Anschlag 0x00 verwendet wird.

Nach erfolgreichem Anschlag kann mit "Aftertouch key´s" ein "Nachdrücken" auf die Taste angegeben werden. Dies entspricht einem erneuten Drücken einer bereits angeschlagenen Taste.

Mit Control Change können Instrument-Effekte gesteuert werden, die keine Tastatur benötigen (Modulation, Wheel, Breath-Control, Sustain-Pedal, Portamento-Pedal, usw.). Nach dem Status-Byte wird das Identifizierungs-Byte für den Controller und ein Wert übertragen, der die folgende Bedeutung hat:

Midi - Frequenzen

Die MIDI-Bezeichnung für Noten-Höhen sind an die Musiker-Bezeichnung angelehnt. Der Kammerton "a" mit $f = 440$ Hz hat die Midi-Nummer $a_3 = 0x2d = 45$.

| Tabelle der MIDI - Töne (Tasten Nummer t = 0 .. 127) | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Midi | Klavier | Musiker | c | c# | d | d# | e | f | f# | g | g# | a | a# | h |
| c0 | C ₃ | S | 00 | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | 09 | 0a | 0b |
| c1 | C ₂ | s | 0c | 0d | 0e | 0f | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| c2 | C ₁ | K | 18 | 19 | 1a | 1b | 1c | 1d | 1e | 1f | 20 | 21 | 22 | 23 |
| c3 | C | g | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 2a | 2b | 2c | 2d | 2e | 2f |
| c4 | c | k | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 3a | 3b |
| c5 | c ¹ | 1 | 3c | 3d | 3e | 3f | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 |
| c6 | c ² | 2 | 48 | 49 | 4a | 4b | 4c | 4d | 4e | 4f | 50 | 51 | 52 | 53 |
| c7 | c ³ | 3 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 5a | 5b | 5c | 5d | 5e | 5f |
| c8 | c ⁴ | 4 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 6a | 6b |
| c9 | c ⁵ | 5 | 6c | 6d | 6e | 6f | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 | 77 |
| c10 | c ⁶ | 6 | 78 | 79 | 7a | 7b | 7c | 7d | 7e | 7f | | | | |
| | | Musiker-Bezeichnung
S= SubSubKontra-, s=SubKontra-,
K=Kontra-Oktave, g=große-,
k=kleine-, 1=eingestrichene-, 2=zwei-gestrichene Oktave, usw. | | | | | | | | | | | | |

Die Klavier-Tasten-Nummer entspricht der MIDI-Nummern **t**. Diese MIDI-Nummer **t** entspricht einer festgelegte Frequenz. Der Kammerton "a" hat die Midi-Nummer **t** = 45 und mit der Formel

$$f(t) = 32.7031957 \cdot 2^{t/12} \text{ Hz mit } t = 0 \dots 127$$

ergibt sich die temperierte Frequenzen $f(45) = 440$ Hz. Die folgenden Tabelle enthält die temperierte Frequenzen.

| temperierte MIDI-Frequenzen $f(t) = 2^{(t+60.37631655)/12}$ Hz mit t = 0 .. 127 | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|--|
| | c | c# | d | d# | e | f | f# | g | g# | a | a# | h | |
| c0 | 32.70320 | 34.6478 | 36.7081 | 38.8908 | 41.2034 | 43.6535 | 46.2492 | 48.9994 | 51.9130 | 55.000 | 58.2704 | 61.7354 | |
| c1 | 65.4064 | 69.2956 | 73.4162 | 77.7817 | 82.4069 | 87.3070 | 92.4986 | 97.9988 | 103.826 | 110.000 | 116.540 | 123.470 | |
| c2 | 130.812 | 138.591 | 146.832 | 155.563 | 164.813 | 174.614 | 184.997 | 195.997 | 207.652 | 220.000 | 233.081 | 246.941 | |
| c3 | 261.625 | 277.182 | 293.664 | 311.127 | 329.627 | 349.228 | 369.994 | 391.995 | 415.304 | 440.000 | 466.163 | 493.883 | |
| c4 | 523.251 | 554.365 | 587.329 | 622.253 | 659.255 | 698.456 | 739.988 | 783.990 | 830.609 | 880.000 | 932.327 | 987.767 | |
| c5 | 1046.50 | 1108.73 | 1174.65 | 1244.50 | 1318.51 | 1396.91 | 1479.97 | 1567.98 | 1661.21 | 1760.000 | 1864.65 | 1975.53 | |
| c6 | 2093.00 | 2217.46 | 2349.31 | 2489.01 | 2637.02 | 2793.82 | 2959.95 | 3135.96 | 3322.43 | 3520.000 | 3729.31 | 3951.06 | |
| c7 | 4186.00 | 4434.92 | 4698.63 | 4978.03 | 5274.04 | 5587.65 | 5919.91 | 6271.92 | 6644.87 | 7040.000 | 7458.62 | 7902.13 | |
| c8 | 8372.01 | 8869.84 | 9397.27 | 9956.06 | 10548.00 | 11175.30 | 11839.80 | 12543.80 | 13289.70 | 14080.000 | 14917.20 | 15804.20 | |

| | | | | | | | | | | | | |
|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|----------|
| c9 | 16744.00 | 17739.60 | 18794.5. | 19912.10 | 21096.10 | 22350.60 | 23679.60 | 25087.70 | 26579.50 | 28160.000 | 29834.40 | 31608.50 |
| c10 | 33488.00 | 35479.30 | 37589.00 | 39824.20 | 42192.30 | 44701.20 | 47359.20 | 50175.40 | | | | |

Natürlich ist Musik mehr als eine Ansammlung von Tönen. Für das Einschwingverhalten und die Oberwellen der Töne gibt es zugeordnete parametrisierte Verfahren, die von dem Abspielgerät abhängen.

| Bit: | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Status-Byte: | 1 | x | x | x | x | x | x | x |
| Daten-Byte: | 0 | x | x | x | x | x | x | x |

Nachricht

Nachricht ist "eine Mitteilung, um sich danach zu richten". In der Informations- und Nachrichtentechnik ist eine Nachricht eine Folge von Zeichen oder Zuständen, die zur Übermittlung von Informationen dient. Technischen Mittel (Massenmedien) erlauben die Massenkommunikation durch Bild, Schrift und/oder Ton. Die Massenmedien sind die Hauptquelle politischer und gesellschaftlicher Information und bilden die Grundlage der Meinungsbildung (politische Kultur eines Landes, gefährdet durch Manipulation, Agitation und Propaganda). Massenmedien sind Teil des Alltagslebens, bieten Anregungen und Artikulationshilfen und dienen der sozialen Orientierung und Integration. In demokratischen Staaten erfüllen Massenmedien Informations-, Bildungs-, Unterhaltungsfunktionen, Kritik-, Kontroll- und Sozialisationsfunktionen.

| **Nichts ist so alt, wie die Tageszeitung von gestern bei der Kurzlebigkeit der Nachrichten von heute.**

Rundfunk

Zum Rundfunk gehören Hörfunk und Fernsehen. Die Struktur des Rundfunks in der Bundesrepublik Deutschland: Die Bundesrepublik hat eine föderale Struktur. Die Bundesländer haben die Kulturhoheit. (z.B. Rundfunkwesen, seit 1950 eigene Landesrundfunkanstalten, sog. Dritte Programme). Die ARD ist eine Arbeitsgemeinschaft der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten, die anteilmäßig das Erste Fernsehprogramm gestaltet. Das ZDF (Zweite Deutsche Fernsehen, ab 1961) wurde durch Staatsvertrag aller Bundesländer als bundesweites Fernsehprogramm gegründet. Das Rundfunkwesen in der Bundesrepublik Deutschland untersteht der Aufsicht und Kontrolle öffentlich besetzter Kollegialgremien, die aus Vertretern gesellschaftlich und politisch (relevanter?) Gruppen zusammengesetzt sind.

Anstalten des Bundesrechts sind die Hörfunk-Sendeanstalten DeutschlandRadio, Deutschlandfunk Köln, Rias Berlin und DS-Kultur sowie die Deutsche Welle. Daneben gibt es terrestrisch ausgestrahlte Programmen RTL, SAT.1 und PRO Sieben, usw. und ca. 20 überregional und ca. 20 regional bzw. lokal verbreitete TV-Programme. Es gibt Radio und Fernsehen, das in den Kabelnetzen übertragen wird. Die Zahl der kommerziellen Radioprogramme ist kaum überschaubar (über 180 regional oder lokal verbreitete Programme, musik-orientierte Begleit- bzw. Spartenprogramme).

Nachrichten-Agenturen

Für die Beschaffung von Nachrichten gibt es spezialisierte Agenturen. Zu Nachrichten-Agenturen (publizistisches Unternehmen) gehören Nachrichtenbüros, Nachrichten- und Funk-Korrespondenten, die Nachrichten sammeln, bearbeitet und (gegen Entgelt) an Medieneinrichtungen, Unternehmen, Verbände, Regierungsstellen oder Privatpersonen vermitteln. Es gibt Nachrichtenagenturen als Behörden (Staatsunternehmen, z.B. IRNA, Xinhua) oder von Unternehmen getragene Medien-Agenturen (z.B. dpa), oder genossenschaftlich organisierte Agenturen (z.B. AP) oder oft auf Aktienbasis (privatwirtschaftlich organisierte Nachrichtenagenturen, z.B. Reuters, ddp).

Für die Beschaffung von Nachrichten (Datenbak-Retrieval, FIZ) gibt es Spezialisten.

Zur Übertragung der Nachricht dienen Signale (elektrische Spannungen oder Ströme, Lichtimpulse, physikalische Größen über der Zeit, Energieänderungen, usw.). Eine Nachricht ist eine Folge von Signalen einschließlich ihrer örtlichen und zeitlichen Anordnung. Nachrichten sind für Empfänger bestimmt und haben zunächst keine Bedeutung. Durch die Verknüpfung am Empfangsort wird die Nachricht rekonstruiert. Interpretation entspricht dem Akt des Verstehens. Für die Interpretation bedarf es gespeicherter Vereinbarungen. Erst die Verarbeitung der Nachricht im Empfänger ergibt den (genäherten) Sinn und Zweck.

| **Eine Nachricht wird durch Interpretation zu einer Information.**

Der erhaltene Brief ist eine Nachricht. Der verstandene Inhalt entspricht der Information.

Zeitung

Weltweit werden täglich etwa $5 \cdot 10^8$ Tageszeitungsexemplare verbreitet. Zeitung dienen der Informationsvermittlung und Meinungsbildung. Zeitungen enthalten Texte, Meldungen, Berichte, Reportagen, Interviews, Glossen, Kommentare, Leitartikel und Kritiken, optische Medien, Photographien, Graphiken, Karikaturen, Werbung, Anzeigenwesen. Zeitungen erscheinen priodisch (täglich, wöchentlich, Tages- oder Wochenzeitung), vermittelt Gegenwarts Geschehen und können auch auf bestimmte Themengebiete (Natur, Wissenschaft, Haus und Garten, Service- und Ratgeber, Parteiblätter, usw.) ausgerichtet sein. Der Begriff Zeitung kommt vom mittelhochdeutschen zidunge: Nachricht, Botschaft. Technische Voraussetzung für Zeitungen war die Erfindung des Buchdruckes mit beweglichen Lettern durch Johannes Gutenberg um 1450 in Mainz. Die erste Zeitung erschien ab 1605 wöchentlich in Straßburg. Tageszeitungen wurden erst im 19.Jh. gebräuchlich. Photographien wurden erst nach 1920 in Zeitungen übernommen. Zeitungen tragen zum Weltbild der Bürger bei und werden vielfach kontrolliert (staatlicher Zensur). Die Märzrevolution von 1848 (Paulskirchen-Verfassung) versuchte erstmals eine gesetzlich verankerten Pressefreiheit zu garantieren. Die sozialdemokratische Presse wurde bis 1890 durch das Sozialistengesetz (1878) unterdrückt. Heute kann jeder eine Zeitung gründen (Artikel 5 des Grundgesetzes, verbürgten Pressefreiheit).

In Deutschland sind die meisten Verlage mittelständisch strukturiert (ca. $2.6 \cdot 10^7$ Tageszeitungsexemplare). Heute übernehmen Redaktionen (BRD) bestimmte Seiten (meist den allgemeinpolitischen Teil, Zeitung mit Lokalteil) von einer Zentralredaktion (Konzentrationsprozess, 1954 noch 225 publizistische Einheiten, 1989 noch 1195 publizistische Einheiten, Axel-Springer-Verlag Marktanteil von 23.3 %, WAZ-Zeitungsgruppe aus Essen 5.5 %). Überregionale Zeitungen sind: Süddeutsche Zeitung aus München (Auflage 402 000), Frankfurter Allgemeinen Zeitung (400 000), Welt (208 000), Frankfurter Rundschau (189 000) sowie die linksalternativen Berliner Tageszeitung taz (61 000). Am gesamten Werbeaufkommen sind die Zeitungen mit 30 % beteiligt.

Mit der verbesserten Satz- und Drucktechnik (Rotationsdruck ab 1872) und die Erfindung der Linotype-Setzmaschine (1884) entstand die Massenpresse und Pressekonzerne. Heute werden Zeitungen mit automatisierten Rotationsmaschinen hergestellt.



Zeitungen nutzen verstärkt neue technische Möglichkeiten (DTP-Systeme, Recherche, elektronischer Umbruch, Multimedia, CD+Zeitung).

Das lateinische Wort "**communication**" kennzeichnet einen (Nachrichten-) Austausch zwischen Partnern. Die Kommunikation [lateinisch Unterredung, Mitteilung] ist mit Hilfe der Interpretation und Speicherung von Signalen möglich (Maschine-Maschine-, Mensch-Maschine-, Mensch-Mensch-Kommunikation, Humankommunikation, animalische Kommunikation, Biokommunikation, Gruppenkommunikation, mediengebundene Kommunikation, Massenkommunikation, interpersonale Kommunikation, usw.). Globale Verbindungen (Internet) verwenden elektrische Signale. Die Kommunikation ist ein wechselseitiger, interagierender Prozess der Bedeutungsvermittlung und entspricht i.a. einem absichtsgesteuerten (intentionalem) Übertragungsvorgang (Interkommunikation). Bei Massenmedien (Presse, Rundfunk, TV) ist der Informationsfluß meist gerichtet (und kaum wechselseitig agierend).

Die nonverbale Kommunikation kann z.B. Duftstoffe, Berührungen, Laute, sichtbare Signale, Rauchzeichen, usw. benutzen.

| | | |
|---|---|--|
| Unter dem Stichwort Kommunikation schreibt der Duden:

<ul style="list-style-type: none"> • Mitteilung, Verbindung, Verkehr • Bildung sozialer Einheiten durch die Verwendung von Zeichen und Sprache | In anderen Büchern steht unter Kommunikation:

<ul style="list-style-type: none"> • Auskunft • Nachricht • Belehrung. | Im Wörterbuch der Philosophie steht unter dem Stichwort Kommunikation:

<ul style="list-style-type: none"> • Einsatz von Signalen zum Austausch von konkreter oder symbolischer Nachrichten. • Die Kommunikation bezeichnet die informative Wechselwirkung zwischen Individuen und Systemen. |
|---|---|--|

Bei einer Kommunikation sind beteiligt: Sender, Empfänger, Code, Signal und Nachricht. In einem ersten Schritt wandelt der Sender die Mitteilung, (die er gerne übermitteln möchte und die als "Idee" im Geist bzw. Gehirn bzw. Speicher vorliegt), in Signale um, die physikalisch zum Empfänger übertragbar sind. Der Sender encodiert den Inhalt der Mitteilung (wandelt den Inhalt z.B. in Zeichenfolgen um) und verschickt die Mitteilung über einen Kanal (Träger, Umwelt). Der Empfänger nimmt die Signale über seine Sinnesorgane (Empfangssensoren) wahr, ergänzt, korrigiert Syntax, Semantik und filtert und isoliert aus einer Flut von anderen Signalen die abgesendete Mitteilung, die als Nachricht erkannt wird. Z.B. signalisiert ein gesetzter Auto-Blinker (auch anderen Verkehrsteilnehmern) die erkennbare Absicht (Code-Muster der Strassenverkehrsordnung), abbiegen zu wollen. Erst durch das Decodieren wird eine Bedeutung erzeugt und erfasst, die der ursprünglichen Nachricht entsprechen kann (partieller Wiedererkennungsgrad der Information). Jede erkannte Information ändert Zustände im Gehirn des Empfängers (Geist).

Ivor Armstrong Richards definierte 1928 die Kommunikation:

Wenn ein Individuum derart auf seine Umwelt einwirkt, dass im Geist (englisch mind) eines zweiten Individuums derselbe Eindruck entsteht, der auch im Geist des ersten geherrscht hatte und das nicht zufällig, sondern eben genau deshalb so nennen wir diesen Vorgang Kommunikation.

Kommunikationsarten

Die Kommunikation zwischen Menschen geht über die rein sprachliche hinaus (Körpersprache, Gesten, Mimik, psychisch ausgelösten physiologischen Reaktionen, nicht kontrollierbare Mechanismus des Errötens, Erbllassens, Schwitzens, Lügensperren). In allen Kulturen wird neben der verbalen Kommunikation die nicht verbale Kommunikation verwendet (Gesten, Signale, Zeichen und Symbole). Aus der prä-archaischen Zeit sind Drohgebärden und Körpersprache als (unbewusste) nonverbale Kommunikation bekannt und drücken Gefühlsbotschaften auf der Beziehungsebene aus (Körperhaltung und -bewegung, Gestik und Mimik, Distanzzonen, Art der Bewegung, Gebärden der Unterwerfung und Entwarnung). Bei verdeckten Gefühlen kann die Körpersprache das Gegenteil des Gesagten offenlegen. Die Körpersprache hat eine Symptom- und Signalfunktion.

Die Sprache und Schrift dient mehr der inhaltlichen Darstellung. Hieroglyphen wurden vor 3000 v.Chr. erfunden. Die Entzifferung der ägyptischen Schrift gelang erst 1822 J.F.Champollion (Steins von Rosette, begründete die Ägyptologie).

Kommunikation zielt auf einen wechselseitigen Austausch von Informationen. Der Austausch kann auf unterschiedliche Weise erfolgen, z.B.: gesprochene Sprache, Musik, akustische Signale, Bilder, Filme, Texte, Daten.

Einige Stichpunkte zur Kommunikation zwischen Menschen sind:

- **Prozeß der zwischenmenschliche Kommunikation**
- **Umfang der individuellen Information**
- **Wahrnehmungsgrad bei unterschiedlichen Kommunikationsarten**
- **Massen - Kommunikationsindustrie und persönliche Entwicklung**
- **Wirkung der überredungskommunikation (Werbung)**
- **Dynamik der verbalen und nicht verbalen Kommunikation**
- **Kommunikationsmitteln in der Ausbildung**
- **Kommunikation und Kunst (visuelle Kommunikation)**

Daten-Kommunikation

Der Austausch von Informationen in der Technik kann auf unterschiedliche Weise (Daten- und Rechnernetze, Datenfernverarbeitung, verteilte Informationsverarbeitung, Dienste) erfolgen und hängt vielfach von der Form der vorliegenden Information ab (Texte, Binärdaten, Bilder, Sprache, Musik, Video, Filme). Kommunikationspartner sind technische Geräte für Binär - Daten.

Bei technischen Netz - Kommunikationsverfahren sind die folgenden Punkte wesentlich:

- **Belegungs - Strategie der Übertragungskanäle (Basisband oder Frequenz - bzw. zeitlich gestaffelte Übertragung mit einem Träger),**
- **Richtung des realisierbaren Informationsflusses (Simplex - oder Duplex - Verfahren),**
- **Kommunikationsart und Verbindungsart (Punkt zu Punkt Verbindung, Mehrpunkt - Verbindung, verbindungslose Kommunikation, verbindungsorientierte Kommunikation),**
- **Synchronisationsverfahren (asynchron, synchron),**
- **Vermittlungsprinzip (Leitungsvermittlung, Nachrichtenvermittlung),**
- **Gesamtheit der Kommunikationsvorschriften (Protokolle),**
- **Codierung und Fehlersicherungsverfahren (redundante Codierung, ARQ - Verfahren, Stop and Wait, Go Back - N, Selective Repeat).**

Methodenbasierte Interpretationen

Regelbasierte Interpretationen (im engeren Sinne) sind in der technischen Welt bedeutend (Prozessor, Assembler, Computer-Programme, Software, Prozessdatenverarbeitung, automatische Sprachübersetzungen, künstliche Intelligenz, Nachrichtenübertragungen, Kommunikationsvorschriften, Protokolle, Codierungsverfahren, usw.).

Die Kommunikation [lateinisch Unterredung, Mitteilung] ist mit Hilfe der Interpretation und Speicherung von Signalen möglich (Maschine-Maschine-,

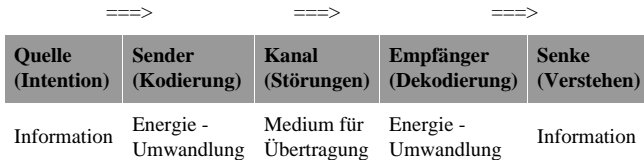
Mensch-Maschine-, Mensch-Mensch-Kommunikation, Humankommunikation, animalische Kommunikation, Biokommunikation, Gruppenkommunikation, mediengebundene Kommunikation, Maßenkommunikation, interpersonale Kommunikation, usw.). Z.B. kann die nonverbale Kommunikation Duftstoffe, Berührungen, Laute, sichtbare Signale, Rauchzeichen, usw. benutzen. Globale Verbindungen (Internet) verwenden elektrische Signale. Die Kommunikation ist ein wechselseitiger, interagierender Prozess der Bedeutungsvermittlung und entspricht i.a. einem absichtgesteuerten (intentionalem) Übertragungsvorgang (Interkommunikation).

Das (einfachste) lineare Modell für die technische Kommunikation geht auf Claude Shannon und Warren Weaver (1940) zurück. Dieses Modell stammt aus der Nachrichtentechnik und benutzt die Elemente:

- **Quelle (Kommunikator, Erzeuger der Information)**
- **Senke (Empfänger, Adressat, Rezipient)**
- **Kanal (physischer Übertragungsweg, z.B. Sprache, Schallwellen, Schrift)**
- **Kontext (situationale Einflüsse bei Kommunikationsereignissen, z.B. Störungen)**
- **Code (Sprache, Druck, Bild, Ton; Zeichenvorrat, Sprachschicht)**
- **Verschlüsselung (Encodierung), Signalübermittlung (Decodierung, Interpretation),**
- **Informationsinhalt (Gegenstand der Kommunikation)**

Im folgenden ist nur eine Richtung der Informationsübertragung von links nach rechts (in der zeitlichen Signalfolge von der Quelle zur Senke) dargestellt:

Gerichtete Kommunikation von der Quelle zur Senke



Ist in der Quelle und der Senke eine Zwischenspeicherung von Informationen möglich, so kann dieses Modell auf unterschiedliche Komplexitätsebenen angewendet werden (Opcode-Interpretation durch CPU, Nachrichtenvermittlung im Internet, grafische Visualisierungen, künstliche Intelligenz, usw.). Ein Verstehen bedarf der Interpretation.

Goethes (aus Noten zum Westöstlichen Diwan):

**Wer das Dichten will verstehen,
muss ins Land der Dichtung gehen;
wer den Dichter will verstehen,
muss in Dichters Lande gehen.**

Signale sind physikalische Größen. Nachrichten können erst nach einer Zuordnung von möglichen Signalzuständen zu der Informationsbedeutung gebildet werden. Im übertragenen Sinne entspricht dieses Modell etwa dem Beispiel:

- **source (z.B. Mensch am Telefon)**
- **encoder (z.B. Mikrofon)**
- **channel (z.B. elektrische Signalfolgen auf der Leitung)**
- **decoder (z.B. Lautsprecher beim Hörer)**
- **receiver (z.B. der Zuhörer am Telefon)**

Die Message (z.B. gesprochener Text) wird mehrfach gewandelt, wobei jeder Wandlung (Intensitäten, Kompression, Digital-Analog, Analog-Digital, Phoneme, Begriffe, Semantik, usw.) eine exakte Interpretation zugeordnet ist. Wenige zusätzliche Übertragungsmuster (Redundanzen) dienen der Fehlererkennung und ggf. Fehlerbeseitigung. In einfachen Fällen werden **feste** Interpretationsregeln vereinbart. In der Digitaltechnik werden Mehrdeutigkeiten vermieden.

Ein Modell der Mensch-Mensch-Kommunikation ist umfassender, denn das ICH ist ein unerkennbares Wesen. In seiner theologischen Anthropologie hat Karl Rahner (1904-1984; Jesuit, Professor für katholischer Theologe, führender Konzilstheologe auf dem 2.Vatikanischen Konzil) den Menschen die folgenden Wesenheiten zugeschrieben:

- **Ein Mensch ist ein Wesen der Freiheit (relative Unabhängigkeit von äußeren und inneren Zwängen)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen des Geheimnisses (Mysterium der eigenen, rationalen Unerklärbarkeit)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Transzendenz (Emergenz jenseits sinnlicher Erfahrungen)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Grenze (unterteilend und trennend zwischen Innen und Außen, analysierend)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Interkommunikation (Prozesse unvollständiger Bedeutungsvermittlung)**

Materiell gespeicherte Informationen sind von materielosen Informationen zu unterscheiden. Nach Eccles sind im Liaisson-Hirn (über die Synapsen) quantenphysikalisch Wechselwirkungen zwischen der Materie und den Resonanzen der Wellenfunktionen möglich. Der determinierte Verstand (Gedanken, Wissen, Intellekt) ist vom Geist geschieden, der z.B. durch Unvorhersehbarkeit, Spontaneität, Intuition, Interpersonalität, Zeitlosigkeit, usw. gekennzeichnet ist.

Modelle der Kommunikation

In verschiedenen Disziplinen (Philosophie, Physik, Biologie, Kunst, Linguistik, Informatik, Management, Soziologie) werden unterschiedliche Begriffe für die Kommunikation verwendet. Zur Beschreibung der Kommunikation wurden unterschiedliche Modelle entwickelt.

Ein Kommunikationsmodell sollte möglichst vollständig und genau die folgende Frage beantworten:

| | | | | |
|------------|-------------------------------|------------|---------------|---|
| Wer | übermittelt
(wie?) | was | zu wem | mit welchem Effekt
(warum?, wozu?) |
|------------|-------------------------------|------------|---------------|---|

Natürlich ist auch das **Wann, Wo und mit wessen Hilfe** wesentlich.

Das lineare Kommunikationsmodell betrachtet den formalen Aufbau der Kommunikation, weniger die Bedeutung (Semantik) und den Sinn der Mitteilung für Sender und Empfänger. Im folgenden ist nur eine Richtung der Informationsübertragung (lineares Modell) von links nach rechts (in der zeitliche Signalfolge von der Quelle zur Senke) dargestellt:

| Quelle | Sender | Kanal | Empfänger | Senke |
|-------------|-------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------|
| Information | Energie -
Umwandlung | Medium für
übertragung | Energie -
Umwandlung | Information |

Der wahre Sinn ist oft schwierig zu finden (hängt ab von der Vergangenheit, vom verfügbaren Wissen und Können, den Unterscheidungskriterien, vom Kontext, usw.).

Eine physikalisch-technischer Nachrichtenstrom ist ohne Intention und kann vielschichtig interpretiert werden.

Edmund Husserl:

Zeichen werden nur durch die Absicht, etwas auszudrücken, zu einer Mitteilung.

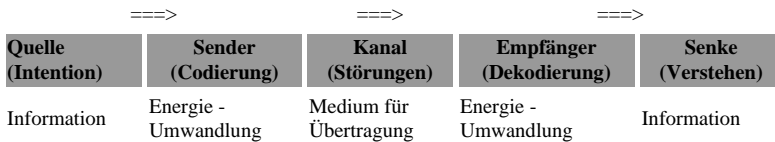
Der Empfänger versteht die Mitteilung in dem Umfang, wie er die Intention des Senders erkennen kann. Z.B. kann ein Lachen (von anderen Menschen) freundlich oder auch hämisch gedeutet werden. Nach George Herbert Mead:

Handeln ist ein Verhalten, das durch die Zeichen einer Kommunikation (extern/intern) beeinflusst/gesteuert wird.

Lineares Modell

Auf Claude Shannon und Warren Weaver (1940) geht das lineare Modell zurück. Im folgenden ist nur eine Richtung der Informationsübertragung von links nach rechts (in der zeitliche Signalfolge von der Quelle zur Senke) dargestellt:

Gerichtete Kommunikation von der Quelle zur Senke



Ist in der Quelle und der Senke eine Zwischenspeicherung von Informationen möglich, so kann dieses Modell auf unterschiedliche Komplexitätsebenen angewendet werden (Opcode-Interpretation durch CPU, Nachrichtenvermittlung im Internet, grafische Visualisierungen, künstliche Intelligenz, usw.).

- **Quelle (Kommunikator, Erzeuger der Information)**
- **Senke (Empfänger, Adressat, Rezipient)**
- **Code (Sprache, Druck, Bild, Ton; Zeichenvorrat, Sprachschicht)**
- **Verschlüsselung (Encodierung)**
- **Signalübermittlung**
- **Kanal (physischer Übertragungsweg, z.B. Sprache, Schallwellen, Schrift)**
- **Kontext (situationale Einflüsse bei Kommunikationsereignissen, z.B. Störungen)**
- **Entschlüsselung (Decodierung, Interpretation),**
- **Informationsinhalt (Gegenstand der Kommunikation)**

Die Vorgänge werden in dieser linearen Kette (in zeitlicher Folge) angenommen. Dieses Modell stammt aus der Nachrichtentechnik. Ein Beispiel ist:

- **source (z.B. Mensch am Telefon)**
- **encoder (z.B. Mikrophon)**
- **message (z.B. gesprochener Text)**
- **channel (z.B. elektrische Signalfolgen auf der Leitung)**
- **decoder (z.B. Lautsprecher beim Hörer)**
- **receiver (z.B. der Zuhörer am Telefon)**

Bei diesem Modell wird i.a. angenommen, daß die übertragene Botschaft widerspruchsfrei (konsistent) und gut organisiert ist und durch einen festgelegten (relativ niedrigen) Grad der Entropie und Redundanz dargestellt wird. Zur Übertragung werden grundlegende Elemente verwendet, die zeitinvariant sind. Für eine theoretische Untersuchung werden nur solche Quellen betrachtet, die einer statistischen Informationscodierung zugänglich sind.

Ist T die mittlere Zeit für die Übertragung eines Zeichens, so wird der Informationsfluß F definiert durch $F = S / T = f \cdot S$ [bit / s].

Hierbei ist f die mittlere Anzahl der Zeichen je Sekunde.

Die Kanalkapazität C ist durch den maximalen (mittleren) Informationsfluß

$C = F_{\max}$ [bit/s]

gegeben, der fehlerfrei über den Kanal übertragen werden kann.

Mathematisch wurde bisher meistens das technische Kommunikationsmodell von Shannon, Weaver und Wiener untersucht und behandelt.

Aber z.B. bereits weniger oft die Aspekte des Syntax -, Grammatik - und Vokabel - Verlustes in der natürlichen Sprache mit poetischen Klang und den Interferenzen von Meinungen. Die Kybernetik und die Informatik benutzen stark vereinfachte, abgeschlossene Sprachen mit speziellen Symbolen um das abgeschlossene System der formalen Logik zu nutzen.

Modell mit Rückkopplung

Beim Verschicken von Weihnachtskarten werden wir manchmal Antworten erhalten. Die Rückwirkungen auf den Sender sind oft wesentlich. Ein Modell mit Rückkopplung geht über das lineare Modell hinaus.

- **Erst durch das Rückkopplungsmodell wird die Kommunikation als Prozeß beschrieben.**

Das lineare Modell ist statisch, weil die Auswirkungen der empfangenen Nachricht nicht zurück auf den Sender wirkt. Norbert Wiener hat dem statischen

Modell eine Rückkopplung (Feedback) hinzugefügt.

• **Ein dynamisches Kommunikationsmodell ist ein Modell mit Rückkopplung**

Das theoretische Modell von Shannon, Weaver und Wiener wird trotz der erzielten Erfolge (wegen der starken Vereinfachungen) weiter entwickelt. Insbesondere wurde versucht den Mangel an

- **vorausschauenden Beurteilungen,**
- **abstrakten Beschreibungen und Verfeinerungen**

zu beseitigen.

Der Psychologe Theodore M. Newcomb hat ein dynamisches Modell entwickelt, das die individuelle Wechselwirkung mit der jeweiligen Umwelt besser beschreibt. Diese **dynamischen Modelle sind mathematisch schwierig**. Der Kanal (Medium) wird nicht starr, mechanisch aufgefaßt. Mathematische Beschreibungen von dynamischen Kommunikationsmodellen für die kognitiven, emotionalen und künstlerischen Aspekte sind nicht verfügbar. Teilweise noch offene Fragestellungen beziehen sich auf

- die Natur einer Botschaft,
- den Sinn von Botschaften in der Natur,
- die Art einer Botschaft,
- den Beweggrund einer Botschaft und
- die metaphysischen Aspekte hinter einer Botschaft.

Für ein allgemeines, abstraktes Modell gibt es mehrere Ansätze. Ein solches Modell soll auch für nicht technische Systeme brauchbar sein.

Das folgende Modell kann komplexe Prozesse beschreiben. Ein beliebiges, sequentielles Informationssystem kann elementare Informationsprozesse ausführen. Diese sind:

Ein flexibles Modell wurde einem Computer - System nachgebildet und besteht aus den Komponenten: **Memory, Prozessor, Receptor, Effektor, Enviroment**.

| Memory | Prozessor | Wandler | Enviroment |
|---|--|--|---|
| enthält:
1. Nutzdaten,
2. Daten für den Prozessor:
Programm - Code,
Umschaltungen und Steuerungen | führt aus:
elementare Verarbeitungsschritte,
Verzweigungen,
kurzzeitige Speicherung von
Zwischenwerten,
Prozess - Umschaltung | wandelt um:
<==
Receptor(Sensor)
==>
Effektor(Aktor) | Übertragungs-
medium:

Leitung von
Signalfolgen |
| Memory | Prozessor | Wandler | Enviroment |

Der Prozessor kann Daten im Speicher ablegen. Durch ein Trainingsprogramm kann der Prozessor auch lernen, die Daten zu seiner eigenen Steuerung zu optimieren. Es gibt 3 unterschiedliche Daten - Kategorien:

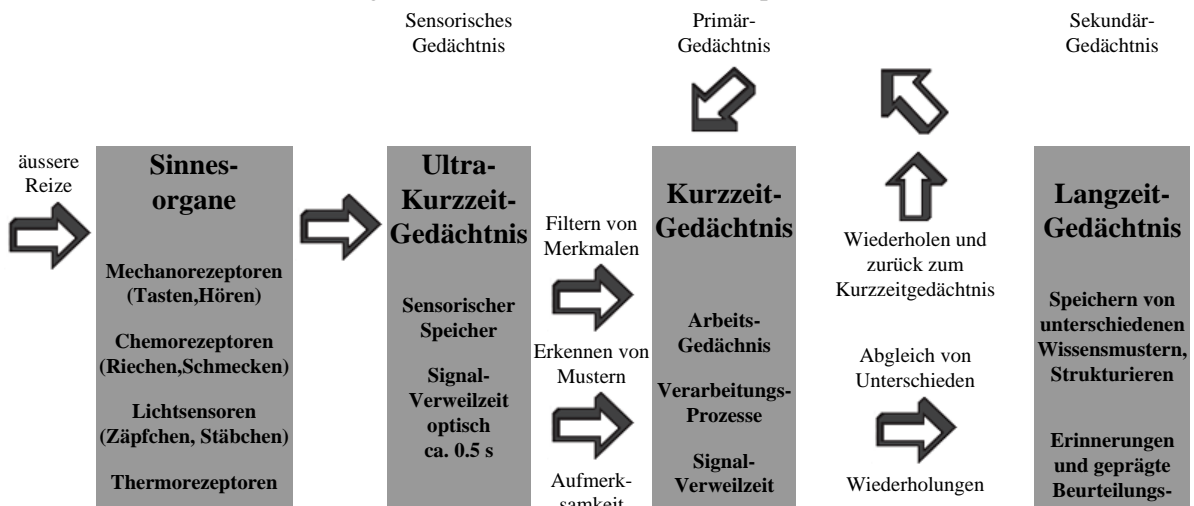
- **Verarbeitungsdaten,**
- **Programmdaten für den Prozessor,**
- **Steuerdaten**

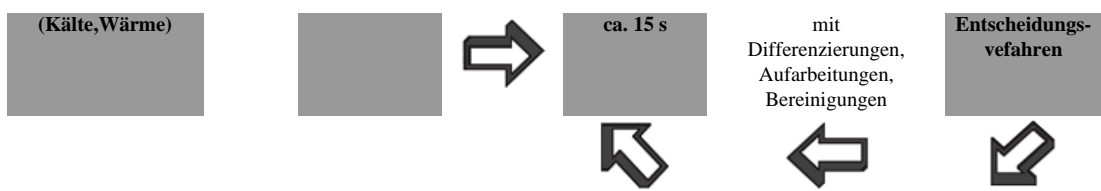
Die Steuerdaten können den Prozessor in einen anderen Zustand (z.B. wach, schlafend) umschalten. Im schlafenden Zustand können unbewusste Aufräumarbeiten durchgeführt werden. Für den Transport von Information aus (bzw. in) dem Speicher wird der Informationsprozessor eingeführt, der

- **elementaren Operationen ausführen,**
- **interne aktuellen Ausdrücken zwischen speichern,**
- **interne Ausführungsverzweigungen durchführen und**
- **auf einen neuen Prozess umschalten kann.**

Der Prozessor arbeitet mit dem Effektor und dem Receptor zusammen. Diese führen eine Signalumwandlung durch. Kommunikation ist ein wechselseitiger Prozess von Sender und Empfänger (Feed back, Rückkopplung zwischen Empfänger und Sender). Die Informationsverarbeitung beim Menschen kann modellhaft in Anlehnung an ein Computer-Modell gesehen werden. Die Sensoren der Rezeptionsorgane wandeln physikalische Signale in Aktionspotentiale und stimulieren die Erregungsleitungen. Ein schneller Cache-Speicher entspricht dem Kurzzeitgedächtnis. Der Arbeitsspeicher und der persistent Speicher dem Langzeit-Gedächtnis. Das folgende Kognitionsmodell nutzt sensorische Speicher. In der Natur gibt es keine Farben. Der Farbeindruck entsteht erst am Ende der inneren Informationsaufbereitung beim Eintritt ins Bewußtsein.

Kognitionsmodell mit sensorischen Speichern





Die Kybernetik (Norbert Wiener) beschäftigt sich mit komplexen Rückkoppelungsmechanismen. Auch die Psychologie bedient sich dieses Modells für die zwischenmenschliche Kommunikation:

- **Spezifische Impulse aus dem Gehirn (bewusst oder unbewusst) erreichen ein Organ, das die kommunikative Signale bildet (z.B. Duftdrüsen, mimische Muskulatur, Kehlkopf)**
- **Ein Signal wird physikalisch so geformt und ausgesendet, dass es der Empfänger wahrnehmen und verarbeiten kann**
- **Der Empfänger nimmt das Signal(bewusst oder unbewusst) über ein Sinnesorgan (z.B. Nase, Auge oder Ohr) auf, verarbeitet und filtert es in spezialisierten Regionen des Gehirns**
- **Im Gehirn wird eine Bedeutung ermittelt (Vergleich mit vorhandenen neuronalen Mustern, relevante Filterung und Bewertung, psychologische Beeinträchtigungen, wertändernde Vorurteile, usw.)**
- **Verknüpfung mit Gefühlen, Bewusstseinsinhalten und anderen kognitiven Leistungen des Gehirns**
- **Auslösen von Reaktionen (Änderung von Einstellungen, Hinzufügen von Wissen, neue Bewertungsmuster, Antwort, usw.)**

Hier ein Vergleiche der Interaktionsbezeichnungen zwischen Computer und Mensch.

Computer:

| Eingabe | Verarbeitung | Ausgabe | C
O
M
P
U
T
E
R |
|--|--|--|--------------------------------------|
| ====> Bussystem ====> | | | |
| Tastatur, Maus, Scanner, Modem, Kikrofon, Digitalkamera, ... | Zentraleinheit (Prozessor, Arbeitsspeicher, Software, ...) | Bildschirm, Drucker, Plotter, Lautsprecher, Modem, ... | |

Mensch:

| Eingabe | Verarbeitung | Ausgabe | M
E
N
S
C
H |
|---|---|---|----------------------------|
| ====> Nervenbahnen ====> | | | |
| Auge (Sehen)
Ohr (Hören)
Nase (Riechen)
Zunge (Schmecken)
Haut (Temperatur-, Berührung) | Gehirn (Ordnen, Vergleichen, Filtern, Merken) | Hände (Schreiben ...)
Mund (Sprechen...)
Gesicht (Mimik)
Körper (Gestik) | |

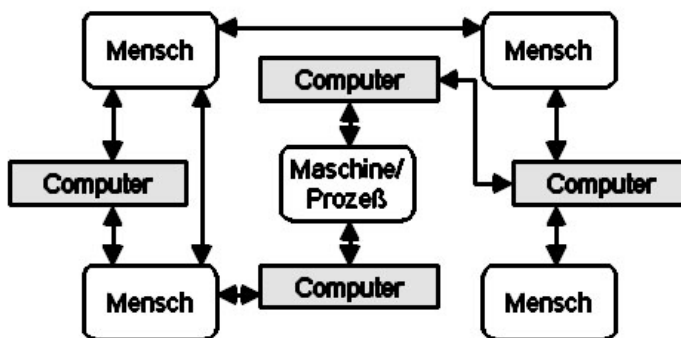
| | | | | | | | |
|-------|-------------|----------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|
| lesen | vergleichen | erzeugen | modifizieren | benennen | kopieren | speichern | schreiben |
|-------|-------------|----------|--------------|----------|----------|-----------|-----------|

Kommunikation zwischen Mensch und Maschine

Die Kommunikation zwischen mehreren Teilnehmern bedingt Absprachen über die Ansprechbarkeit und die Art des Informationsflusses. Eine Kommunikation ist nur dann sinnvoll, wenn sich die Beteiligten (Menschen, Geräte) an die vereinbarte Form der Informationsübermittlung halten und wenig Störungen auftreten. Menschen aus unterschiedlichen Sprachgebieten können einander kaum verstehen. Ebenso ist es bei einer unangepassten Mensch-Maschine-Schnittstelle.

Erst die Interpretation der übertragenen Information beim Menschen (Empfänger) ergibt die Bedeutung und den Zweck.

In einer modernen, arbeits-teiligen Welt (Teilung der Arbeit zwischen Mensch und Maschine, konkurrierende Teilung des freien Marktes um Markt- und Gewinn-Anteile zwischen Gruppierungen) wirken in rechnerunterstützten Arbeitsumgebungen die Erfassung und Verarbeitung von Informationen, Denkabläufe und das (menschliche) Gedächtnis zusammen. Ein Netzwerk verbindet mehrere Computer, damit diese auf gemeinsam genutzte Ressourcen wie Laufwerke, Drucker, E-Mails oder Online-Dokumente zugreifen können. Es ergibt sich ein Kommunikationssystem, das Menschen und Informationsmaschinen (Computer) enthält.



In grossen, verteilten Organisationen (z.B. landesweit oder weltweit) sind die orte der Wertschöpfung und die Ressourcen verteilt. Informationen werden transportiert (Boten, Briefe, drahtlos, Dienste, E-Mails, Datex-P, Inmarsat und ADSL, Server, Internet, technische Kommunikation, EDV, Modem, ISDN, Telex, Fernschreiber, Morse, Telegraphie, Satelliten, Inmarsat, usw.). Die vollständig computergesteuerte und automatisierte Herstellung von technischen Produkten (Rapid Prototyping) wird zunehmend mit CIM-Technologien [computer integrated manufacturing, rechnerintegrierte Fertigung] realisiert. In der Hyper-Informations- und Kommunikationstechnik gibt es: Telearbeit, E-Mail, Banking, Multimedia, Electronic Shopping, Ferndiagnose, Patientenüberwachung, Datenschutz, automatische Steuerung und Regelung von Verkehrsflüssen, Verkehrstelematik, GPS = Global Positioning System, usw. Engpässe an der Mensch-Maschine-Schnittstelle führen oft zu Frust.

Kommunikation und Evolution

Lebewesen besitzen Zellen. Bei Schleimpilzen kann gezeigt werden, wie dieser in einem verzweigten Labyrinth seine Bewegung und Struktur optimiert und der Nahrung anpaßt. Alle Lebewesen besitzen (auf allen Stufen der Evolution) eigene Fähigkeit zur Kontaktaufnahme mit der Umwelt, zu (primitiver) Kommunikation. Nach Matura, Varela bringt ein lebender Organismus eine Welt hervor, indem er Unterscheidungen trifft. Die entstehenden, inneren Zustands- und Unterscheidungsmuster sind system- und artenspezifisch. Die eigenen Fähigkeiten zum Erfassen der umgebenden Ordnung (im Sinne des Sammels und Erinnerns relevanter Informationen aus der Umwelt, "Welterfahrung des primitiven Lebewesens") begrenzen die "Weltsicht" und die Bandbreite der Kommunikation. Rückkopplungen und Bestätigungen von günstigen Vorgängen und Nachrichten ermöglichen gegenseitige Anpassungsprozesse. Dadurch können anfängliche (angeborene) und erworbene Fähigkeiten des Erkennens erweitert werden und primitive Reiz-Reaktions-Verhaltensweisen ergänzen (ersetzen). Nach Richard Dawkins dient Kommunikation nicht dazu, Information direkt an den Empfänger zu übermitteln, sondern der Sender versucht eine Gefährdung der eigenen Existenz zu vermeiden und den Empfänger nach der eigenen Absicht zu lenken. Der Empfänger muss also seinerseits Interpretationsstrategien entwickeln, die subtilen Täuschungen (Vorteilsnahme) des Senders zu durchschauen Eine geprüfte, bedingte Reaktion des Empfängers kann vorteilhaft sein (nicht unmittelbar auf die Nachricht reagieren, auf der Grundlage von eigenen Erfahrungen prüfen, beurteilen, reagieren). Ein Zusammenwirken von Sendern und Empfängern können gemeinsamen Vorteilen liegen. Eine Kommunikation dient dann der gegenseitigen Abstimmung (Kooperationen) von Handlungen im gemeinsamen Eigen-Interesse.

Höheren Lebewesen haben eine Fähigkeit, Informationen aus der Umwelt zu gewinnen und einen "abstrakten Sinn" in und für die Welt zu entwickeln, der über die reine Nahrungsbeschaffung und Existenzsicherung hinaus geht. Zentrale Schalt- und Transformationsstationen für die Verarbeitung der wahrgenommenen Informationen sind die Sinnesorgane und das Nervensystem (mit komplexen Signal-Verarbeitungsstrukturen). Die Sinne liefern nach zahlreichen Umwandlungen im Bewußtsein ein Bild, das mit erlernten Ausdrücken beschrieben, aber nicht unmittelbar an andere weiter gereicht werden kann. Etwas Rotes ist z.B. immer individuell. Tägliche Wohnheit führt zu (scheinbar selbstverständlichen) Rückschlüssen und Annahmen über die vermeintlich-tatsächliche Realität der Umwelt, die sich hinter den Sinnesreizen verbirgt (kritische Rationalisten, z.B. Karl Popper). Nach Konrad Lorenz ist es der Wahrnehmungsapparat der Lebewesen, der ihre Fähigkeiten, die Wirklichkeit zu erkennen, festlegt. Menschliche Sinne und die implizite, innere Informationsverarbeitung ergeben eine innere Wirklichkeit von Menschen (Evolutionäre Erkenntnistheorie).

Ohne Fernglas oder Mikroskop gibt es keinen Makro- und Mikrokosmos (Gerhard Vollmer), d.h. unser Sinne sind auf einen Mesokosmos (also auf Größenverhältnisse, die sich nicht wesentlich von unserer eigenen Größe unterscheiden) zugeschnitten. Ohne Mikroskop gäbe es keine Zellen, keinen Mikrokosmos und kein modernes Verständnis der Zusammenhänge zwischen Pflanzen, Tieren, Menschen.

Nach Jakob von Uexküll führt die unbewusste Filterung der Wahrnehmungen in den Sinnesorganen zu reduzierten und kategorisierten Sinneswahrnehmungen, aus denen sich das Lebewesen seine Umwelt (Scheinwirklichkeit) aufbaut. Viele Menschen leben z.B. bevorzugt in einer verbalisierten, verbegrifflichten Welt. Erfahrungen aus der Alltagsumwelt des Lebewesens werden nicht nur als solche gespeichert, um später in ähnlichen Situationen als Vergleichsbasis zu dienen, sondern auch emotional bewertet (angenehm-unangenehm, wichtig-unwichtig, limbisches System). Äußere Ursachen und innere Wirkungen werden zu einem inneren Gemisch von Bezügen (Karma), die eine Basis für Nachfolgendes bilden und Generationen übergreifenden in die kulturellen Tradition wirken können. Im Gehirn angesammelte Informationen und Erfahrungen gehen mit dem Tod verloren. Die Weitergabe von Wissen (bestimmte Handlungen) von einer Generation an die nächste (Tradition) findet sich auch bei Tieren. Das kulturelle Erbe des Menschen beruht auf Sprache und Ritualisierung.

Der Begriff "Kommunikation" wird vielfältig verwendet. Es gibt zahlreiche Definitionsversuche für den Begriff "Kommunikation". Ein Informationsaustausch findet zwischen Menschen, Tieren aber auch zwischen Mensch und Tier, sowie Mensch und Maschine statt.

Kommunikation findet statt, wenn beteiligte Informationspeicher über benachbarte Umgebungen partielle Isomorphien in Speichern erzeugen.

Proxemics und Gesten

Aus der prä-archaischen Vorzeit sind Drohgebärden und Körpersprache als (unbewusste) nonverbale Kommunikation bekannt und drücken Gefühlsbotschaften auf der Beziehungsebene aus (Körperhaltung und -bewegung, Gestik und Mimik, Distanzzonen, Gebärden, Art der Bewegung). Bei verdeckten Gefühlen kann die Körpersprache das Gegenteil des Gesagten offen legen. Die Körpersprache hat eine Symptom- und Signalfunktion. Roger Fouts hat viele Jahre mit Schimpansen zusammen gelebt und berichtet, dass die (erlernte) Gebärdenprache von Schimpansen (auf dem Niveau von 3-jährigen Kindern) der Kommunikation untereinander, mit Menschen, Stofftieren dient. Es gibt Gesten des Ermuntigens, Beruhigens, des Bettelns um Nahrung, für "komm mit mir", "darf ich vorbei", "bitte" "Roger schnell", "komm umarmen", "mich füttern", "gib Kleider", "bitte hinaus", "öffnen Tür", usw.. In seiner Nobelpreisrede sagte George Wald (Medizinnobelpreis 1967): "Ich habe oft das Gefühl gehabt, dass meine Hände klüger sind als mein Kopf."

Edward Hall hat in vielen Kulturen allgemeine Prinzipien der nicht verbale Kommunikation untersucht (Körperkontakte, Blickwinkel, Haltung, Positionen, Rang, Lachen, Weinen). Proxemie (lateinisch proximitas, Nähe, ab 1966) behandelt die gegenseitige Bewegung und Raumposition zueinander, die Art und Weise wie Menschen sich stellen und bewegen. Nach dem Anthropologen Edward Hall verwenden Menschen bei der Proxemie ein Rastermaß intime Abstandsformen (bis hin zum Körperkontakt).

Im Theater führt das Ballett den Inhalt des Stückes mit ihren Körpern vor. Die Pantomime hat eine eigene "Körper-Sprache".

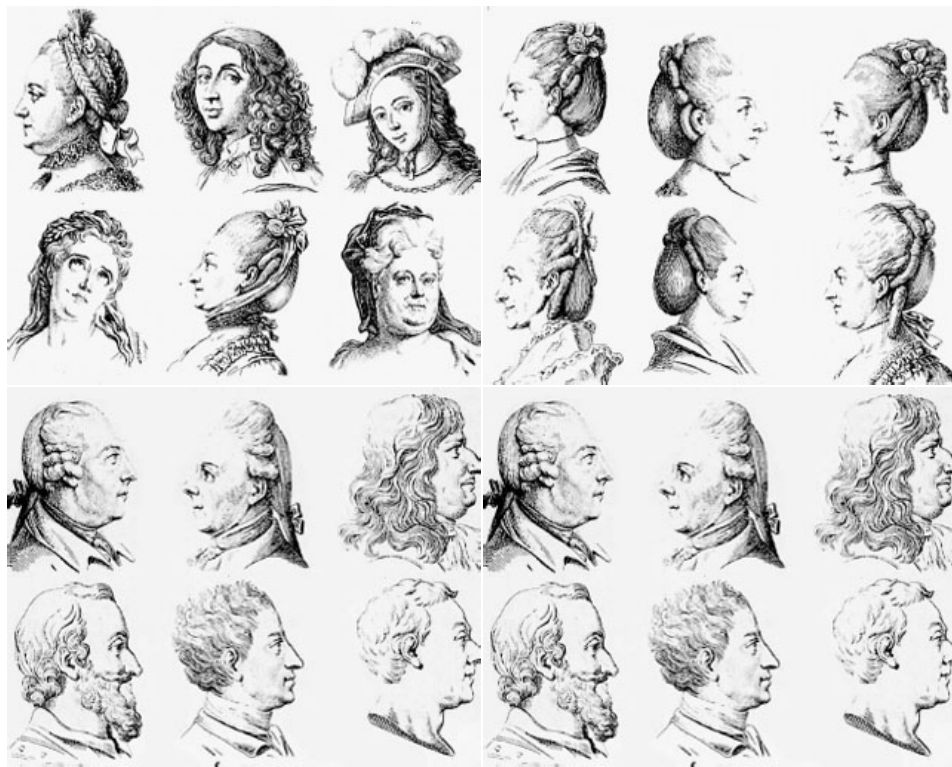
Die Informationsvermittlung (Unterhaltung innerhalb der Familie, Kollegen) mit der gesprochenen Sprache ist stets verknüpft mit Signalen der zwischenmenschlichen Beziehung. Die gesprochene Sprache dient der sozialen Interaktion und ist zusätzlich mit weiteren Signalen der Kommunikation verbunden. Es gibt sprachbegleitende Merkmale der Kommunikation (akustisch, Atem, Seufzer, "äh", "mhm", Betonung, Intonation, Pausen, dichterische Stilmittel wie Rhythmus und Reim, visuelle-nonverbal Stilmittel, Gesten, Gestik, Mimik, usw.). Nonverbale Äußerungen haben gegenüber der Wortsprache oft ein größeres Gewicht, und sind stammesgeschichtlich älter, drücken Befinden, Erwartungen und Bedürfnisse aus und wirken unbewusst mehr auf die Gefühle und weniger auf den Verstand. Menschen mit deutlichen, nonverbalen Komponenten werden meist attraktiver wahrgenommen.

In der antiken Rhetorik wurden für eine Rede nonverbalen Komponenten und sprachbegleitenden Zeichen einzustudiert. Der Wortsinn kann der nonverbale Mitteilung entgegenlaufen. Ein höfliches Zunicken könnte mit einem lachend gesprochenem "Jetzt aber raus!" verbunden sein. Vortragende Monologe nutzen Wortsprache, um Botschaften und Inhalte zu übermitteln, die eine (vom Sender kommende, losgelöste) Bedeutung haben. Wortsprache kann den Anschein von objektiver Information vermitteln.

Visuelle Kommunikation

Die visuelle Kommunikation ist in der Kunst wesentlich. Optisch wahrnehmbare Zeichen, Signale, Darstellungen (Schrift, Bild, Kunst) vermitteln Informationen. Bei einer visuellen Kommunikation sind die Augen und das verarbeitende Nervensystem beteiligt.

Die visuelle Kommunikation wird z.B. eingesetzt, um sich für einen möglichen Partner interessant zu machen (Flirt, elementare Körpersprache, Mimik, Blickkontakt). Im Dialog der Geschlechter beginnt eine erotischen Beziehung vielfach mit unbewußten Reizen (Körpergeruchs, künstlicher Duftstoffe, Blickkontakt, Blickwechsel, Lächeln, Kleidung, Frisur, Make-up, Rückmeldungen, usw.). Später kommen Sympathie, Ansichten, Lebensweise, Zuverlässigkeit, Erwartungen hinzu. In Untersuchungen zeigten Männer eher Überlegenheit und Stärke, Beschützerinstinkte und Frauen unterwürfige Gesten, Kindchenschema (lange Wimpern, betonten der erogenen Zonen, paradiere, Schmolllmund, Verlegenheitslächeln). Während einer Minute des ersten Kontaktes wird (unbewusst) über den Gesprächspartner so viel Information gesammelt, dass das gefällte Urteil nur selten korrigiert und das gespeicherte Interpretationsmuster auch das eigene, zukünftige Verhalten beeinflusst. Das Missverhältnis zwischen den interpretierten Signalen und den daraus resultierenden, festgefühten Vorstellungen vom anderen Menschen (Partner) kann zu späteren Enttäuschungen und Konflikten führen.



Welche Einschätzungen vermitteln die obigen Bilder? Auf welchen Erfahrungen (ererbte, erlernte, geprägt) beruhen solche Einschätzungen? Wie zuverlässig sind diese Urteile?

Die visuelle Kommunikation ist in der Malerei wesentlich (Expressionismus, Fauvismus, Kubismus). Farbige Flächen vermitteln visuelle Eindrücke und Empfindungen. Die Surrealisten stellen Surreales in visuellen Traumräumen dar. Gyorgy Kepes (Pionier der Lichtkunst und der kinetischen Kunst) schrieb 1944 in seiner Untersuchung über die "Sprache des Sehens": "Licht bricht die 'feste Form als Maßeinheit des Raumes' auf." Die fließenden oder vibrierenden Muster des Lichts entziehen sich in ihrer Wahrnehmung dem sukzessiven Erfassen einer Gestalt, verweigern den visuellen Fixpunkt und lassen sich nicht in eine modellierbare Form fassen. Anstelle von Gestaltung und Umwelt tritt der Vorgang der visuellen Wahrnehmung, und die Analyse des Sehprozesses. Die reale Welt wird zu einer subjektiven Vorstellung, zu einer Illusion. Es ist eigener Geist, der die Welt erschafft. Das wahrgenommene Licht, das von Objekt-Oberflächen kommt, wird durch bildhaften Interpretationsverfahren (Fehlbarkeiten des Auges werden korrigiert) zur Objekt-Gestalt, zur objektähnlichen inneren Struktur, zum Objekt selbst, zum inneren Wesen des Objektes. Der Beobachter ist im Kunstwerk (Op-Art = Optical art, László Moholy-Nagy, Nikolaus Braun, Ludwig Hirschfeld-Mack, Otto Piene, Jean Tinguely, Victor Vasarély, Jesús Rafael Soto, Yaacov Agam, Carlos Cruz-Díez, Bridget Riley, François Morellet, Nicolas Schöffer, Julio Le Parc). Mack 1959:

In meinen Lichtreliefs, in denen das Licht selbst anstelle der Farben zum Medium wird, bewirkt die Bewegung außer der Lichtvibration eine neue, immaterielle Farbe und Tonalität.

Die Schnittstelle zwischen Mensch und Maschine benutzt vielfach ein "user interface" (GUI = graphical user interface, Desktop = Schreibtisch, Benutzeroberfläche, Bedienoberfläche, Benutzerschnittstelle). Die Oberfläche bezieht sich auf den Bildschirm (Wortbestandteile, Grafiken, Informationsdarstellung, Bedienungshilfen, intuitiv verständliche Hinweiszeichen und grafische Symbole, Dateisystem als Aktenordner und Schubladenschränke, Papierkorb als Aufenthaltsort von gelöschten Dateien, Drag and drop als Ziehen und Ablegen, Eingabe von Befehlen, Reaktionsanzeigen).

Verbale Kommunikation

Der Begriff sprachliche Kommunikation wird landläufig in vielen Schattierungen als Kontakt zwischen einem Sender und einem Empfänger beschrieben. Damit die Übertragung möglich wird, muss zwischen Sender und einem Empfänger eine Verbindung bestehen. Auch bei vorhandener Verbindung kann die Mitteilung misslingen. Die Kommunikation [lateinisch Unterredung, Mitteilung] ist mit Hilfe der Interpretation und Speicherung von Signalen möglich (Maschine-Maschine-, Mensch-Maschine-, Mensch-Mensch-Kommunikation, Humankommunikation, animalische Kommunikation, Biokommunikation, Gruppenkommunikation, mediengebundene Kommunikation, Massenkommunikation, interpersonale Kommunikation, usw.). Z.B. kann die nonverbale Kommunikation Duftstoffe, Berührungen, Laute, sichtbare Signale, Rauchzeichen, usw. benutzen. Globale Verbindungen (Internet) verwenden elektrische Signale. Die Kommunikation ist ein wechselseitiger, interagierender Prozess der Bedeutungsvermittlung und entspricht i.a. einem absichtsgesteuerten (intentionalem) Übertragungsvorgang (Interkommunikation).

Bei einer Kommunikation sind beteiligt: Sender, Empfänger, Code, Signal, Nachricht, Umgebung. In einem ersten Schritt wandelt der Sender die Mitteilung, (die im Geist bzw. Gehirn vorliegt, die er gerne übermitteln möchte), in ein Signal um, das zum Empfänger übertragen werden soll. Der Sender encodiert den Inhalt der Mitteilung (wandelt den Inhalt in Zeichenfolgen um) und verschickt die Mitteilung über einen Kanal (Träger, Umwelt). Der Empfänger nimmt die Signale über seine Sinnesorgane wahr, filtert und isoliert aus einer Flut von anderen Signalen die abgesendete Mitteilung und erkennt diese als Nachricht. Z.B. signalisiert ein gesetzter Auto-Blinker (auch anderen Verkehrsteilnehmern) die erkennbare Absicht (Code-Muster der Straßenverkehrsordnung), abbiegen zu wollen. Erst durch das Decodieren wird eine Bedeutung erfasst, die der ursprünglichen Nachricht entsprechen kann (partieller Wiedererkennungsgrad der Information). Jede erkannte Information ändert Zustände im Gehirn des Empfängers (Geist).

Ivor Armstrong Richards definierte 1928 die Kommunikation:

Wenn ein Individuum derart auf seine Umwelt einwirkt, dass im Geist (englisch mind) eines zweiten Individuums derselbe Eindruck entsteht, der auch im Geist des ersten geherrscht hatte und das nicht zufällig, sondern eben genau deshalb, so nennen wir diesen Vorgang Kommunikation.

Zwischenmenschliche Kommunikation ist vielschichtig und auch mit unbewussten Vorgängen verknüpft (Duft, Aussehen, Mimik, Pokerface, Gebärden, rot beim Lügen, Klang der Stimme, Ambiente, usw.).

Informationen werden triadisch beschrieben. Für die Beschreibung einer Information werden irreduzible Elemente (Zeichen) verwendet.

Eine Information (als Folge von Zeichen) enthält

- die Zeichenstrukturierung an sich (Syntax, Rahmen - Form)

- **eine formale Bedeutung (Semantik, Rahmen - Inhalt)**
- **den Zweck der Information (Pragmatik, Zweck - Inhalt)**

Die Pragmatik macht den Sinn der Information aus. Die Pragmatik kann versteckt sein und ist oft nicht vollständig erkennbar.

**Zur Speicherung der Information wird einen Träger verwendet.
Auf dem Träger repräsentieren physikalische Zustände nur die
Syntax und Semantik.**

Die materielle Repräsentation einer Information lässt sich löschen, die Bedeutung (Information selbst) aber nicht. Die Pragmatik ergibt sich erst bei Nutzung der gespeicherten Syntax und Semantik.

Visuelle Darstellungen (Signale, Zeichen, Icons) können verbal (in gewisser Annäherung) durch Wörter und Sätze ausgedrückt werden. Der Ursprung der Sprache ist nicht bekannt (angeboren?). Die Sprache hat die folgenden Komponenten:

- **informative (Inhalt) ,**
- **dynamische (laut - leise, schnell - langsam, Tonhöhe, Betonung),**
- **emotionale (Beziehungs - Aspekt),**
- **ästetische (Ausdrucksstil, Gedicht).**

Edward Sapir und Benjamin Lee Whorf zeigten, daß die Sprache eines Kulturkreises das Werte - System spiegelt. Die Menschen finden offensichtlich Wege, um auszudrücken, was wichtig erscheint. Ein Sachverhalt kann in eine andere (Kultur-) Sprache (ohne wesentlichen Einschränkungen) übertragen werden.

Der Begriff sprachlichen Kommunikation wird landläufig in vielen Schattierungen als Kontakt zwischen einem Sender und einem Empfänger beschrieben. Damit die Übertragung möglich wird, muss zwischen Sender und einem Empfänger eine Verbindung bestehen. Auch bei vorhandener Verbindung kann die Kommunikation misslingen.

Wenn Menschen miteinander sprechen, so bedeutet dies, daß zunächst Informationen im Gehirn (deduktiv, retrieval, Sprache) aufbereitet und mit Hilfe von Nerven und Muskeln im Kehlkopf in Schall (Luftdruck - Schwankungen) umgesetzt werden. Im Gehirn des Zuhörers werden die ankommenden Signale bearbeitet, weitergeleitet, entschlüsselt und gespeichert (Neuronen - Aktivitäten). Die empfangene und gespeicherte Information sollte der (Ur-) Information des Senders annähernd entsprechen (partielle Isomorphie). Auf dem Übertragungsweg können die Botschaften verändert werden.

Zwischenmenschliche Kommunikation ist vielschichtig und auch mit unbewussten Vorgängen verknüpft (Duft, Aussehen, Mimik, Pokerface, Gebärden, rot beim Lügen, Klang der Stimme, Ambiente, usw.).

Informationen werden triadisch beschrieben. Für die Beschreibung einer Information werden irreduzible Elemente (Zeichen) verwendet.

Eine Information (als Folge von Zeichen) enthält

- **die Zeichenstrukturierung an sich (Syntax, Rahmen - Form)**
- **eine formale Bedeutung (Semantik, Rahmen - Inhalt)**
- **den Zweck der Information (Pragmatik, Zweck - Inhalt)**

Die Pragmatik macht den Sinn der Information aus. Die Pragmatik kann versteckt sein und ist oft nicht vollständig erkennbar.

**Zur Speicherung der Information wird einen Träger verwendet.
Auf dem Träger repräsentieren physikalische Zustände nur die
Syntax und Semantik.**

Die materielle Repräsentation einer Information lässt sich löschen, die Bedeutung (Information selbst) aber nicht. Die Pragmatik ergibt sich erst bei Nutzung der gespeicherten Syntax und Semantik.

Sprache

Die Erforschungen der Kommunikation von Schimpansen (Fouts) führt zu Vermutungen über den Ursprünge der menschlichen Sprache. Schimpansen verwenden abstrakte Symbole und Metaphern, Klassifikationen, können Zeichen kreativ miteinander verbinden und begreifen eine einfache Grammatik und Syntax. Nach dem Anthropologe Gordon Hewes haben die frühen Homiden mit den Händen kommuniziert und die präzisen Handbewegungen für Gesten, komplexen Mustersequenzen und zur Herstellung von Werkzeug verwendet. Eine primitive Technik und Sprache entstanden gekoppelt. Auch Säuglinge gestikulieren, bevor die Sprache voll ausgebildet ist. Kinder mit Problemen bei der gesprochenen Sprache können mit der Zeichensprache für Gehörlose erreicht werden (Autismus [griechisch], extreme Selbstbezogenheit, Kontaktstörung mit Rückzug in die eigene Gedankenwelt, Abkehr von der Umwelt, Schizophrenie, tief greifende Beeinträchtigung von Kommunikation und sozialer Interaktion bei Kindern).

Im engeren Sinne wird Sprache als ein artspezifisches Kommunikationsmittel des Menschen beschrieben, als strukturiertes System von Zeichen, als internalisiertes System von Regeln, als eine Ausdrucksform von Äußerungen in einer Sprachgemeinschaft oder als ein Werkzeug des Denkens. Auf der Erde werden etwa 2500 bis rund 5500 Einzelsprachen gesprochen. Nach W.v.Humboldt untersuchte L. Weisgerber die Eigenart der Sprachinhalte in den Einzelsprachen und beobachtet die Wirkung des Sinngebildes Muttersprache auf Kultur, Geist und Weltbild des Menschen (Sprache als energie, als wirkende Kraft im Menschen). C.Lévi-Strauss hat die strukturelle Sprachanalyse angewendet und versucht bei unterschiedlichen Völkern Sprachsysteme, soziale Ordnungen, Religionen und Mythen der Völker auf kleinste Einheiten zurückzuführen (zu allen Zeiten gleiche Struktur).

Geschriebene Sprache benutzt symbolische Zeichen deren arbiträre Bedeutung (in der Schule) gelernt wurde und auf Konventionen der Gesellschaft beruhen. Die Sprache trägt zur gesellschaftlichen Identität bei. Heutige Dialektgrenzen sind oft durch mittelalterliche Territorialgrenzen bestimmt. Innerhalb einer Sprachgemeinschaft existieren unterschiedlich motivierte Sprachformen (Varietäten, Standardsprache als "Hochsprache" soziale Gruppen, Fach- und Berufssprache, Jugendsprache, Randgruppen, räumlich gebundene Dialekte, Sprache des öffentlichen Verkehrs, Verwaltungssprache). Der Sprachwandel hat viele Ursachen (politische, soziale, wirtschaftliche und kulturellen Veränderungen, Vertreibungen, Kriege, Aus- oder Einwanderungen, Einflüsse anderer Sprachen, Tendenz zu Vereinfachungen). Tschingis Aitmatow, Kirgisischer Schriftsteller:

Das Wort stirbt, wenn wir es nicht mit anderen teilen.

Menschliche Sprache kann sich (anders als bei Tieren) auf die Gegenwart, Vergangenheit, Zukunft und einen entfernten Ort beziehen. Nach F. de Saussure wird die Sprachfähigkeit (Language, gesellschaftliche Relevanz von Sprache) von dem konkreten Sprechen (Parole, Rede) unterschieden. Ähnliche unterscheidet die generative Grammatik zwischen Sprachkompetenz (Verfügbarkeit von "Sprache an sich") und Performanz (aktuelle Sprecherleistung). Begriffe und Vorstellungen existieren nicht ohne entsprechende Bezeichnungen. Das sprachliche Zeichen besteht aus "Vorstellung" (concept = signifié) und "Lautbild" (image acoustique = signifiant). Jedes Sprechen benützt nur eine begrenzte Anzahl von Phonemen. Die Grammatik entspricht einem Regelsystem und das Lexikon einem Wortschatz. Mit Sprache kann über Sprache gesprochen werden (metasprachliche Urteile). Mit der Sprache können begriffliche Verallgemeinerungen geschaffen werden.

Hjelmslev (1943) versuchte mit mathematisch-deduktiven Methoden kleinste Elemente einzuführen. Nach Hjelmslev (1943) wird eine Sprache durch "Text" (sprachliches Material) und ein System konstituiert. Eine formale Text-Analyse definiert Relationen zwischendes Text-Teilen. Daraus ergeben sich weitere, reduzierbare Glosseme (Invarianten). Die kleinsten Einheiten sind Ausdrucksfiguren (= Keneme von kenos "leer", weil ohne Inhalt, etwa den Phonemen der Phonologen gleichzusetzen). Als Inhalt entspricht dies Inhaltsfiguren (= Plereme, zu plêrês "voll", weil inhalts geladen, z.B. Stute = Pferd + Sie-Genus).

Eine Sprache ist ein komplexes Phänomen, ein Geflecht (System) von Beziehungen. Eine Sprache dient in Gesellschaften der Kommunikation. Zu einer Sprache gehören zahlreiche Eigenschaften, wie z.B. Wörter, Begriffe, Varietäten, Familien, Stämme, Syntax der Sätze, Bedeutungen von Wörtern und Sätzen (Semantik), Phrasen, Satzglieder, Morpheme, Aussprache, Phonetik, Phonologie, Festhalten von gesprochener Sprache (Schrift, Audio-Aufzeichnung). Gedankenmuster werden mit Sprache genähert wiedergegeben. Sprachliche Äußerungen werden im Kontext des eigenen Weltwissen interpretiert (begriffliches Wissen, allgemeine kognitive Fähigkeiten zum Durchdenken und Bewerten, und Wissen das die aktuelle Situation betrifft, Ideen und Absichten).

Es gibt (historisch gewachsene) natürlichen Sprachen und auch Esperanto als (künstlich erschaffene) Welthilfssprache. Es gibt formale logische Sprachen (Kalkülsprachen) und Programmiersprachen, aber auch Kommunikationssysteme von Tieren (Tiersprache) sowie Zeichensprachen (u.a. Gebärdensprache, Morsealphabet). Es gibt die Körpersprache. In Grenzen kann mit Sprache Gefühle und der Klang von Musik ausgedrückt werden (Flüche, Äußerungen des Erstaunens, der Freude, der Furcht, Beschreibungen von "Wohlklang und "Harmonien").

Humberto Maturana und F.Varela (1970: "Autopoiesis und Kognition") formulierten die Santiago-Theorie, nach der Wahrnehmung und Erkenntnis durch einen wechselseitigen Austausch zwischen lebenden Systemen und ihrer Umwelt erfolgt. Danach ist keine vollständige Trennung zwischen dem Gehirn eines lebenden Individuums und der äußeren Welt möglich. Sprache entsteht, wenn eine Abstraktionsebene erreicht ist, auf der es Kommunikation über Kommunikation gibt. Eine Koordination von Verhaltens-Koordination (nach Maturana) erfolgt z.B., wenn jemand einem Taxifahrer zuwinkt und dessen Aufmerksamkeit und Verhalten zentriert und lenkt. Wenn die Hand einen Kreis beschreibt koordiniert dies die Koordination in einer ersten Kommunikationsebene.

Nach Maturana ist Sprache nicht statisch im Gehirn, sondern ein kontinuierlicher Koordinationsstrom, der im Zusammenlebens (Aufeinander-Bezogen-Sein) das Verhalten (Interaktionen, Relationen) koordinieren will.

Beobachtungen bestehen aus Unterscheidungen von Unterschiedenem. **Selbstbewußtsein ist im Beobachten des Beobachters.** Jede Reflexionsebene kann neue Objekte erzeugen und die Unterscheidungen verschleiern. Die Biologie des menschlichen Bewußtseins ist auf systematische Weise mit der Sprache verbunden. Das Sterben (Exitus) ist ein zeitlich versetzter "Erlöschungsvorgang" (Partialtod, Organtod, Stillstand der Lebensfunktionen, Herz, physiologischen Veränderungen, eigentümliche Bewusstseinsveränderungen, Strukturänderungen im Gehirn). Medizinisch wird der Hirntod als zentraler Tod angesehen. Eine gewohnte Kommunikation mit dem Gehirn ist erloschen. Zellen leben auch nach dem Gehirn-Tod. Das Weiterleben von seelischen, geistigen Funktionen hängt von den Begriffsdefinitionen ab, wie z.B. zwischen welchen Teilen dient welche Sprache auf welcher Ebene welcher Kommunikation und welches Leben ist dann gemeint. Zellengruppen kommunizieren auch nach dem Tod miteinander und lösen strukturelle Veränderungen aus.

Programmier Sprachen

Formale Sprachen können spezifischen Eigenschaften haben (Eindeutigkeit, Explizitheit und leichte Überprüfbarkeit) und eine bessere Problembehandlung ermöglichen (Logik, Mathematik, Natur-, aber auch Geisteswissenschaften, Programmiersprachen).

Ein Maschinenprogramm kann durch die Hardware interpretiert und ausgeführt werden. Eine Laufzeitumgebung (z.B. JVM oder .NET) entspricht ein interpretieren-übersetzendes Programm, das eine hardwareunabhängigen "Maschinencode" in den konkreten Code des jeweiligen Prozessors übersetzt.

Ein Programm ist ein System von WANN-WAS-WIE-Handlungsvorschriften mit WENN-DANN-artiger Bedingtheit. Die syntaktische Sprach-Definition kann in de Backus-Naur Form angegeben werden. Die Umsetzung einer Anwendungs idee in Maschinensprache erfordert zahlreiche Überlegungen (Entwurfsphilosophie,...) und Codewandlungen. Diese Kette von internen Verarbeitungsschritten nutzt vorhanden Übersetzungsprogramme, die die beteiligten Daten, Variable, Struktur (in Abhängigkeit von internen oder externen Ereignissen) in die Maschinensprache umwandeln: Aus geschriebenen Hochsprachen-Quelltext der Programmierer entsteht (mit Text-Präprozessor, Compiler, Assembler, Ressourcen-Compiler, usw.) der Maschinencode.

Eine Programmiersprache ist eine formale Sprache zur Darstellung (Notation, geschriebenem Text) von Computerprogrammen (Syntax, Vokabular und Bedeutung). Eine Programmiersprache arbeiten mit Variablen (Zuweisen, Auslesen, Ändern von Speicherinhalten), benutzt die Grundrechenarten, bedingte Verzweigung, Wiederholungen von Programmteilen, Blockbildung, Kommentare und hat Möglichkeiten für:

- **Eingabe (Input, Daten-Übernahme von Tastatur, Datei oder andere)**
- **Ausgabe (Output, Daten-Anzeige, Monitor, Drucker, Datei)**
- **Mathematische Berechnung (Arithmetische, logische Operationen)**
- **Vergleich und Auswahl**
- **Wiederholung**

| Kurze Zeittafel | Liste der Programmiersprachen | | |
|---|---|-----------------------|--|
| 1840~ 'Erstes Programm'
(Ada Lovelace) | ABAP | Haskell | Prolog |
| 1947 Plankalkül (Konrad Zuse) | Ada | Intercal | (Arity Prolog,
Turbo Prolog) |
| 1954 FORTRAN (John Backus) | ALGOL (ALGOL-60, -68) | Java (J, Visual J) | |
| 1959 LISP (McCarthy) | APL | JavaScript | Pure Basic |
| 1959 COBOL (Grace Hopper) | Assembler (Maschinensprache) | (JScript, ECMAScript) | Python |
| 1960 BASIC (Kemmeny, Kurtz) | awk (awk, gawk, mawk, nawk) | Kylix | RPG |
| 1971 Pascal (Niklaus Wirth,
Kathleen Jensen) | B | lex (flex) | Ruby |
| 1972 C (Dennis Ritchie,
Ken Thompson) | BASIC (True BASIC,
VB (Visual Basic),
VBA (VB for Applications),
VBScript) | LISP | Sail ("Stanford
AI Language") |
| 1975 Prolog (Colmerauer et.al.) | bash | Logo | Sather |
| 1980 Smalltalk | BCPL | Lua | Scheme |
| 1980 Ada | Brainfuck | Lush | Self |
| 1987 Perl (Larry Wall) | C (C, Visual C) | Miranda | Sevag |
| 1988 Tcl (John Ousterhout) | C++ (C++, Visual C++) | Modula (Modula,-2,-3) | (Siemens Eingabe-,
Verarbeitungs-,
Ausgabegenerator) |
| 1995 Delphi (auf Pascal
basierend,visuelle
Entwicklungsumgeb,Borland) | C# | Mumps | |
| 1995 Java (Sun Microsystems) | Clipper | Mycin (E-Mycin) | Shell (bash, csh) |
| | COBOL | Oberon | Shell (bash, csh) |
| | Delphi | Objective-C | Simula |
| | Eiffel | Pascal (Turbo Pascal) | SIRON |
| | FORTH | perl | Smalltalk |
| | FORTAN | PHP | SML |
| | | Pike | SNOBOL4 |
| | | PL/I | SQL |
| | | | Tcl |
| | | | yacc (Bison) |

LISP verwendet als Hauptstruktur Bäume(Listen).
FORTH verwendet als Hauptstruktur Stacks.
Prolog orientiert sich an der Prädikatenlogik.
Prozedurale Programmiersprachen sind
BASIC, C, COBOL, FORTRAN, Pascal, PL/1.
Funktionale Sprachen sind APL, LISP, ML, Scheme, Sather, Haskell.
Objektorientierte Sprachen sind Smalltalk, Eiffel,
Modula-3, C++, Java, Delphi/ObjectPascal, Oberon
Eine regelbasierte Sprache ist OPS-5.

Sprache und Text

Text versucht gesprochene Sprache zu codieren und benötigt Zeichen, die in gewisser Weise akustische Phoneme, Silben, Wörter, usw. optisch darstellen. Im engeren Sinne ist Text (optisch dargestellte) geschriebene (akustische) Sprache. Mit Text wird auch versucht, nicht Schreibbares darzustellen (Klang von Liedern, Filmserlebnis, tiefe Gefühle). Mit den verfügbaren Wortvorrat kann Text und Sprache die vielfältigen Gerüche, tiefe Gefühle, Gipfelerlebnisse im innersten Selbst, den Klangeindruck von "erhebender" Musik nur unvollständig ausgedrückt (Flüche, Äußerungen des Erstaunens, der Freude, der Furcht, Beschreibungen von "Wohlklang und "Harmonien", vom "trockenen" Geschmack des Weines, usw.). Sprache agiert im beengten Raum der Sprachwirklichkeit. Sprache kann die 1. Wirklichkeit nicht fassen. Text und Begriffe deuten auf eine Wirklichkeit, die jenseits des Textes ist. Textuelle Aussagen sind deutende Versuche, eine jenseitige Wirklichkeit zu modellieren, die sich mit Text nur unvollständig beschreiben lässt.

Sprache und Musik

Sprache und Musik haben Gemeinsamkeiten und Unterscheidendes.

**Sprache codiert Inhalte in Begriffe und
Musik transformiert Zeitabläufe in Klangerhythmen.**

Heraklit aus Ephesus:

**Auch die Natur strebt wohl nach dem Entgegengesetzten und bringt hieraus und nicht aus dem Gleichen den Einklang hervor, wie sie z.B. das männliche mit dem weiblichen Geschlechte paarte und nicht etwa beide mit dem gleichen, und die erste Eintracht durch Vereinigung des Gegensätzlichen, nicht des Gleichartigen herstellte.
Auch die Kunst bringt dies, offenbar durch Nachahmung der Natur, zustande.
Die Malerei mischt auf dem Bilde die Bestandteile der weißen und schwarzen, der gelben und roten Farbe und bewirkt dadurch die Ähnlichkeit mit dem Original;
die Musik mischt hohe und tiefe, lange und kurze Töne in verschiedenen Stimmen und bringt dadurch eine einheitliche Harmonie zustande;
die Schreikunst mischt Vokale und Konsonanten und stellt daraus die ganze Kunst zusammen.**

Lukrez: Reichweite der Töne

**Wundern darf man sich übrigens nicht, weshalb durch die Orte,
Welche dem Auge verwehren den ungehinderten Durchblick,
Doch noch die Stimme gelangt und unserem Ohre sich kundgibt;
Hört man doch oft ein Gespräch sogar bei verschlossener Türe!
Wundre dich nicht! Denn die Bilder vermögen nicht heil wie die Stimme
Durch die gewundenen Poren der Gegenstände zu dringen;
Sie zerreißen vielmehr, sofern nicht wie etwa beim Glase
Gadaus laufen die Poren, wo jede Erscheinung hindurchstreicht.
Außerdem auch zerteilt sich der Schall nach jeglicher Seite,
Da ein Ton aus dem ändern entsteht. Sobald er sich bildet,
Teilt er sofort sich in viele. So kann man auch sehen beim Feuer,
Wie ein Funke davon zerstiebt in unzählige Funken.
Also füllt auch der Raum sich mit Tönen, und selbst die verborgnen
Hinteren Räume durchdringt der Lärm, durchwogen die Töne.
Bilder hingegen verfolgen, sobald sie erst entsandt sind,
Alle den gradesten Weg. Drum kann auch über den Zaun weg
Niemand sehn, wohl aber von außen die Stimmen vernehmen.
Doch auch die Stimme erfährt, wenn sie durch die verschlossenen Räume
Durchdringt, Dämpfung und kommt nur verworren ins Innre des Ohres,
Daß wir mehr ein Geräusch als Worte zu hören vermeinen.**

Mit der Sprache kann über Sprache nachgedacht werden. Mit Musik über Musik nachzudenken ist nicht üblich. Einige Fragen sind:

- Ist Musik rational oder emotional?
- Gibt es in der Musik eine Syntax, wie bei einer Sprache?
- Ist Sprache Musik? Ist Musik eine Art Sprache?
- Ist Musik geschriebene Sprache?
- Kann mit Musik über Sprache nachgedacht werden?
- Ist jeder Ton bereits mehrfach in der Welt und kehrt immer wieder?
- Sind Klänge psychische Universalenergien?
- Erzeugt die gesprochene Sprache ein inneres Bild? Erzeugt ein Klang ein Klangbild?
- Ist in einer wohlklingenden Rede Musik enthalten?
- Ist orchestrierte Musik mehr ein Abspielen vom Blatt oder ein Vorzeigen der Seele?

Der Wahrheitsgehalt von Sprache lässt sich beschreiben, in der erklingenden Musik scheint sich ein solcher Wahrheitsgehalt nicht zu befinden. Sprache kann als logisches System beschrieben werden. Musik ist eher eine vereinbarte Norm und weniger ein logisches System. Zur Beschreibung der Sprache können informationstheoretische Modelle benutzt werden. Zur Beschreibung von Musik werden Kommunikationsmodelle benötigt. Musikalische Codierung und Decodierung sind nicht direkt ersichtlich. Die Sprachwissenschaft unterscheidet

- Sprache als Struktur
- Sprache als gesprochene Sprache
- Sprache im Sprechakt
- Sprache und Wahrheits- (propositionaler) Gehalt
- Sprache und Bedeutungsgehalt

Musik ist mehr ein normatives System, Sprache eher ein logisches System. Sprache ist eher ein Modell des Denkens, Musik eher des Empfindens. Die Sprache

sagt, die Musik zeigt, was sie teilt.

Husserl : Bewußtsein ist der unendliche Strom der Gedanken.
Hegel : Kunst ist vorsprachliche Sprache.
Max Weber: Kunst produziert den gesamtgesellschaftlichen Zusammenhang.
Habermas : Musik als Teil der Lebenswelt.

Semiotik

Semiotik [zu griechisch sema "Zeichen"] ist die Wissenschaft von den Strukturen und Abläufen von Zeichen- und Verstehensprozessen. Die Semiotik ist nicht auf die sprachliche Kommunikation begrenzt. Ein Zeichen deutet auf etwas Vereinbartes. Die Semiotik ist die Wissenschaft von den Zeichen, Zeichenketten und Bezeichnungen.

Begründer der modernen Semiotik ist Charles Sanders Peirce (10.9.1839-19.4.1914, Philosoph, Mathematiker, Naturwissenschaftler, allgemeinen Zeichentheorie, Relationenlogik, Pragmatismus). Peirce orientiert sich u.a. an Immanuel Kants (Transzendentalphilosophie und Realismus), Francis Ellingwood Abbot (1836-1903, Theologe) und J.Duns Scotus (Scholastiker). Seine Semiotik ist eine wissenschaftstheoretisch konzipierte Philosophie, die auf mathematischen Modellen und logischer Grundlagenforschung beruht. Ausgehend von der Mathematik entwarf Peirce (auf der Basis einer relationenlogisch konzipierten Kategorienlehre) eine teleologische Kosmologie (Evolution, Darwinismus, Tychismus = absoluten Zufall, Agapismus = sinnstiftendes Prinzip), die in eine Lehre von der Realität als einem realen Kontinuum mündet (Synechismus, Religionsphilosophie). Eine Zeitschrift für Semiotik 1979 definierte:

Die Semiotik untersucht als Wissenschaft von den Zeichenprozessen alle Arten von Kommunikation und Informationsaustausch zwischen Menschen, zwischen nichtmenschlichen Organismen und innerhalb von Organismen. Sie umfasst also zumindest teilweise die Gegenstandsbereiche der meisten Geistes- und Sozialwissenschaften sowie der Biologie und Medizin.

Die Semiotik behandelt die Sprache im Sinne einer Zeichentheorie. Morris unterscheidet zwischen:

- **Syntax**
(die Beziehungen der Zeichen untereinander; Laut- oder Schriftbild; formale Regeln; Beziehungen zwischen Zeichen und Zeichen)
- **Semantik**
(die Beziehungen zwischen Bezeichnetem und Zeichen; Beziehungen zwischen den Zeichen und der bezeichneten Realität; Bedeutung)
- **Pragmatik**
(die Beziehungen zwischen Bezeichnetem, Zeichen und Benutzer; Beziehungen zwischen den Zeichen und den interpretierenden Benutzern; Vorstellungsinhalt im Bewußtsein)

Chomsky rekonstruiert die Sprache als formales System, indem isolierbare syntaktische und semantische Elemente regelhaft aufeinander bezogen sind. Der Satz ist eine semantische Grundeinheit. Die Beschreibung von Sprache wird dadurch reduziert auf die Beschreibung von Sätzen. Die Verwendung bleibt ausgeklammert. Nach Chomsky erbringt der Sprecher/Hörer ("native speakers") die folgenden Leistungen:

- **Die Grammatik kann beurteilt werden**
- **Sätze gleicher Bedeutung können erkannt werden**
- **Mehrdeutigkeiten können durchschaut und ggf. aufgelöst werden**
- **Es können immer neue Sätze gebildet werden**

Chomsky unterscheidet eine Oberflächenstruktur und eine Tiefenstruktur von Sätzen. Mittels Transformationsregeln wird die Tiefenstruktur in die Oberflächenstruktur überführt.

Sprache ist ein System von Zeichen, das beschreibbar (langue) und vollziehbar (Sprachvollzug, parole) ist. Sprechen ist eine Form des Handelns. Der Sprechakt ist konstituierend für die Beziehung der Kommunikationspartner zueinander. Wie jede andere Handlung auch, kann die Unterhaltung gelingen oder mißlingen.

Die funktionale Betrachtung berücksichtigt die Wirkung der Sprache und die Wechselwirkungen mit dem Wissen

- **im sozialen Kontext,**
- **sozio-normativen Regeln und die**
- **Erwartungen der Gesprächsteilnehmer**

Die Sprechhandlung erfolgt im Dialog. Austin und Searle untersuchten den Handlungscharakter der Sprache und unterscheiden:

- **Lokution: Inhalt (Was sage ich dir?)**
- **Illokution: Beziehung (Wie sage ich es dir?)**
- **Perlokution: Interpretation (Wie verstehst du mich?)**

Vorläufer der modernen Semiotik waren u.a. Heraklit, Aristoteles, Platon, Augustinus, Thomas von Aquin, Francis Bacon, Thomas Hobbes, John Locke, Gottfried Wilhelm Leibniz, Christian Wolff, Alexander Baumgarten, Moses Mendelssohn, Etienne Bonnot de Condillac, Wilhelm von Humboldt, Johann Gottlieb Fichte, Johann Gottfried von Herder, Immanuel Kant, Edmund Husserl.

Bei der Sprache werden Wörter und Laute unterschieden. Aus einer begrenzten Anzahl von Phonemen können viele Wörter erzeugt werden. Ferdinand de Saussure (26.11.1857-22.2.1913) trennte die Analyse der Sprechakte (Parole) von der Analyse des Sprachsystems (Langue). Liegt ein Laut zwischen zwei Phonemen, so wird diesem beim Hören ein Laut (diskret) zugeordnet. Die Nonverbale Kommunikation ist dagegen (eher) kontinuierlich.

Ein sprachliches Zeichen vereint die Vorstellung (Bezeichnetes) und das Lautbild (Bezeichnendes).

Die Verbindung zwischen Zeichen und Bezeichnetem kann durch Erziehung, Schule, Kultur bedingt sein. Die aktuelle Bedeutung eines Wortes ergibt sich nicht allein aus dem Lautbild oder dem bezeichnenden Wort.

Druckerschwärze und Papier sind ohne Bewusstsein und wollen nur das sein, was wir daraus machen.

Hermeneutik

Die Hermeneutik [griechisch hermeneuein: deuten, aussagen, auslegen, erklären, interpretieren, verkündigen, übersetzen] beschäftigt sich mit dem Verstehen von Sinnzusammenhängen, insbesondere der Auslegung von Texten. Die Hermeneutik kann auch die Suche nach dem Sinn im Sein umfassen. Textinterpretationen hängen mit Worten, Begriffen, Symbolen zusammen, die Bedeutungen tragen, etwas bezeichnen, aber nicht das Bezeichnete sind. Dem Bewusstsein erscheinen Begriffe inhärent (lateinisch, ihm innewohnend; einem Begriff oder Sache anhaftend; Eigenschaften, die eigenständig und aus sich heraus zu existieren scheinen; unlösbare Verknüpfung zwischen dem Träger und dessen Eigenschaften). Text ist vieldeutig, wenn der geschichtliche Hintergrund und die Wissensbasen der Interpretierenden berücksichtigt werden. Ein Text kann äußere Formen haben (z.B. Traktat, Abhandlung, Disputation, Predigt, Fabel, Märchen, Gedicht, usw.). In einem wörtlich zu verstehenden Text können rhetorische Figuren, Alliterationen, Paradoxon, Onomatopöien,

Satire, Pointe, vergleichende Veranschaulichungen, Metaphern, Scherz, Ironien, Epigramme, elegische Distichen, usw. vorkommen. Aus alten (Rechts- und Glaubens-) Vorstellungen können Zwillingsformeln (phraseologische Wortpaare wie z.B.: klipp und klar, frank und frei, mit Fug und Recht, in Hülle und Fülle, gang und gäbe, mit Ach und Krach, in Bausch und Bogen, usw.) kommen, die heute erklärungsbedürftig sind.

Die Hermeneutik versucht, beim Interpretieren die gegenseitige Subjekt-Objekt-Abhängigkeiten zu erfassen (Auswahl und Grenzen der Interpretations-Methoden, vorausgesetzte Zeit-Transformations-Schemata, aktuelle Subjekt-Bedingungen, Umfang des verwendeten Vorwissens, Grad der eigenen Betroffenheit, usw.). Im Alltag werden Zeichen oft unterschiedlich, vielfältig und Bedeutungsvermischend interpretiert (als Signal, als Symptom, als Index, als Symbol, als Name, als Bild, ...). Ein Beispiel ist die Vielschichtigkeit der "Schlange".

Was bedeutet Schlange? (Bild, Name, Index, Symptom, Symbol, Signal, ...)



Eine Schlange,
die sich in den
Schwanz beißt
als Symbol
ewiger Liebe.
Emblematischer
Kupferstich:
aus Octavio van
Veen: Amoris
Divini
Emblemata,
Antwerpen
1660

Eine Schlange hat vielfältige, symbolische Deutungen: Eine Schlange kann das Sinnbild für einen betrügenden Menschen, die Sünde, den Satan sein. Eine Schlange kann ein Orakeltier, eine Hüterin des Tempels bedeuten. Die Schlange ist als in unseren Breiten im Sommer am Abendhimmel als Sternbild der Äquatorzone (Astronomie: Serpens, Serpens Caput = Kopf der Schlange, Serpens Cauda = Schwanz der Schlange griechisch Ophiuchus) sichtbar. Schlangen sind Schuppenkriechtiere, fressen meist kleine Wirbeltiere, Würmer, Insekten, Eier und häuten sich periodisch (franz. Serpentes, u.a. Blindschlangen, Riesenschlangen, Nattern, Giftnattern, Seeschlangen, Vipern, Grubenottern). Schlangen können kultische Trägerinnen von chthonischen Kräften sein (Demeter, Gaia, Pluton) und dem Wesen nach als Gottheit verehrt werden (Ophiolatrie Schlangendienst bei Tempeln, Uräus-Schlange als Pharaon). Eine Schlange kann das Sinnbild für das Leben sein (Heilgott Asklepios, jährlichen Häutung als Verjüngung, Äskulapstab mit der ihn umwindenden Schlange als Symbol der Heilkunst. An der Bushaltestelle kann eine Menschenschlange auf den Einstieg warten. Eine Schlange kann Klugheit, ein glücksbringender Schutzgeist des Hauses, die Unterwelt symbolisieren. Eine Schlange ist die Verführerin des ersten Menschenpaares (1. Mose 3). Eine Schlange ist das Seelentier, das die Seele im Traum und im Tod zum Verlassen des Körpers nutzt. Das Symbol der Schlange (Drachen) ist eine Kollektiverinnerung der Menschheit an prähistorische, amphibische Ungeheuer (Medusa, Herkules, Bibel, usw.). In Mythen ist die Schlange oft die Gegenspielerin zum Helden. Bei den Indianern ist die Schlange ein Symbol für Erneuerung und Wiedergeburt. FIFO (first in first out) entspricht dem Programm einer Daten-Warte-Schlange. Eine Schlange, die sich in den Schwanz beißt, entspricht in gewisser Weise einem Ring-Buffer.

- Nach Aristoteles lassen sich aus assertorischen Interpretationen (behauptend, versichernd, messend feststellend) keine apodiktischen Aussagen (unumstößlich, unwiderleglich, endgültig bestimmt, keinen Widerspruch duldend, keine andere Meinung gelten lassend) ableiten.
- Andererseits basieren apodiktische (beweiskräftige) Aussagen immer auf assertorischen (Gültigkeit beanspruchenden) Interpretationen.

Dialog

Der Dialog [griechisch "Zwiegespräch"] ist in der Literatur ein Kunstmittel (in Epos, Roman, Drama, Essay, Satire). Der Dialog ist eine bestimmte Form der Kommunikation.

Ein Dialog ist keine "Selbstbeweihreruehrung" im Reden über Abwesende und auch kein positionsbewahrendes gegeneinander Aggieren (Fernsehdiskussionen, Talkshows, Parlament, Sitzungen, in Firmen, Konferenzen, in Beziehungen). Ein Dialog ist keine geschicktes Weggehen im Bewußtsein, selbst am Besten zu wissen, was richtig ist und es letztlich nur noch gilt, diese klare, eigene Meinung als einfache Lösung (für meist komplexe Zusammenhänge) mit polarisierenden Schlagworten überzeugend zu präsentieren und die Anderen zur Akzeptanz zu nötigen. Wegen der verschiedenen wahrgenommenen Realität möchte ein achtsamer Dialog zu den gemeinsamen Wurzeln der Vielfalt vordringen und einen tragenden Kern offenbaren, der über die Tragfähigkeit der individuellen Ich-haftigkeit hinausgeht und ein "Partizipieren am übergeordneten Ganzen" ermöglichen kann. Oft wird vergessen, dass ein Dialog nur mit Vorstellungen und Ideen jongliert, die etwas bezeichnen und beschreiben, aber nicht das Bezeichnete sind. In abgeleiteten Ideen kann sich eine Scheinwirklichkeit verbergen, die sagt: "Genau so ist es".

Aus den ägyptischen Kosmogonien sind mythische Gespräch zwischen dem Urgott und Weltschöpfer Atum und Osiris überliefert. Beten kann ein inneres Gespräche mit dem vorgestellten Gott sein. Zwischen religiösen Gruppen gibt es Religionsgespräche (interkonfessionellen Disputationen, Reformationszeit, Leipziger Disputation 1519, Marburger Religionsgespräche 1529, der ökumenische Gespräche, interreligiöser Dialog, usw.). Im sokratischen (platonischen) Dialog führt der Frager den Partner stufenweise zur Erkenntnis. Der lukianische Dialog werde moralische, kulturelle oder literarische Zustände satirisch betrachtet. Vom Humanismus wurde der Dialog wieder belebt (Erasmus von Rotterdam, Ulrich von Hutten).

Die **Diskussion** [lateinisch] ist eine Auseinandersetzung über ein Thema, eine Aussprache, ein Austausch von Meinungen. In Parlamenten finden Debatten [französisch] statt (Rede, Gegenrede, öffentliche Aussprache).

Ein **Disput** [lateinisch] ist ein Streitgespräch. Seit es die menschliche Sprache gibt, gibt es Gespräche. Es gibt Redewendung, die mit der Sprache zusammen hängen, wie z.B.: Er ist für die nächsten Wahlgang im Gespräch. Es gibt Ferngespräche und Regionalgespräche.

In der technischen Informatik ist ein Mensch-Maschine-Dialog eine Kommunikation, die auf der Maschineseite durch ein Programm zur Reaktion auf Ereignisse (Benutzeroberfläche) erfolgt. Eine Interaktion [lateinisch] ist die wechselseitige Beeinflussung von Mensch und Maschine. Es gibt Forem [lateinisch], die als Plattformen der öffentlichen Diskussion, der Aussprachen und der Problemdiskussion dienen. Die Begriffe wie Diskussion, Debatte, Disput haben (von ihrer Herkunft her) einen trennenden Anteil (discutere: zerschlagen, zerteilen, zerlegen; battuere: schlagen, disputare: auseinanderschneiden).

Nach David Bohm ist ein Dialog (dia=durch, logos=Wort) definiert als ein "freier Sinnfluss, der unter uns, durch uns hindurch und zwischen uns fließt".

Ein solcher Sinnfluss zielt mehr auf das Erkennen der zugrund gelegten Voraussetzungen des Anderen und weniger auf ein "Recht behalten-Wollen", "ein Widerlegen der anderen Meinung", "ein Umstimmen und Ein-Zwingen des anderen" in die eigene Meinung. Eine allgemeine Akzeptanz besteht nur zu versuchen, möglichst aufmerksamen Zuzuhören und im Ertragen der anderen, abweichenden Meinungen. Niemand braucht seine Meinung zu ändern und einem Mehrheitskompromiss zuzustimmen. Unter den Dialog-Teilnehmern ist niemand, der die "einzig richtige Meinung" hat und auch niemand, dessen "offen ausgesprochene Meinung prinzipiell falsch" ist. Die Erkenntnis der fundamentalen, vorgeschalteten Grundbedingungen (aus der eine Meinung entsteht) kann im Hinspüren und Hinhören (in sich selbst) die eigenen Mängel offenbaren.

C.R. Rogers entwickelte eine Gesprächstherapie (helfenden Therapiebeziehung), die dem Klienten unterstützt und helfen soll, sich mit bisher abgewehrten Erfahrungen auseinander zu setzen und Probleme selbstständig zu lösen und angstfrei zu werden. Alle Kulturen kennen Dialog-Formen von "im Kreis sitzen und reden". Ein **Dialog** [griechisch Zwiegespräch] ist ein schriftliches oder mündliches Zwiegespräch, eine Unterredung zwischen zwei oder mehreren

Personen (Gegensatz: Monolog). Eine "Unterhaltung" kann auch zu einem Diskutieren, Debattieren, Reden schwingen, ein Recht haben wollen werden und wenn sich die anderen ausdauernd weigern, die eigene Überzeugung anzunehmen, so kann ein (beleidigtes) Schweigen und Zurückziehen die Argumente der anderen ignorieren. Ein Dialog ist auch eine Art von gemeinsamen Erkundungen. Ein erfolgreicher Dialogprozess kann nicht erzwungen werden. Eine Dialoggruppe braucht einen festen Rahmen: Ort, Zeit, Dauer und förderliche Dialog-Bedingungen (Gruppengröße zwischen 10 und 40 Personen, z.B. alle 2 Wochen für 2-3 Stunden, Vorbereitungen, innere Einstellungen, während des Dialoges sind Rollen- und Status-Eigenschaften aufgehoben). Ein Dialog kann in dem scheinbar ungerichteten Fluss einer Gruppe zu kollektiven Rhythmen, Mustern, Ordnungen beitragen.

Das Informationszeitalter braucht dialog-orientierte Gesprächsformen. Vielfach reden Menschen gegeneinander statt miteinander (Fernsehdiskussionen, Talkshows, im Parlament, Sitzungen, in Firmen, Konferenzen, in Beziehungen). Oft ersetzen "nach Macht hungernden" Schlagworte und "einfache Lösungen" das gemeinsame Nachdenken über komplexe Zusammenhänge und das gemeinsame Suchen nach angemessenen Lösungen. Dialogische Fähigkeiten sind in der Regel nicht einfach vorhanden, sondern brauchen Übung und Schulung. Wie können solche Formen zwischen Gleichberechtigten geübt werden? Übung: Woran erkenne ich eine sogenannte "gelungene" Kommunikation? An Dingen, die dann "da" sind oder eher an Dingen, die fehlen? Als es das letzte Mal so war: Was hat dazu beigetragen, dass aus einem Gespräch ein Dialog wurde? Was war mein Beitrag, was der der anderen? Wie kann Dialogfähigkeit gelernt und gelehrt werden? Eine sprachliche Verständigung braucht übereinstimmende Begriffe und Strukturen. Der Dialog misslingt, wenn wir vergessen, dass wir in subjektiven Beschreibungen keine objektive Realität, ausdrücken können, die unabhängig von unserem Subjekt-Denken existiert. Das eigene Denken beschreibt Erfahrungen so, als gäbe es ein Fenster für eine ungefilterte Wirklichkeit, die ausserhalb einer Person stattfindet.

Bohm: Der Denkprozess denkt, dass er gar nichts tut, sondern einem nur mitteilt, wie die Dinge eben sind.

Für Bohm ist das Denken eine ganzheitliche Funktion des Organismus (mit Fühlen, Empfinden, Feldwahrnehmung, Stimmungen, use.). Das alte, unüberprüfte, in Erinnerungen gefangene Denken ist "thought" das neue, frische, im Moment entstehenden Denken ist "thinking". Durch Übung kann erreicht werden, dass der Einzelne mitbekommt, wie sich innen seine Denkbewegung vollzieht, wie Absicht, Ergebnis und Folgen des Denkens aussehen. Wenn alle Beteiligten den Denkprozess verlangsamen, beobachten und öffentlich machen kann sich im Dialog diese Eigenwahrnehmung des Denkens ereignen. Ein Dialog akzeptiert Meinungsunterschiede und ist darum bemüht, die Grundannahmen, die sich hinter Meinungen verbergen, zu klären. Ein Dialog braucht (nach Bohm) Präsenz:

- **Wahrnehmen:**

Wahrnehmung erfolgt über das Bemerken von Unterscheidungen, von Differenzen, durch aufmerksames (verlangsamtes), hinhören, hinschauen, hinspüren: was ist alles da? Was finde ich vor? Übung: Für einen Moment aus dem Zuhören/Mitschreiben/Mitdenken auszusteigen, Augen zu schliessen, weiteres wahrzunehmen, wie Geräusche, Stimmen, Sätze im Ohr? Denke ich selber etwas, rede ich mit mir? Habe ich innerliche Bilder und Vorstellungen? Spüre ich meinen Körper auf dem Stuhl? Welche Körperempfindungen sind da, riechen, schmecken? Welche Gefühle sind im Moment stärker? Was denke ich? Welche Lieblings-Wahrnehmung dominiert? Welche Vorurteile werden abgerufen? Kann die eigene Wahrnehmungen und Aufmerksamkeit ausgerichtet werden? Kann das Wahrgenommene vom inneren Kommentar und Beurteilung/Bewertung getrennt werden? Kann ich die eigene Verärgerung unterscheiden von einer Bewertung ("das ist doch hier allse Schwachsinn") trennen?

- **Zuhören: (Partizipieren am Ganzen)**

Respektieren (lateinisch re-spectere: erneut hinschauen, beobachten) bedeutet, auf Abwehr, Schuldzuweisung, Abwertung und Kritik zu verzichten. Alle dürfen so sein, wie sie sind. Jede Idee, jede Meinung ist genauso richtig und legitim wie meine eigenen Ideen. Zuhören ist besonders wichtig und mehr als ein passives Zurücklehnen. Rogers: "Die erste Bedingung zum Zuhören ist Mut, weil wir dann selber riskieren, verändert zu werden." Rogers hat als Beziehungsbedingungen Empathie, Kongruenz und Akzeptanz angegeben. Das "eigen-erzeugte Beiwerk" ist beim Zuhören zurück zu stellen und "in der Schwebe" zu halten (Achtsamkeit, Aufmerksamkeit, Selbstwahrnehmung in verschiedenen Modalitäten, Propriozeption, "harte" Daten von Interpretation trennen, Schlussfolgerungen und Abstraktionshürden bemerken, eigene Gewohnheiten und Stereotypen aufspüren). Bemerke ich, wie ich innerlich argumentiere, formuliere, zustimme oder ablehne, was mich aufregt, ärgert, zufriedenstellt? Nehme ich meine Gefühle und meine Körperempfindungen wahr?) Alles zweifelsfreie, selbstverständliche wird neu angeschaut und erforscht. "Suspension" ist eine schwierige und beeindruckende Kunst. Bohm: "People do not listen, they reload!" Wer kennt nicht die egozentrische Situation im Gruppengesprächen und Diskussionen: Anstelle eines achtsamen Zuhörens wird (noch während jemand redet) sich körperlich, gefühlsmässig, mental, strategisch auf eine Entgegnung vorbereitet, werden innen die Worte des Sprechenden auf- oder abgewertet. Wirkliches Nur-Zuhören ist eine aktive Leistung, eine unschätzbare Qualität. In einer Dialoggruppe wird das noch einmal anders beschrieben: während ich meine eigenen Überzeugungen und Annahmen in der Schwebe halte, höre ich denen der anderen zu, bemerke und suspendiere meine automatischen Reaktionen, bin interessiert am Andersein des anderen. Ich höre den Inhalten zu, aber auch den Pausen, der Stimmlage, dem Tonfall. Das ist mehr als nur Toleranz, sondern eine Facette der Wahrheit als Ganzes. Übung: zu denken: "this too is in me". Das "Nicht-Ich" (im Wort "Toleranz" enthalten) wird zum "Auch-Ich". Die aktive Zuhörfähigkeit kann sich auf die Gruppe ("Gruppenleben", Gesamtatmosphäre, Emergenzen auf kollektiver Ebene) ausweiten. Es gibt die Gruppe als Ganzes ("impersonal fellowship"). Nur durch Messung/Beobachtung entstehen Teile mit neuen Bezugspunkten (persönliche Freund-/Feindschaften).

- **Sprechen:**

Artikulieren heisst, die eigene, authentische Sprache verwenden und seine eigene Wahrheit unverhüllt aussprechen. Im Dialog darf gesagt werden, was uns wirklich bewegt. Intellektuelle Höhenflüge, abstrakte Abhandlungen und Selbstdarstellungen führen kaum weiter. Modelle, Konstrukte und Annahmen über die Welt sind subjekt-bezogen. Oft ist es günstig, eine schnelle automatisierte Antwort zu suspendieren und in eine untersuchende Frage umzuwandeln ("inquiry" von inquerere: im Innern suchen, Erkunden: eine Haltung von Neugierde, Achtsamkeit und Bescheidenheit ermöglicht, Fragen zu stellen, die uns wirklich bewegen; erkundendes fragen, herausfinden, aufrichtig wissen wollen, interessiert sein). Das Interesse richtet sich auf die eigenen Annahmen, die der anderen und die des Kollektivs. Gesprochen wird nicht zum Lieblingsgegner/Liebingsunterstützer sondern zur Mitte, in den "Kern der Gruppe" mit "freigelagten" Annahmen. Alle sprechen "von Herzen", mit eigener, deutlicher, unverwechselbarer Stimme als Teil des Ganzen ("Partizipation").

Computer-Jargon

Ein Jargon ist der Sonderwortschatz einer sozialen Gruppe oder eines Berufszweiges, der Zusammengehörigkeit signalisiert, und nach außen und innen abgrenzt. Die Gruppenmitglieder identifizieren sich bewusst oder unbewusst mit dem Jargon (Sprachgebrauch von ethnischen Gruppen, Sprache der Jugendlichen, Computer-Jargon, usw.). Es gibt Fach-Terminologien (Medizin, Recht, Bankwesen, Naturwissenschaft, Technik, Erziehung, Militär, Sport, usw.). Eine unverständliche, mit Fachwörtern gespickte Redeweise wird auch Fachjargon genannt. In der Medizin wird z.B. ein blaues Auge Periorbital haematoma genannt.

Slang (Argot, Rotwelsch) ist eine saloppe, bildhafte Umgangssprache, die oft lebendiger und kurzlebiger als der Jargon ist.

Der (technische) Fortschritt ist mit Innovationen (Neuerungen) und neuen Wortprägungen verbunden. Mit dem Internet verbreitet sich weltweit ein Jargon (englische Kurz-Begriffe), die aus dem Computerbereich stammen. Es gibt sprachbewahrende Traditionalisten und begeisterte Freaks. Freak ist englisch (frik wörtlich: Laune, verrückter Einfall). Ab den Sechzigerjahren wurde freaking out zu einer Lebensart, sich von den gesellschaftlichen Normen und Zwängen zu lösen, um selbst kreativ sein zu können und sich von anderen abzuheben (individuelle Kleidung, freier Lebensstil, Alice Cooper bezeichnet sich selbst als das Endprodukt einer Überflussesgesellschaft).

Ist die reine deutsche Kultursprache (DIE Studentin, DER Student) historisch überholt? Bei der Bahn gibt es "Service points" und Frankfurt ist die "City of the Euro". Auf dem Flughafen wird Billig-Flug im Torschluss angeboten (last minute) Lächlern sind Smileys, Drahtpost ist eine EPost oder Email. Schlepptrechner (Laptop) werden immer billiger und leichter. Im Nachrichten-Zirkel (Newsgroups) wird gelesen. Frau wird nicht angeschrieben, sondern angefaxt. Früher wurde ein Brief adressiert, heute ist eine Adresse eine Speicherstelle im Computer.

Im weltweiten Wälzer (World Wide Web) wird gesurft, um Dienstprogramme zu aktualisieren (upgrade und download). Heist es downloaded, gedownloaded Oder downgeloaded? Heist es der File oder das File? Englischsprachige Computerbegriffe erscheinen Uneingeweihten wie exakte technisch und wissenschaftliche Termini. Der Computer wird in Gang gesetzt (booten) und braucht abhängig vom Mutterbrett (Motherboard) seine Zeit (hochfahren).

Softwaretechnik ist software engineering und ein Seitenwechsel paging. Bei Spielen wird ein Spielhebel oder Freudenstock (Joystick) verwendet und für Texteingaben dient die Tastatur (keyboard). Das elektronisches Einkaufen heißt ECommerce. Intuitive Benutzerführung und eine Begrifflichkeit, die dem Sprachgefühl des Anwenders angepaßt ist, gehören zusammen. Für die Umsetzung US-amerikanischer sprachlicher Schnittstellen in die jeweilige Landessprache und -kultur wird eine sorgfältige Localization verwendet. Wissenschaftliche Souveränität nutzt einen minimalen Wortschatz und reduzierter Grammatik, vermeiden aber firmenspezifisches, wie Winzigweich für Microsoft.

Logik

(wird noch erweitert ...)

Fuzzy-Logic

Fuzz [englisch bedeutet: "sich auflösen, zerfasern, verschwommen, unscharf"]

Lotfi A. Zadeh (Mathematiker, Universität von Kalifornien in Berkeley) gilt als Begründer der Fuzzylogik. Im Jahre 1964 wollte Zadeh von New York nach San Francisco fliegen. Am Kennedy-Airport erkundigte er sich, ob seine Maschine pünktlich sei, und erhielt die Antwort: "Seien Sie beruhigt, Ihr Flugzeug wird nicht allzu sehr verspätet sein." Er betrachtete die Abflugtafel und versuchte die Klasse der „nicht allzu verspäteten Flugzeuge“ zu definieren. Ein Jahr später schrieb er die erste wissenschaftliche Arbeit über die Theorie der "unscharfen Mengen" (Fuzzy Sets).
Aus Zadeh "Prinzip der Inkompatibilität", 1973:

In dem gleichen Maße, in dem die Komplexität eines Systems steigt, vermindert sich unsere Fähigkeit, präzise und zugleich signifikante Aussagen über sein Verhalten zu machen. Ab einer gewissen Schwelle werden Präzision und Signifikanz (Relevanz) fast sich gegenseitig ausschließende Eigenschaften.

Die Fuzzy-Theorie ist eine Verallgemeinerung sowohl der klassischen Mengenlehre als auch der klassischen zweiwertigen Logik und ermöglicht ein approximatives, plausibles Berechnen unscharfer Zusammenhänge.

Bei der klassischen Mengenlehre gehört ein Element entweder zu einer Menge oder nicht. Mathematische Modelle unterscheiden zwischen Zulässigkeit und Unzulässigkeit, zwischen Null oder Eins (dichotome Sprache). Zufallsbedingte Unsicherheiten werden durch Verwendung der Wahrscheinlichkeitstheorie modelliert.

Bei einer unscharfen Menge (Fuzzy Sets) kann ein Element **zu einem bestimmten Grad** der Menge angehören. Dabei bedeutet der Grad 1.0 die volle und ein Grad von 0.0 keine Zugehörigkeit. Zwischen diesen Extremwerten gibt es einen kontinuierlichen Übergang von "Element-Sein" zu "Nicht-Element-Sein".

Die Fuzzy Logic abreitet mit unscharfen Mengen (Fuzzy Sets) und einer undeutlichen Logik.

Die Digitaltechnik beruht auf binär arbeitenden Halbleiterelementen. Dies sind z.B. Bausteine mit UND-, ODER- und NICHT-Funktionen, NOR- (ODER mit NICHT), NAND- (UND mit NICHT) - Funktionen (sowie deren Kombination). Der binären Schaltungslogik entspricht eine zweiwertigen Logik (wahr/unwahr, ja/nein, 1/0, ein/aus, erfüllt/nicht erfüllt).

Für den Einsatz von modernen Datenanlagen muss das verbale Modell in ein formales übersetzt werden (von der Alltagssprache in ein Regelmodell, numerisches Modell, symbolisches Modell). Formale Modelle sind meist abstrakt und die Bedeutung der Modellgrößen ist unerheblich. Das sprachliche Modell ist inhaltsbestimmt und benutzt sowohl Wörter als ihre Bedeutung. Die üblichen numerischen, mathematischen Variablen entsprechen Zahlen, die linguistischen Variablen entsprechen mehr Wörtern und Ausdrücken (Terme) einer natürlichen Sprache. Weil Wörter nicht so präzise wie Zahlen sind, werden linguistischen Variablen durch unscharfe Mengen repräsentiert. Zu einer Mengentheorie gehören nicht nur deren Element, sondern auch die Verknüpfungen dieser Element untereinander:

- **Der Durchschnitt entspricht etwa dem Minimum der Zugehörigkeitsfunktionen**
- **Die Vereinigung entspricht etwa dem Maximum der Zugehörigkeitsfunktionen**
- **Dem Komplement entspricht die jeweilige Ergänzung der Zugehörigkeitsfunktion zum Wert 1.0**
- **In der Fachliteratur gibt es zahlreiche Abwandlungen und Ergänzungen**

Ein Beispiel für eine linguistische Variable ist die Raumtemperatur. Diese könnte die Werte einer Menge von Termen wie "sehr kalt", "kühl", "angenehm" oder "warm" annehmen.

Bei einer umgangssprachlichen Problembeschreibung treffen einige Voraussetzungen mehr oder weniger zu, die Problembeschreibung ist i.a. unscharf, ein angestrebtes Ziel ist mehr oder weniger erstrebenswert. Weil es bei diesem Übersetzungsprozeß (linguistische Variablen nach Modellzustandsgrößen) für eine mathematische, formale, präzise Beschreibung zahlreicher Festlegungen bedarf, gehen oft Informationen verloren.

Die Fuzzylogik stellt eine Erweiterung der klassischen Logik und Mengenlehre dar, indem anstelle der klassischen scharfen, exakten Wahrheitswerte (1/0, wahr/falsch) beliebige Zahlen des reellen Einheitsintervalls als (kontinuierliche unscharfe) Werte zugelassen sind. Fuzzylogik ist ein Logiksystem, das mehrere bis unendlich viele Wahrheitswerte kennt. Damit wird eine Darstellung und Verarbeitung unpräziser Informationen (wie z.B. "stark bewölkt", "kühle Luft", "bitte scharf bremsen", "der Himmel ist überwiegend blau", usw.) möglich.

Die Fuzzylogik entspricht mehr einer "Graustufenbild-Manipulation" und weniger eine "Schwarz-Weiss-Malerei".

Mit Hilfe der Fuzzylogik (undeutliche Logik) gelingt es, auch nichtpräzise, unscharfe Problemstellungen für Computer zugänglich zu machen. Fuzzyregler werden in vielen Bereichen des täglichen Lebens eingesetzt (z.B. in Schienenfahrzeugen, Waschmaschinen, Kameras).

Die exakten Entweder-Oder-Grenzen (z.B. Schuldig oder Nicht-Schuldig) wird in der Fuzzylogik unscharf und könnte z.B. lauten: zu 75% schuldig. Linguistische Variablen haben nicht eine einzige, exakte Bewertung, d.h. linguistische Variablen sind unscharf. Die Fuzzylogik (neuronales Netz) steht zwischen dem begrifflichen Denken und dem resultierendem Handeln.

Beispiel: Farbe-Reifegrad-Relation

Zur Verdeutlichung soll ein stark vereinfachtes Beispiel angegeben werden, das den Reifegrad von Früchten (durch die Farbe) beschreibt. Die Modellierung erfolgt mit Relationsmatrizen (Farbe , Reifegrad einer Frucht mit den möglichen Farben).

| | | | |
|------------------|--------|----------|------|
| Farbe | grün | gelb | rot |
| Reifegrad | unreif | halbreif | reif |

Binäre Relationsmatrix

| | grün | gelb | rot | Interpretation: |
|----------|------|------|-----|---|
| unreif | 1.0 | 0.0 | 0.0 | Wenn eine Frucht grün ist, dann ist diese unreif. |
| halbreif | 0.0 | 1.0 | 0.0 | Wenn eine Frucht gelb ist, dann ist diese halbreif. |
| reif | 0.0 | 0.0 | 1.0 | Wenn eine Frucht rot ist, dann ist diese reif. |

Fuzzy-Relationsmatrix

| | grün | gelb | rot | Interpretation: |
|----------|------|------|------|--|
| unreif | 1.00 | 0.50 | 0.00 | (grün, unreif)=1.0; (grün, halbreif)=0.25; (grün, reif)=0.0; |
| halbreif | 0.25 | 1.00 | 0.25 | (gelb, unreif)=0.5; (gelb, halbreif)=1.0; (gelb, reif)=0.5; |
| reif | 0.00 | 0.50 | 1.00 | (rot, unreif)=0.0; (rot, halbreif)=0.25; (rot, reif)=1.0; |

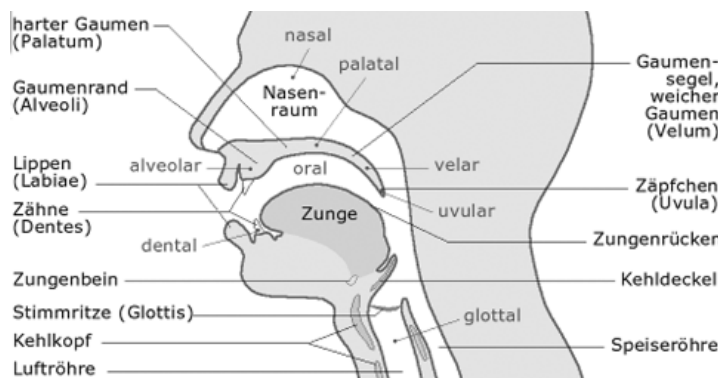
Literatur:

Nauk, D.; Klawonn, F.; Kruse, R.:
 Neuronale Netze und Fuzzy Systeme. Braunschweig:
 Vieweg 1994.

Willumeit, H.-P.:
 Anwendung von Fuzzy-Logic und Evolutionsstrategie im
 Fahrwerksbereich.
 3. Fuzzy-Eng. Workshop 14.3.1995. Forschung-Volkswagen AG.

Natürliche Stimme

Der Sprechvorgang erzeugt eine Laut- und Tonfolge. Die eingeatmete Luft wird durch den Kehlkopf gepresst. Die Stimmbänder geraten dabei in langsame/schnelle Schwingungen, wenn sie wenig/stärker angespannt sind (tiefer/hoher Ton). Resonanzerscheinungen in der Luftröhre und dem Nasen- und Rachenraum verstärken und formen den Ton. Mund-, Zungen-, Lippenstellung verändern die Resonanz und damit die Klangfarbe des Tones. Sprechen ist ein vom Sprachzentrum des Gehirns gesteuerter Vorgang, der eine geordnete Abfolge der Lauten erzeugt. Vokale werden mit Zunge und Lippen erzeugt. Die Bezeichnung der Laute (labial, dental, alveolar, palatal, velar, uvular, glottal) leiten sich von den lateinisch-griechischen Bezeichnungen ihrer jeweiligen Artikulationsorte ab.



Bei Menschenaffen fehlen einige für die Sprachbildung notwendigen Muskeln, Bänder, Knorpel.

- Stimmhafte Sprachsignale haben eine Grundfrequenz
- Ein Phonem ist die kleinste atomisierte Spracheinheit
- Ein Phonem ist eine technisches Element
- Ein Morphem ist eine sprachliches Element
- Allophone sind Varianten desselben Phonems
- Ein stimmhafter Laut (z.B. M, W, L) wird durch Stimmlippen-Schwingungen erzeugt
- Bei einem stimmlosen Laut (z.B. F, S) sind die Stimmlippen geöffnet
- Stimmhafte Laute hängen stark vom Sprecher ab
- Stimmlose Laute hängen wenig vom Sprecher ab
- Vokale (z.B. a bei hatte) formen oft die wichtigsten Bestandteile einer Silbe
- Der Vokal-Sprach-Klang entsteht in der Mundhöhle
- Stimmhafte Konsonanten (z.B. m bei Mutter)

- **Frikativen stimmhafte Konsonanten (z.B. w bei Wurm)**
- **Frikativen stimmlosen Konsonanten (z.B. s bei Kasse)**
- **Explosiven Konsonanten (z.B. d bei dort)**
- **Affrikaten Konsonanten (z.B. pf bei Pfund)**

Künstliche Stimme

Sprache kann vom Menschen (biologische Signal-Interpretation) oder der Maschine (technische Signal-Interpretation) verarbeitet werden. Noch komplexer als die elektrische Musik-Erzeugung ist die technische Sprach-Erzeugung. Die Leistung der menschlichen Stimme ist < 1 mW. Die menschliche Stimme wird durch eine

- **Energie - Quelle (Lunge liefert 40 .. 200 cm³ Luft je Sekunde), einen**
- **Schwingungserzeuger (Stimmbänder - Resonanz - Frequenz hängt von der Muskelanspannung ab) und**
- **einen variablen Resonator (Mund - Rachen - Hohlraum - Resonanzen)**

gebildet. Die Sprache enthält im wesentlichen Frequenzen unter 4 kHz. Die

- **Prosodie (Wortmelodie)**

entspricht der Hüllkurve eines Tiefpaß-Filters. Hat ein Frequenzbereich 150 Hz, so ergeben 32 Kanäle den Umfang von $32 \cdot 150 = 4800$ Hz. Ein weitere Kanal (50 Hz) wird für die Satzmelodie benötigt. Die Sprachsignale besitzen 2 charakteristische Eigenschaften.

- **Stimmhafte Sprachsignale haben innerhalb von ca. 30 ms beinahe periodische Struktur**
- **Formanten haben ausgeprägte Maxima bei bestimmten Frequenzen.**

Bei den **Vokalen** (a, e, i, o, u) ist auch die Nasenhöhle beteiligt. Explosivlaute (p, t, k, b, d, g, ..) entstehen durch die plötzliche Freigabe der verschlossenen Luftwege **und können nicht kontinuierlich erzeugt werden**. In Westeuropa gibt es 60 charakteristische Sprachlaute (Phonemen). Die Sprache verkettet Phoneme. Jedes Phonem hat einen typischen Anfang und ein Ausklingen. Phoneme oder Teile davon dienen der Sprachsynthese.

Im Zeitbereich können

- **Phonem (ca. 40 für Deutschland)**
- **DiPhonem (ca. 1 400 für Deutschland)**
- **Halbsilben (ca. 20 000 für Deutschland)**

verkettet werden. Das Ergebnis hängt von der Zeit eines elementaren Sprachelementes und die Verknüpfung ab. Heute werden die auszugebenden Texte aus einem generierten und abgespeicherten Repertoire von Sprach-Stücken (Sätze, Wörter, Silben, Phonemen) zusammen gesetzt.

Für die Sprach - Stücke werden gespeichert: Zeitfunktionen (wave, PCM=Puls-Code-Modulation, ADM=Adaptive Delta-Modulation), parametrische Merkmale (Formant-Synthese). Die besten Ergebnisse auf Lautbasis ergeben sich durch modelhafte Nachbildung der menschlichen Spracherzeugung. Die elektrischen Übertragungs- und Filterfunktionen werden den Hohlraum-Resonanzen nachgebildet. **Formanten** sind gut im Spektrum sichtbar. Mit **Lattice-Filtern** können die ersten Formanten modelliert werden (künstliche Stimme). Ähnlich der Formant-Synthese ist das **Linear-Predictive-Coding-Verfahren**. An die Filter-Eingänge können mit Rauschen oder pulsformig periodischen Signalen geschaltet werden. Das Formant-Filter ist heute oft digital (ROM). Zur Echtzeit-Erzeugung der Sprache müssen alle Filter-Parameter (Mittenfrequenz, Amplitude, Bandbreite) zeitabhängig gesteuert werden.

In Westeuropa gibt es 60 charakteristische Sprachlaute (Phonemen). Die Sprache verkettet Phonemen. Jedes Phonem hat einen typischen Anfang und ein Ausklingen. Ein Phonem kann mit 8 Bit ausgewählt werden. Ein gesprochenes Wort besteht aus etwa 6 Phonemen, d.h. ein Wort benötigt 50 Bits.

| |
|--|
| vokal 18 (i in wie, e in Reh) |
| vokal-dyade 6 (au in Laus, ai in sein) |
| stimmhaft vokal-ähnlich 8 (m in matt, n in nie) |
| Reibe-Laut 4 (v in wild, z in sein) |
| Explosiv-Laut 3 (b in Ball, d in die) |
| Sprachlauf |
| Reibe-Laut 8 (f in Fisch, s in Schuh) |
| stimmlos |
| Explosiv-Laut 3 (p in Paar, t in tun) |

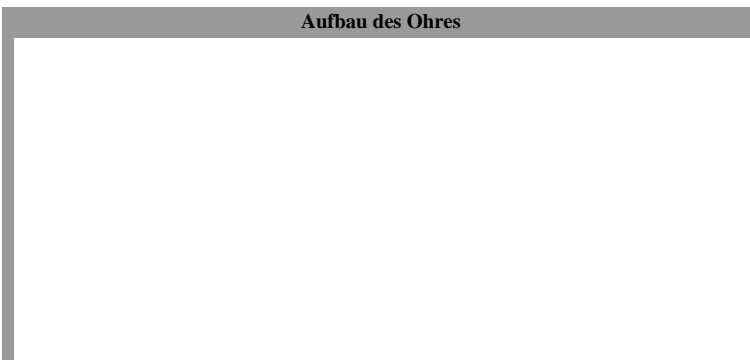
Eine andere Methode (keine Frequenz-Anteile-Zerlegung) besteht darin, die Sprach-Stücke (PDC) zu Digitalisieren und bei Bedarf abzurufen (>= 4 kB/s).

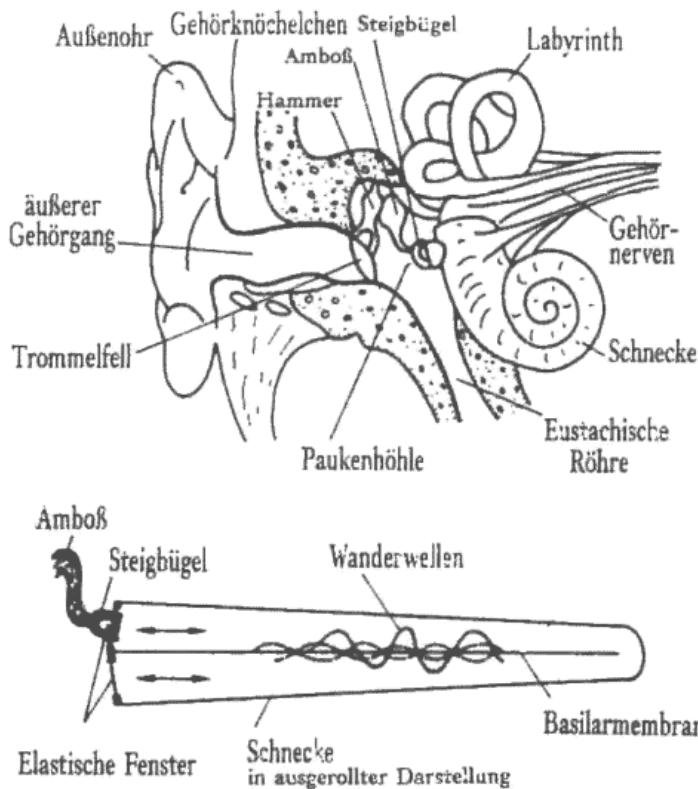
Gehör

Die Audiokommunikation hängt von physikalischen Größen (Schallgrößen: Druck, Schnelle, Intensität, Impedanz; Schallfelder: Ebene Welle, Kugelwelle; Schallwandler: Dynamische, elektrostatische Wandler, Kolbenmembran, Kondensatormikrofon, Lautsprecher, Kopfhörer; Schallspeicher: Schallplatte, Magnetband, CD, DAT, DVD, SACD;), der Psychoakustik (Methodik Hörfläche, Maskierung Frequenzgruppen Lautheit, Schärfe Tonhöhe, Ausgeprägtheit der Tonhöhe Unterschiedsschwellen, Verzerrungen Subjektive Dauer, Rhythmus Schwankungsstärke, Rauigkeit Binaurale Effekte) und der Physiologie (Peripheres Hörsystem, Zentrales Hörsystem) ab.

Das Hören dient der akustischen Orientierung, der verbalen Kommunikation und dem Musikerleben. Im ästhetisches Empfinden "tunneln" akkustische Klangerlebnisse (Harmonien) den Intellekt. Das Gehör setzt die Luftdruck-Schwankungen der Schallwellen in elektrische Nervensignale um. Das menschliche Ohr ist im Frequenzbereich zwischen etwa 440 Hertz und 7040 Hertz (4 Oktaven höher) am empfindlichsten.

Aufbau des Ohres





Hörbares liegt innerhalb der Grenzen des Mesokosmos. Physikalische Messungen können darüber hinaus gehen. Die modellhaften Erweiterungen des Mesokosmos beruhen auf Instrumenten, die (Mess-) Signale aus dem ("jenseitigen") Raum in den Mesokosmos projizieren.

Die Wahrnehmung ist die Grundlage jeder Wissenschaft.

Akustische Wahrnehmung

Geräusche werden abhängig vom Frequenzbereich unterschiedlich wahrgenommen.

- ein naher Donner kracht im ganzen Spektrum, ein ferner Donner grollt nur noch tief
- hohe Töne empfinden wir schärfer, härter, spitzer, kälter, schneidender
- tiefe Töne empfinden wir schwerer, voluminöser, voller, wärmer, weicher, verschwommener

Die empfundene Tonhöhe (untere Hörschwelle ca. 18 Hz, obere Hörschwelle ca. 18000 Hz) hängt von der Lautstärke, der Dauer und dem Spektrum ab. Lautstärke: Die subjektive Empfindung verschieden lauter Töne und Geräusche ist physikalisch nicht messbar und kann nur durch Hörversuche festgestellt werden. Typische Fragestellungen sind:

- Ist ein Signal hörbar oder nicht?
- Sind zwei Signale unterscheidbar?
- Sind zwei verschiedene Signale gleich laut?
- Ist ein Signal doppelt (halb) so laut wie ein anderes?

Schallereignisse werden mit Hilfe von drei Eigenschaften beschrieben: Tonhöhe, Lautstärke (bzw. Intensität) und Klangfarbe ("Reinheit"). Diesen Charakteristika entsprechen die physikalischen Größen Frequenz, Amplitude und Wellenform (bzw. harmonische Zusammensetzung). Für die objektive Messung von Lautstärke werden Modelle verwendet.

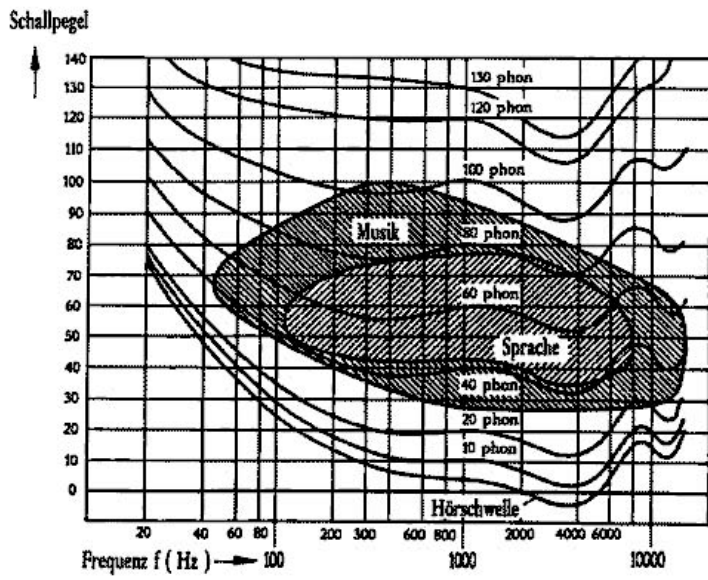
- **Lautstärke-Pegel (loudness-level):**
Schalldruckpegel eines gleich lauten Sinustons von 1 kHz (Phon).
Ohrfilter: normierte Bewertungskurven für die Lautstärke-Empfindung
- **Lautheit (loudness)** Zerlegung eines Geräusches in einzelne Teilbänder (Frequenzgruppen, z.B. Bark-Skala: 24 Frequenzgruppen für den gesamten Hörbereich und Bewertung der Lautstärke-Empfindung in jedem Teilband).
- **Summierung der einzelnen Anteile**

Ergebnisse

Sinustöne gleichen Schalldrucks, aber unterschiedlicher Frequenz werden als unterschiedlich laut empfunden (Hörfläche) Die Ergebnisse dieser Lautstärkebestimmung hängen von der Versuchsmethode ab (Angleichen, Abfragen)

Sinustöne, schmal- und breitbandige Geräusche gleichen Schalldrucks werden als unterschiedlich laut empfunden

Hörfläche: Kurven gleicher Lautstärkepegel



Schallpegel in dB/phon als Funktion der Frequenz in Hz (Empfindlichkeit)

Mit dem Gehör kann die Entfernung zur Schallquelle geschätzt werden. Die Abschätzung der Entfernung geschieht durch die empfundene Lautstärke und die Zeitdifferenz (Richtung) zu den beiden Ohren.

Starke Schallreflexionen (Raumakustik) sind störend. Eine lange Nachhallzeit ist beim Raumhören störend (direkter / indirekter Schall). Schall-Absorbierende-Materialien können den Nachhall beseitigen. Angenehme (optimales) Hörbedingungen benötigt günstige Nachhall- und Resonanz-Bedingungen (akustische Eigenschaften von Räumen und Gebäuden).

Netz- Historie

Seit archaischer Zeit wurden zur schnellen Übermittlung von Nachrichten akustische und optische Verfahren eingesetzt (z.B. Rufpostenketten mit alle 100 bis 200 Meter, Rauchsignale, Leuchtfeuer, Trommeln, usw.).

z.B. soll mit der Fackelpost des Agamemnon die Nachricht von der Eroberung Trojas (in einer einzigen Nacht, über 500 Kilometer Entfernung, nach Argos, an seine Frau Klytemnestra) gemeldet worden sein. In den Berichten von Herodot gab es zurzeit von Xerxes (altpersischer König, 486-465 v.Chr.) optische Nachrichtenverbindungen von Athen nach Kleinasien.

Boten

Seit archaischer Vorzeit (bis heute) werden (zwischen weit auseinander lebenden Gruppen, Völkern) Nachrichten durch Boten überbracht (Läufer, Reiter, Barden, Mythen- und Märchen- und Geschichtenerzähler, Griots, Botenwesen von Klöstern und Städten; Botenanstalten, Botenmeister; ab dem 17.Jh. staatliches Postboten, Abgesandte, Briefpost, UPS, usw.).

Trommeln

Trommel [englisch Drum, französisch Tambour] (Membranophone, Resonanzfellklinger, Selbstklinger, Mystik) wurden schon in archaischer Vorzeit verwendet. Trommel dienten (z.B. in Afrika) der Nachrichtenübermittlung (Woodblock, schamanischen Ekstasetechnik, usw.). Trommeln werden für rituelle Zwecke eingesetzt ("Gott herbeirufen", Trommel als "Mund des Herrschers", Tempelblocks, rhythmischer Untermalung von Tänzen und Gesängen, Trommelklang als kontemplatives Mittel, Trommelsignale für ein militärisches Zeremoniell, Trommeln beim Angriff, Fruchtbarkeit, Fest, Trauer, Kriegs, Totenklage für die Gefallenen, Begleitung bei Fluch- und Segenssprüchen, usw.). Bis ins 19. Jh. wurde im nicht-islamischen und nicht christlichem Afrika keine Schrift entwickelt Zahlreiche afrikanische Sprachen eignen sich dazu, mit Hilfe von Trommeln oder mehrtonigen Pfeifen stereotype Sätze von einem Dorf zum anderen zu "morsen".

Im Kongo hat (Ethnie, Kasala-Gesang der Luba) distanziert sich ein "Mwena Kasala" (Barde des Volkes) von gewöhnlichen Sängern, obwohl auch sie zur Untermalung die Trommel verwenden.

**Der "Mwena Kasala" sagt, er sei die Sonne,
ein gewöhnlicher Sänger jedoch der Mond;
beide zieren allerdings den Himmel.**

z.B. sagt Mufuta, Trommeln und Gesang wenden sich nicht an den Verstand, sondern er muss gelebt und tief im Inneren gespürt werden.

Barden Cidibi Moosa (Arfika):

**Als Gott mich hörte, schwieg er.
Er nahm diese Trommel und gab sie mir.
Als er mir die Trommel gab,
befestigte er mich an einem Faden;
er spannte den Faden zu meinem Herzen.
Wenn Gott diesen Faden bewegt,
erhebe ich mich sofort
und höre mittels des Fadens
und verstehe, was Gott sagt.**

Heinrich Heine (1797-1856, aus "Doktrin"):

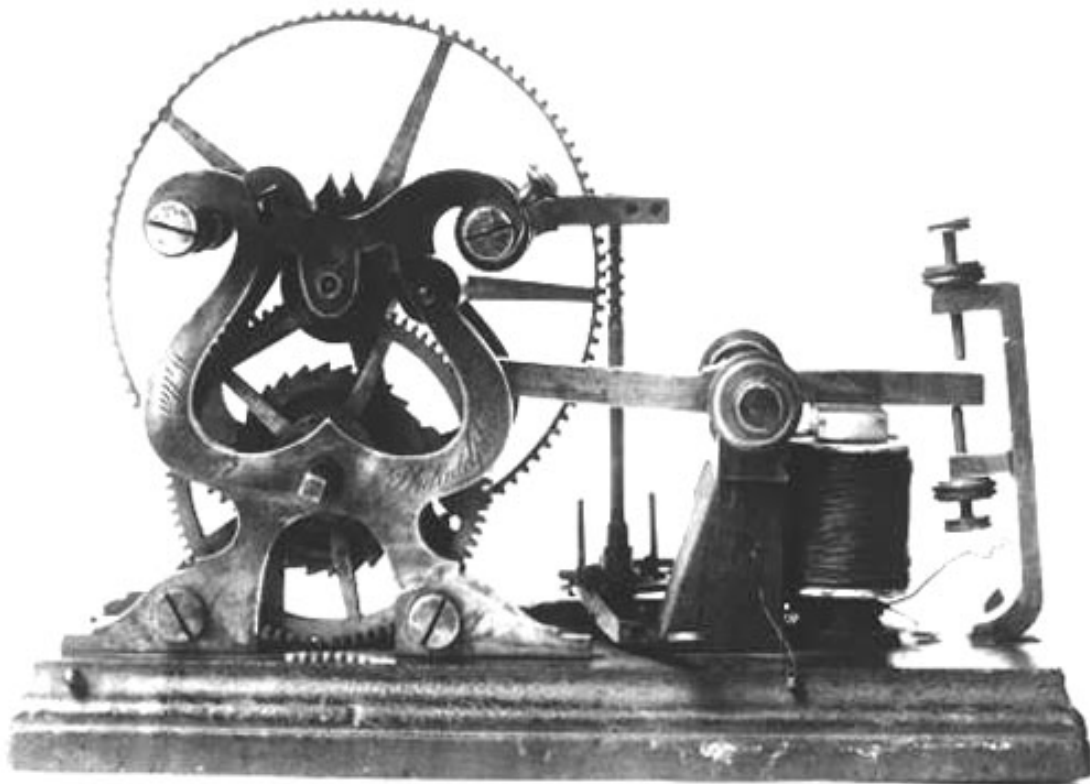
**Schlage die Trommel und fürchte dich nicht,
und küsse die Marketenderin!
Das ist die ganze Wissenschaft,
das ist der Bücher tiefster Sinn.**

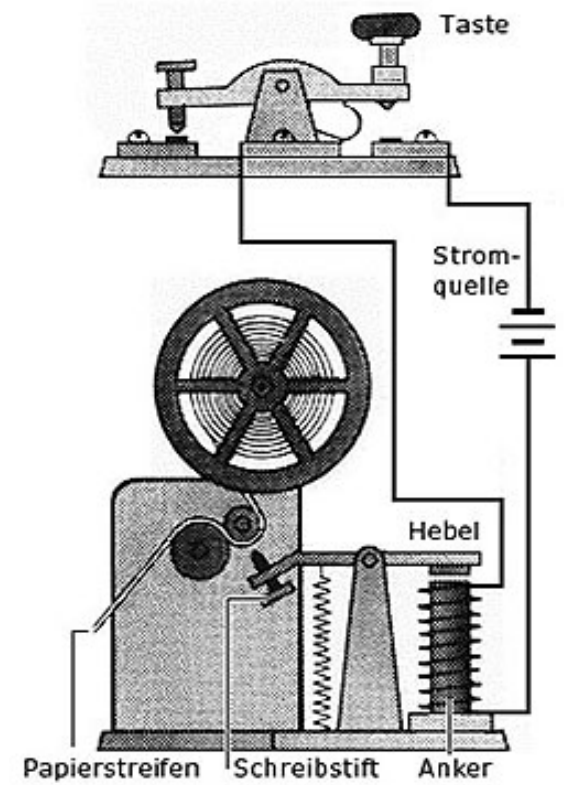
In unterschiedlichen Kulturen wurden auch Hörner, Signalfeuer, Rauchzeichen, Glocken für mystische Rituale und zur Nachrichten-Übermittlung (z.B. auch "an Gott") verwendet.

Telegraphie

Die Morse-Telegraphie (historisch) markiert den Beginn der digitalen Nachrichten-Übermittlung (25 - 60 BpM = Buchstaben pro Minute; 5 - 12 wpm = Worten pro Minute). Im Vergleich schaffen Computer (um 2000) mehr als 100 BpM.

| | | | | | |
|---|------------|--------------------|-----------|-------------------|---------------------|
| Strich-Dauer etwa 3 Punkt-Dauern;
Pause innerhalb eines Zeichens etwa 1 Punkt-Dauer;
Pause zwischen 2 Buchstaben etwa 3 Punkt-Dauern;
Pause zwischen Worten etwa 5 Punkt-Dauern. | | | | | |
| Anfang | Verstanden | Irrung | Warten | Dezimal-
Punkt | Ende der
Sendung |
| — • — •
— | • • • — • | • • • • •
• • • | • — • • • | • — • • — | • • • — •
— |





Die Prognose von Alexander Graham Bell (3.3.1847-1.8.1922, Kohlemikrofon, Telefon 1876 patentiert) führt ins Informationszeitalter:

Jede Information wird für Jedermann an jedem Ort zu jeder Zeit verfügbar.

Informationen werden transportiert (Boten, Briefe, drahtlos, Dienste, E-Mails, Datex-P, Inmarsat und ADSL, Server, Internet, technische Kommunikation, EDV, Modem, ISDN, Telex, Fernschreiber, Morse, Telegraphie, Satelliten, Inmarsat, usw.).

Optische Nachrichtenverbindungen gab es zu allen Zeiten (Fackeln, Laternen, Leuchtfener, Spiegel, Totalreflexion in Glasfaserkabeln, breitbandige photonische Glasfaser-Netze hoher Übertragungskapazität und mit schnellen optoelektronischen Schaltern, usw.).

Netzwerke

Das Wort Netz deutet auf etwas verknüpft hin. Netz [althochdeutsch nezzi, eigentlich: Geknüpftes, zu lateinisch nassa Reuse]. Netze können abstrakt (formal, verbal) oder konkret (konzipiert, real) existieren. Ein Netz ist auch ein System (griechisch: "gegliedertes Ganzes"; von griechisch systema: das Zusammengesetzte). Nach Immanuel Kant (Kritik der reinen Vernunft, 1781) ist ein solches System "die Einheit der mannigfaltigen Erkenntnisse unter eine Idee". Vielfach versteckt sich die zu Grunde liegende, ursprüngliche Idee hinter der Vielfalt der sichtbaren Ausprägungen.

Netze gibt es überall. In der Natur knüpfen Spinnen Fäden zu einem Netz. In der Kartographie ist ein Netz ein System sich schneidendes System von Linien (Kartennetz). Die Wasserversorgung basiert auf einem vernetzten Rohrleitungssystem. Das neuronale Netz ist ein Modell für das Gehirn. Die moderne Welt ist eine vernetzte (Straßen-Verkehrs-Netz, Schiene-Netz der Bahn, Wasserwege, Essen auf Rädern als Versorgungsnetz, Buslinien, Flughäfen, Gas-Netz, Wasser-Netz, Benachrichtigungsnetze, Stromversorgungsnetze, Bildungs-Netz, Gesundheits-Netz, Internet, usw.).

Ein System besteht aus wechselwirkenden Entitäten.

- **Die Entitäten (Elemente, Komponenten, Bausteine, Teile) werden durch Attribution [lat. attribuere: zuerteilen, begeben, verleihen; Eigenschaften, Merkmale] gekennzeichnet (**

beschrieben, ausgedrückt).

- **Die Wechselwirkungen werden durch Relationen (Funktionen, Methoden, Beziehungen) ausgedrückt.**

Jedes Element ist wieder ein System. Attribution ist die Zuordnung von beschreibenden Eigenschaften zu einem Seienden. Relationen verknüpfen Entität [lat.Seinheit eines Dings] miteinander.

Beispiele: Die betriebliche Personal- und Sozialpolitik kennt Human Relations (menschliche Beziehungen), Öffentlichkeitsarbeit kennt PR (Public Relations, Corporate Identity, Unternehmensidentität), eine aktionärsfreundlichen Dividenden- und Emissionspolitik (Shareholder-Value) kennt Investor-Relations und durch das USA-Gesetz "Labor Management Relations Act" (Taft-Hartley-Act) werden die Beziehungen zwischen Arbeitnehmern und Arbeitgebern geregelt.

In der Elektrotechnik besteht ein elektrisches Netzwerk aus Widerständen, Spulen, Kapazitäten, Strom- und Spannungsquellen, aktiven Elementen, Leitungsverbindungen. In der Starkstromtechnik gibt es z.B. Freileitungsnetze, Kabelnetze, Installationsnetze, Maschennetze, Strahlennetze. Ein Energieversorgungsnetz besteht aus Kraftwerken, Kabeln, Freileitungen und Umspannwerken (Höchstspannungsnetze über 750 kV, Hochspannungsnetze bis 750 kV, Mittelspannungsnetze bis 110 kV, Niederspannungsnetze bis 1kV). Entitäten in einem Nachrichten-Netz können z.B. sein: Mitglieder in Ausschüssen, beteiligte Teilfirmen, angeschlossene Netzwerkcomputer, kleine Teilnetze, Buchhaltungssystem, Rechnungssystem, Datenbanksystem, usw.

Ist ein Netz in Betrieb, so können die Beteiligten (Entitäten) das Netz nur dann nutzen, wenn die (vielfältigen) Spielregeln (Netzbetreiber, Dienste, Netzbetrieb, Netzsicherheit, usw.) eingehalten werden. Die Spielregeln eines sozialen Netzes (Gesetze, Verträge) unterscheiden sich von den technischen Spielregeln (Protokolle) des Internet. Bei internationalen Netzen gibt es vielschichtige Spielregeln (staatliche Eingriffe, Meinungsfreiheit, Urheberrecht, internationales Copyright, internationale Regulierungen, digitale Signatur, physikalisch-logische Protokolle, Backbone, usw.).

Netzwerke zur Informationsübertragung können unterschiedlich eingeteilt werden:

- **Einsatzbereiche**
(**GAN = Global Area Networks, BITNET, ARPANET/MILNET, MSN, NREN, USENET, INTERNET, EUNET, EARN, NORD-UNET, NSFNET, WAN = Wide Area Networks, Wählverbindungen, Teilstreckennetze, MAN = Metropolitan Area Networks, LAN = Local Area Networks, Zugriffsverfahren, Topologien**)
- **Netz-Topologien**
Netze können unterschiedlich strukturiert sein. (**Netzarten: Ring, Bus, Stern, Baum, Verkabelung, Lichtwellenleiter, Koaxialkabel, verdrehte Kupferkabel, Leitungsvermittlung, Paketvermittlung, festgeschaltete Verbindungen, High-Speed-Verbindungen, Token-Passing-Slotted-Ring DLCN, DQDB, CSMA/CD, CSMA/CA**)
- **Systemmodelle**
(**Token-Ring, Token-Bus, Ethernet-Hyperbus, FDDI, Fibernet, QPSX/DQDB, SNA, MAP, TOP, DNA**)

Wenn 2 Computer können Daten über eine Verbindung austauschen. Verbindungen sind z.B. Kabelverbindungen, gemietete Telefonleitungen oder Verbindungen über Kommunikationssatelliten. Computer bezeichnen wir als unabhängig, wenn kein sogenanntes Master/Slave-Verhältnis besteht. Dann kann kein Computer den anderen beliebig ein- oder ausschalten oder steuern. Ein System, das nur rechnerfernen Druckern und Datenstationen steuernd bedient, ist noch kein Netzwerk. Je nach Entfernung zwischen den Prozessen kann die folgende (grobe) Entfernungseinteilung dienen:

- **0 - 10cm: Datenflußmaschine**
(**parallel arbeitende Computer, die Prozessoren sind auf derselben Platine**)
- **10cm - 1m: Multiprozessor**
(**die Prozessoren sind im selben Rechnersystem und kommunizieren über einen gemeinsamen Speicher**)

- **1m - 1km: lokales Netzwerk**
(LAN, engl. local area network, die Prozessoren befinden sich im selben Raum oder Gebäude, oder auf demselben Grundstück
- **1km - 1000km: Weitverkehrsnetz**
(WAN, engl. wide area network)
- **darüber hinaus:**
verbundene Weitverkehrsnetze

Für Hochgeschwindigkeitsleitungen (Backbone-Netzwerk, verbinden von Ballungsräumen) werden spezielle Transportprotokolle (z.B. FDDI = Fiber Distributed Data Interface) oder ATM verwendet. LANs (Local Area Network, Netzsegmente, Subnetze) werden über eine Bridge oder ein Router mit dem Backbone-Netzwerk verbunden. Collapsed Backbones erleichtern die Verwaltung der Netzinfrastruktur. In der strukturierten Verkabelung werden oft Collapsed Backbones verwendet, die auf die Größe eines Hubs oder eines Switch reduziert sind.

- **Netzwerke erlauben die (standortunabhängige) gemeinsame Nutzung von vorhandenen Ressourcen. Der Zugang zu Know-how, technisch oder ökonomisch verwertbare Kenntnisse, Erfahrungen, Programme, Daten und Wissen, Geräte ist im Netzwerk möglich.**
- **Netzwerke können Ersatzressourcen zur Verfügung stellen (z.B. Ausfall eines Druckers, höhere Gesamtverfügbarkeit und Zuverlässigkeit).**
- **Netzwerke können Kosten senken (kostengünstige Terminals, wenige Dateiservern, Client/Server-Architektur).**
- **Netzwerke können gemeinsame Projekte (ortsunabhängig) unterstützen.**

ARPA-Net

Das ARPANET (1958-1990, Advanced Research Projects Agency-Netzwerk) war ein US-amerikanisches Netzwerk (ca. 60 000 Computer), das vom US-Verteidigungsministeriums (Department of Defense) entwickelt und 1990 eingestellt wurde. Das ARPANET entwickelte sich aus [DARPA](#) (Defense Advanced Research Projects Agency, um 1958, dezentrale Forschungsnetzwerk, kalter Krieg, dynamisches Umleiten von Kulturdaten, ARPA-eigenen Großrechner, weniger für militärische Zwecke). ARPANet wurde 1985 durch das leistungsfähigere NSFnet abgelöst und 1990 abgeschaltet (NFS = amerikanischen National Science Foundation, Leitungs-Verbundsystem von wissenschaftlichen Rechenzentren, kleinere Rechnernetze konnten ankoppeln, es entstand ein Netz der Netze). Aus dem ARPANET entwickelte sich das Internet, das sich seit Ende der 1980er-Jahre weltweit ausbreitet (Hochschulen, privater PCs per Modem und Telefonanschluss, unternehmensinterne Netze, usw.).

Usenet

Die intern. Netz-Forschung u. Entwicklung beginnt etwa 1979 (Usenet). An den Universitäten wurde mit Netzen experimentiert (Nachrichtenbrett, "black board", Mitfahrgelegenheiten, Jobs, Wohnmöglichkeiten, Reisepartner, Diskussionsforen).

Später entwickelte sich hieraus das Usenet (Users Network, gegründet 1979 von Studenten der Duke University Durham, North Carolin für das Betriebssystem UNIX) als Basis für die heutigen Newsgroups (Nachrichten-Zirkel, gegliedert nach Themenbereichen, mehr als 10 000 Foren). Die notwendige Client-Software ist heute Bestandteil der Browser (z.B. Microsoft Internet Explorer, Netscape Communicator). Um die einzelnen Foren nutzen zu können, muss man sich bei einem Newsserver anmelden, dessen Adresse vom Provider erfahren werden kann. Der Aufbau des Usenet ist streng hierarchisch (z.B.: comp.os.ms-windows.programmer.tools). Newsgroups können abonniert und gelesen werden.

EuroNET

1971 wurde AWTID gegründet (Ausschuss für wissenschaftlich-technische Information und Dokumentation). 1979 wurde von den nationalen Fernmeldeverwaltungen der Europäischen Gemeinschaft das EuroNET gegründet (EuroNET = European Data Network: europäisches Datennetz, Datenfernübertragungs-Netzwerk, zusammen mit der Schweiz, Datenpaketvermittlung mit 48 Kilobit pro Sekunde über Breitbandkabel, Netzkontrollzentrum wurde in London, Netzknoten befinden sich in

Frankfurt/Main, Paris, Rom und in Zürich, Multiplexer-Standorte Amsterdam, Brüssel, Dublin, Kopenhagen und Luxemburg).

Es wurden große Datensammlungen angelegt (FIZ, wissenschaftliche, technische, medizinische, wirtschaftliche, juristische und soziologische Daten, öffentlicher Informationsdienst). In das EuroNET wurden zahlreicher Datenbanken integriert (EuroNET-DIANE = europäisches Datennetz mit DIANE-Dienst, DIANE = Direct Information Access Network for Europe, Netzwerk für direkten Informationszugriff in Europa, EG-Förderprojekt). Das EuroNET verbindet verschiedene nationale wissenschaftliche Netzwerke (z.B. das DFN = Deutsches Forschungsnetz).

In Europa werden systemübergreifenden Rechnernetzungen koordinieren durch RARE (1986, Réseaux Associés pour la Recherche Européenne), die früher das ISO-Schichten-Modell favorisierte (Projekt namens COSINE = Cooperation for an Open Systems Interconnection Networking in Europe).

ISDN

1988 wird in Deutschland ein vollständig digital arbeitendes Kommunikationsnetz eingeführt ISDN (Integrated Services Digital Network, Dienstintegrierendes digitales Nachrichtennetz, Weiterentwicklung des üblichen Telefonnetzes, Übertragung von Sprache, Daten, Graphiken, Video-Daten, Computer-Dateien). ISDN wird standardisiert durch ETSI (Europäisches Institut für Telekommunikationsstandards = European Telecommunications Standardization Institute). Um Sprache digital zu übertragen, muss das analoge Signal mindestens 8 000-mal pro Sekunde abgetastet und digitalisiert werden. Bei 8 Bit je Sample ergeben sich Übertragungskanäle mit Kapazität 64 000 Bit pro Sekunde. Es entstanden neue On-Line-Möglichkeiten (Desktop-Konferenzen, Videokonferenzen, Übertragung großer Dateien, World Wide Web, usw.) In Europa wird ISDN meist in zwei Formen angeboten (ISDN2, ISDN30). ISDN2 (vorrangig für die private Nutzung, Basic Rate Access = Grundgeschwindigkeit, 2 B-Kanäle mit einer Gesamt-Übertragungskapazität = $2 * 64\text{-kbit/s}$ -Kanal; der Austausch von Signalen zwischen den Übertragungseinrichtungen erfolgt auf dem D- oder Delta-Kanal mit 64-kbit/s-Kanal) ISDN30 (vorrangig für professionelle Anwendungen, Primary Rate Access, kann bis zu 63 kombinierte B-Kanäle und ein D-Kanal unterstützen). Möglich ist eine Bereitstellung von (mehr) Bandbreite auf Anforderung (englisch BonDing, für Bandwidth on Demand Interoperability Group) und eine Rate Adaption (Abmindern der Übertragungsrate auf Anforderung, Standards V.110, V.120).

Für einen ISDN-Anschluss wird an der Anschlussdose (Telefonanlage zu Hause oder in der Firma) ein Endgerät (RS-232 und V.35) benötigt, an das Telefon, Fax, Anrufbeantworter, Computerinterface usw. angeschlossen werden können (max 8 Geräte je ISDN-Leitung über Bus, max. Entfernung bis zu 200 m). Das Endgerät stellt den Anschluss an die digitale Vermittlungsstelle der jeweiligen Telefongesellschaft (z.B. Telekom) her.

TEN

Am 23.7.1996 hat das Europäische Parlament (1692/96/EG) den Aufbau eines Transeuropäischen Verkehrsnetzes (Abkürzung: TEN) beschlossen ("... moderne und hochtechnisierte Infrastrukturen, die zur Stärkung der Wirtschaft in Europa, zu mehr Arbeitsstellen und damit zu einer Verbesserung der Lebensqualität der Bürger in Europa führen"). TEN soll den Personen- und Güterverkehr sicherstellen, den Benutzern eine hochwertige Infrastruktur anbieten, alle Verkehrsträger einbeziehen, eine optimale Nutzung der vorhandenen Kapazität gestatten, in allen Teilbereichen interoperabel sein, also so beschaffen, dass man damit effektiv arbeiten kann, sich über das gesamte Gemeinschaftsgebiet erstrecken. TEN enthält u.a. den EU-weite Informationsaustausch (z.B. Datenautobahnen, ISDN, usw.), die EU-weite Energieversorgung (z.B. Stromversorgungsnetze, Wasserversorgung, Erdgas, Handelsnetze), ein EU-weiter, integrierter Umweltschutz.

Das transeuropäische Netz soll den europäischen Binnenmarkt fördern:

- **hochwertige Infrastruktur anbieten, alle Verkehrsträger einbeziehen**
- **optimale, interoperable Nutzung vorhandener Kapazitäten**
- **Verkehr: Nah- und Fernverkehr, Umweltschutz, Personen- und Güterverkehr sicherstellen**

- **Energie: Stromversorgungsnetze, Erdgas**
- **Telekommunikation: Datenautobahnen, ISDN**

ATM

ATM (Asynchronous Transfer Mode: asynchroner Übertragungsmodus) ist eine verbindungsorientierte Hochgeschwindigkeits-Übertragungs- und Vermittlungstechnik für jede Art digital codierter Informationen mit dynamischer Bandbreitenzuordnung. ATM gilt als Transportplattform für Breitband-ISDN-Dienste und als Schlüsseltechnologie zur Datenautobahn. Die Verbindung erfolgt über einen virtuellen Kanal, der eine zeit-asynchrone Übermittlung erlaubt. Die Datenmengen werden hierbei in einzelne Nachrichtenzellen (mit einer festen Länge von 53 Bytes) zergliedert.

- **Kopffeld (5 Byte für die Adressierung, virtuellen Weg-Zuordnung)**
- **Informationsfeld (48 Byte)**

T- DSL

DSL bedeutet digital subscriber line (digitale Anschlussleitung). xDSL ist ein Sammelbegriff für Zugangstechnologien, mit denen Daten per Telefonleitung in einer hohen Bandbreite digital übertragen werden können (Breitbandkommunikation). Auf kürzeren Strecken (25km), erlaubt DSL hohe Übertragungsraten in normalen Kupferkabeln.

- **upstream: Senden bis etwa etwa 2 MBit/s**
- **downstream: Empfangen bis etwa 52 MBit/s**

Das "x" in xDSL weist auf verschiedene DSL-Varianten hin (unidirektional, bidirektional symmetrische, bidirektionale asymmetrische). Abkürzungen:

- **ADSL (asymmetric DSL, Bandbreite bis 1 MHz)**
- **SDSL (single line DSL, 240 kHz)**
- **HDSL (high data rate DSL, 240 kHz)**
- **VDSL (very high data rate DSL, bis 30 MHz)**

Telekom-Abkürzungen sind: T-Interconnect, T-ATM, T-ADSL, T-DSL, ISDN-NTBA.

INTERNET

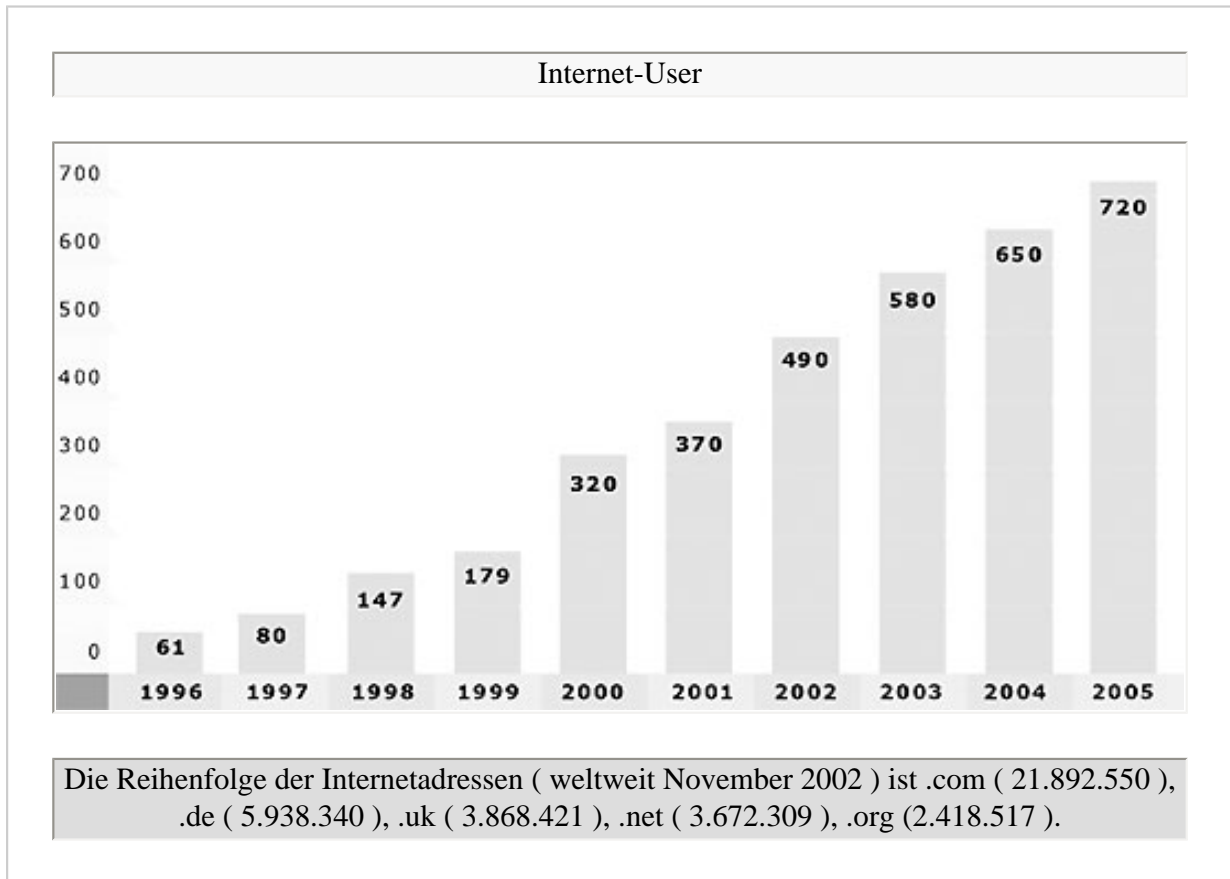
Das Internet [engl. net, Netz] ist ein weltweites dezentrales Netz, das aus miteinander verbundenen Computernetzen besteht. Die Basis der Datenübertragung im Internet sind eine Vielzahl von Prozeduren, die Kommunikationsabläufe zwischen zwei Computern vorschreiben (Kommunikationsprotokolle TCP/IP [engl. transmission control protocol/internet protocol]). Dokumente werden in Datenpakete zerteilt und paketweise versendet. Jedes Paket enthält eine Ausgangs- und einer Eingangsadresse sowie einer Sequenznummer. Pakete können unterschiedliche Wege nehmen (Paketvermittlung) und werden am Bestimmungsort wieder zusammengesetzt. TCP/IP kann von unterschiedlicher Hardware genutzt werden, ohne dass Applikationen umgestellt werden müssen. Der Internet-Zugang der privaten Teilnehmer (User) erfolgt entweder über einen Computer, der bereits an ein verbundenes Netz angeschlossen ist, oder durch Vermittler (engl. provider, Internet-Service-Provider, Onlinedienste).

Das Internet bietet eine Vielzahl von Diensten und Informationen. Zu den wichtigsten Diensten gehören:

- **Telnet**
(**interaktive Zugriff auf entfernte Rechner, Authentifizierung mit Useridentifikation und Passwort**)
- **FTP**

(engl. file transfer protocol, Abruf und Übertragung von Dateien, Passwort, Authentifizierung mit Benutzeridentifikation, auch freigegebener, anonymer Zugriff)

- **E-Mail**
(Electronic Mail, schneller asynchroner Austausch von Nachrichten und Dokumenten)
- **Newsgroups**
(automatisches Verteilwesen von Diskussionsbeiträgen, Meldungen)
- **WWW**
(World Wide Web, komfortabelste und leistungsfähigste Dienst, Hypermedia-Fähigkeiten, Integration der bisher genannten Dienste in eine Oberfläche)



Das WWW [World Wide Web, 1989, Berners-Lee, CERN in Genf] hat eine wachsende Benutzer-Anzahl. Das Angebot umfasst:

- **Informationsrecherchen**
- **Download (Herunterladen von Software)**
- **Electronic Commerce (Handel mit Produkten und Dienstleistungen)**
- **Teilnahme an Onlinediskussionen**
- **Onlineauktionen und Musiktaschbörsen (z.B. Napster)**
- **Onlinebanking**
- **Telefonieren**

Das Internet liefert immer neue Fragen, Probleme, Gefahren und ist Gegenstand ständiger Forschung und Entwicklung:

Informationsauswahl, Suchkriterien, Missbrauch persönlicher Daten und Kennwörter, Datensicherheit, fehlerverursachende Software, Computerviren, Würmer, Trojaner, Ausspähen und Zerstörung von Festplatteninhalten, Urheberrecht, staatliche Eingriffe, Grenzen der Meinungsfreiheit, Pornographie, extremistischer Propaganda, internationales Copyright, Teledienstegesetze, elektronischer Geschäftsverkehr, digitale Signatur, internationale Rechssicherheit

| Netzebenen | Realisierung |
|--|--|
| Dienste-Plattform
(service) | B-ISDN: integrated service digital network
IDNplus: integrated data network
PSTN: Public Switched Telephone Network, IN
BK-Netz: Büro Kommunikation, cable TV |
| Transport-Plattform
(transport) | ATM: asynchronous transfer mode
DQDB: Distributed Queue Dual Bus, ISO, IEC, IS 8802/6, IEEE 802.6
FDDI: Fiber Distributed Data Interface, ANSI, ISO 8314
FR |
| Übertragungs-Plattform
(transmission) | PDH: Plesiochronous Digital Hierarchy (ATM)
SDH: synchronous digital hierarchy |
| Linien-Plattform | CU-DA: Call Up (Unix),
Destination [MAC] Address (SNA, Token Ring, ATM, FDDI, ...)
Koaxial-Kabel
Glasfaser |
| Zugangs- und Verteilungs-Plattform | analoges Basisband
digitales Basisband
ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Loop [modulation]
64 QAM: Quadrature Amplitude Modulation
Ampl.-RSB-Modul
HDSL: High data / bit rate Digital Subscriber Line (BELLCORE, AT&T, DSL) |

Historie der techn. Netz-Kommunikation

1645-1899

| | |
|------|---|
| 1645 | Blaise Pascal erstellt eine mechanische Rechenmaschine für dezimale Addition und Subtraktion. |
| 1671 | Gottfried Wilhelm Leibniz konstruiert eine Rechenmaschine für alle vier Grundrechenarten mit Dualzahlen. |
| 1780 | Benjamin Franklin entdeckt die Elektrizität. |
| 1820 | Thomas de Colmar entwickelt die erste zuverlässige Rechenmaschine und verkauft 1500 Stück davon. |
| 1834 | Charles Babbage baut eine "analytische Maschine", die Daten von Lochkarten lesen kann. |
| 1837 | Der deutsche Physiker K. A. Steinheil und der Amerikaner Samuel Morse erfinden zeitgleich den Telegraph. |
| 1844 | Samuel Morse führt zwischen Baltimore und Washington eine Übertragung mit seinem Telegraph vor. |
| 1850 | Charles Babbage entwickelt in England eine Rechenmaschine mit Lochkarten; das Gerät wird zwar nie fertig, ist aber der Urahn von späteren programmgesteuerten Rechnern. George Boole entwickelt die binäre Logik. |
| 1861 | Philipp Reis zeigt in Deutschland, wie man Sprache mit elektrischem Strom übertragen kann, und erfindet damit das Telefon; ein kommerzieller Erfolg ist ihm allerdings nicht vergönnt. |
| 1866 | Das erste Transatlantik-Seekabel geht zwischen Irland und Neufundland in Betrieb. |
| 1875 | Der Franzose Emile Baudot erfindet den 5-Bit-Telex-Code mit zwei Ebenen für Buchstaben und Zeichen/Ziffern und baut den ersten Fernschreiber. |

| | |
|------|---|
| 1876 | Alexander Graham Bell entwickelt eine kommerziell einsetzbare Version des Telefons. |
| 1878 | Die erste öffentliche Telefonvermittlung geht in New Haven, Connecticut, in Betrieb. |
| 1881 | Siemens nimmt im Januar in Berlin eine Telefonvermittlung mit zunächst acht Teilnehmern in Betrieb. |
| 1883 | Der schottische Physiker Alexander Bain erfindet das Fax-Gerät (Facsimile) mit zeilenweiser Abtastung. |
| 1884 | Paul Nipkow erfindet das Fernsehen. Er benutzt eine sich drehende Lochscheibe und eine Selen-Photozelle. |
| 1886 | Hermann Hollerith baut eine Lochkarten-Zählmaschine, die 1890 bei der 11. amerikanischen Volkszählung innerhalb von vier Wochen die Daten von 62 Millionen Einwohnern verarbeitet. |
| 1888 | Heinrich Hertz entdeckt die drahtlose Übertragung elektromagnetischer Wellen. Er benutzt dazu einen Funken-Oszillator, was zur späteren Bezeichnung Funk führt. |
| 1899 | Das Feuerschiff East Goodwin wird vor der Südküste Englands in dichtem Nebel gerammt; die Besatzung telegraphiert um Hilfe und wird gerettet - der erste dokumentierte Funk-Notruf. |

1900-1949

| | |
|------|---|
| 1900 | Valdemar Paulsen gelingt mit einem Eisendraht erstmals eine magnetische Aufzeichnung. In Berlin geht eine Telefon-Vermittlung der Deutschen Reichspost mit 400 Anschlüssen in Betrieb. |
| 1901 | Im Dezember gelingt Guglielmo Marconi die erste Telegraphie-Übertragung per Funk über den Atlantik. |
| 1906 | Lee de Forest erfindet die Vakuum-Röhre und ermöglicht damit erstmals die Verstärkung schwacher Signale. Auf der internationalen Funk-Konferenz in Berlin wird das bislang nur in Deutschland benutzte SOS als internationales Notzeichen vereinbart; trotzdem hält sich das anderswo benutzte CQD noch einige Jahre. |
| 1910 | Der Niederländer Peter DeBye beschreibt erstmals, wie man Licht optisch leiten kann, und ist damit der späteren Lichtleiter-Technik um viele Jahre voraus. |
| 1912 | Beim Untergang der Titanic am 15. April kann ein Teil der Passagiere von der Carpathia gerettet werden, nachdem die Titanic abwechselnd die Telegraphie-Notzeichen CQD und SOS sendete. |
| 1913 | Erste Rundfunksendung durch Hans Bredow in Long Island, USA. |
| 1924 | Die von Hermann Hollerith gegründete Firma erhält den Namen International Business Machines, IBM. |
| 1926 | Rudolf Hell erfindet in Eger den Hellschreiber, der eingegebene Buchstaben zeilenweise jeweils als 7x7-Punktmatrix per Funk übertragen kann - wesentlich störunanfälliger als Funkfern schreiben. |
| 1928 | Erste Fax-Übertragung per Funk über den Atlantik. Erste Fernsehsendung an drei US-Haushalte. |
| 1935 | Konrad Zuse baut den ersten funktionierenden programmgesteuerten Rechner mit elektromechanischen Relais. In Berlin beginnen Fernsehsendungen auf der Basis der von Paul Nipkow erfundenen Lochscheibe. |
| 1936 | Alan Turing, Mitglied des britischen Geheimdienstes, baut mit Colossus erstmals einen Computer mit gemeinsamem Daten- und Programmspeicher und nutzt ihn zur Dechiffrierung deutscher Nachrichten. |
| 1937 | Alex Reeves erfindet die Pulscodierung zur digitalen Sprachübertragung. |
| 1938 | Konrad Zuse baut den Z1, einen lochstreifen-gesteuerten, binär arbeitenden Computer. |
| 1940 | George Robert Stibitz demonstriert die Datenfernübertragung zwischen zwei Rechnern in New York und New Hampshire über eine Telefonleitung. |
| 1944 | Howard Aiken baut bei IBM einen relaisgesteuerten Computer für die US-Marine. |
| 1945 | Der Science-Fiction-Autor Arthur C. Clarke schlägt Kommunikations-Satelliten in einer Erdumlaufbahn vor. Der Ungar John von Neumann entwickelt einen Computer mit internem Programmspeicher. |
| 1946 | Der erste rein elektronische Rechner "Eniac" enthält 18.000 Vakuumröhren. |

| | |
|------------------|--|
| 1948 | John Bardeen, William Shockley und Walter Brattain erfinden in den Bell Laboratories den Transistor. Claude Shannon legt mit einer Arbeit über das Bit als kleinste Dateneinheit den Grundstein für die Informationstheorie. |
| 1949 | Claude Shannon erstellt am Massachusetts Institute of Technology das erste Schach-Programm. |
| 1950-1974 | |
| 1950 | Konrad Zuse erfindet an der ETH Zürich das Pipelining: Sein Z4-Computer verarbeitet einen Befehl, während bereits der nächste aus dem Speicher gelesen wird. |
| 1954 | In den USA beginnen Farbfernsehsendungen im NTSC-Verfahren ("never the same color"). In beginnt Heinz Zemanek mit dem Bau des volltransistorisierten Rechners "Mailüflerl", der allerdings erst 1958 fertiggestellt wird. |
| 1957 | Rußland startet mit Sputnik 1 den ersten künstlichen Erdtrabanten. Die Programmiersprache Fortran entsteht. Siemens liefert mit seiner Anlage 2002 einen volltransistorisierten Computer. |
| 1958 | Aufbau des A-Mobilfunknetzes in Deutschland (160 MHz, manuelle Vermittlung). In den USA werden Modems für 300 Bit/s (30 Zeichen je Sekunde) angeboten. Jack Kilby erfindet die Integrierte Schaltung. Jack Tramiel gründet in Toronto die Firma Commodore und baut Schreibmaschinen. |
| 1959 | Motorola baut das erste mobile Funkgerät, das ausschließlich Transistoren statt Röhren benutzt. Der US-Satellit Explorer 6 funkt erste Fernsehbilder der Erde aus dem Weltraum. Die russische Sonde Luna 2 schlägt auf dem Mond auf. |
| 1961 | Die kaufmännische Programmiersprache Cobol wird eingeführt. Auf der ersten Funkausstellung in Berlin sagen Vertreter der Bundespost, daß eine Digitalisierung der Telefonie niemals eine Bedeutung erlangen werde. |
| 1962 | Die USA starten Telstar und Relay 1, zwei experimentelle Fernmelde-Satelliten. |
| 1963 | Doug Engelbart erfindet die Computer-Maus und meldet sie zum Patent an. Der ASCII-Zeichensatz wird zum Datenaustausch zwischen Computern eingeführt. |
| 1964 | Die damalige Deutsche Bundespost nimmt die Satelliten-Erdfunkstelle Raisting in Betrieb; deren (heute nicht mehr benutzte) Antenne 1 besitzt einen Durchmesser von 25 m. John Kemeny und Thomas Kurtz stellen die Programmiersprache Basic vor (Beginner's all-purpose instruction language). Auf einer Ausstellung in New York wird das erste Bildtelefon vorgeführt. |
| 1965 | Mit Early Bird wird von Comsat am 6. April der erste kommerzielle Fernmeldesatellit im Rahmen des Intelsat-Projekts gestartet. Er bietet mit 240 Telefongesprächen die zehnfache Kapazität der damaligen Seekabel zu einem Zehntel der Kosten. Donald Davies erfindet die blockweise, gesicherte Datenübertragung. |
| 1966 | Die US-Firma Xerox bietet die ersten Fax-Geräte an. Joseph Weizenbaum schreibt, um den Begriff künstliche Intelligenz zu veralbern, ein Basic-Programm namens Eliza, mit dem ein Computer zum Psychotherapeut wird. Die russische Sonde Luna 6 landet weich auf dem Mond. |
| 1967 | Im Januar nimmt die Deutsche Bundespost das Datex-L-Netz in Betrieb, ein leitungsvermittelttes Datennetz mit 9600 Bit/s. Der erste Taschenrechner kommt auf den Markt. ARD und ZDF beginnen mit der Ausstrahlung von Farbfernseh-Programmen nach dem PAL-Standard von Walter Bruch. |
| 1968 | AT&T führt in den USA eine 56-kBit/s-Übertragung als ISDN-Vorläufer ein. Der ASCII-Zeichensatz wird international als ANSI-Standard X3.4 genormt. |
| 1969 | Die ersten vier Knoten des Arpa-Net (Advanced Research Project Agency Network), Vorläufer des heutigen Internet, gehen beim US-Verteidigungsministerium in Betrieb, zunächst für E-Mail, File Transfer und Dialoganwendungen. Die Bell Laboratories entwickeln die Programmiersprache C und das Betriebssystem Unix. Compuserve, erster kommerzieller Online-Dienst, nimmt den Betrieb auf. Die RS232-Schnittstelle wird genormt. Neil Armstrong (Apollo 11) setzt als erster Mensch den Fuß auf den Mond. |
| 1970 | Etwa zeitgleich entwickeln Intel (4004) und Texas Instruments erste Mikroprozessoren mit 4 Bit Wortlänge. Mit der Anlage IBM 370/145 kommt erstmals ein EDV-System mit Halbleiterspeicher heraus. |

| | |
|------|--|
| 1971 | IBM stellt die erste Floppy Disk vor, damals im 8"-Format. Hewlett-Packard bringt den ersten technisch-wissenschaftlichen Taschenrechner heraus. |
| 1972 | Aufbau des B-Mobilfunknetzes in Deutschland (160 MHz, Selbstwahl). Intel entwickelt den ersten 8-Bit-Mikroprozessor, den 8008. Die 5,25"-Diskette kommt auf den Markt. Die Compact Disc (CD) wird entwickelt. |
| 1973 | Garry Kildall entwickelt das Betriebssystem CP/M für den 8008-Prozessor. IBM stellt die erste Festplatte vor. Xerox entwickelt ein per Maus bedienbares grafisches, objektorientiertes Betriebssystem. |
| 1974 | Mit dem Eurosignal-Netz (87 MHz) wird in Deutschland ein landesweiter Funkruf-Dienst eingeführt. Hewlett Packard stellt den ersten programmierbaren Taschenrechner vor. RCA baut mit dem 1802 den ersten RISC-Prozessor (reduced instruction set computer), der dann von der NASA in Satelliten benutzt wird. Intel bringt den 8-Bit-Prozessor 8080 heraus, Motorola den 6800. |

1975-1999

| | |
|------|---|
| 1975 | National Semiconductor entwickelt mit dem Pace den ersten 16-Bit-Prozessor. Auf der Funkausstellung Berlin werden Videotext-Testsendungen präsentiert. Altair bringt einen Computer-Bausatz mit 8080-CPU und 1 KByte Speicher für 400 US\$ heraus, für den Bill Gates und Paul Allen einen Basic-Interpreter schreiben. Chuck Peddle von MOS Technology kündigt einen Prozessor für nur 20 US\$ an, den 6502. |
| 1976 | MOS Technology bringt den Einplatinen-Computer KIM-1 mit der 6502-CPU heraus. Peter Jennings schreibt dafür ein Schach-Programm, das nur 1 KByte Speicher benötigt. Die Apple-Gründer Steve Jobs und Steve Wozniak bauen in einer Garage den Apple-I mit dem 6502. Wozniak entwickelt dafür einen Basic-Interpreter mit Ganzzahl-Arithmetik. Bill Gates gründet die Firma Microsoft und entwickelt einen Basic-Interpreter mit Fließkomma-Funktionen. Commodore-Präsident Jack Tramiel kauft MOS Technology. |
| 1977 | Microsoft verkauft seinen Basic-Interpreter an Apple und Tandy. Die Computer Apple-II, Tandy TRS-80 und Commodore PET kommen heraus. Ward Christensen entwickelt das Datentransfer-Protokoll Xmodem. Abraham Lempel und Jakob Ziv erfinden ein Kompressions-Verfahren, das Jahre später in ZIP-Dateien und von V.42bis-Modems benutzt wird. Das deutsche A-Mobilfunknetz wird abgeschaltet. |
| 1978 | Epson bringt mit dem TX-80 erstmals einen halbwegs erschwinglichen Nadeldrucker heraus. Intel entwickelt den 8086, seinen ersten 16-Bit-Prozessor. |
| 1979 | Die US-Firma Hayes bringt erstmals ein Telefonmodem für den Apple-II heraus, das sich mit AT-Befehlen steuern läßt. Die internationale Inmarsat-Organisation mietet für die maritime Kommunikation Transponder in den Marecs- und Marisat-Satelliten der US-Firma Comsat. Motorola entwickelt den 16-Bit-Prozessor 68000. Im Arpa-Net entsteht das Usenet mit Diskussionsforen (Newsgroups). |
| 1980 | Von der Bundespost werden das Datex-P-Netz zur paketorientierten X.25-Datenübertragung und das Bildschirmtext-System (Btx) in Betrieb genommen. Zur Datenübertragung sind nur posteigene Modems erlaubt. ARD und ZDF beginnen mit der Ausstrahlung von Videotext-Seiten über ihre Fernsehsender. Clive Sinclair baut mit dem ZX80 einen Billig-Computer mit dem Zilog-Z80 als CPU und 1 KByte Speicher. |
| 1981 | IBM bringt den ersten PC heraus: 8088-CPU, 4,77 MHz, 64 KByte Speicher, 5,25"-Diskettenlaufwerk. Microsoft entwickelt dazu eine erste Version des Betriebssystems MS-DOS. Hayes bringt ein Modem mit 1200 Bit/s heraus. Herwig Feichtinger, heute bei Shamrock, gründet mit "mc" eine der ersten Computer-Zeitschriften. Novell stellt ein Netzwerk vor, mit dem mehrere Computer auf eine gemeinsame Festplatte zugreifen können. Hewlett-Packard konstruiert den ersten 32-Bit-Mikroprozessor. |
| 1982 | In Deutschland werden erstmals Akustikkoppler-Modems mit 300 Bit/s angeboten. Die Einführung von Modems wird hierzulande durch strenge Zulassungsvorschriften behindert. Johan B. Postel legt mit dem Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) den Grundstein für E-Mail. IBM bringt den AT mit 80286-CPU heraus. Das weltweite Internet löst das frühere Arpa-Net ab und arbeitet jetzt einheitlich mit dem TCP/IP-Protokoll. Commodore beginnt mit dem Verkauf des C64 mit 6502-CPU und 64 KByte Arbeitsspeicher. |

| | |
|------|---|
| 1983 | Apple bringt mit "Lisa" erstmals einen per Maus bedienbaren Computer heraus. Wegen des hohen Preises von rund 75.000 → wird er ein Flop. Microsoft kündigt Windows 1.0 an, es wird erst 1985 verfügbar. Sony kündigt die 3,5"-Diskette an. IBM und Microsoft entwickeln zusammen das Betriebssystem OS/2. Novell bringt die Netware-Software heraus. Microcom erfindet ein fehlerkorrigierendes Modem-Protokoll (MNP). |
| 1984 | Hayes bringt ein Modem mit 2400 Bit/s heraus, Apple den Macintosh mit dem 68000-Prozessor von Motorola. J.K. Reynolds entwickelt das Post Office Protocol (POP) für E-Mails. Im Oktober sind 1000 Server an das Internet angeschlossen. Tom Jennings gründet den Mailbox-Verbund Fido-Net. |
| 1985 | Das C-Mobilfunknetz (460 MHz) nimmt in Deutschland ab September den Probetrieb auf; es erlaubt im Gegensatz zum B-Netz während eines Gesprächs ein automatisches Handover zur nächsten Basisstation. In den USA wird der Telefon-Monopolist AT&T in "Baby-Bells" zerschlagen, um den Wettbewerb zu fördern. Microcom ergänzt sein fehlerkorrigierendes Modem-Protokoll um eine Online-Kompression (MNP5). Chuck Forsberg entwickelt das Dateitransfer-Protokoll Ymodem. |
| 1986 | Der Wirkbetrieb des C-Mobilfunknetzes beginnt. Erste ISDN-Adapter werden entwickelt. Shamrock Software bringt ein Mailbox- und ein Terminal-Programm für Telefon-Modems heraus. Erste PC-Viren tauchen auf. IBM und Toshiba bauen erste Laptop-Computer. |
| 1987 | Die CD-ROM wird entwickelt und macht 700 MByte transportabel. Die Deutsche Bundespost führt in Mannheim und Stuttgart einen ISDN-Pilotversuch durch. Compuserve veröffentlicht das GIF-Grafikformat. |
| 1988 | In Deutschland wird ISDN eingeführt, zunächst mit dem nationalen 1TR6-Standard. Die Telekom benutzt für das C-Mobilfunknetz ab März erstmals Chipkarten als Zugangskontrolle. Ende 1988 wird der Funkrufdienst Cityruf eingeführt. Der "Internet Relay Chat" wird eingeführt, eine Art Online-Schwatz. Chuck Forsberg entwickelt das Dateitransfer-Protokoll Zmodem. |
| 1989 | Das erste Glasfaser-Seekabel wird im Atlantik versenkt und erhöht die verfügbare Übertragungskapazität drastisch. Tim Berners-Lee schlägt ein Verfahren vor, wie Wissenschaftler ihre Veröffentlichungen über das Internet zugänglich machen könnten - eine Vorstufe zum World Wide Web. Die ITU standardisiert Fehlerkorrektur und Kompression für Modems als V.42bis und übernimmt dabei Teile des MNP-Verfahrens. |
| 1990 | Im Oktober startet die Inmarsat-Organisation eigene Satelliten für die maritime Kommunikation. Windows 3.0 erscheint und wird ein großer Erfolg. In den USA nimmt der erste kommerzielle Internet-Provider den Dienst auf. Unter Federführung der Bundespost entsteht der Treiber-Standard CAPI 1.1 für ISDN-Karten. James Gosling und Bill Joy entwickeln die Programmiersprache Java. |
| 1991 | Die GSM-Mobilfunknetze D1 (Telekom) und D2 (Mannesmann) gehen in den Probetrieb. Hayes bringt das erste Modem mit 9600 Bit/s heraus. Das Internet wird für die kommerzielle Nutzung freigegeben. Microsofts neue Windows-Version 3.1 wird ein großer Erfolg. Die Wege von Microsoft und IBM trennen sich: IBM entwickelt OS/2 weiter, Microsoft bringt Windows NT heraus. |
| 1992 | Mitarbeiter des europäischen Kernforschungszentrums CERN entwickeln auf Basis des Internet das heutige World Wide Web (WWW) mit HTTP-Servern und grafisch gestalteten HTML-Seiten. Die Internet-Infrastruktur entsteht in Europa als "European Backbone". Mit der Verfügbarkeit von GSM-Mobiltelefonen nehmen in Deutschland die Netze D1 und D2 den kommerziellen Betrieb auf. Eine Million Rechner sind an das Internet angeschlossen. |
| 1993 | Die Telekom nimmt das deutsche Modacom-Datenfunknetz in Betrieb (417/427 MHz, 9600 Bit/s). ISDN steht in Deutschland flächendeckend zur Verfügung. Tim Berners-Lee entwickelt mit Mosaic den ersten WWW-Browser. Intel bringt den Pentium-Prozessor heraus. |
| 1994 | Der Euro-ISDN-Standard DSS1 wird eingeführt und ersetzt allmählich die nationale Variante 1TR6. Das B-Mobilfunknetz wird zum Jahresende abgeschaltet. Der PCI-Bus für PCs wird eingeführt. US Robotics entwickelt ein Modem mit 28800 Bit/s. Der Netscape-Browser 1.0 kommt heraus. Mit Lycos und Webcrawler entstehen die ersten Internet-Suchmaschinen. |

| | |
|------|---|
| 1995 | Aus der Deutschen Bundespost Telekom wird am 1. Januar die Telekom AG, deren Aktien zunächst vollständig dem Bund gehören. Das Internet wird nicht mehr von der US-Regierung subventioniert, sondern privatisiert und für kommerzielle Anwendungen geöffnet. Microsoft entwickelt den Internet Explorer 1.0 sowie Windows 95, das zumindest teilweise mit einem 32-Bit-Kern arbeitet. Der ISDN-Standard CAPI 2.0 entsteht. |
| 1996 | Das GfD-Datenfunknetz Mobitex geht in den Probetrieb und wird wenige Monate später wieder abgeschaltet. Im Mai bringen Netscape und Microsoft die Version 2.0 ihrer Browser heraus; der MS-IE ist aber so fehlerhaft, daß noch im August eine Version 3.0 folgt. Im September bringt Microsoft Windows CE für Palmtop-Computer heraus. Erstmals schlägt ein Computer einen Schach-Großmeister: Deep Blue von IBM gewinnt zwei Spiele gegen Garry Kasparov. Die Deutsche Telekom geht am 18.11. an die Börse. |
| 1997 | Microsoft-Gründer Bill Gates ist mit 23 Milliarden US\$ der reichste Mann der Welt. Das alternative Betriebssystem Linux von Linus Torvalds wird populär. Am 17.12. wird der letzte deutsche Postminister, Wolfgang Bötsch, verabschiedet. Gleichzeitig hat die Deutsche Telekom die Digitalisierung ihrer Ortsnetz-Vermittlungen abgeschlossen. |
| 1998 | In Deutschland fällt am 1. Januar das Telefonmonopol der Telekom, Call-by-Call wird möglich, die Regulierungsbehörde (RegTP) nimmt ihre Arbeit auf. Das europäische Standardisierungs-Institut ETSI legt erste Systemparameter für zukünftige UMTS-Netze fest. Das Iridium-Mobilfunksystem wird mit 66 statt der ursprünglich geplanten 77 Satelliten realisiert. Bill Gates besitzt 63 Milliarden US\$.
UMS (Abkürzung für Unified Messaging Services) ist ein Dienst von Internet-Anbietern, der Sprachtelefonat, Fax, E-Mail umfasst und austauschbar verwaltet. UMS in der Inbox gesammelten Informationen können von verschiedenen Standorten aus abgerufen werden. Eine gesprochene Nachricht kann z.B. als Audiodatei aufgezeichnet und dann als Anhang einer E-Mail verschickt werden. Ein Fax oder eine E-Mail kann als SMS-Nachricht an ein Handy oder als gesprochene Nachricht auf den Anrufbeantworter geleitet werden. |
| 1999 | ADSL wird als schneller Internet-Zugang über Telefon-Kupferkabel eingeführt. E-Plus ermöglicht als erster deutscher GSM-Netzbetreiber eine Kanalbündelung (HSCSD). Die internationale Inmarsat-Organisation in London wird privatisiert. Maritime Telegraphie-Notrufe (SOS) werden durch das satellitenbasierte GMDSS ersetzt (Global maritime distress and safety system). 17 Millionen Deutsche besitzen ein GSM-Handy. |

2000...

| | |
|------|---|
| 2000 | Der Datumwechsel 1999/2000 macht einigen EDV-Systemen zu schaffen. Im August werden in Deutschland für 50 Mrd. ↪ sechs UMTS-Lizenzen versteigert. Das Iridium-Satellitensystem geht in Konkurs. Die Telekom stellt nach kurzem Test AO/DI (Internet via ISDN-D-Kanal) wieder ein. Am 1.12. wird der Btx-Dienst eingestellt, nur Homebanking ist damit noch möglich. Das deutsche C-Mobilnetz wird am 31.12. abgeschaltet. |
| 2001 | Im Februar haben die GSM-Netze D1 und D2 je 20 Mio. Teilnehmer. In vielen GSM-Netzen wird GPRS eingeführt, aber wenig genutzt. Die Iridium-Satelliten werden von Boeing übernommen und u.a. an die US-Army vermietet. Im Mai geht in Japan das erste UMTS-Netz in Betrieb. Im Dezember verkauft die Deutsche Telekom einen Teil ihrer Satellitendienste an France Telecom. |
| 2002 | Anfang August schaltet T-Mobil das Modacom-Datenfunknetz ab. Die ersten UMTS-Testnetze nehmen in Europa den Betrieb auf; der offizielle UMTS-Beginn wird in Deutschland aber auf 2003 verschoben. WLAN-Hotspots in öffentlichen Gebäuden machen UMTS allerdings teilweise bereits wieder überflüssig. |
| 2003 | Im Juni hebt die ITU-World Radio Conference in Genf (voraussichtlich) die Morse-Prüfung für Funkamateure auf. Angesichts der Alternative Internet ist das Interesse am Amateurfunk jedoch erheblich zurückgegangen. |

| | |
|------|--|
| 1995 | Netscape Navigator 2.0-Vorversion (LiveWire, LivePayment, LiveAudio, LiveScript Brendan Eich). |
| 1996 | Navigator 3.0 und Netscape Enterprise Server 2.0 (LiveConnect-Schnittstelle für Kommunikation zwischen JavaScript, Java und Plugins) |
| 1996 | Microsoft Internet Explorer 3 (MSIE3, JScript, VBScript) |
| 1997 | Microsoft verknüpft HTML, Scripting and Style Sheets zu DHTML. |
| 1997 | Communicator (Navigator 4.0, mit JavaScript 1.2) |
| 1997 | Draft International Standard ECMA-262: ECMAScript (entspricht JavaScript) |
| 1997 | W3C Note zu XSL (ECMAScript wird Scriptingsprache für XSL und XML) |
| 1997 | MSIE 4 (JavaScript 1.1, DOM) |
| 1998 | VRML97 wird ISO-Standard (ECMAScript) |
| 1998 | Adobe-PDF-Webformulare dürfen JavaScript enthalten |
| 1998 | Navigator-Source-Code-Freigabe (Mozilla) |
| 1998 | Netscape zeigt, dass JavaScript in 3,5 Millionen Webseiten eingesetzt wird |
| 1998 | ECMAScript wird Norm ISO/IEC 16262 |
| 1998 | Communicator 4.5 |
| 1998 | Netscape JavaScript 1.4 (kompatibel mit ECMA-262, Exception handling, New operators in and instanceof, Changes to LiveConnect, Changes to the Function object) |
| 2000 | Preview Release Navigator 6 (JavaScript 1.5) |

Technik

Technik [französisch aus griechisch] ist eine besondere Art des Vorgehens oder der Ausführung einer Handlung (z.B. Maltechnik). Technik ist eng mit Wirtschaft, Gesellschaft, Politik und Kultur verflochten. Was gehört zur Technik? Die Menge der künstlichen, am Nutzen orientierten, materiellen Gebilde (technische Sachsysteme, von Menschen gefertigten Gegenstände, Werkzeuge, Maschinen, Bauwerke u.a.). Der Handlungsraum des Menschen in dem Sachsysteme entstehen (Herstellungsumgebung, Entstehungszusammenhänge). Die Menge menschlicher Handlungen, in denen Sachsysteme verwendet werden (Verwendungszusammenhänge).

Für eine moderne Gesellschaft sind Verkehr und Transport, industrielle Mobilität, Stadtplanung und Umweltschutz Schlüsseldienste (überfüllte Straßen, zu wenig U-Bahnen im Nahverkehr, überfüllte Autobahnen und Lufträume, hohe Kosten und komplizierte Planungsverfahren für Trassen im schienengebundenen Nah- und Fernverkehr).

Technik ist durch die Funktion gekennzeichnet, **Stoff Energie und Information** umzuwandeln, zu transportieren, zu speichern. In der Technik werden **Werkstoffe** mit günstigen mit physikalischen, chemischen, biologischen Eigenschaften verwendet. Technische System sind z.B. Maschinen, Geräte, Apparate. Als **Energiequellen** dienen Kohle, Erdöl, Erdgas, langsame Kernspaltung und regenerative Energieträger (Solar, Windkraft, Bioenergie). Aus Gullivers Reisen, 1726:

Er hatte acht Jahre an einem Projekt gesessen, Sonnenstrahlen aus Gurken zu ziehen, die in hermetisch verschlossene Gefäße gegeben und in rauhen, unfreundlichen Sommern herausgelassen werden sollten, um die Luft zu erwärmen. Er sagte mir, er zweifle nicht daran, dass er nach weiteren acht Jahren instande sein werde, die Gärten des Statthalters zu einem annehmbaren Preis mit Sonnenschein zu beliefern. Er klagte jedoch darüber, dass sein Betriebskapital gering sei, und bat mich, ihm etwas als Ermutigung für den Erfindergeist zu geben, zumal die Gurken in diesem Jahr sehr teuer gewesen seien.

Die Physik und Mathematik sind vielfach grundlegend für die technische Entwicklungen. Erst ab dem 18.Jh. wurden technische Fortschritte als Wissenschaft betrachten (vorher eher als Kunst). Die Physik ist die Wissenschaft von der anorganischen Natur. Moderne Technologien basieren auf physikalischen Erkenntnissen. Beispiele sind:

- **Computer - Chips enthalten Halbleiter - Elemente,**
- **die Fernseh - übertragung beruht auf der Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen,**
- **usw.**

Die Modell - Beschreibungen in der Physik werden vielfach mit mathematischen Symbolen ausgedrückt. Die gefundenen Naturgesetze beruhen auf Experimenten und beschreiben materielles Geschehen. Diese Naturgesetze haben einen hohen Vertrauensgrad.

Auf Johann Beckmann (1739-1811) geht der Begriff Technologie [griechisch, 1769] zurück ("Wissenschaft, welche die Verarbeitung der Naturalien lehrt"). Heute beinhaltet der Begriff Technologie das technische Wissen eines Gebietes (ingenieurwissenschaftliche Verfahren, Methodenlehren, Fertigungsabläufe, technologischen Prozesse, Arbeitsmittel, Werkzeuge, Arbeitsorganisation, usw.).

Die naturwissenschaftlichen Erkenntnisse werden in der **Technik** praktisch und zielgerichtet angewendet. Die Technologie (**know how, Engineering**) behandelt diesen Prozeß der Entwicklung, Umsetzung und Anwendungsgenerierung auf wissenschaftlicher Basis. Das Ziel ist die Verfügung und Beherrschung von zweckmäßigen und wirtschaftlichen Mitteln für das industrielle Produzieren.

Bis ca. 1900 wurden Erfindungen und technische Entwicklung von Einzelnen (Praktikern) in eigenen (kleinen) Werkstätten vorangetrieben (oft auch von Außenseitern); zunehmend (wegen der Gesamtkomplexität und dem hoher Geldbedarf) in grossen Organisationen ("vorprogrammierte" Erfindung). Für Kleinbetriebe können Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Rahmen staatlicher Existenzgründungspolitik (vorhandene Infrastruktur, technologieorientierte Unternehmensgründungen) auch in sog. Technologieparks (Technologiezentrum, Gründerzentren) durchgeführt werden.

A.Rieder beschreibt den Glauben an die Rationalität der Technik (1916, Buch: "Emil Rathenau und das Werden der Großwirtschaft"):

Alles Wesentliche wird Ingenieurarbeit: die vorbereitende Forschung, die Entdeckungen, die Neugestaltungen, die Patentverarbeitung, die allgemeinen Pläne, die Konstruktionen, welche den vielseitigen, neuen wechselseitigen Bedürfnissen und technischen Möglichkeiten folgen müssen, die Einzelausbildung für die Fabrikation und für den Betrieb, die Ordnung und der Verlauf der gegliederten Werkstättenausführung, dann der Zusammenbau ... die Aufstellung und Inangangsetzung der Maschinen am Betriebsorte ... Dann die Werbetätigkeit für das Geschaffene ... Durch die Wirkung dieser Großorganisation werden die unendlichen vielen Errungenschaften rasch ausgenutzt, auf andere Industrien übertragen.

Technik und Arbeitswelt

Erfindungen können die Arbeitswelt verändern. Die Erfindung des Buchdrucks (1454, Johannes Gutenberg) führte in 60 Jahren zu 40 000 Buchtitel (8.10⁶ Gesamtauflage). Der Beruf des Lettern-Setzers entstand. Weltweit kommen heute täglich ca. 2000 Bücher auf den Markt und etwa 7000 wissenschaftliche Arbeiten werden publiziert. Das gespeicherte Wissen der Menschheit verdoppelt sich derzeit ca. alle 5 Jahre. Das aktuelle Wissen des Menschen hat eine abnehmende Nutzungsdauer (ca. 8 Jahre beim Hochschulabsolventen, ca. 1 Jahr in der Softwarebranche).

Im Mittelalter blieb die Arbeitsweise über viele Generationen gleich. Heute bedingen die schnellen Veränderungen ständige Anpassungen von Arbeitswelt und Bildungswesen (neuartige Bildungssysteme, lebenslanges Lernen, abstraktes Denken, vorausschauendes Planen, usw.). Technische Entwicklungen ändern die Arbeitswelt des Menschen (Arbeitsinhalte, Beanspruchung am Arbeitsplatz, Zahl der Beschäftigten, Berufsbilder, usw.). Berufe verschwinden (handwerklicher Schriftsetzer ==> Computersetzmaschinen; Schweißarbeiten ==> Roboter; Technische Zeichner am Reißbrett ==> rechnergestützte Computertechnologien; usw.), neue Berufe entstehen (z.B. Outfitberaterin, Informationsbroker für weltweite Informationsbeschaffungen, Screendesignerin, Computeranimatoren für Film und Fernsehen, Datenbanken-Onlinerechercheur, Multimediacreator für Videos und CD-ROMs, usw.).

Rainer Thome:

Moderne Informationsverarbeitung erlaubt nicht nur die deutliche Vereinfachung von Aufgaben, sondern auch die Kombination bisher verteilter Funktionen an einem Arbeitsplatz. Damit werden die Abläufe beschleunigt und gleichermaßen rationalisiert.

Der Globalisierungsprozess strebt einer neue Qualität zu. Die Telearbeit (mobilen Arbeitsplätze, Virtuelle Teams, Satellitenbüros) ist mit einer neuen

Zeitsouveränität des Menschen verknüpft (z.B. Vereinbarkeit von Beruf und Familie bei Müttern).

Weltweit gab es 1995 ca. 10⁸ Computer; 2000 waren es ca. 10⁹. Um 1990 war kaum die Bedeutung des Internets für die zukünftige Arbeitswelt bekannt. Zwischen 1998 und 2000 vervielfachte sich in Europa der Umsatz für Computernetzwerke. Wer in 1970 noch mit Lochkarten hantierte, musste sich bis zum Jahr 2000 mehr als zehn Mal mit der Handhabung von neue Computerprogrammen vertraut machen. Hans-Jürgen Warnecke

Die jetzt erreichte, schnelle, weltweite Information und Kommunikation lässt uns eine turbulente, komplexe Welt erkennen; ihre Dynamik stellt jede erworbene Position wieder in Frage. Damit sind auch unsere bisherigen Leitlinien für Unternehmensorganisation, Mitarbeiterführung oder Produktionsstrukturen neu zu überdenken.

Die Verdichtung der Arbeit im beruflichen Alltag (Zunahme von Stress, Hektik) führt zu neuen Freizeitangeboten (neue kulturübergreifende Kosmetik- und Massagetechniken, Fitness-, Wellness- und Freizeitbranche; neue Tanz- und Sportangebote, usw.). Gesellschaften werden eingeteilt in

- **Primäre Gesellschaft (Agrarwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft)**
- **Sekundäre Gesellschaft (Industrie, verarbeitende Gewerbe, Büro- oder Verkaufstätigkeiten)**
- **Tertiäre Gesellschaft (Dienstleistung, Handel, Transport, Kommunikation, Forschung und Entwicklung, Management, Ausbildung, Beratung und Information)**

Auch der Dienstleistungssektor ist im Umbruch: bei Banken (Geldautomaten, aufladbae Chip-Karten, Homebanking, Kosten-Reduzierung eines Buchungsvorgang auf etwa ein Zehntel), beim Handel (Online-Produkt-Kataloge, E-Commerce, Internet-Shopping, elektronische Kataloge bei Versandhäusern, animierter Präsentation der Waren, Online-Bestellsysteme) und bei den Versicherungen und Teilen des öffentlichen Dienstes. Es gibt das Online-Bibliothekswesen, den -Buch-Einzelhandel, -Musikalienhandel, -Reisebüros, usw. Vermehrt werden Aufgaben spezialisierte Dienstleistungsunternehmen ausgelagert (Outsourcings, Subunternehmen).

Seit etwa 1980 gibt es die Vision von rechnergesteuerter Produktion und Betriebsführung (CIM = Computer-integrated Manufacturing), die das Prinzip einer automatisierten und gesamtheitlich integrierten Produktion, Einkauf, Lagerhaltung, Qualitätskontrolle, Vertrieb, Rechnungswesen, usw. aufzeigt und doch als realisierte Insellösung die menschlichen Fähigkeiten, wie Kreativität, Spontaneität, Erfahrung, Intuition, Flexibilität, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit nicht ersetzen kann.

Arbeitsinhalte, Arbeitsabläufen und sozialen Strukturen werden sich ändern. Wie werden zukünftige Arbeitsverhältnisse (Industrienationen) aussehen? Prognosen sehen einen Anstieg von:

Elektronischen Informations- und Kommunikationstechnologien; Vernetzung auf allen Ebenen der Produktion, der Dienstleistungen und der gesamten Gesellschaft; Forschungs-, Entwicklungs- und Planungstätigkeiten; Konstruktion und Arbeitsvorbereitung; Entwicklungs- und Organisationsmanagement; Unterstützung bei Entscheidungsfindungen; wissenschaftliche Beratung und Betreuung; Aus- und Fortbildung; medienbasiertes Publizieren; ästhetisch künstlerisches Gestalten; sozialen Tätigkeiten

Der alleinige, bestimmende Einfluss von Autoritäten einer hirachisch gegliederten Machtstruktur zerbricht zunehmend zugunsten von flachen Hierarchien und einem schlanken Management; starr reglementierte Abläufe werden flexibilisiert. Im Zentrum des Handelns steht nicht mehr der eingeschränkte Srumpfsinn im einzelne Arbeitsgang und die abhängige Dienstbarkeit gegenüber der autoritären Macht, sondern die Durchgängigkeit von Informationen im zu erledigenden Projekt. Hilfsarbeiten werden vermehrt durch Automaten (Roboter, numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, usw.) ausgeführt. Press- und Guss-Teile (Zahnbürste, Legobaustein, Gehäuse eines Monitors, Staubsaugers) können automatisiert hergestellt werden. Zunehmend fallen Routinetätigkeiten (wie z.B. tayloristischen Fließbandtätigkeiten) weg, die Arbeit verdichtet sich. In der industrialisierten Landwirtschaft sinkt die Zahl der Beschäftigten. Vermehrt übernehmen Computer die planbare und vorhersehbare Routine; das Unvorhersehbare, Chaotische, Kreative, Künstlerische bleibt beim Menschen. Die Produktion im engeren Sinne braucht weniger Beschäftigte. Die Produktivität erhöht sich, die Art der Arbeitsteilung wird komplexer.

**Vermehrt werden Produkte nach Maß ("just in time") erstellt, statt "von der Stange" verkauft. Zunehmend gefragt sind höhere Qualifikation, Kreativität, planerische Fähigkeiten und soziale Kompetenz, Teamwork, Projektarbeit, Gruppenarbeit
Welches Wissen nützt dem Einzelnen, welches ist nur Ballast?
Wie soll der Mensch sich in der Informationsflut orientieren?
Wie kann Wichtiges von Unwichtigem unterschieden werden?**

Der Bericht der Internationale Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (United Nations International Children's Emergency Fund, UNICEF) wird eingeleitet durch:

In unserer immer komplexeren und immer mehr vom globalen Wettbewerb bestimmten Welt werden fast 10⁹ Menschen (von 6.10⁹) den Schritt in das 21.Jh. tun, ohne in der Lage zu sein, ein Buch zu lesen, ihren Namen zu schreiben oder gar einen Computer zu bedienen.

Triften die Gesellschaften auf der einen Erde immer weiter auseinander oder einem gemeinsamen Ziel entgegen? Sind es (in einer späteren historischen Rückschau) die weltumspannenden Systeme und deren ultra konservativer Macht-Dogmatik und Egozentrierung, denen das ethisches Versagen gegen den Nächsten allein angelastet werden wird?

| | |
|--------------------------|---|
| benötigte Zeit in Jahren | Entwicklung, Stichworte |
| 1 500 000 | Zeitbedarf der Menschheit für die Weiterentwicklung des Faustkeiles zu Steinklingen |
| 10 000 | Aus Ackerbau und Viehzucht entwickelten sich die Verarbeitung von Nahrungsmitteln, die Herstellung von Kleidung, der Bau von Hütten, Häusern, Dörfern, Städten |
| 8 700 | Zeitbedarf der Menschheit für die Beherrschung der Metallverarbeitung |
| 200 | Dampfmaschine (1787, James Watt), Beginn des Zeitalters der industriellen Revolution, Maschinen ersetzen die menschliche Arbeitskraft, Nutzung neuer Energiequellen wie z.B. die Elektrizität, Rationalisierungen, schlanke Produktion, Massenproduktion von Gütern |
| 50 | Digitale Rechenmaschine (1941, Konrad Zuse) das industrielle Zeitalter wird zum Informationszeitalter, Digitalisierung in fast alle Arbeits- und Lebensbereichen (Chipkarten, Park- und Bankautomaten, usw.) neue Planungs- und Steuerungsmethoden, wachsende Entwicklungsgeschwindigkeiten, neue Spezialisierungen (Mikrosystem- und Ultrapräzisionstechnik, Biotechnologien, regenerative Energiequellen, usw.), spezialisierte Herstellungsverfahren, geplante Innovationen, know-how als Technologie, Verwissenschaftlichung der Arbeit, gesamtgesellschaftliche Arbeitsteilungen, Globalisierung, usw. |

Die Ergonomie ist die Lehre von der menschlichen Arbeit. In Deutschland ist die Ergonomie ein naturwissenschaftlicher Zweig der Arbeitswissenschaften (ohne soziologische, juristische, tarifpolitische Aspekte der Arbeit). Im angelsächsischen Sprachraum wird "ergonomics" umfassender für alle Aspekte der Mensch-Maschine-Beziehung benutzt.

Software-Ergonomie

Art der Gestaltung von Software, die die Arbeit erleichtert und bereichert sowie den Gesundheitsschutz angemessen berücksichtigt. Zur Software-Ergonomie gehören vor allem Benutzerfreundlichkeit sowie Möglichkeiten der individuellen Einstellung und Anpassung, z.B.: Auswahl, Anordnung und Größe der Bedienungselemente, Farbwahl, Zoomen der Darstellung, Vorgaben für Tastatur und Maus (etwa Wiederhol- und Klicktempo), Lautstärke- und Klangregelungen.

Zur Software-Ergonomie zählen außerdem Arbeitserleichterungen, die die Bedienung vereinfachen und dem Benutzer Routinetätigkeiten abnehmen, z.B.

- **Benutzeroberflächen**
- **vereinfachte Verfahren wie Drag and Drop**
- **Zusammenfassen von Befehls- und Aktionsfolgen in Makros**
- **automatisierte Funktionen (z.B. Rechtschreibprüfung, Korrektur von "Drehern", Ersetzen usw.)**

Die Software soll der Aufgabe angemessen, fehlertolerant, lernfördernd sein, und echte Dialoge bieten. Software-Ergonomie ist ein wesentlicher Bereich der Arbeitsgestaltung. Die EG-Richtlinie 90/270/ EWG von 1990 (DIN 66234, Teil 8) legt die Anforderungen fest, die ein ergonomisch gestalteter Dialog zwischen Mensch und Computer erfüllen soll. Arbeitgeber sollen benutzerfreundliche Software einsetzen, die der ausführenden Tätigkeit angepasst ist (verständliche Format, angemessenes Bearbeitungs tempo, Rückmeldungen über Ergebnisse der Abläufe).

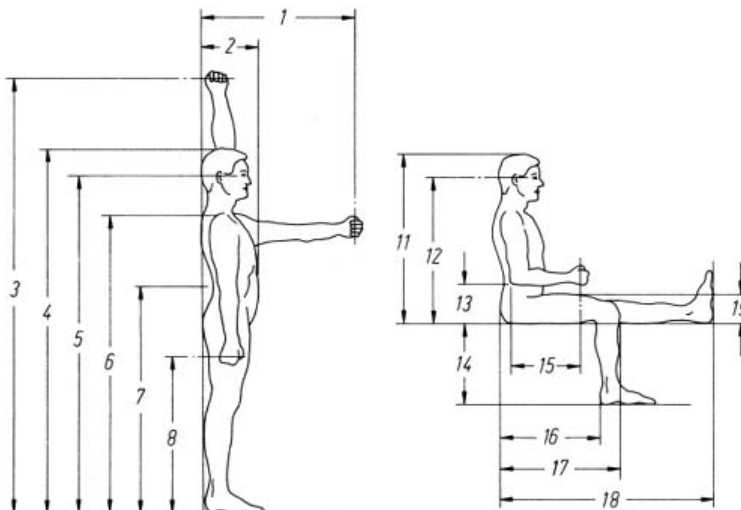
| Schwerpunkte | Mensch <=> Interaktion <=> Computer | | |
|--------------|--|--|---|
| Gebiete | Kognitive Ergonomie
(Informationsverarbeitung durch Menschen) | Kommunikations-Ergonomie
(Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine) | Software-Ergonomie
(Dialogoberflächen der Programme) |

Die Ergonomie untersucht und gestaltet menschengerechte, wirtschaftliche Mensch-Maschine-Systeme, optimiert äußeren Einflussgrößen (z.B. Einrichten von Arbeitsplätzen, Gestalten von Produkten) und verbessert das menschliche Leistungsvermögen (Weiterbildung).

| Zweck, Einflussgrößen | |
|--|---|
| Ergonomie untersucht und gestaltet die Arbeit: | Arbeitsaufgaben (Belastungen)
Arbeitsplatz
Arbeitsmittel
Arbeitsgegenstand
Arbeitsablauf
Arbeitsumgestaltung |
| Ergonomie ermittelt die Beanspruchungen: | Mensch
Eignung
Kenntnisse
Können
Bedürfnisse |

Anthropometrie

Gegenstand der Arbeitswissenschaft ist die Arbeit des Menschen. Arbeit in diesem Sinne ist auf die Schaffung eines überdauernden Ergebnisses gerichtete planmäßige Tätigkeit des Menschen unter Einsatz seiner körperlichen, geistigen und seelischen Kräfte. Die Anthropometrie (Menschenmesskunde) ist ein Teilgebiet der Ergonomie. Die statische Anthropometrie erfasst am ruhenden Objekt Körpermasse, Körpergewichte, Muskelkräfte. Die dynamische Anthropometrie untersucht Kräfte, Geschwindigkeiten an bewegten Objekten (z.B. Biomechanik). Der Anpassung der Arbeitsumgebung an den Menschen durch Arbeitsgestaltung steht die Anpassung des Menschen an die Anforderungen der Arbeit gegenüber. Die menschliche Arbeit (Belastungen) hat Auswirkungen auf den Menschen (Beanspruchungen) in körperlicher, geistiger und seelischer Hinsicht. Die Ergebnisse arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen dienen dazu, die Arbeitsbedingungen (Arbeitsplätze, Arbeitsabläufe, Umgebungseinflüsse) für die Gestaltung von Arbeitsplätzen sind die Abmessungen und Eigenschaften des menschlichen Körpers wesentlich. Aus Reihenuntersuchungen (repräsentativen Stichproben, Mittelwerte wurde die Verteilungen von Körpermaßen ermittelt, DIN33403):



Solche Untersuchungen liegen für zahlreiche Bereiche (Strassenbau, Hausbau, Gärten, Ausleuchtung, usw.) vor.

Geschichte und Technik

Seit mindestens 100 000 Jahren gibt es Menschen auf der Erde. Am Anfang der Entwicklung gab es einfachste Werkzeuge. Die Altsteinzeit kannte schon Axt, Speer, Bogen und Pfeil als technische Hilfen zur Jagd, Knochennadel, Bohrer und Öllampen als Produktionsmittel. In der Jungsteinzeit kamen Hacke, Säge, Pflug und Webstuhl hinzu. Das Wagenrad aus Holz diente dem Transport von Gütern. Der Wissenszuwachs der jetzigen Kulturperiode (letzten 6000 Jahre) hat zunehmende technische Entwicklungen ermöglicht. Rainer Griesshammer:

**Neue Technologien wirken meist additiv:
Das Buch ersetzt nicht die Sprache,
das Telefon nicht den Brief,
das Fernsehgeraet nicht das Radio,
der Computer nicht das Papier.**

Einige Daten aus der Technik - Geschichte:

| | | | |
|----------------|--|-------------|--|
| 100 000 v.C. | Gebrauch des Feuers | | |
| 8 000 v.C. | Keramik, Ton, Lehm, primitiver Ackerbau | | |
| 5 000 v.C. | Werkzeuge aus Feuerstein, Geweihen, Holz, Leder | | |
| 4 000 v.C. | das Rad wird in Mesopotamien benutzt | 1800 - 1850 | Bandsäge, Metall - Schleuderguß, Dampf - getriebene Druckpresse, Lokomotive, Photographie, Fräsmaschine, Eisenbahn, Elektromagnet, Wasserturbine, Gewehr mit Zündnadel - Patrone, Mikrometer - Schraube, Nähmaschine, elektrischer Telegraph, gedrehte Drahtseile, Taucherhelm, Vulkanisation des Kautschuks, Dampfhammer, einheitliches Gewindesystem, Füllfederhalter, Zeiger - Telegraph, Kohlenbogen - Lampe |
| 3 000 v.C. - 0 | Keil-Schrift, Walzen, Hebel, Keile, Tinte, Bronzezeit, Glas, Schnellwaage, Pergament-Rolle, Eisenzeit, Kompaß, Münzen, Windmühlen, Metallurgie als Wissenschaft, Schreiftafeln aus Wachs, Flaschenzug, Haarpinsel als Schreibgerät, Chinesische Mauer, Papier, Deiche | | |
| 0 - 1400 | hölzerne Druckstöcke, Wind - Räder für Mühlen - Werke, Schießpulver, fördern von Silber -Erz, Brille, Papier - Mühle | 1850 - 1900 | Mikrofilm, Wärmepumpe, Akkumulator, Gasmotor, Fernsprecher, Benzinmotor, Rotations - Druckmaschine, Eisenbeton, Dynamit, Dynamomaschine, Lichtdruck - Verfahren, Baudot-Telegraphen - System, Ammoniak - Kältemaschine, Viertaktmotor, Grammophon, Thomas - Stahlerzeugung, Glühlampe, Elektrokraftwerk, Linotype - Setzmaschine, Rollfilm, Lichtbogen - Schweißen, Schrägwalz - Verfahren für nathlose Rohre, Motorrad, Benzin - Kraftwagen, Schallplatte, Drehstrom - Motor, Luft gefüllte Gummireifen, Wechselstrom - Generator, Thermosflasche, flüssige Luft, Dieselmotor, drahtlose Telegraphie, Braunsche Röhre |
| 1400 - 1700 | Uhrfeder, Buchdruck, Fallschirm, Taschenuhr, Schraubendrehbank, Mikroskop, fahrbare Feuerwehr - Spritze, Flintglas, Pendeluhr, Bleistift, Fahrstuhl | | |
| 1700 - 1800 | Hartporzellan, Kokshochofen für die Eisenhütten - Technik, Stahl - Schreibfeder, Blitzableiter, Eisenwalzwerk, Seidenwaren - Manufaktur, Spinnmaschine, Hobelmaschine, Torpedo, bifokale Brillengläser, mechanischer Webstuhl, Schlagleisten-Dresch - Maschine, Eisenbahnschiene, optisches Telegramm, Lithographie, Webmaschine, Schneidbrenner | 1900 - 1940 | Induktionsofen, Offset - Druck, Kreisel - Kompaß, Dur - Aluminium, Triode, Echolot - Gerät, Reißverschluss, Tonfilm, elektrische Linse, Fernsbild - Aufnahmelinse, Eletronen - Mikroskop, Materialprüfung mit Ultraschall |
| 1765 | Niederdruck - Dampfmaschine (Beginn des Technk - Zeitalters) | 1940 - 1970 | Troken - Kopierer, künstliche Niere, Atombombe, Holographie, Sofortbild - Kamera, Transistor, Feld - Elektronen - Mikroskop, Farbfernsehen, Wankel - Motor, Sputnik, TV - Sateliten - übertragung, PAL, Mondlandung, Taschenrechner |
| | | 1970 - 1990 | Kabelfernsehen, Magnet - Schwebebahn, optische Transistoren, Neutronenwaffe, Kernspin - Tomographie, Fusionsforschungs - Anlage, Anti - Blockier - System, Ärmelkanal - Tunnel, Mikroskopische Maschinenteile, Globalisierung |

Vorläufer des Druckens waren z.B. Siegel (ca. 2000 v.Chr. Indien)



Im Mittelalter gab es Brillen, Windmühlen, Uhren, starke Mineralsäuren. Die Äbtissin Hildegard von Bingen verfasste schon im 12.Jh. eine Schrift, in der über 1000 Tiere und Pflanzen und deren Heilwirkungen beschrieben wurden. Die Alchimie suchte Verhüttung von Erzen (Silber, Kupfer, Zinn, Blei) zu verstehen und zu chemischen Zusammenhängen zu kommen (16.Jh, Paracelsus). Naturbeobachtung und Mystik waren verknüpft. Die Malerei hat die Perspektive entschlüsselt und verwendet (z.B. Albrecht Dürer 21.5.1471-6.4.1528). Es gab "Künstlengerieue":

Die kopernikanische Revolution (Nikolaus Kopernikus, 19.2.1473-24.5.1543, ungedruckte Schrift Commentariolus: 1502-1541) hat nachhaltig auf das mittelalterliche Weltbild gewirkt. Der Mensch verlor ("das von Gott zugeteilte") Zentrum des physikalischen Universums. Die Inquisition hat Giordano Bruno (1600) hinrichten lassen und Galilei (1633) zum Meineid gezwungen. Galilei untersuchte das Pendelgesetz, die hydrostatische Waage, die Fallgesetze. Bis 1835 waren heliozentrische Schriften auf dem päpstlichen Index und durften nicht von Katholiken gelesen werden.

Leonardo da Vinci (15.4.1452-2.5.1519):

Die Mechanik ist das Paradies der mathematischen Wissenschaften, denn durch sie kommt man zur mathematischen Frucht.

Galilei (15.2.1564-8.1.1642):

Die Natur ist in der Sprache der Geometrie geschrieben.

Bis zum Ende des 16.Jh. erschien die Antike verklärt ("goldenes Zeitalter", im Klerus lautete die parole: ad fontes! = "zurück zu den Quellen", Renaissance).

Umgangssprachlichen wird heute in der lateinisch-europäischen Welt das "mittelalterliche" nahezu synonym mit "rückständig" gesetzt; anders in der damaligen arabisch-muslimischen Welt (hier gab es Fortschritte in: Astronomie, ebener und sphärischer Trigonometrie, Kartographie, Algebra, die Ausbildung einer Alchimie/Chemie sowie die Übernahme der indischen Ziffern; Muslimische Ärzte galten als die besten ihrer Zeit; Papierherstellung, Kenntnis von Heilkräutern, Zierpflanzen, Obstgehölzen, Architektur, vermutlich Kompass und Pulver, Araber-Züchtungen; Brokat- und Seidenstoffen; Damast und Damaszener (Stahl-)Klinge).

Die Grundlagen der Mechanik gehen auf Isaac Newton (4.1.1643-31.3.1727) zurück (Buch: Mathematischen Prinzipien der Naturwissenschaft;

Grundbegriffe Masse, Bewegungsgröße, Trägheit, Kraft und Zentripetalkraft, Trägheitsprinzip, Aktionsprinzip = Kraft ist das Produkt aus Masse und Beschleunigung; Wechselwirkungsprinzip = Aktion gleich Reaktion; Kraft ist Ursache der Änderung). Die Form der Infinitesimal-Bezeichnungen vonGottfried Wilhelm Leibniz (anstelle der Newtonschen Fluxionen) wurden zu einem weit reichenden Mittel der Naturforschung und bei praktischen Anwendungen (Maschinenbau, Schiffsbau, Artilleriewesen, Optik, Hydromechanik, Punktmechanik, elektrische Anziehung, Optik, Saitenschwingung, Wärmeausbreitung, Schallausbreitung, Plattenschwingungen, Navigation, Kartographie, Festungsbau und Geodäsie). Erst die elektromagnetische Feldtheorie von James Clerk Maxwell und die Relativitätstheorie Albert Einsteins beteten die newtonsche Physik in größere Zusammenhänge ein (Newtons Mechanik ist gültig für relativ geringe Geschwindigkeiten).

Mitte des 18.Jh. begann das industrielle Zeitalter (Dampfmaschine, Einsatz der Dampfmaschine für Schiffsantrieb und Eisenbahn, technische Fortschritte und zunehmende Mechanisierung der Arbeitswelt, Umgestaltung der Agrargesellschaft zur Industriegesellschaft, schweren sozialen Krisen). Die Mechanisierung führte oft zum Verlust der vertrauten Arbeit (z.B. Beruf der Weber) und zu schweren sozialen Krisen. Durch chemisch hergestellter Dünger (J.Liebig, Giessen) konnte die landwirtschaftliche Produktion von Lebensmitteln erhöht und die wachsende Anzahl von Menschen (Hungersnöte, Auswanderungswellen) besser ernährt werden.

Was ist in Technik verborgen?

Mit dem sich ändernden Bewusstsein eines Kindes ändert sich seine Vorstellung von der Welt. Durch Anfassen versucht ein Kleinkind die aussen erscheinende Umwelt zu begreifen. In der Natur (homo-naturalis) des Menschen ist eine lebenslange Neugier (homo-investigans), die die Umwelt und sich begreifen und verstehen möchte und zu neuen Einsichten (homo-sapiens) führt. Das spielende Kind (homo-ludens) experimentiert mit den verfügbaren Teilen und wird im Umgang damit geschickter (homo-habilis, Werkzeugherstellung vor über 2,5 Mio.Jahren; geschliffenes Steinbeil und Hacke, Fiedelbohrer, Spindel und Webstuhl, Töpferei, Handmühle; im Übergang zur Metallzeit der Pflug; das Rad; Bewässerungs-, Deich-, Kanalbauten, Lastenförderung mit Rolle und Hebel bei Pyramiden, Segelschiffe, Papyrus, Bierbrauerei, Gerberei, Glas, Pergament, Waage, Blasebalg, Zange, usw.). Mit dem Malstift und der handwerklichen Begabung (homo-faber) werden die ersten Bildern (homo-pictor) gemalt und Werke erschafft (homo-creator). In gewisser Weise ist bereits im Bauen mit Baukötzen ein Architekt, im ehrfurchtsvollen Staunen Religiosität, im Schutzbedürfnis eine Abwehr- und Verteidigungs-Strategie, im Unterscheiden von angenehm und unangenehm Tiefenpsychologie, im Erzählen von sich selbst Propaganda und im Habenwollen ein Besitzdenken, im Streben nach Anerkennung und Auszeichnung (homo-ambitiosus) bereits Narzismus, im eigenen Wollen ein Machtstreben, usw. In gewisser Weise ist in jedem werdenden Menschen ein Handwerker, Mechaniker, Kunstmeister, Mühlenbauer, Musiker, Lehrer, usw. verborgen.

Machtstrukturen regeln das soziale (politischen, kulturellen, religiösen) Leben. Neben den politischen und ökonomischen Machtstrukturen in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft bestimmen Machtstrukturen die zwischenmenschlichen Beziehungen in allen Lebensbereichen (in Ehe, Familie, Beruf, Kirche u.a.). Zur Erklärung der Entstehung von Macht wurde früher ein eingepprägter Machttrieb (Machiavelli, Nietzsche; Geltungstrieb in der Psychologie A.Adlers) angenommen. Nach Weber ist Macht direkt mit Abhängigkeitsverhältnissen verknüpft (handlungstheoretische Ansatz). Für Hannah Arendt ist Macht das Ergebnis kommunikativer, auf Verständigung zielender Handlungen.

Das Ich-hafte Denken und Handeln findet sich auch im der Wir-Zentrierung von Gruppen (z.B. Fussballfans), Organisationen, Konzernen, Staaten. Ein politisch-soziales Rechtssystem versucht durch Machtstrukturen (staatliche Gewalt, Gerichte, Polizei, Militär, Strafanstalten) die innere Ordnung und äußere Sicherheit zu gewährleisten und damit das soziale (politischen, kulturellen, religiösen) Leben zu regeln.

Jedes Bemühen um ein vertieftes Verständnis der Vielfalt einer technischen Umwelt (und von uns selbst) führt zu neuen Forschungen, zu Objekt-Teilungen, zu wissenschaftlicher Aufspaltung. Im Laufe der Geschichte spalten sich von etablierten Wissenschaften neue spezialisierte Wissenschaften ab. Das Wissen wird zunehmend verfeinert. Der Umfang der verfügbaren Information nimmt zu ("Wissenexplosion", Informations- und Medien-Vielfalt). Das Verstehen und Beherrschen einer vielschichtigen Welt erfordert eine fortgesetzte Differenzierung der Erscheinungen. In vielschichtigen Welten wird das kollisionsfreie Navigieren aufwendiger. Das Kleinere, Einfachere kann leichter gehandhabt, untersucht und verstanden werden. Wissenschaft und Technik verändern das Weltbild des modernen Menschen und ändern damit Wirtschaft, Gesellschaft, Politik, Kultur.

Spezialisierungen führen zu einer arbeitsteiligen Gesellschaft (homo-laborans), bei der Erzeugung, Lagerhaltung, Transport von Lebensmitteln, Energien und materiellen Gütern der Wirtschaft (homo-oeconomicus) mit Geld- und Warenströmen verflochten sind und den unkritischen (verschwenderischen) Umgang mit Vorräten und Ressourcen (homo-prodicus) vielfältig decken können. Jeder Mensch wird mit gewissen Veranlagungen geboren (homo-ludens, homo-habilis, homo-faber) und benutzt Werkzeuge (z.B. Malstift, Hacke).



Das technische Mittel an sich, ist weder gut noch böse. Die Werkzeuge haben kein Bewusstsein und sind wertneutral. Die Geräte sind ca. 8 000 Jahre alt. Die Axt wurde zum Roden verwendet. Die Feuersteinscheln dienen zur Getreideernte. Mit den Steinen wurden Getreidekörner zu Mehl gemahlen.

Der Einsatz von Technik und die damit stets vorhandenen Vorteile und Nachteile, sind von Menschen zu verantworten.

Es ist der Mensch, der die Hacke für die Feldarbeit und als Waffen benutzen kann. Es ist der Mensch, der Getreidekörner oder giftige Körner verarbeiten kann. Ebenso ist es mit technisch hergestellten Werkzeugen und Produkten. Die zunehmende Leistungskraft und Komplexität von Technik erfordert eine schritthaltende Etik, die über eine "Steinzeitdogmatik" hinausgeht.

Beispiele "technischer Errungenschaften" sind: zu Fuß gehen - Auto fahren, im Gedächtnis merken - im Computer speichern, konventionelle Kriegsführung - Overkillpotential mit nuklearen Sprengköpfen

Mit Hilfe technischer Werkzeuge erweitert der Mensch seine eigenen (äusseren) Möglichkeiten. Die Technik verändert auch innere Fähigkeiten des Menschen. Einerseits kann er den begrenzenden Mesokosmos verlassen, andererseits sein eigenes Sein gefährden. Ohne Emergenz kann eine fortgesetzte Differenzierung der technischen Erscheinungswelt zur Dissoziation und damit zur inneren Gefährdung des Menschen durch sich selbst werden.

Heute hat ein Industriebetrieb mindestens 20 Mitarbeiter. Industrielle Betriebe sind durch Arbeitsteilung und Rationalisierung spezialisiert (Mechanisierung, Produktionsmengenvorgaben, Absatzstruktur, Kapitalbedarf). Technischen Anwendung entstehen auf naturwissenschaftlichen Grundlagen.

Zur Industrie gehören:

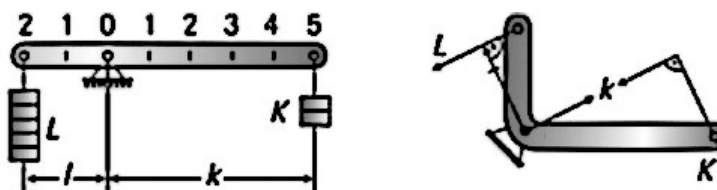
- **Automobilindustrie** (Herstellung von Kraftfahrzeugen, Anhängern, Aufbauten, Kraftfahrzeugteilen und Zubehör; Großserienproduktion, fortschreitende Automatisierung, hohe Kapitaleinsatz; Internationalisierung der Fertigung, Kooperationen;)
- **Ferkehrswesen: Luft- und Raumfahrt, Eisenbahn, Schiff**
- **Baugewerbe** (Bevölkerungverdichtung in Ballungsräumen; steigenden Ansprüchen an Wohnkomfort, Verfügbarkeit und Qualität der Wohnungen; Energie- und Wasserversorgung; Null-Heizenergie-Häuser; Luftbefeuchtung; Abfallentsorgung; Einbruchsicherung; Ceran-Kochplatten, Mikrowellenherde, Waschmaschinen, und Geschirrspüler; "My home is my platform and my door to the world")
- **Energie- und Wasserversorgung**
- **Bergbau**
- **Informationstechnologien**
- **verarbeitendes Gewerbe** (Produktion von Grundstoffen, Produktionsgütern, Verbrauchsgütern, Nahrungs- und Genussmitteln, Investitionsgütern).

Die gewerbliche Gewinnung, die Ver- und Bearbeitung von Rohstoffen und Halbfertigwaren in (größeren, mechanisierten) Produktionsstätten wird als "Industrie" [lat. industria: Fleiß, Betriebsamkeit] bezeichnet. In den Industrieländern sind Maschinenbau, Elektrotechnik-, Automobil- und chemischer Industrie bedeutend. Das kapitalistische Wirtschaftssystem (Marktwirtschaft) führte zu einer Liberalisierung der Märkte und (in den Industriestaaten) zu einem umfangreichen Warenangebot (Konsumgesellschaft), aber auch zu industriellen Ausbeutung und Zerstörung der natürlichen Ressourcen und einer wachsende Kluft zwischen Industrie- und Entwicklungsländern. Seit etwa 1970 vollzieht sich in den Industrieländern ein Strukturwandel hin zur Dienstleistungsgesellschaft.

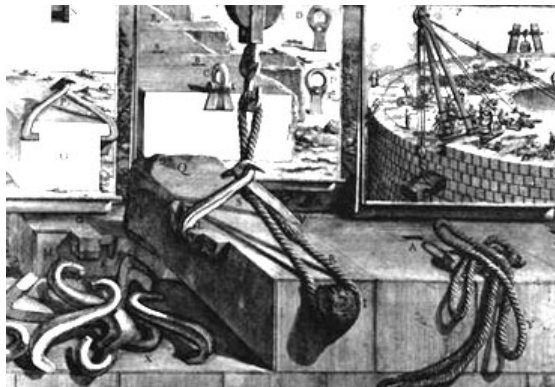
Maschinenbau

Maschinen entstanden ursprünglich als mechanische Vorrichtungen, deren bewegliche Teile in vorgegebenen, periodischen Bahnen geführt wurden. Maschinen haben den Zweck, den Standort, die Energieform oder einen Stoff zu ändern. Zahlreiche Maschinen und Maschinenteile lassen sich auf das **Hebel - Prinzip** und die **schiefe Ebene** zurückführen. Jeder Maschine muss von außen Energie zugeführt werden.

Bereits im Altertum wurden Hebelwerkzeuge und Flasenzüge genutzt.



Eine Technik, mit der die Travertin-Quadern beim Bau des Grabmales der Cecilia Metella gehoben wurden hat Giovanni Battista Piranesi in einer Radierung dargestellt (1756, 350 x 520 mm, Klassizismus, Vor-Romantik).



- **Kraft - Maschinen wandeln die zugeführte Energie in eine andere Energieformen um,**
- **Arbeits - Maschinen benutzen die zugeführte Energie zur Umwandlung eines Stoffes.**

Der Maschinenbau umfasst die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von (mechanischen) Maschinen aller Art. Durch Maschinen kann die Leistung von Menschen gesteigert werden. So gesehen kann eine Mechanisierung den Menschen über den Menschen hinaus führen. Der Mensch ist nicht mehr auf den Mesokosmos begrenzt.

Der Begriff Maschine ist heute eine Sammelbezeichnung für alle technischen Einrichtungen, die von Menschen für einen bestimmten Zweck eingesetzt werden (z.B. Fahrzeuge, Geräte, Aggregate, Computer, Automaten).

In den Industrieländern sind Maschinenbau, Elektrotechnik-, Automobil- und chemischer Industrie vernetzte Systeme. Die Naturzyklen des Menschen ändern sich (el. Licht statt Sonnenlicht, Verlust des landwirtschaftlichen Jahresrhythmus, vollklimatisierte Wohnungen, stete Verfügbarkeit aller Nahrungsmittel usw.).

Der Maschinenbau kennt Fachgebiete wie z.B.

Kraftmaschinen, Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme, Robotik und Automatik, Großanlagenbau, allgemeine Lufttechnik, Baumaschinen, verfahrenstechnische Maschinen und Anlagen, Förderanlagen, Bergbaumaschinen, Hütten- und Walzwerke, Gießereimaschinen, Druck- und Papiertechnik, Textilmaschinen, Bekleidungs- und Ledertechnik, Holzbearbeitungsmaschinen, Gummi- und Kunststoffmaschinen, Landmaschinen, Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen, Schiffbau- und Offshore-Zulieferindustrie, Wäscherei- und Reinigungsmaschinen, Thermotechnik, Prozess- und Abfalltechnik, Antriebstechnik, Armaturen, Pumpen, Kompressoren und Vakuumpumpen, Präzisionswerkzeuge, Prüfmaschinen, Waagen, Schweiß- und Druckgastechnik, usw.

Hier der Aufbau des Dubbels:

- **Festigkeitslehre** (Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Elastizitätstheorie, Beanspruchung bei Berührung zweier Körper, Flächentragwerke, Dynamische Beanspruchung umlaufender Bauteile durch Fliehkräfte, Stabilitätsprobleme, Finite Berechnungsverfahren,

- Plastizitätstheorie, Festigkeitsnachweis)
- Thermodynamik (Temperaturen, Gleichgewichte, Erster Hauptsatz, Zweiter Hauptsatz, Exergie und Anergie, Stoffthermodynamik, Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen, Thermodynamische Prozesse, Gemische idealer Gase, Wärmeübertragung)
- Werkstofftechnik (Grundlagen der Werkstoff- und Bauteileigenschaften, Werkstoffprüfung, Eigenschaften und Verwendung der Werkstoffe, Kunststoffe, Tribologie, Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen)
- Grundlagen der Konstruktionstechnik (Grundlagen technischer Systeme und methodisches Vorgehen, Anwendung für Maschinensysteme der Stoffverarbeitung)
- Grundlagen technischer Systeme (Methodisches Vorgehen, Konstruktionsprozeß, Gestaltung, Baureihen- und Baukastenentwicklung, Normen- und Zeichnungswesen)
- Mechanische Konstruktionselemente (Bauteilverbindungen, Federnde Verbindungen, Federn, Kupplungen und Bremsen, Wälzlager, Gleitlagerungen, Zugmittelgetriebe, Reibradgetriebe, Zahnradgetriebe, Getriebetechnik)
- Fluidische Antriebe (Grundlagen der fluidischen Energieübertragung, Bauelemente hydrostatischer Getriebe, Aufbau und Funktion der Hydrogetriebe, Ausführung und Auslegung von Hydrogetrieben, Pneumatische Antriebe)
- Mechatronische Systeme (Elektronische Konstruktionskomponenten, Aufbau mechatronischer Systeme)
- Komponenten des thermischen Apparatebaus (Konstruktionselemente von Apparaten und Rohrleitungen, Bauarten von Wärmeübertragern, Kondensation und Rückkühlung)
- Energietechnik (Grundsätze der Energieversorgung, Primärenergien, Wandlung von Primärenergie in Nutzenergie, Verteilen und Speicherung von Nutzenergie, Feuerungen, Dampferzeuger, Kernreaktoren)
- Klimatechnik (Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik, Systeme und Bauteile der Heizungstechnik, Systeme und Bauteile der Raumlufttechnik, Systeme und Bauteile der kältetechnischen Anlagen, Systeme und Bauteile der Wärmepumpenanlagen, Sonderklima- und Kühlanlagen, Wirtschaftlichkeit und Energieverbrauch)
- Grundlagen der Verfahrenstechnik (Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Chemische Verfahrenstechnik, Mehrphasenströmungen, Bioverfahrenstechnik)
- Maschinendynamik (Kurbeltrieb, Massenkkräfte und -momente, Schwungradberechnung, Schwingungen, Maschinenakustik)
- Kolbenmaschinen (Verdrängerpumpen, Kompressoren, Verbrennungsmotoren)
- Fahrzeugtechnik (Kraftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Luftfahrzeuge)
- Strömungsmaschinen (Wasserturbinen, Kreiselpumpen, Propeller, Föttinger-Getriebe, Dampfturbinen, Turboverdichter, Gasturbinen)
- Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Sonderverfahren, Montage und Demontage, Fertigungs- und Fabrikbetrieb)
- Fertigungsmittel (Elemente der Werkzeugmaschinen, Steuerungen, Maschinen zum Scheren und Schneiden, Werkzeugmaschinen zum Umformen, Spanende Werkzeugmaschinen, Schweiß- und Lötmaschinen, Industrieroboter, Spezielle Literatur)
- Fördertechnik (Hebezeuge und Krane, Stetigförderer, Flurförderer, Fördererlemente und Fördersysteme für den innerbetrieblichen Materialfluß, Baumaschinen)

Automobil

Ein Teilgebiet des Maschinenbaus ist die Fahrzeugtechnik (hier speziell Automobil). Die Zahl der Automobile (PKW, LKW) hat Auswirkungen auf Umwelt, Strassenbau, Parkhäuser, Mobilität. In den Industriestaaten ist etwa 20% des Grosshandelsgeschäftes und ca. 15% der Arbeitsplätze (Zulieferindustrie) sind mit dem Auto verknüpft.



Wilhelm Maybach (1846-1929) arbeitete lange Zeit mit Gottlieb W.Daimler zusammen und entwickelte um 1883 die erste schnellaufende Verbrennungskraftmaschine. 1909 gründete er in Friedrichshafen (gemeinsam mit seinem Sohn Karl und Ferdinand von Zeppelin) eine Fabrik für Luftschiffmotoren. Die Aufnahme zeigt einem vierrädrigen "Motorwagen" (Maybach rechts am Lenker, Carl Benz links).

Entwicklung des Automobils (nach Enc.)

| | |
|------|---|
| 1770 | Joseph Cugnot erfindet den Dampfwagen. Dieses dampfangetriebene Fahrzeug soll als Zugmaschine dienen. |
| 1801 | Richard Trevithick baut das erste dampfbetriebene Fahrzeug, mit dem sich Personen befördern lassen. |
| 1860 | Jean Joseph Étienne Lenoir konstruiert den ersten Gasmotor. Lenoirs Motor und die dazugehörigen Grundideen dienen Nikolaus Otto als Ausgangsbasis für die Entwicklung seines Verbrennungsmotors. |
| 1870 | Siegfried Marcus entwickelt einen einfachen Wagen mit Benzinmotor. |
| 1876 | Nikolaus Otto entwickelt einen Verbrennungsmotor, der auf dem Viertakt-Prinzip beruht ("atmosphärische Kraftmaschine"). Durch Konstruktionsverbesserungen gelingt die weitgehend stoßfreie und stetige Belastung der Kolben während des Verbrennungsvorgangs. |
| 1885 | Carl Benz konstruiert einen Dreiradkraftwagen mit Viertaktbenzinmotor. Der Motor verfügt über einen liegenden Zylinder sowie eine elektronische Zündanlage. |
| 1885 | Gottlieb Daimler erhält das Patent für seinen "Petroleum-Reitwagen". Bei dem Antriebsaggregat dieses Zweirads handelt es sich um eine Weiterentwicklung des von Otto konstruierten Motors. |

Entwicklung des Automobils (nach Enc.)

| | |
|------|---|
| 1899 | Die Betriebe der Gebrüder Renault bauen die ersten serienmäßigen Wagen mit Kardantrieb. |
| 1902 | Robert Bosch und G. Honold erfinden die Hochspannungs-Magnet-Zündung (mit Zündkerzen) für den Verbrennungsmotor. |
| 1904 | In Deutschland kommen die ersten Luftreifen mit Profil auf den Markt. |
| 1905 | Entwicklung des Frontantriebs. |
| 1912 | Hermann Föttinger gelingt die Konstruktion eines hydrodynamischen Getriebes. |
| 1913 | Beginn der Fließbandproduktion von Henry Fords "Model T". Bis 1927 verkauft die Ford Motor Company über 15 Millionen "Tin Lizzies". |
| 1914 | Malcolm Lockheed baut das erste hydraulische Bremssystem. |
| 1918 | In England kommen die ersten Fahrzeuge auf den Markt, bei denen sowohl Chassis als auch Karosserie weitgehend aus Stahl gefertigt sind. |
| 1933 | Felix Wankel baut den ersten funktionstüchtigen Drehkolbenmotor und meldet diese Technik zum Patent an (Zuerkennung erfolgte 1936). |

1886 Gemeinsam mit Wilhelm Maybach baut Daimler den ersten Vierradkraftwagen. Als Antrieb dient der schnelllaufende Benzinmotor (ein Zylinder), den Daimler und Maybach zuvor entwickelt hatten.

1888 John Boyd Dunlop erfindet ohne Kenntnis von William Thomsons Patent (1845) den pneumatischen Reifen zum zweiten Mal: Bereits 43 Jahre zuvor hatte Thomson den Luftreifen erfunden und zum Patent angemeldet.

1890 Die französischen Automobilhersteller Panhard & Levassor sowie Peugeot bringen die ersten serienmäßigen Fahrzeuge mit Daimlermotoren auf den Markt. Die Lizenzen für die Motoren kauften sie nur kurze Zeit zuvor von Daimler.

1892 Rudolf Diesel lässt sich seine theoretischen Arbeiten für einen Verbrennungsmotor patentieren. Danach soll die Zündtemperatur allein durch die Kompression der Luft im Zylinder erfolgen. Die praktische Umsetzung seiner Idee gelang Diesel nur kurze Zeit später.

1892 Wilhelm Maybach entwickelt den ersten Reihenmotor der Welt: den "Phönixmotor". Dabei handelt es sich um einem Zwei-Zylinder-Reihenmotor. Nur wenig später gelingt ihm die Konstruktion des Spritzdüsenvergasers.

1893 Daimler und Maybach entwickeln einen Lastkraftwagen mit Phönixmotor. Ihr bereits 1891 konstruiertes Modell erwies sich als zu schwach motorisiert.

1894 Erste Überlegungen der Kraftübertragung mit Hilfe der Kardanwelle durch Dion-Bouton.

1895 André und Édouard Michelin testen erstmals Kraftwagen mit Luftbereifung

Der französische Automobilhersteller Citroën bringt mit der Reihe "Traction Avant" erstmals Fahrzeuge mit serienmäßig ausgestatteten Frontantrieb auf den Markt.

1939 Entwicklung der Scheibenbremse

1940 Einführung des Automatikgetriebes

1945 In den USA kommen die ersten schlauchlosen Reifen auf den Markt.

1948 Entwicklung des Gürtelreifens

1952 Erste Benzineinspritzanlage für Viertaktmotoren

1952 Die Servolenkung für Pkw erreicht Serienreife

1963 Das erste serienmäßige Auto mit Wankelmotor (Kreiskolbenmotor) wird auf der IAA in Frankfurt der Öffentlichkeit vorgestellt.

1967 Einführung der ersten elektronischen Benzineinspritzsysteme

1973 Einführung der Anschnallpflicht in Deutschland

1974 Bei General Motors beginnt man mit der Entwicklung von Autokatalysatoren für Benzinmotoren.

1975 Start für die Entwicklung des Antiblockiersystems (ABS)

Serienmäßige Ausstattung von Pkws mit Airbags; nur kurze Zeit später ebenfalls serienmäßiger Bau von Kfz-Motoren mit Mehrventiltechnik.

1980

1984 Serienmäßiger Einbau von Autokatalysatoren in Deutschland

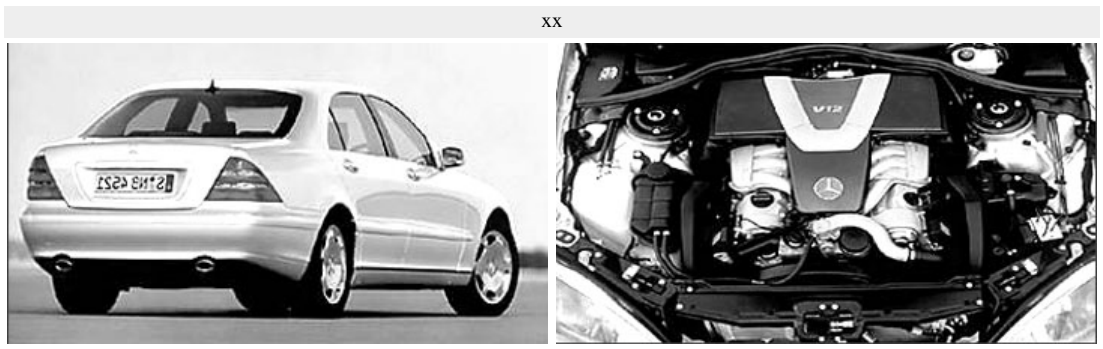
1990 Entwicklung serienreifer Katalysatoren für Dieselmotoren

1995 Einführung der Fahrdynamikregelung (FDR), einem Folgesystem des ABS

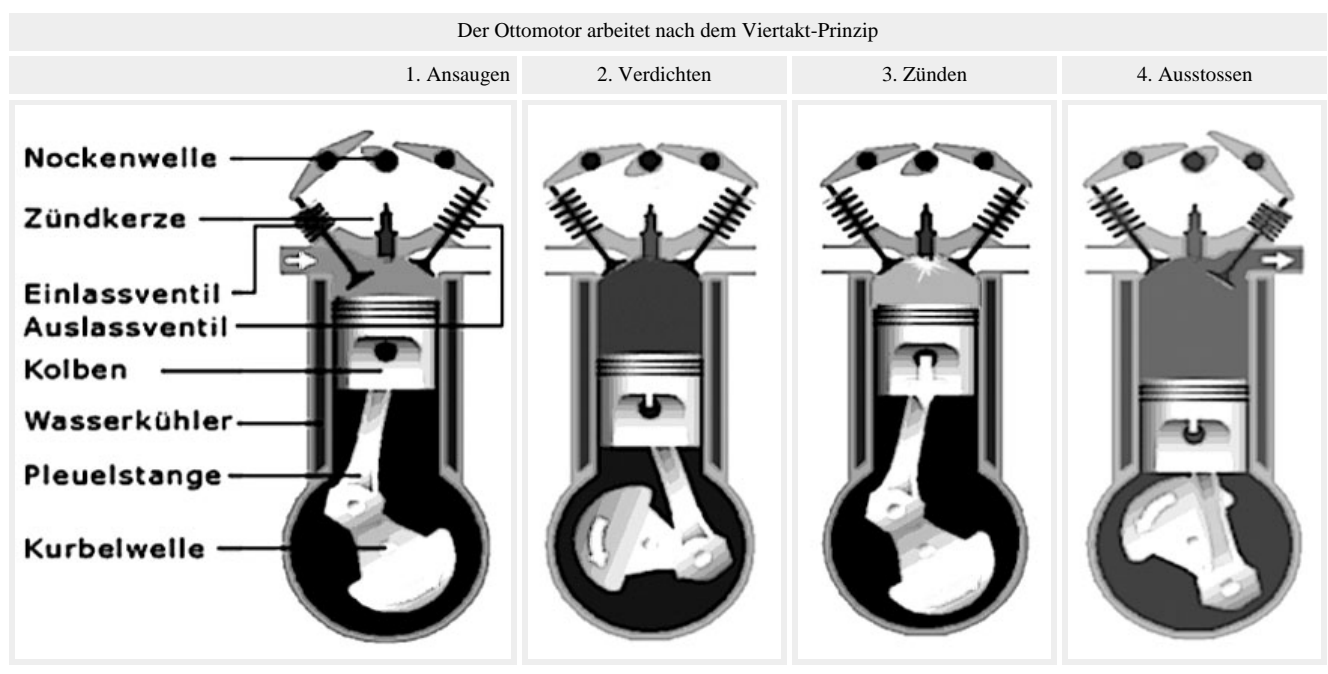
1998 Erste serienmäßige Produktion von Fahrzeugen mit Hybridmotoren (Elektro- und Verbrennungsmotor)

Die Hauptbestandteile eines Kraftfahrzeugs sind

- **Motor (meistens Verbrennungsmotor, Viertakt-Ottomotoren, Dieselmotoren, Brennstoffzelle, auch Erdgas-, Elektro- oder Hybridantrieb)**
- **Getriebe und Kupplung (Kupplung für Kraftübertragung, Getriebe für die Anpassungen von Geschwindigkeit, Motordrehzahl, Beschleunigungs- und Steigvermögen**
- **das Fahrwerk (Fahrkomfort, Fahreigenschaften, Radaufhängung und Stoßdämpfer, Bremsen, Sicherheit**
- **Aufbau (Karosserie, Luftwiderstands, cw-Wert, großes Raumangebot,)**
- **Inneneinrichtung (Materialien, ästhetische Innenausstattung)**
- **elektrische Ausrüstung, Elektronik (Kraftstoff-Einspritzung, Xenon-Gasentladungslampen, Scheinwerfersysteme, Scheibenbremsen,ABS = Antriebs-Schlupf-Regelung, Airbags), geregelter Katalysator, GPS**



1867 konstruierte Nikolaus August Otto (1832-1891) gemeinsam mit E. Langen einen Gasmotor, aus dem kurz darauf der Viertakt-Verbrennungsmotor hervorging.



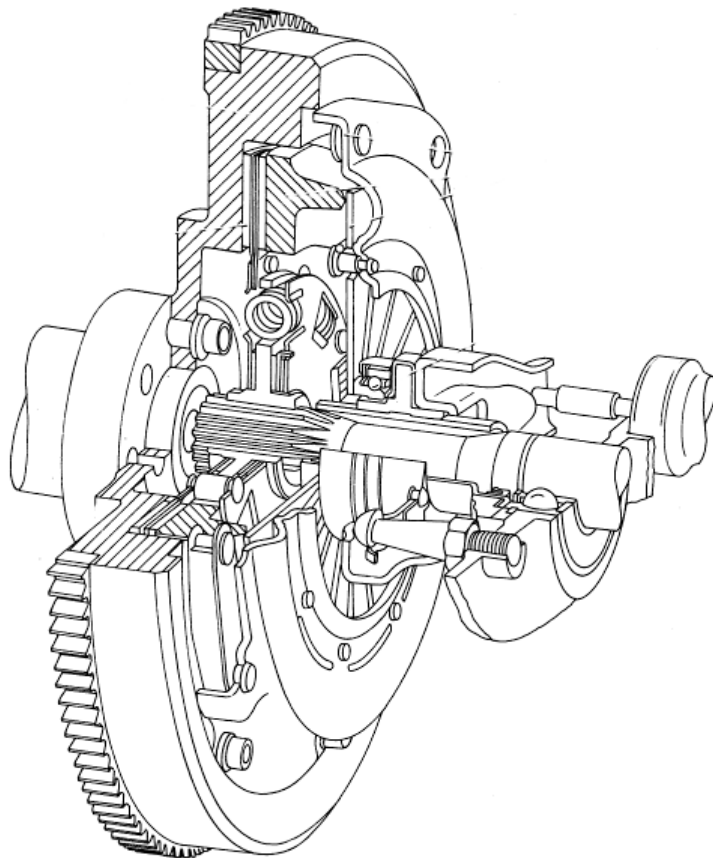
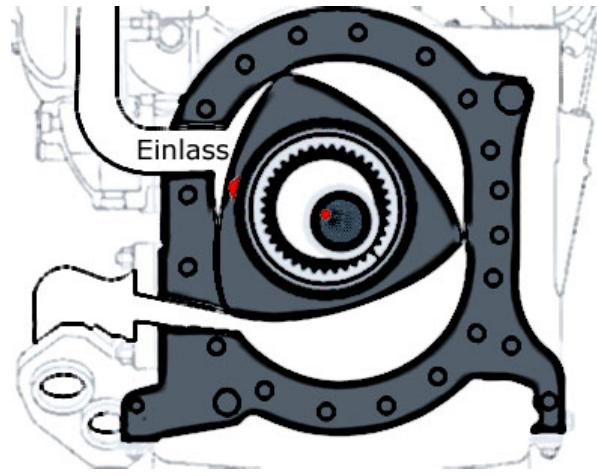
1. Takt:
Durch den abwärts gehenden Kolben entsteht im Zylinder ein Unterdruck. Durch die geöffneten Einlassventile wird frisches Kraftstoff-Luft-Gemisch gesaugt.

2. Takt:
Bei geschlossenen Ein- und Auslassventilen geht der Kolben nach oben und komprimiert das angesaugte Gemisch auf etwa 10-15 Bar (ca. 500 Grad Celsius).

3. Takt:
Ein Zündfunke leitet die explosionsartige Verbrennung ein, der Druck steigt auf 40-60 Bar, die Temp. auf 2000 Grad Celsius, der Kolben wird kraftvoll nach unten getrieben.

4. Takt:
Der aufwärts gehenden Kolben öffnet das Auslassventil, die Verbrennungsgase ausgestossen.

Wie lange die Entwicklung eines zuverlässigen Motors (Serienfertigung) dauern kann, zeigt der von Felix Wankel (1902-1988) konstruierte **Drehkolben-Verbrennungsmotor**, den er 1933 zum Patent anmeldete. 1963 wurde das erste Serienauto mit einem Wankel-Kreiskolbenmotor vorgestellt (NSU Spider).



Wegen der Welt-Ör-Ressourcen werden heute (in der Forschung und Entwicklung) alternative Antriebskonzepte untersucht (Brennstoffzelle, Erdgas-, Elektro- oder Hybridantrieb) und zur Serienreife geführt. Angestrebt wird ein benzinsparendes, abgasarmes, geräuscharmes "Drei-Liter-Auto" mit ästhetischem Design und hoher Unfallsicherheit.

Der Aufwand der Entwicklungen lässt sich an den Entwürfen und Berechnungen erkennen.

Beispiel:
Zwischen Motor und Getriebe ist eine Kupplungen notwendig (Drehzahlwandler zum Anfahren, Trennglied für den Schaltvorgang, Überlastschutz, Drehschwingungsdämpfer). Eine Reibkupplung kann manuell oder elektrisch bzw. hydraulisch angesteuert werden. Bei Automatik- und CVT-Getrieben übernimmt der hydraulische Drehmomentwandler diese Funktion. Das Bild (nach Dubbel) zeigt eine Einscheiben-Trockenkupplung.

Elektrotechnik

Fortschreitende Erkenntnisse über den Elektromagnetismus (Elektrizität) ermöglichen technische Produkt-Entwicklungen.

- 1831 M.Faraday entdeckte die elektromagnetischen Induktion
- 1866 entwickelt Werner von Siemens den ersten arbeitenden Stromerzeugers (Dynamomaschine), die nach dem dynamoelektrischen Prinzip arbeitet.

Die Elektrotechnik beginnt mit den folgenden Entwicklungen:

- 1832 von Hand getriebene magnetische Induktionsmaschine, Elektromotor (H. Pixii, M.H.von Jacobi, J.P.Wagner)
- 1839 erfanden C.E. Ernst Neef und J.P. Wagner den ersten selbsttätigen Unterbrecher;
- 1844 erfanden S.F. Morse und W. Fardely das Relais
- 1854 entwickelte H. Goebel die erste Glühlampe
- 1868 baute J.C. Jamin die erste elektrische Lichtbogen-Lampe
- 1879 W.v.Siemens baut die erste elektrische Lokomotive;
- 1880 W.v.Siemens baute den ersten elektrischen Aufzug;

1882 T.A. Edison setzt in New York das erste elektrische Kraftwerk in Betrieb;
 1891 gab es die erste Drehstromübertragung von Lauffen am Neckar nach Frankfurt am Main (Übertragung einer elektrischen Leistung von rund 150 kW über 178 km, leichte Transformierbarkeit des Drehstroms, einfache Bau des Drehstrommotors, Pianiers sind: G.Ferraris, C.S. Bradley, N.Tesla, F.A. Haselwander, M.Doliwo-Dobrowolski u.a.);
 1890 wurde in London die erste elektrische U-Bahn in Betrieb genommen und es gab es die ersten elektrischen Heiz- und Kochgeräte
 1891 führte H.W.Leonard die Elektromotorregelung (Leonard-Schaltung) ein

Heute ist die Elektrotechnik ein Zweig der Technik, der sich mit der technischen Anwendung der physikalischen Grundlagen befasst. Die Elektrizitätslehre nutzt Erkenntnisse, Erscheinungsformen und Wirkungen von elektrischer Ladungen und Ströme und elektrische und magnetische Felder.

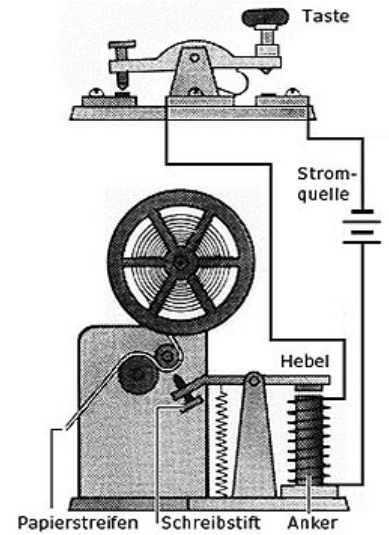
Die **elektrische Energietechnik** (früher Starkstromtechnik) beinhaltet die Erzeugung elektrischer Energie (Elektroenergie) in Kraftwerken, und die Fortleitung und Verteilung über Freileitungen und Kabel und dazugehörige Anlagen und Geräte (Generatoren, Elektromotoren, Transformatoren, Hochspannungstechnik, Lichttechnik, Leistungselektronik).

Die **Nachrichtentechnik** (früher Schwachstromtechnik) beinhaltet die Erzeugung, Übertragung, Verarbeitung und Speicherung von elektrischer Signalen (analog/digital, Nachrichtenverarbeitung, Telekommunikation, drahtgebundene Vermittlungstechnik, Fernwirktechnik). Zur Nachrichtentechnik gehören Verfahren der Hochfrequenztechnik (Sende- und Empfangstechnik bei Funk, Rundfunk, Fernsehen) und die Elektroakustik.

Ein Beispiel ist Samuel Finley Breese Morse (1791-1872, Buchhändlerlehre, Porträtmaler, Bildhauer, später Erfinder), 1833 mit der Entwicklung des ersten brauchbaren elektromagnetischen Schreibtelegraphen (Morseapparat) begann, den er 1836 zum Patent anmeldete. ung ein und versuchte erfolglos, europäische Patente für seinen Apparat zu erhalten. Im selben Jahr entwickelte er d Das Morsealphabet (Morsecode von 1844) als binärer "Strich-Punkt-Code" wurde lange Zeit (fast ausschließlich) für die Telegraphie verwendet.

| Internationaler Morsecode von 1844 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
| • | — | — | — | • | • | — | • | • | • | — | • | — | — | — | • | — | • | • | — | • | • | • | — | — | — | — | • | • | • | • | • | • | — | — | — | — |
| — | • | • | • | — | • | — | • | • | — | • | — | — | • | — | — | — | — | • | — | • | • | — | • | • | — | — | — | — | • | • | • | • | • | • | — | — |
| — | • | — | • | — | • | • | • | — | — | • | — | — | — | — | • | — | • | • | — | — | • | — | — | — | • | — | — | — | — | • | • | • | • | • | • | — |
| — | • | • | — | — | • | • | • | — | — | — | • | — | — | — | — | — | — | — | — | — | • | — | — | — | — | — | — | — | — | • | • | • | • | • | • | — |

Morseapparat



In gewisser Weise zeigt bereits der Morseapparat die Weiterentwicklung zur Informationstechnik:

- die Mensch-Maschine-Schnittstelle
- die umwandelnde Codierung von Information
- den Transport von Information mit elektrischen Signalen
- die Speicherung von codierter Information (hier auf Papier)

| | | | | | |
|---|------------|---------------|-----------|--------------|------------------|
| Strich-Dauer etwa 3 Punkt-Dauern;
Pause innerhalb eines Zeichens etwa 1 Punkt-Dauer;
Pause zwischen 2 Buchstaben etwa 3 Punkt-Dauern;
Pause zwischen Worten etwa 5 Punkt-Dauern. | | | | | |
| Anfang | Verstanden | Irrung | Warten | Dezimalpunkt | Ende der Sendung |
| — • — • — | • • • — • | • • • • • • • | • — • • • | • — • • — | • • • — • — |

Die Morse-Telegraphie (historisch) markiert den Beginn der digitalen Nachrichten-Übermittlung (25 - 60 BpM = Buchstaben pro Minute; 5 - 12 wpm = Worten pro Minute). Im Vergleich schaffen Computer (um 2000) mehr als 100 BpM.

Die **elektrische Messtechnik** entwickelt Geräte und Verfahren zum Messen von elektrischen und nichtelektrischer Größen. Die **Regelungs- und Steuerungstechnik** verknüpft Energie- und Nachrichtentechnik miteinander.

Erfindungen und Entdeckungen

| | |
|--|---|
| 1590 Verbandsmikroskop (Zacharias Janssen) | 1888 Kodakkamera George Eastman |
| 1593 Wasserthermometer Galileo Galilei | 1889 Dampfturbine C. G. de Laval |
| 1608 Fernrohr Hans Lippershey | 1890 Kunstseide (Kuoxam) Louis Henri Despeissis |
| 1625 Bluttransfusion Jean-Baptiste Denys | 1891 Segelflugzeug Otto Lilienthal |
| 1629 Dampfturbine Giovanni Branca | 1891 Kunstgummi Sir William Augustus Tilden |
| 1642 Additionsmaschine Blaise Pascal | 1892 Wechselstrommotor Nikola Tesla |
| 1643 Quecksilberbarometer Evangelista Torricelli | 1892 Dreifarbenkamera Frederick Eugene Ives |
| 1650 Luftpumpe Otto von Guericke | 1892 Kunstseide (Viskose) Charles Frederick Cross |
| 1656 Pendeluhr Christiaan Huygens | 1892 Thermosflasche Sir James Dewar |
| 1668 Spiegelteleskop Isaac Newton | 1893 Photozelle Julius Elster, Hans F. Geitel Deutsch |
| 1671 Rechenmaschine Gottfried Wilhelm Leibniz | 1893 Dieselmotor Rudolf Diesel |
| 1698 Dampfpumpe Thomas Savery | 1893 Mit Benzin betriebenes Auto Charles Edgar Duryea und J. Frank Duryea |
| 1701 Sämaschine Jethro Tull Englisch | 1893 Filmkamera Thomas Alva Edison |
| 1705 Dampfmaschine Thomas Newcomen | 1894 Filmvorführapparat Louis Jean Lumière und Auguste Marie Lumière, Charles Francis Jenkins |
| 1710 Klavier Bartolomeo Cristofori 1714 Quecksilberthermometer Daniel Gabriel Fahrenheit | 1895 Röntgenstrahlen Wilhelm Konrad Röntgen |
| 1717 Taucherglocke Edmand Halley 1725 Stereotypieren William Ged | 1895 Kunstseide (Acetat) Charles Frederick Cross |
| | 1896 Versuchsflugzeug Samuel Pierpont Langley |
| | 1896 Drahtloser Telegraph Marchese Guglielmo Marconi |

| |
|---|
| 1745 Leidener Flasche (Kondensator) E. G. von Kleist |
| 1752 Blitzableiter Benjamin Franklin |
| 1758 Farblose Linse John Dollond |
| 1759 Schiffschronometer John Harrison |
| 1764 Feinspinnmaschine James Hargreaves |
| 1769 Spinnmaschine R. Arkwright |
| 1769 Dampfmaschine (mit getrenntem Kondensator) James Watt |
| 1770 Straßendampfwagen Nicholas Joseph Cugnot |
| 1775 Unterseeboot David Bushnell |
| 1780 Stahlfederhalter Samuel Harrison |
| 1780 Zweistärkenlinse Benjamin Franklin |
| 1783 Heißluftballon Joseph Michel Montgolfier und Jacques Étienne Montgolfier |
| 1784 Dreschmaschine Andrew Meikle |
| 1785 Mechanischer Webstuhl Edmund Cartwright |
| 1786 Dampfboot John Fitch |
| 1788 Zentrifugalregler James Watt |
| 1791 Gasturbine John Barber |
| 1792 Leuchtgas William Murdock |
| 1793 Entkörnungsmaschine für Baumwolle Eli Whitney |
| 1795 Hydraulische Presse Joseph Bramah |
| 1796 Lithographie Aloys Senefelder |
| 1796 Pockenimpfung Edward Jenner |
| 1799 Papiermaschine Louis Robert |
| 1800 Jacquardmaschine Joseph Marie Jacquard |
| 1800 Elektrische Batterie Count Alessandro Volta |
| 1801 Netzstrickmaschine Joseph Marie Jacquard |
| 1804 Schiffsschraube John Stevens |
| 1804 Feststoffrakete William Congreve |
| 1804 Dampflokomotive Richard Trevithick |
| 1805 Galvanisieren Luigi Gasparo Brugnatelli |
| 1810 Lebensmittelkonservierung (durch Sterilisation and Ausschluss von Luft) François Appert |
| 1810 Druckerpresse Frederick Koenig |
| 1814 Eisenbahnlokomotive George Stephenson |
| 1815 Sicherheitslampe Sir Humphry Davy |
| 1816 Fahrrad Karl D. Sauerbronn |
| 1819 Stethoskop René Théophile Hyacinthe La'nnec |
| 1820 Luftfeuchtigkeitsmesser J. F. Daniell |
| 1820 Galvanometer Johann Salomo Cristoph Schweigger |
| 1821 Elektromotor Michael Faraday |
| 1823 Elektromagnet William Sturgeon |
| 1824 Portlandzement Joseph Aspdin |
| 1827 Streichholz John Walker |
| 1828 erste Synthese eines organischen Stoffs (Harnstoff) aus anorganischem Material Friedrich Wöhler |
| 1829 Blindenschrift Louis Braille |
| 1830 Brückenwaage Thaddeus Fairbanks |
| 1830 Nähmaschine Barthélemy Thimonnier |
| 1831 Phosphorstreichholz Charles Sauria |
| 1831 Mähmaschine Cyrus Hall McCormick |
| 1831 Dynamo Michael Faraday |
| 1834 Elektrische Straßenbahn Thomas Davenport |
| 1835 Pistole (Revolver) Samuel Colt |
| 1837 Schreib-Telegraf Samuel Finley Breese, Sir Charles Wheatstone |
| 1838 Morsealphabet Samuel Finley Breese Morse |
| 1839 Photographie Louis Jacques Mandé und Joseph Nicéphore Niepce, William Henry Fox Talbot Französisch |
| 1839 Vulkangummi Charles Goodyear |
| 1839 Dampfhammer James Nasmyth |
| 1840 Fahrrad Kirkpatrick MacMillan |
| 1845 Luftreifen Robert William Thompson |
| 1846 Rotationsmaschine Richard March Hoe |
| 1846 Schießwolle Christian Friedrich Schönbein |
| 1846 Äther Crawford Williamson Long |
| 1849 Eisenbeton F. J. Monier |
| 1849 Sicherheitsnadel Walter Hunt |
| 1849 Wasserturbine James Bicheno Francis |
| 1850 Merzerisierte Baumwolle John Mercer |
| 1851 Hinterlader Edward Maynard |
| 1851 Ophthalmoskop Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz |
| 1852 Unstarres Luftschiff Henri Giffard |
| 1852 Aufzug (mit Bremse) Elisha Graves Otis |

| |
|--|
| 1898 Lichtempfindliches Photopapier Leo Hendrik Baekeland |
| 1900 Lenkbares Starrluftschiff Graf Ferdinand von Zeppelin |
| 1902 Funktelefon Valdemar Poulsen, Reginald Aubrey Fessenden |
| 1903 Flugzeug Wilbur Wright und Orville Wright |
| 1903 Elektrokardiograph Willem Einthoven |
| 1905 Diodengleichrichter (Radio) Sir John Ambrose Fleming |
| 1906 Kreiselkompass Hermann Anschütz-Kämpfe |
| 1907 Bakelit Leo Hendrik Baekeland |
| 1907 Triodenverstärker (Radio) Lee De Forest |
| 1908 Zweifarbenfilmkamera C. Albert Smith |
| 1909 Salvarsan Paul Ehrlich |
| 1910 Hydrierung von Kohle Friedrich Bergius |
| 1910 Kreiselkompass und Schiffskreisel Elmer Ambrose Sperry |
| 1911 Klimaanlage W. H. Carrier |
| 1911 Vitamine Casimir Funk |
| 1911 Cellophan Jacques Edwin Brandenberger |
| 1911 Neonlampe Georges Claude |
| 1912 Quecksilberdampflampe Peter Cooper Hewitt |
| 1913 Staustrahltriebwerk René Lorin |
| 1913 Mehrgitterelektronenröhre Irving Langmuir |
| 1913 Spaltbenzin William Meriam Burton |
| 1913 Überlagerungsempfänger Reginald Aubrey Fessenden |
| 1915 Kraftfahrzeugselbststarter Charles Franklin Kettering |
| 1916 Browning (Selbstladegewehr) John Moses Browning |
| 1916 Gasgefüllte Glühlampe Irving Langmuir |
| 1916 Röntgenröhre William David Coolidge |
| 1919 Massenspektrograph Sir Francis William Aston, Arthur Jeffrey Dempster |
| 1922 Insulin Sir Frederick Grant Banting |
| 1922-26 Tonfilm T. W. Case |
| 1923 Fernsehbildzerleger Vladimir Kosma Zworykin |
| 1925 Tiefkühlkost Clarence Birdseye |
| 1925 Fernsehbildzerlegerröhre Philo Taylor Farnsworth |
| 1926 Flüssigkeitsrakete Robert Hutchings Goddard |
| 1928 Penicillin Sir Alexander Fleming |
| 1930 Nylon Wallace Hume Carothers |
| 1930 Tiefseetaucherkugel (Charles) William Beebe |
| 1930 Freon (Kühlmittel) Thomas Midgley und Mitarbeiter |
| 1930 Moderner Gasturbinenmotor Sir Frank Whittle |
| 1930 Neopren (synthetischer Kautschuk) Father Julius Arthur Nieuwland und Wallace Hume Carothers |
| 1931 Teilchenbeschleuniger Ernest Orlando Lawrence |
| 1931 Differentialanalysator (Analogrechner) Vannevar Bush |
| 1932 Phasenkontrastmikroskop Frits Zernike |
| 1932 Van de Graaff-Generator Robert Jemison Van de Graaff |
| 1933 Frequenzmodulation (FM) Edwin Howard Armstrong |
| 1935 Buna (synthetischer Kautschuk) Deutsche Wissenschaftler |
| 1935 Radiosender (Radar) Sir Robert Watson-Watt |
| 1935 Cortison Edward Calvin Kendall, Tadeus Reichstein |
| 1935 Elektronenmikroskop Deutsche Wissenschaftler |
| 1935 Sulfanilamid Gerhard Domagk |
| 1936 Hubschrauber mit zwei Rotoren Heinrich Focke |
| 1937 Nylon Wallace Hume Carothers |
| 1939 DDT Paul Müller |
| 1939 Hubschrauber Igor Sikorsky |
| 1940 Betatron Donald William Kerst |
| 1941 Flugzeug mit Turbostrahltriebwerk Sir Frank Whittle |
| 1942 Lenkflugkörper Wernher von Braun |
| 1942 Kernreaktor Enrico Fermi |
| 1942 Xerographie Chester Carlson |
| 1944 V-2 (raketenangetriebene Bombe) Deutsche Wissenschaftler |
| 1945 Atombombe Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung |
| 1945 Streptomycin Selman A. Waksman |
| 1946 Elektronischer Digitalrechner John Presper Eckert, jun. und John W. Mauchly |
| 1947 Holographie Dennis Gabon |
| 1947 Chlormycetin Mildred Rebstock |
| 1947 Polaroidkamera Edwin Herbert Land |
| 1947 Bathyskaph Auguste Piccard |
| 1947 Mikrowellenherd Percy L. Spencer |
| 1948 Szintillationszähler Hartmut Kallmann |
| 1948 Aureomycin Benjamin Minge Duggar und Chandra Bose Subba Row |
| 1948 Transistor John Bardeen, Walter Houser Brattain und William Shockley |
| 1949 Flugzeug mit Staustrahltriebwerk René Leduc |

1852 Gyroskop Jean Bernard Léon Foucault
1855 Spritze zur subkutanen Injektion Alexander Wood
1855 Sicherheitszündholz J. E. Landstrom
1855 Gasbrenner Robert Wilhelm Bunsen
1856 Bessemerkonverter Sir Henry Bessemer
1858 Erntemaschine Charles und William Marsh
1859 Spektroskop Gustav Robert Kirchhoff und Robert Wilhelm Bunsen
1860 Gasmotor Étienne Lenoir
1861 Mit Papierbahnen versorgte Druckmaschine Richard March Hoe
1861 Elektroofen Wilhelm Siemens
1861 Maschinengewehr Richard Jordan Gatling
1861 Kinetoskop Coleman Sellers
1865 Antiseptische Chirurgie Joseph Lister
1866 Papier (aus Zellstoff, Sulfittvorgang) Benjamin Chew Tilghman Amerikanisch
1866 Dynamit Alfred Bernhard Nobel
1868 Trockenelement Georges Leclanché
1868 Schreibmaschine Carlos Glidden und Christopher Latham Sholes
1868 Druckluftbremse George Westinghouse
1870 Celluloid John Wesley Hyatt und Isaiah Hyatt
1874 Vierfachtelegraph Thomas Alva Edison
1876 Telefon Alexander Graham Bell
1877 Verbrennungsmotor (Viertakt) Nikolaus August Otto
1877 Sprechmaschine (Phonograph) Thomas Alva Edison
1877 Mikrophon Emile Berliner
1877 Elektroschweißen Elihu Thomson
1877 Kühlwagen G. F. Swift
1878 Kathodenstrahlröhre Sir William Crookes
1879 Registrierkasse James J. Ritty
1879 Glühlampe Thomas Alva Edison, Sir Joseph Wilson Swan
1879 Kraftfahrzeugmotor (Zweitakt) Karl Benz
1879 Bogenlampe Charles Francis Bush
1880 Setzmaschine Ottmar Mergenthaler
1884 Dampfturbine C. A. Parsons
1884 Kunstseide (Nitrocellulose) Comte Hilaire Bernigaud de Chardonnet
1884 Vierraddampfturbine Sir Charles Algernon Parsons
1884 Nipkow-Scheibe (mechanisches Bildabstgerät) Paul Gottlieb Nipkow
1884 Füllfederhalter Lewis Edson Waterman
1885 Diktiergerät Chichester A. Bell und Charles Sumner Tainter
1885 Wechselstromtransformator William Stanley
1887 Mit Luft gefüllter Gummireifen J. B. Dunlop
1887 Grammophon (Plattenspieler) Emile Berliner
1887 Gasglühstrumpf Baron Carl Auer von Welsbach
1887 Mimeograph Albert Blake Dick
1887 Monotype Tolbert Lanston
1888 Additionsmaschine (Registrierung) William Seward Burroughs

1950 Farbfernseher Peter Carl Goldmark
1952 Wasserstoffbombe Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1952 Blasenkammer (Kernteilchenaufspürer) Donald Arthur Glaser
1953 Maser Charles Townes Amerikanisch
1954 Sonnenbatterie Wissenschaftler von Bell Telephone Laboratory
1954 Polioimpfung Jonas Salk Amerikanisch
1955 Synthetische Diamanten Wissenschaftler von General Electric
1955 Radiokarbonmethode W. F. Libby
1956 Luftkissenfahrzeug Christopher Cockerell
1956 Erster Prototyp eines Umlaufmotors Felix Wankel
1956 Videoband Charles Ginsberg, Ray Dolby
1957 Mit Natrium gekühlter Atomreaktor Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1957 Künstlicher Erdsatellit Wissenschaftler unter der sowjetischen Regierung
1958 Kommunikationssatellit Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1959 Integrierter Schaltkreis Jack Kilby, Robert Noyce
1960 Laser Charles Hard Townes, Arthur L. Schawlow und Gordon Gould
1960 Chlorophyll synthetisch hergestellt Robert Burns Woodward
1960 Antibabypille Gregory Pincus, John Rock und Min-Chueh Chang
1962 Leuchtdiode (LED) Nick Holonyak, jun.
1964 Flüssigkristallanzeige George Heilmeyer
1966 Kunstherz (linke Kammer) Michael Ellis DeBakey
1967 Transplantation eines menschlichen Herzens Christiaan Neethling Barnard
1970 Erste vollständige künstliche Herstellung eines Gens Har Gobind Khorana
1971 Mikroprozessor Ted Hoff
1971 Kernmagnetresonanz Raymond Damadian
1972 Elektronischer Taschenrechner J. S. Kilby und J. D. Merryman
1972 Erster magnetohydrodynamischer Stromgenerator Wissenschaftler unter der sowjetischen Regierung
1973 Skylab erdumkreisendes Weltraumlabor Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1974 Rekombinante DNA (Genmanipulation) Amerikanische Wissenschaftler
1975 CAT-(computerisierte Axialtomographie-) Scanner Godfrey N. Hounsfield
1975 Faseroptik Bell Laboratories
1976 Superrechner J. H. Van Tassel und Seymour Cray
1978 Künstliche Herstellung von menschlichen Insulingenen Roberto Crea, Tadaaki Hirose, Adam Kraszewski und Keiichi Itakura
1978 Gentransplantation von Säugetier zu Säugetier Paul Berg, Richard Mulligan und Bruce Howard
1978 Jarvik-7 Kunstherz Robert K. Jarvik
1979 Compact Disc (Digital-Schallplatte) Joop Sinjou, Toshi Tada Doi
1979 In Mauszellen reparierter Gendefekt durch rekombinante DNA und Mikromanipulationstechniken W. French Anderson und Mitarbeiter Amerikanisch
1981 Raumtransportsystem (Raumfähre) Ingenieure der NASA (National Aeronautics and Space Administration)
1983 Tunnelleffekt-Rastermikroskop Gerd Binnig, Heinrich Rohrer
1986 Hochtemperatursupraleiter J. Georg Bednorz, Karl A. Müller
1990 Hubble-Weltraumteleskop europäische und US-amerikanische Wissenschaftler
1995 Erster Planet außerhalb unseres Sonnensystems Michel Mayor, Didier Queloz
1996 Einsatz einer künstlichen Leber Ärzteteam Deutsch
1997 Klonen eines erwachsenen Schafes Ian Wilmut
1998 Gentechnisch veränderte Kartoffeln mit Impfstoff gegen Choleraerreger William Langridge
1999 Herkunft des AIDS-Erregers HIV 1 Beatrice Hahn mit internationalem Team

Informatik

Der Begriff Informatik ist nicht eindeutig definiert. Die Informatik als Wissenschaft behandelt die Aufnahme, Umwandlung und den Transport von Informationen unterschiedlichster Art. Der Informatik-Begriff (Europa) enthält das wissenschaftlichen Rechnen (computer science) und die Kaufmännische Datenverarbeitung (EDV, data processing). Im Wintersemester 1969/70 gab es in der Bundesrepublik (Uni Karlsruhe) das erste Informatik-Vollstudium, in der DDR ab 1969 (Maschinelle Rechentechnik), in der Schweiz ab 1980 (ETHZ). Die Informationstechnologie (IT) ist eine wissenschaftlich begleitete Informations- und Kommunikationstechnik, die Gesellschaft, Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft und das private Leben durchdringt und beeinflusst und die eine "computerisierte Technik" nutzt (Einrichtungen zur elektronischen oder nachrichtentechnischen Übermittlung, Speicherung, und Verarbeitung von Sprache, Text, Stand- und Bewegtbildern sowie Daten, also sowohl die Einrichtungen und Netze für die Übertragung und Empfang, Unterhaltungselektronik, Versand und Verarbeitung erforderlichen Endgeräte, Druckmedien, elektronische Massenmedien).

In der Geschichte des wissenschaftlichen Rechnens entwickelt Euklid ca. 300 v.Chr ein Verfahren zum Berechnen des größten gemeinsamen Teilers (euklidischer Algorithmus), ca. 230 v.Chr. entwickelt Eratosthenes ein Verfahren zur Berechnung von Primzahlen (Sieb des Eratosthenes), um 820 n.Chr. gibt Al-Khwarizmi ein Rechenbuch heraus, das den Umgang mit den "indischen Zahlzeichen" beschreibt, der Begriff Algorithmus leitet sich von seinem Namen ab. 1522 etabliert der Rechenmeister Adam Ries in Erfurt das Rechnen mit dem Dezimalsystem (Rechenbuch). 1679 verwendet Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz das Dualsystem, 1854 George Boole entwickelt die "Boolesche Algebra".

Als Voraussetzungen für die Informatik gelten Mathematische Grundlagen, wie Algebra, Codierungstheorie, Graphentheorie, Topologie, Kombinatorik, Lineare Algebra, Logik, Numerik, Ringe und Körper, Zahlenmengen, Zahlentheorie. Teilgebiete der Informatik sind: Informatik-Grundlagen, Algorithmus, Berechenbarkeit, Formale Sprachen, Informationstheorie, Datenkompression, Information, Kodierung, Komplexität. Zur Kerninformatik gehören: Betriebssysteme, Compilerbau, Datenbanken, Programmiersprachen, Rechnernetze, Verteilte Systeme. Allgemeine Methoden der Informatik: Softwareergonomie, Softwaretechnik, Debugging, Projektarbeit. Anwendungsgebiete sind: Allgemeine Informatik, Bildverarbeitung, Bioinformatik, Computergrafik, Computerlinguistik, Computersicherheit, Geoinformatik, Hardwareentwurf, Informationssysteme, Information Retrieval, Web Informationssysteme, Bürgerinformationssysteme, Kryptologie, Steganographie, Künstliche Intelligenz, Mustererkennung, Spracherkennung, OCR, Medieninformatik, Medizinische Informatik, Robotik, Technische Informatik, Telematik, Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik.

Internet

Eine vergleichsweise kurze Geschichte weist das Internet auf:

Entwicklung des Internet

1968: ARPANet, die Keimzelle des Internet mit vier Computern des US-Verteidigungsministeriums. Ziel: ein Netz, das auch nach der Zerstörung von Teilen (z.B. durch einen Atomschlag - kein Scherz!) noch funktioniert.
 Erste Features: Email, Filetransfer (ftp) und remote login (Arbeiten auf einem entfernten Rechner).
 1972: Das ARPANet wird öffentlich, wissenschaftliche Einrichtungen dürfen sich an der Entwicklung beteiligen
 1973: DARPA-Projekt zur Entwicklung von einheitlichen Techniken für Paketnetze
 1975: Status als Produktionsnetz nach Integration von TCP/IP in BSD-Unix
 1981: Gründung des CSNet der NSF (National Science Foundation)
 1982: TCP/IP wird zum Internet-Protokoll
 1983 Abspaltung des MILNet vom ARPANet
 1986 Gründung des NSFNet (wichtigster und bestimmender Teil des Internet bis Mitte der 90er Jahre)
 1990: Geschätzt 200.000 Rechner am Internet angeschlossen
 1993: Entwicklung des WWW am CERN in Genf.
 ab 94: Zugang bisher eigenständiger Informationsdienste, wie z.B. Compuserve und BTX/T-Online.
 1995: Netscape wird aus dem MIT ausgelagert und geht an die Börse
 1995: Entwicklung von Java durch Sun-Microsystems.
 1996: Geschätzt über 40 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmer.
 Trends: Intranet, Internet-PC, PC-Shopping, PC-Banking, Video on Demand, der WWW-Browser als universelle Benutzeroberfläche (statt Windows etc.).

Links zur Internet-Historie

- [Internet History](#)
- [International Collaboration Board](#)
- [RFC 985](#): Requirements for Internet Gateways -- Draft (May 1986)
- [RFC 1120](#): The Internet Activities Board (September 1989)
- [RFC 1160](#): The Internet Activities Board (May 1990)
- [RFC 1336](#): Who's Who in the Internet: Biographies of IAB, IESG and IRSG Members (May 1992)
- [RFC 1601](#): The Charter of the IAB (March 1994)
- [RFC 3160](#): The Tao of the IETF (August 2001)
- [Internet Society](#), Board of Trustees List of Resolutions (starting 1992)
- [IAB meeting minutes](#) (1990-)
- [IESG meeting minutes](#) (1991-)
- Bob Braden, "[The End-to-end Research Group - Internet Philosophers and Physicists](#)", Presentation to the IETF plenary, March 1998.
- Bob Braden, "[Overview of the IETF](#)", Presentation to ETSI Workshop on VoIP, Sophia-Antipolis, France, June 1999.
- [A Brief History of the Internet](#)
- [Early TCP-IP mailing list](#)
- Personal Communication from Professor Douglas Comer, September 2002.

Technik und Messen

Als in der geschichtlichen Entwicklung Als das Nomadentum durch Ackerbau und Viehzucht abgelöst wurde, entstand das Bedürfnis, die Mengen der geernteten Früchte zu quantifizieren und Längen, Flächen und Massen zu messen. Bereits bei den Sumerern (ca. 3000 v.Chr.) finden sich Maßsysteme. Alle Hochkulturen des Altertums verwendeten Maßsysteme. Als Einheiten wurden Körpermaße benutzt (Elle = Länge des Unterarms, Handbreite = Breite der Hand, Schritt = Länge des Schrittes, Spanne = Spanne zwischen gestrecktem Daumen und Zeigefinger, Fuß, Daumenbreite, usw.).

Einheiten

In Industrienationen ist das Internationale bzw. das SI-Einheitensystem (Système international) verbindlich. in der BRD ist es eingeführt durch das Gesetz über Einheiten im Meßwesen vom 2.7.1969 mit seiner Ausführungsverordnung vom 26.6.1970. Außer seinen sechs Basiseinheiten (Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Kelvin, Mol, candela **m, kg, s, A, K mol, und cd** werden auch die abgeleiteten Einheiten **N, Pa, J, W und Pa s** benutzt.

| | | | |
|----------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Masse | 1 t = 1000 kg | Zeit | 1 h = 60 min = 3600 s |
| Volumen | 1 l = 10 ⁻³ m ³ | Temperaturdifferenz | 1 °C = 1 K |
| Druck | 1 bar = 10 ⁵ Pa | Winkel | 1° = $\frac{\pi}{180}$ rad |

Für die Einheit 1 rad = 1 m/m darf nach DIN 1301 bei Zahlenrechnungen auch 1 stehen. Nach DIN 1301 können Vorsätze für dezimale Vielfache und Teile verwendet werden:

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Abkürzung: | E | P | T | G | M | k | h | da | d | c | m | μ | n | p | f | a |
| Kurzname: | Exa | Peta | Tera | Giga | Mega | Kilo | Hekto | Deka | Dezi | Zenti | Milli | Mikro | Nano | Piko | Femto | Atto |
| Wert: | 10¹⁸ | 10¹⁵ | 10¹² | 10⁹ | 10⁶ | 10³ | 10² | 10¹ | 10⁻¹ | 10⁻² | 10⁻³ | 10⁻⁶ | 10⁻⁹ | 10⁻¹² | 10⁻¹⁵ | 10⁻¹⁸ |

Technik und Normen

Was ist eine Norm?

Im Alltag verhalten sich die Menschen i.a. "funktional-normal". Der Einzelne versucht seine Verhaltensweisen (mit seiner kognitiven Kompetenzen) zu bewerten um sich "angepasst und normal" zu verhalten. Normal ist, was häufig vorkommt (z.B. Alkohol). Normal ist, was "im gesellschaftlichen Funktionieren" dem eigenen, wünschenswerten Ideal entspricht. Normal ist, was als gesellschaftliche Idealnomen erkennbar wird (z.B. Schönheitsideale). Schulische Leistungskriterien und Anforderungen zeigen die vielen Unterschiede auf von Erzieher, Eltern, Lehrer, Ausbilder (individuelle Normvorstellungen, Bezugsnormen des Lehrenden, Erwartungsnormen der Gesellschaft, Bedürfnissen und Zielsetzungen des Einzelnen, Idealnomen und das durchschnittliche Verhalten).

Nach DIN 1314 wird der Druck p meist in der Einheit bar angegeben und zählt vom Nullpunkt aus. Druckdifferenzen werden durch die Formelzeichen, nicht aber durch die Einheit gekennzeichnet. Dies gilt besonders für die Manometerablesung bzw. atmosphärischen Druckdifferenzen.

Normen für technische Komponenten und Geräte orientieren sich an sachlichen Bezügen. Die meisten nationalen und internationalen Normungsinstitutionen wurden im im 20.Jahrhundert gegründet und dienen dem Zweck die Austauschbarkeit von Komponenten und Erfahrungen zu fördern. Durch Normen wird der Warenverkehr vereinfacht (bei Normenchaos" erschwert).

DIN-Normen enthalten in der Hauptsache Angaben, Anweisungen oder Anforderungen für die Herstellung, Wartung oder Handhabung von Gegenständen, Geräten oder Anlagen, den Ablauf oder die Ausführung von Vorgängen oder Dienstleistungen, die Qualität oder Qualitätsprüfung, -sicherung oder -verbesserung technischer Produkte, die Sicherheit oder Gesundheit des Menschen oder den Schutz der Umwelt.

Nationale Normungsinstitutionen

1917 wurde in Deutschland der Normalienausschuß für den Allgemeinen Maschinenbau gegründet

1926 in Deutscher Normenausschuß e.V. (DNA) umbenannt wurde.

1936 wurden die Normen staatlich verbindlich.

1975 erfolgte eine Umbenennung in DIN = Deutsches Institut für Normung e.V. und die Anerkennung als nationale Normungsinstitution der Bundesrepublik Deutschland

1990 übernahm das DIN die gesamtdeutsche Normung. DIN hat die Rechtsform eines eingetragenen, gemeinnützigen Vereins mit Sitz in Berlin. Mitglieder (etwa 6000) können Firmen, Verbände, interessierte Körperschaften, Behörden und Organisationen aber keine Einzelpersonen sein. Die Normungsarbeit wird in 4600 Arbeitsausschüssen von etwa 28 500 Fachleuten (ehrenamtliche Mitarbeiter von Herstellern, Handel, Handwerk, Verbraucher, Behörden, Wissenschaftseinrichtungen) geleistet und von 1000 hauptamtlichen Mitarbeitern koordiniert. DIN finanziert sich zu etwa 60% aus dem eigenen Beuth-Verlag (Normen, Normentwürfe und DIN-Taschenbücher). Die eigene Normungsarbeit ist in DIN 820-4) festgelegt und ausgerichtet an Freiwilligkeit, Öffentlichkeit, Beteiligung aller interessierten Kreise, Konsens, Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit, Ausrichtung am Stand der Technik, an den wirtschaftlichen Gegebenheiten und am allgemeinen Nutzen sowie Internationalität.

Internationale Normungsinstitutionen

1906 Genf: International Electrotechnical Commission (IEC)

1926 Genf: International Federation of the National Standardizing Associations (ISA)

1947 International Organization for Standardization (ISO, ersetzte die ISA). Die ISO besteht aus etwa 120 nationalen Normungsinstitutionen Die Internationale Fernmelde-Union (IFU) ist für Telekommunikation zuständig.

1961 Brüssel: das Europäische Komitee für Normung (CEN, Comité Européen de Normalisation; nicht staatliche, gemeinnützige Vereinigung; Deutsches Mitglied ist das DIN)

1961 Brüssel: Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC, Comité Européen de Normalisation Electrotechnique; nicht staatliche, gemeinnützige Vereinigung; Deutsche Mitglieder sind die DKE = Deutsche Elektrotechnische Kommission und der VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker)

1982 Zusammenschluss von CEN und CENELEC zur Gemeinsamen Europäischen Normungsinstitution. CEN/CENELEC-Mitglieder übernehmen (soweit möglich) die europäischen Normen (EN) als nationale Normen. Im Bereich der Telekommunikation sorgt das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI, Institut Européen des Normes de Télécommunication, etwa 12000 europäische Normen) in enger Zusammenarbeit mit CEN/CENELEC für europaweite Normen.

DFÜ-Normen schafft die CCITT (ComitConsultatif International Télégraphique et Téléphonique, Genf, nationalen Behörden, privaten Firmen sowie nationalen und internationalen wissenschaftlichen Organisationen) ständiges Organ der internationalen Fernmeldeunion (Abkürzung ITU). Das CCITT ist 1993 in der ITU aufgegangen.

Das gesamte DIN-Normenwerk steht in elektronischer Form zur Verfügung. Es enthält alle aktuellen

- **DIN-Normen (Deutsche Normen)**
- **DIN EN-Normen (Europäische Normen, die in das Normenwerk übernommen wurden.)**
- **DIN EN ISO-Normen, DIN ISO-Normen (Europäische Normen mit dem Status internationaler Normen der ISO, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurden .)**
- **DIN ETS-Norm (Europäische Telekommunikationsnorm, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurde.)**
- **DIN IEC-Normen (Internationale elektrotechnische Normen, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurden.)**
- **VDI-Richtlinien (Verein Deutscher Ingenieure).**
- **DIN VDE-Normen (Verein Deutscher Elektrotechniker) liegen in Papierform vor und können in der DIN-Auslegestelle eingesehen werden.**
- **Die Normen werden mit der Datenbank Perinorm ermittelt. Da gibt es auch eine Schaltfläche „Verbindung zum Volltext“.**
- **Beim Ausdrucken von Normen müssen die Vorschriften des Deutschen Institut für Normung beachtet werden.**

Normung ist mit Rationalisierung der industriellen Massenproduktion und Vereinfachung des Warenverkehrs verknüpft und eine Vorbedingung freie eine frei Wirtschaft (Globalisierung). Das Deutsche Institut für Normung (DIN) erklärt (definiert) den Begriff Normung gemäss:

Nach DIN 820-1 ist Normung die planmäßige, durch interessierte Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit; sie darf nicht zu einem wirtschaftlichen Sondervorteil Einzelner führen. Normung fördert vor allem die Rationalisierung, Regelung, Kommunikationsverbesserung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung; sie soll überdies der Sicherheit des Menschen, dem Schutz der Umwelt und der Qualitätsverbesserung in allen Lebensbereichen dienen.
Zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung durch Normung kommt es etwa durch die Austauschbarkeit oder Vereinbarkeit genormter Produkte, die Verringerung der Typenvielfalt, die Erleichterung der Lagerhaltung und des Warenverkehrs.
Normen sind darüber hinaus als Beschreibung technischer Sachverhalte für Gesetzgebung und Rechtsverkehr von Bedeutung.

Beispiele:

| | |
|------------------------------------|--|
| CCITT | The International Telegraph and Telephone Consultative Committee, an international standards committee and division of the United Nations that defines standards, such as the Electronic Data Interchange (EDI) data standard. Now called the International Telecommunications Union (ITU). CCITT stands for Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique, the committee's original French name. |
| Electronic Data Interchange | (EDI) A standard for integrating data with various native formats into a, which has been defined by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU), and is implemented in the X.435 message-handling standard. |
| X.400 | An international message-handling standard for connecting e-mail networks and for connecting users to e-mail networks. X.400 is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU). The X.400 Application Programming Interface Association XAPIA defines programming interfaces to X.400. MAPI applications are fully interoperable with X.400 messaging applications. |
| X.435 | An international message-handling standard that is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU), and that implements the Electronic Data Interchange (EDI) standard for integrating data with various native formats into a message. |
| X.500 | An international message-handling standard for directory services, published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the Internal Telecommunications Union (ITU). |
| X.509 | An international message-handling standard for message authentication and encryption. X.509 is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the Internal Telecommunications Union (ITU). |
| XAPIA | The X.400 Application Programming Interface Association, the standards-setting body for programming interfaces to X.400 components. XAPIA also defines the Common Messaging Calls interface component. |
| US-ASCII | Coded Character Set--7-Bit American Standard Code for Information Interchange, ANSI X3.4-1986. |
| ATK | Borenstein, Nathaniel S., Multimedia Applications Development with the Andrew Toolkit, Prentice-Hall, 1990. |

| | |
|---------------------------|---|
| GIF | Graphics Interchange Format (Version 89a), Compuserve, Inc., Columbus, Ohio, 1990. |
| ISO-2022 | International Standard--Information Processing--ISO 7-bit and 8-bit coded character sets--Code extension techniques, ISO 2022:1986. |
| ISO-8859 | Information Processing -- 8-bit Single-Byte Coded Graphic Character Sets -- Part 1: Latin Alphabet No. 1, ISO 8859-1:1987. Part 2: Latin alphabet No. 2, ISO 8859-2, 1987. Part 3: Latin alphabet No. 3, ISO 8859-3, 1988. Part 4: Latin alphabet No. 4, ISO 8859-4, 1988. Part 5: Latin/Cyrillic alphabet, ISO 8859-5, 1988. Part 6: Latin/Arabic alphabet, ISO 8859-6, 1987. Part 7: Latin/Greek alphabet, ISO 8859-7, 1987. Part 8: Latin/Hebrew alphabet, ISO 8859-8, 1988. Part 9: Latin alphabet No. 5, ISO 8859-9, 1990. |
| ISO-646 | International Standard--Information Processing--ISO 7-bit coded character set for information interchange, ISO 646:1983. |
| MPEG | Video Coding Draft Standard ISO 11172 CD, ISO IEC/TJC1/SC2/WG11 (Motion Picture Experts Group), May, 1991. |
| PCM | CCITT, Fascicle III.4 - Recommendation G.711, Geneva, 1972, "Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies". |
| POSTSCRIPT | Adobe Systems, Inc., PostScript Language Reference Manual, Addison-Wesley, 1985. |
| POSTSCRIPT2 | Adobe Systems, Inc., PostScript Language Reference Manual, Addison-Wesley, Second Edition, 1990. |
| X400 | Schicker, Pietro, "Message Handling Systems, X.400", Message Handling Systems and Distributed Applications, E. Stefferud, O-j. Jacobsen, and P. Schicker, eds., North-Holland, 1989, pp. 3-41. |
| RFC 783 | Sollins, K., "TFTP Protocol (revision 2)", RFC 783, MIT, June 1981. |
| RFC-821 | Postel, J., "Simple Mail Transfer Protocol", STD 10, RFC 821, USC/Information Sciences Institute, August 1982. |
| RFC822: | Standard of the Format of Internet Text Messages ,D.Crocker,1982: Legt den Aufbau des Kopfes einer E-Mail-Nachricht fest,z.b. die Codierung von Sender- und Empfaengeradresse. |
| RFC1521: | MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)Part One: Definiert ein Schema fuer die Unterbringung verschiedenartigster Daten innerhalb des Hauptteils einer E-Mail-Nachricht. Beispilesweise von Grafiken oder ausfuehrbaren Dateien. Gilt nicht fuer E-Mail ,sondern natuerlich auch fuer das Web. |
| RFC1522: | MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)Part Two: Der zweite Teil der MIME-Definition. Definiert den Kodierungsmechanismus fuer Zeichen,die ueber den 7-Bit-Us_ASCII-Zeichensatz hinausgehen,in den Kopffeldern von E-Mail-Nachrichten. |
| RFC 2617 | Digest Access Authentication |
| DIN 1304 | Formelzeichen |
| ISO/IEC-10646-Norm | Unicode |
| ECMA-158 | December 1997, Standardizing Information and Communication Systems, Portable Common Tool Environment (PCTE) - C Programming Language Binding |

Sinnbilder Schaltpläne von Leitungen, Schaltern, Maschinen und Aggregate DIN-Normen oder den Richtlinien entnommen.

Information

Der Informationsbegriff hat viele Bezüge (nachrichtentechnisch, sprachwissenschaftlich, kybernetisch, kulturwissenschaftlich, naturwissenschaftlich, gesellschaftlich, ...) Informationsbegriff hängt mit Daten, Wissen, Nachrichten, Interpretation, Hermeneutik, der Kultur, der Kybernetik zusammen. In vielen Wissenschaften ist der Informationsbegriff grundlegend und unabdingbar. (Biologie, Informatik, Nachrichtentechnik, Linguistik, Philosophie).

Im allgemeinen Sprachgebrauch wird unter einer "Information" oft eine Nachricht verstanden, die zweckorientiert ist. Der Einzelne wird im Alltag mit Informationen überschüttet (Presse, Fernsehen, Radio, News, Kommentare, Internet, Bücher, "small talk", Sitzungen, elektronische Datenbanken, usw.) und wünscht sich dennoch mehr "konkrete" Informationen. Wir fühlen uns informiert, wenn wir ausreichende Kenntnisse über Vorgänge, Ereignisse oder Sachverhalte haben. Wir wollen Entscheidungen rational (auf der Grundlage von vorhandenen, zuverlässigen, sicheren Informationen) treffen. Im allgemeinen Sprachgebrauch wird die "Information" oft mit deren "Bedeutung" gleichgesetzt.

Das Wesen der Information kann in unterschiedlicher Tiefe (Anzahl der Bezugsebenen) beschrieben werden. Information ist ein Ordnungsmuster (von Materie- oder Energieformen in Raum und/oder Zeit), das von einem Betrachter (in einem bestimmten Kontext) wiedererkannt werden kann und im Erkennen eine Bedeutung gewinnt. Interner Sinn entspricht im Interpretationskontext partiellen Ordnungsrelationen. Erst im Interpretieren entsteht aus dem Ordnungsmuster eine mögliche Bedeutung. Information als nicht interpretiertes Ordnungsmuster hat keine inhaltliche Bedeutung. Die Übertragung von Sinn entspricht einer transportierten Information.

Im Alltag wird Information oft mit gespeicherten Fakten oder mit Wissensgewinn verwechselt und die räumliche und/oder zeitliche Struktur des Informationsträgers wird mit Information gleichgesetzt.

Soziale Systeme beziehen sich (in sich) und in ihren Operationen und Strukturen auf sich selbst. Für die Beschreibung von strukturellen Eigenschaften und funktionalen Leistungen von natürlichen, sozialen oder technischen Systemen wird die Systemtheorie verwendet. Eine Gesellschaft konstituiert sich nach Luhmann nicht aus Subjekten, sondern aus Kommunikationen.

Informationen werden vielfach mit Hilfe der Alltagssprache ausgetauscht (verbale Kommunikation). Obwohl die benutzten Worte (Begriffe) nicht exakt festgelegt sind, ist die verbale Kommunikation wesentlich für "lebende" Gruppen-Systeme (Mensch, Unternehmen, Gesellschaft, usw.). Der Gesamterfolg von Unternehmen ist von der Kommunikation abhängig. In Informationsgesellschaften existiert ein Interesse an den Mechanismen der Kommunikation (interdisziplinäre Dialoge, Philosophie, Physik, Biologie, Kunst, Linguistik, Informatik, Management, Soziologie, Religionen, usw.).

Persönliches (privates, inneres) Wissen kann die Quelle von neuen Informationen sein. Die Informationsübertragung auf den Menschen hängt von psychischen Vorgängen ab. Die in der Zeitung enthaltene Informationsmenge unterscheidet sich von der aufgenommenen.

Die binäre Informationsmenge einer Nachricht entspricht die Anzahl von Zeichen, die nötig ist, um die Nachricht in bits auszudrücken.

Die folgenden Zahlen sind geschätzt: Wenn wir in 60 Minuten ca. 20 Seiten zu je 500 Worte lesen, so haben wir 10 000 Textworte überflogen (d.h. 166 Textworte/min = 2.6 Textworte/sec). Wenn zur Beschreibung eines neuen Zusammenhanges in bekannten Begriffen etwa 200 Textworte erforderlich sind, so ergeben sich lediglich 50 "verinnerlichte" Begriffe, die in 60 Minuten "erlesen" wurden. Wird für die Übertragung in das Kurzzeitgedächtnis ein Schwund von 60 % und für die Übertragung in das Langzeitgedächtnis ein Schwund von 90 % angenommen, dann bleiben nur 2 Begriffe gewusst im Langzeitgedächtnis. Ein solcher vereinfachter, linearer Zusammenhang kann kaum die Verhältnisse bei zunehmender Informationsüberflutung beschreiben.

Es gibt eine Informationsmenge, bei der neue Informationen sinnlos werden.

Lernprozesse bewirken eine Wissensänderung. Information ermöglicht Lernen und beseitigt Ungewissheit und Nichtwissen, und damit (sofortige/spätere) Verhaltensänderungen und Anpassungen.

- **Die Erbinformation steuert die phylogenetische Entwicklung**
- **Die Erwerbinformation die ontogenetische Entwicklung (körperlich-seelisch, geistig)**

Alle Zellen (Menschen, Tiere, Pflanzen) enthalten Information, die quasi-statische (Daten) und auch prozedural (Funktionen) ist.

- **Wir entstehen, wenn sich materielle Ur-Zellen (DNA-Information) vereinen und entfalten**
- **Wir sterben, wenn unser Körper keine Energie aufnimmt**
- **Wir sind tot, wenn keine internen Nachrichten produziert werden**

Mit Methoden der Medizin wird der Tod festgestellt (Hirntod, kein Informationsaustausch mehr möglich). Die Mikrobiologie untersucht den genetischen Code und den Informationsaustausch innerhalb einer Zelle (DNA). Der Informationsfluss hat wirtschaftliche Bedeutungen und Auswirkungen. Es wird zwischen analogen und digitalen Formen unterschieden. Diskutiert werden die technischen Möglichkeiten für:

- die Beschaffung von Informationen (acquisition),
- die Aufzeichnung von Informationen (recording),
- der innere Aufbau von Informationen (organisation),
- das Wiederfinden von Informationen (retrieval),
- die Anzeige von Informationen (display),
- die Ausbreitung von Informationen (dissemination).

Die Ressourcen einer Industrie-Gesellschaft sind

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Arbeit • Material • Kapital |
|---|

Zu diesen Produktionsfaktoren kommt die Information hinzu. Für die Menschheit sind Energie, Materie, Kommunikation von zentraler Bedeutung. Information wird in der Informationsgesellschaft (neben Materie, Energie, Kapital) zu einem "Rohstoff", der das individuelle Leben und den Erkennungsprozess des gesamten Universums strukturiert. Jürgen Mitterstrass über den Verlust des Wissens (Konstanz 1992):

Information darf nicht an die Stelle des Nachdenkens und der Urteilskraft treten. Urteilskraft lässt sich nicht lernen oder lehren, sie muss erfahren werden. Wissen entsteht erst aus der im eigenen Kontext verstandenen Information.

Die in der DNA gespeicherte Erbinformation ist Struktur und hat Bedeutung. In der Durchführung des "Programmes der Urzelle" (Stammzelle) entsteht erstens (unter Energieaufnahme) ein Lebewesen, indem sich die DNA-Information entfaltet.

Informationsbegriff

Ideengeschichtlich hat das Wort Information seine begrifflichen (morphologischen) Wurzeln bei Platon und Aristoteles in den Begriffen "typos, morphé" und "eidos/idea". In gewisser Weise gilt dies für Antike, Mittelalter, Neuzeit und Gegenwart. Informationen kann in einem Bedeutungszusammenhang mit den Verwendungsbereichen stehen:

- **Künstlich (artifizial) und organologischer Bereich**
(*typos* und *morphé*: Gestaltung eines Stoffes bzw. eines Organismus durch Veränderns, Ordnen, Bewältigen, anschaulichen Darstellung für einen Zweck)
- **Philosophischer Bereich**
(Ontologie, Erkenntnistheorie; Formung des Stoffes, anschaulichen Darstellen, Formung der Erkenntnis, Vorstellen und Erfassens des Wesens einer Sache)
- **Pädagogischer Bereich**
(ab Mitte des 18. Jahrhunderts wurde die Wissensmitteilung, gesellschaftliche Sitten zum Bildungsbegriff)
- **Alltagssprachlicher Bereich**
(In der Neuzeit und der Gegenwart wird der Informationsbegriff zur Wissens-mitteilung, Wissens-ermittlung verwendet. Information ist z.B. eine Neuigkeit, etwas praktisch Nützlichs, hat Mitteilungscharakter, ist Objektiv, kann schriftlich fixiertes Wissen sein, usw.)
- **Juristischer Bereich**
(fixierte, juristische Objektivierung)
- **Wissenschaftlicher Bereich**
(In der Gegenwart wird der Informationsbegriff zu einem zentralen Wissenschaftsbegriff. Wissenschaftliche Information hat Bedeutungen wie z.B. im Sinne von Wissen, Struktur, Nachricht, Modell-Deutung, usw.)

Es gibt viele, unterschiedliche Definitionen für den Begriff der Information (z.B. Information als widergespiegelte Vielfalt; Brockhaus beschreibt Information als "Auskunft, Nachricht, Unterrichtung, Belehrung, Mitteilung"). Im übertragenen Sinne bedeutet Information: "jemanden durch Unterweisung bilden". Unter einer Information wird im Alltag oft auch der Mitteilungsinhalt verstanden. Die wissenschaftliche Objektivität von Erkenntnis gründet im Erfassen, Speichern und Interpretieren von Informationen. Daten entsprechen Zeichenfolgen, Lautfolgen, Bildfolgen, denen durch Vereinbarungen Bedeutungsinhalte zugewiesen werden können. Zum Beispiel hat ein Verkehrsschildes im Straßenverkehr eine zugeordnete Bedeutung.

Der Begriff "informare" stammt aus dem Lateinischen und bedeutet soviel wie bilden, durch Unterweisung Gestalt geben. Etwas "begreifen" (interpretieren) heißt: "die Form" von etwas bestimmen, etwas "in seiner Grenze und Kontur" zu erfassen, etwas "im Hinfassen als gefühltes Gegenüber" zu definieren und "innen abbildend" herzustellen.

Begriffe entsprechen einer Etikettierung der inneren Form. Ein Begriff ist Form, der auf Formen hinweist. Das Unbegreifliche ist Unanschaulich und undefinierbar. In diesem Sinne ist Information eine mögliche, formgestaltende Objekt-Subjekt-Beziehung zwischen der objektivierbaren Welt und dem Bewusstsein.

(A. D. Ursul: Information, op.cit. S. 187):

Der Erkenntnisprozess stellt unter dem Aspekt der Information einen Prozess der Übermittlung einer objektiv existierenden Vielfalt zum erkennenden Subjekt dar. Die in den Objekten enthaltene Information ist sozusagen eine Information "an sich", und im Ergebnis der Erkenntnis verwandelt sie sich in eine Information der Abbilder, in eine Information "für uns". Aus diesem Grunde verwendet man dafür häufig die Begriffe potentielle Information und aktuelle Information. Das bedeutet, daß in der objektiven Welt einerseits und im Bewußtseins andererseits verschiedene Arten der Information existieren. Die erste wird mittels Widerspiegelung und Erkenntnis in die zweite verschlüsselt; ein Informationstyp geht in den anderen über.

Die Informationstheorie behandelt Informationen als messbare Nachrichten und deren

**Entstehen
Aufbewahren
Neuformen
Übermitteln**

Informationen können

**gespeichert und dargestellt (z.B. Brief schreiben),
benutzt und verarbeitet (z.B. Brief lesen)
werden**

Die Information ist ein wissenschaftlicher Begriff, der unabhängig von dem Träger ist. In der Kybernetik hat Information eine ähnlich grundlegende Bedeutung wie Materie und Energie. Dieselbe Information kann unterschiedlich gespeichert werden. Bei der Informationsübertragung kann z.B. der (materielle) Träger transportiert werden oder es werden elektrische Signale oder masselose elektromagnetische Wellen zur Übertragung benutzt werden.

Eine Information wird oft mit dem Träger der Information verwechselt.

Weil durch eine Nachricht gewisse Unbestimmtheiten ausgeschlossen werden, bedingt eine Nachricht ein gewisses Maß an Ordnung.

| Das Maß für die Unordnung ist die Entropie.

Zum Überbringen einer Information werden physikalische Effekte benutzt. Der Informationstransport ist gerichtet und bedarf eines Trägers. Weil die erhaltenen Signale dechiffrierbar sein müssen, ist das physikalische Phänomen der

• **Ausbreitung einer Wirkung**

allein ist noch keine Informationsübertragung. Information kann massbehaftet (materieller Datenträger) und auch masslos (elektromagnetische Welle) transportiert werden. Im Alltag wird vielfach das Vorhandensein von Information immer an das Vorhandensein von Materie bzw. Energie gebunden und vereinfachend Information mit dem Informationsträger gleich gesetzt.

Die beobachtbare Gesamtheit des Universum "bewegt sich im Mittel" auf einem Zustand hoher Entropie hin. Die Evolution bringt es dagegen fertig, diesem Trend entgegenzuwirken, und lokal die Entropie zu verringern und unter Einsatz von Information komplexe Strukturen zu schaffen. In der Philosophie Platons haben die Ideen als "reine, masselose Information" eine eigene Existenz. Geist und Information sind "Geschwister".

Wesentlich für die Kommunikation ist der Prozess, dass von einem Sender Information (Zeichen, Signale) abgegeben wird, zu einem Empfänger gelangt und von diesem interpretiert (dekodiert, entschlüsselt, entziffert, usw.) und verstanden wird (Code als gemeinsamer Zeichenvorrat). Der Informationsbegriff hat einen naturwissenschaftlichen/materiellen und einen geisteswissenschaftlichen/masselosen Zugang. Einerseits wird die Struktur auf dem Informationsträger und andererseits die ideengeschichtliche Bedeutung, das Wesen, der Sinn betrachtet. Was wird dem Informationsträger entnommen, wenn Informationen entnommen werden? Die Information existiert auch ohne materielle Träger (z.B. als elektromagnetische Welle). Eine Information benötigt keinen Träger. Eine Information hat viele interessante Eigenschaften:

**Informationen können ohne materielle Träger existieren.
Informationen können beliebig oft entnommen und kopiert werden.
Auch Teile und Bruchstücke von Informationen sind wieder Informationen.
Informationen können vervollständigt, komprimiert, ausgewalzt werden.
Verfälschungen ergeben wieder Informationen.
Informationen können analysiert, relativiert werden.
Informationen sind unabhängig von einem Ort, und werden nie alt.
Es gibt keine Originale. Information kann nicht zerstört werden.**

Trotz der Bedeutung der Information gibt es zahlreiche, offene Fragen, wie z.B.: Welche Rolle spielt die Darstellung? Gibt es fundamentale Gesetze für die Verarbeitung von Information? Können Informationen stets in irreduzible Elemente zerlegt werden? Gibt es prinzipielle Schranken für die Kompression von Informationen? Wie kann aus den Elementen wieder die gesamte Information erhalten werden? Was ist mit Informationswerkzeugen möglich? Welcher Kern ist dem Informationsbegriff gemeinsam (Nachrichtentechnik, Kognitionswissenschaften)? Kann Information als Struktur vollkommen von der Bedeutung getrennt werden? Welche metaphysischen Konzepte verbergen sich in/hinter dem Informationsbegriff?

Informationstheorie

Der Mathematiker C.E.Shannon begründete 1948 mathematische Theorie der Übertragung von Nachrichten, wobei viel Information mit möglichst wenigen Zeichen übertragen werden sollten. Später wurde der Informationsgehalt und die Fehlerraten von Nachrichten untersucht. In der Kybernetik werden Begriffe und Inhalte behandelt, die in unterschiedlichen Wissenschaften vorkommen. Der Informationsbegriff wird z.B. in der Nachrichtentechnik, der Datenverarbeitung, der Linguistik, der Sinnesphysiologie benötigt. Eine Entfaltung der Information ändert den Bedeutungsinhalt in Syntax, Semantik, Pragmatik entstehen.

In jeder Art von Struktur und in jedem Muster von Materie oder Energie steckt Information. Zu Informationen gehören räumliche/zeitliche Folgen von physikalischen Signalen, die mit bestimmten Wahrscheinlichkeiten/Häufigkeiten auftreten. Die Syntax, als ein definiertes Dekodierungsschema, dient dem Erkennen von Zeichen, die mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit im Zeichenstrom auftreten können. Der Informationsgehalt einer Nachricht ergibt sich aus der Anzahl der ja/nein-Möglichkeiten.

Erst durch das Lesen und Interpretieren kommt zur (syntaktischen) Strukturebene die (semantische) Bedeutungsebene hinzu. Durch das Interpretieren wird aus einer Ornungsstruktur eine semantische Informationen. Ein Code ist eine Zuordnungsvorschrift (Formel, Tabelle, Graph), die den Zeichen eine Bedeutung zuordnet. Meistens ist das Interpretieren eine Folge von aufeinander folgenden Codewandlungen (Beispiel: Auge erhält Lichtimpulse für Buchstaben, Netzhaut, Nervenzellen, Signal-Weiterleitung an das Gehirn, Raum-Zeit-Muster im Gehirn, erkennen der Buchstaben, zu Worten fügen, Strukturinformationen, Bedeutungszuordnungen, Gewichtung, Bewusstsein, Einschätzungen, Bewertungen). Durch den Dekodierungsprozess wird Strukturinformation in Bedeutung (Semantik) überführt. Dekodierungs- und Interpretationsprozess sind Folgen von Codewandlungen, die Strukturinformation stufenweise über Codes in andere Strukturinformation überführen und Bedeutungen (auf den jeweiligen sematischen Stufen des verarbeitenden Systems) entfalten. Information ist z.B. als Nachricht; Auskunft; Belehrung, Aufklärung (verlustbehaftet) übertragbar. Information kann sich beim Weitergegeben ändern und weniger/mehr/anders werden. Information kann durch Weitergabe auch verdoppelt werden. Mit Materie oder Energie geht das nicht. Die Interpretation im Subjekt ändert (im Empfänger) innere Strukturen, neuronale Muster, das gespeicherte Wissen, Ungewissheiten werden verringert. Eine aufgenommene Mitteilung ändert die möglichen Zustände des Empfängers.

"Smalltalk" ist eine Unterhaltung die (weitgehend) auf pragmatische Informationen verzichtet und nur die syntaktisch-semantische Informationsebene benutzt. Ein Gespräch, das nur elitäre Umgangsformen, knigge-wahrendem Anstand und vertieften Sprachkenntnisse benutzt, gewährleiten noch keine Pragmatik ("inhaltlichen Tiefgang"). Der semantischen Dekodierungsprozess und die Wirkentfaltung in der Pragmatik erzeugen beide (als End- und Zwischenprodukte) wiederum syntaktische Informationen und sind oft schwer zu trennen. Der umgangssprachliche Informationsbegriff kommt der pragmatischen Ebene der Information nahe. Die syntaktische Ebene entspricht mehr der Sichtweise der Nachrichtentechnik, die semantische Ebene mehr der Semiotik und die Pragmatik eher den Kognitionswissenschaften. Eine strenge, universelle, allgemein gültige Definition für den Begriff "Information" steht noch aus.

Eine Nachricht enthält eine Information, die für mindestens einen Empfänger bestimmt ist. Es vergeht Zeit für die Übertragung einer Nachricht vom Sender zum Empfänger. Die maximale Übertragungsgeschwindigkeit ist durch die Lichtgeschwindigkeit begrenzt.

Die Informationstheorie definiert ein technisches Maß I_i für die den Informationsgehalt einer Zeichenfolge. Ist $P_i := P(A_i)$ die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des i -ten Zeichen A_i (bei n möglichen Zeichen), so gilt nach Shannon

$$\text{Informationsgehalt } I_i := -\log_2(P_i) \text{ bit/Zeichen}$$

$\log_2(x) = \ln(x)/\ln(2)$ ist der Logarithmus zur Basis 2, $\ln(x)$ ist der natürliche Logarithmus. Seltene Ereignisse haben demnach einen hohen, häufige Ereignisse einen geringen Informationsgehalt.

Albert Einstein: Die Theorie bestimmt, was wir beobachten können.

Die Informationspsychologie wendet Erkenntnisse der Informationstheorie auf psychischer Vorgänge und zur Analyse von verschiedenen Leistungen des Gehirns an. Der menschliche Erkenntnisprozess wird in der Kybernetik interdisziplinär untersucht (Mikrobiologie, Informationstheorie, usw.). Die menschlichen Rezeptoren (Sinnesorgane, Sensoren) dienen als Eingang (Input), die Effektoren (Reaktionen, z.B. beim Sprechen) als Ausgang (Output). Weil der Mensch i.a. höchstens eine Informationsmenge von 25 Bits pro Sekunde verarbeite, die Informationsmenge (Signale) eines wahrgenommenen Bildes aber in der Größenordnung von 10^{10} Bits pro Sekunde liegt, ist der menschlichen Erkennungsprozesses ein **Heraus-Filterungsprozess**.

Statistische Thermodynamik

Bei der Behandlung von Gasen können die (sehr vielen) Moleküle wie winzige Kugeln behandelt werden.

In der statistischen - atomistischen Mechanik ist die Entropie ein Maß für die Anzahl aller möglichen, verschiedenen Mikrozustände, die einen Makrozustand des Systems verwirklichen können.

Der Mikrokosmos ist für die Sinne des Menschen nicht direkt zugänglich.

Die Entropie ist ein Maß für die Unkenntnis der Mikrozustände.

Für homogene Systeme ist die Entropie proportional zur Menge. Nach Boltzmann besteht ein Zusammenhang zwischen der Entropie S eines System (in einem bestimmten makroskopischen Zustand) und der Wahrscheinlichkeit P der Realisierung dieses Zustandes:

$$S = k \cdot \ln(P)$$

Hierbei ist die Boltzmann - Konstante $k = 1.3807 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$ und P die thermodynamische Wahrscheinlichkeit. Der natürliche Logarithmus wird mit $\ln()$ bezeichnet.

Dieses Gesetz $S = k \cdot \ln(P)$ wird auf die vielen Zustände von möglichen Informationskombinationen übertragen.

- **Die Entropie heißt auch Nicht - Informationsmaß oder Neg - Information.**

In einem abgeschlossenen System verursachen natürlich ablaufende Prozesse einen Anstieg der Entropie und dies entspricht einer Abnahme des inneren Ordnungsgrades. Die Entropie ist ein Maß für die Unordnung des Systems.

Die Entropie spielt bei vielen modernen Untersuchungen zu dem Begriff der Information eine bedeutende Rolle. Die Entropie ist ein theoretischer, anschaulicher Begriff. Meixner versucht die Entropie anschaulich durch einen Vergleich zu erklären:

In der großen Fabrik aller Naturprozesse nimmt die Entropie die Stelle des Direktors ein, der die Art und den Ablauf aller Geschäftsvorgänge bestimmt. Das Entropie - Prinzip übernimmt die Rolle eines Buchhalters, indem Soll und Haben ins Gleichgewicht gebracht wird.

Nicht jede Energieform kann vollständig in eine andere Energieform umgewandelt werden. Der Exergie - Anteil ist umwandelbar:

$$\text{gesamte Energie} = \text{EXergie} + \text{ANergie}$$

Die Entropie wurde in der Thermodynamik als ein Maß für diejenige Wärme eingeführt, die ein abgeschlossenes, reversibles System austauschen (z.B. abgeben) kann (Entropie = "Verwandlungsgröße").

Die Entropie ist ein Maß für die Nicht-Umkehrbarkeit eines Prozesses. (2. Hauptsatz der Thermodynamik: Bei irreversiblen Prozessen nimmt die Entropie stets zu).

In einem geschlossenen System kann die Entropie nur zunehmen, im günstigsten Fall gleich bleiben.

Wärme geht vom Körper mit höherer Temperatur T_2 zum Körper mit niedrigerer Temperatur T_1 (nicht umgekehrt!). Wegen $T_2 > T_1$ ist die Entropie $S = Q = (1/T_1 - 1/T_2) > 0$.

Bei Wärme - Aufnahme steigt die Entropie eines Körpers; bei Wärme - Abgabe fällt die Entropie.

Bei allen Prozessen in abgeschlossenen, thermodynamischen Systemen wächst die Entropie S (bei konstanter innerer Energie). Bei reversibel übertragener Wärme - Energie dQ (bei der absoluten Temperatur T) und der Dissipation dR (z.B. Verlust - Wärme durch Reibung) gilt:

$$dQ - dR = T \cdot dS$$

Hierbei kann $dQ = dU + d(p \cdot V)$ durch die innere (kinetische) Energieänderung $dU = c_v \cdot dT$, dem Druck p und die Volumenänderung dV ausgedrückt werden. Bei reversiblen Prozessen ist $dR = 0$.

Besteht ein System aus mehreren Teilsystemen, so ist die Entropie des Gesamtsystems gleich der Summe der Entropien der Teilsysteme. Die Entropie ist ein Maß für die Nicht-Umkehrbarkeit eines Prozesses:

- reversible Vorgänge: $dS = 0$,
- irreversible Vorgänge: $dS > 0$.

Prozesse in der Natur (natürliche = irreversible) können nur von selbst ablaufen, wenn

- Entropie mit der Umgebung ausgetauscht oder
- Entropie im System erzeugt wird.

I. Prigogine führte die Bezeichnung dissipative Strukturen für räumlich und/oder zeitlich periodische Zustände ein, die in offenen Systemen weitab vom thermodynamischen Gleichgewicht auftreten. In offenen physikalischen Systemen kann Selbstorganisation auftreten. Die Stabilität bei Selbstorganisation beruht auf der Balance von Nichtlinearität und Energiedissipation. In der nichtlinearen inneren Systemdynamik nutzt Selbstorganisation in irreversiblen Prozessen die Energie der Umgebung zur Ausbildung komplexerer, räumlich und/oder zeitlich geordneter Strukturen (periodische Wolkenanordnungen, Musterbildung in flüssigen Kristallen, Strahlungsfeld eines Lasers, spontane Umorganisation von Zellen lebender Organismen, Sozialstrukturen, kooperative Phänomene bei wirtschaftlichen Zyklen). Fern vom thermodynamischen Gleichgewicht lokalisiert weicht das Leben als offenes System von der mittleren Entropie ab.

Komponenten der Information

Signale

Signale können als Änderung einer konstanten Energie-Übertragung verstanden werden. Beispiele sind:

- Indianer - Rauch - Zeichen
- umfallender Gegenstand
- ein Geräusch, ein Ton, ein Klang
- Mimik
- Telegraphie
- Bewegungsmuster
- Farbänderungen

In der Technik werden meistens elektrische Signale verwendet.

Signale, Zeichen, Icons sind Komponenten der Information. Im Bewusstsein des Menschen werden diese Begriffe vermischt. Für einen Graffiti-Sprüher kann die bildliche Darstellung Kunst bedeuten und die Einfluss-Sphäre seiner Gang markieren (mit Regeln bei Verstößen). Andererseits sind solche bildlichen Darstellungen nur Farbmuster (Schmierereien), die einem Uneingeweihten nichts bedeuten.

Analoge Signale

- Analoge Signale haben einen zeitlich, räumlich kontinuierlichen Verlauf
- Analoge Signale haben keine Sprünge
- Analoge Signale können jeden reellen Zwischenwert annehmen
- Analoge Signale werden mit der Signalstärke (Höhe, Amplitude) und der Signaldauer beschrieben,
- Analoge Signale sind aber i.a. anfälliger gegenüber Störungen als digitale Signale
- Analoge Signale können mit Analog-Digital-Wandlern (ADC) in digitale Signale gewandelt werden (Wandlungsfehler)

Digitale Signale

- Digitale Signale haben nur diskrete Signalwerte
- Digitale Signale mit lediglich 2 Zuständen 0 oder 1 heißen Binäre Signale
- Digitale Signale werden mit dem Signalwert und Signaldauer beschrieben
- Digitale Signale sind aber i.a. unanfälliger gegenüber Störungen als analoge Signale
- Digitale Signale können mit Digital-Analog-Wandlern (DAC) in analoge Signale gewandelt werden (Wandlungsfehler)

Mit ADC/DAC (DA) können die Signale gewandelt werden. Die AD/DA-Umwandlung hat i.a. einen Umwandlungsfehler, der durch zusätzlichen, technischen Aufwand (Kosten) verkleinert werden kann. Zum Menschen hin wird in analoge Signale gewandelt. Die Reproduktion erscheint dem Menschen exakt, weil die technische Exaktheit des analogen Signales i.a. über dem physiologisch unterscheidbaren Signaldifferenzen liegt. Digitale Informationen können beliebig oft (fehlerfrei) kopiert werden.

Zeichen

In Alltag kommen vielfältig Zeichen vor (Bilder, Gesten, usw.). Tiere reagieren i.a. auf Signale aber kaum auf Zeichen. Jede wahrnehmbare Gegebenheit (Gegenstand, Erscheinung, Vorgang, usw.) kann ein Zeichen zugeordnet werden (Bilderschrift, Hieroglyphen, Schriftzeichen). Die Vorformen der Schriftsysteme waren Zeichen, die sich aus Abbildern der Gegenstände entwickelten, die sie symbolisierten. Die Schrift dient dazu, Sprache niederzuschreiben. Schrift ist ein Speicher-Medium der Sprache.

Bei einem Zeichen besteht eine formale Zuordnung zwischen dem bezeichneten Objekt und dem Zeichen. Die Zuordnung kann auch von der Form, der Beschaffenheit, der Farbe, der Position abhängen.

Die Verarbeitung von Zeichen erfolgt gemäss dem Motto:

- **Das ist das Zeichen! Mach was damit.**

Zu einem Zeichen gehört ein Verwendungskontext, der bei der Verwendung oft (stillschweigend) als bekannt angenommen wird.

- **Im Alltag werden Zeichen oft unterschiedlich, vielfältig und Bedeutungsvermischend interpretiert (als Signal, als Symptom, als Index, als Symbol, als Name, als Bild, ...).**

Ein Zeichen kann umgangssprachlich ein Signal sein, das beim Empfänger eine interpretierende Reaktion hervorruft. Ein Zeichen ist nicht der Bedeutungsinhalt, sondern als ein Verweis auf seine Bedeutung codiert. Nach Thomas Sebeok entspricht ein Index (Zeichen) einem Zeiger, der den Empfänger auf etwas hinweist. Solche Zeichen sind z.B. die Fußspuren im Sand, die Robinson Crusoe auf seiner Insel findet und die auf die Gegenwart anderer Menschen hinweisen. Zeichen stehen im Zentrum der Kommunikation.

Daten entsprechen meistens Zeichenfolgen, Lautfolgen, Bildfolgen, denen durch Vereinbarungen Bedeutungsinhalte zugewiesen werden können. Zum Beispiel hat ein Verkehrsschildes im Straßenverkehr eine zugeordnete Bedeutung. Ein durchschnittlicher deutscher Text ist noch ungefähr verständlich, wenn zufällig 50 Prozent der Buchstaben gelöscht worden sind. Nach der Informationstheorie (behandelt Phänomene wie Muster und Redundanz, Claude Shannon und Warren Weaver, 1940) besitzen Signale einen höheren Informationsgehalt, je stärker sie sich von zufälligen Erscheinungen der Umgebung abheben. Ein Text hebt sich durch eine strenge Anordnung und Gruppierung von Buchstaben zu Wörtern, von Wörtern zu Sätzen, von Sätzen zu Absätzen, von Geschriebenen auf einem leeren Blatt Papier ab. Wären z.B. alle Buchstaben des Alphabets mit gleicher Häufigkeit zufällig auf dem Blatt verstreut, so enthält das Blatt keine Text-Information.

Zeichen sind:

- Buchstaben als Bildelemente für die Schrift
- Verkehrszeichen, Hinweiszeichen
- Bart als Zeichen von Mannhaftigkeit
- Astronomische Zeichen (z.B. Tierkreiszeichen)
- Das Erheben der (waffenlosen) Hände gilt als Unterwerfungsgeste
- Mathematische Zeichen, chemische Formeln
- Zeichen für technische Pläne (Schaltzeichen in Stromlaufplänen, Zeichen für Rohrleitungsnetze)

Die DIN 44300 definiert ein Zeichen als ein Element aus einer Menge mit endlich vielen, verschiedenen Elementen, die zur Darstellung von Informationen vereinbart wurden. Diese Menge wird Zeichenvorrat genannt.

Alphabet

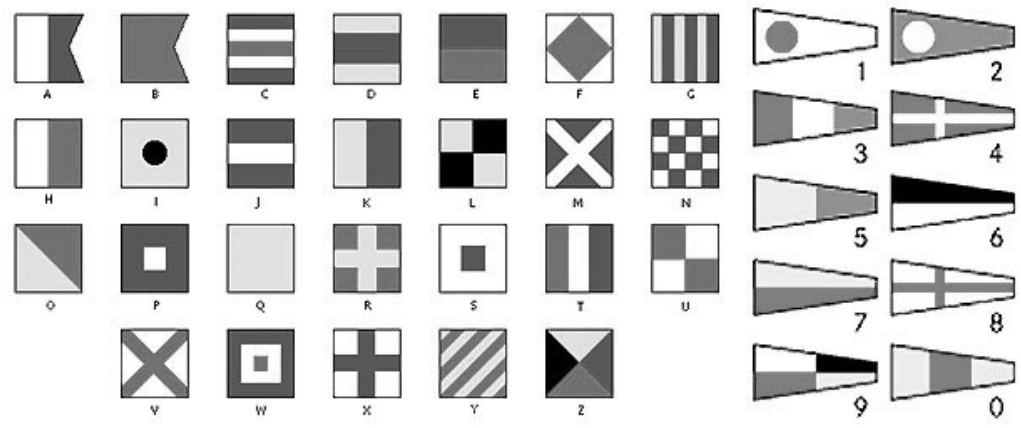
Werden die Zeichen aus einer Menge von Zeichen (Zeichenvorrat) in einer bestimmten Reihenfolge angeordnet, so ergibt sich ein Alphabet.

Ein Alphabet ist eine geordnete Menge von Zeichen.

Galileo Galilei (15.2.1564-8.1.1642):

Mathematik ist das Alphabet mit dem Gott das Universum geschrieben hat.

Ein Alphabet A (Zeichenvorrat) enthalte n Zeichen A_i . Ein Wort besteht aus einer endlichen Folge von Zeichen. Beispiel:
 Anders als eine Fahne kann eine Flagge (bedrucktes Stofftuch) mit einer Leine an Flaggenmasten gehisst werden (Standarte, Dienstflaggen). Auf Schiffen wurden Flaggenstöcke verwendet. Eine Flagge kann die Zugehörigkeit zu einer Körperschaft anzeigen. Es gibt Flagge für die Nation, Hoheits- und Ehrenzeichen eines Staates, Handels- und Kriegsflaggen. Artikel 122 GG bestimmt schwarz-rot-gold für die BRD-Flagge. Es gibt Durchführungsverordnungen für Flaggenzeugnisse, Flaggenscheine, Postsignalflaggen, usw. Die "flags" beim Prozessor zeigen den aktuellen Zustand der CPU an. Dieser Ausdruck stammt aus der Seemannssprache und bedeutet "Über die Toppen flaggen", dass alle Flaggen aufziehen sind.



- Die Menge aller Wörter, die aus m Zeichen gebildet werden können, heißt Informationsvorrat (Mächtigkeit, Kardinalität).

Eine diskrete, endliche Informations - Quelle ist durch ein endliches Wahrscheinlichkeits-Feld beschreibbar:

| | | | | | |
|---------------------------------------|----------|----------|----------|-----|--------------|
| Informationsgehalt $I_i = -\log(P_i)$ | | | | | |
| Index i: | 0 | 1 | 2 | ... | n-1 |
| Zeichen A_i : | A_0 | A_1 | A_2 | ... | A_{n-1} |
| Wahrscheinlichkeit P_i : | $P(A_0)$ | $P(A_1)$ | $P(A_2)$ | ... | $P(A_{n-1})$ |

A_i entspricht einem Zeichen aus dem Alphabet A. Die Wahrscheinlichkeit $P(A_i)$ ist eine Zahl mit $0 \leq P(A_i) \leq 1$. P sagt, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Zeichen A_i im Strom der Zeichen auftaucht. Für die Summe aller Wahrscheinlichkeiten gilt $\sum_{i=1,2,\dots,n} P(A_i) = 1.0$, d.h. es muß irgend ein Zeichen auftauchen.

$$0 \leq P(A_i) \leq 1 \text{ und } \sum_{i=1,2,\dots,n} P(A_i) = 1.0$$

Einer unabhängige Informationsquelle (ohne Gedächtnis) entspricht einem Wahrscheinlichkeitsfeld, bei dem die A_i gegenseitig unabhängig sind. Das Auftreten eines Zeichens hängt dann nicht von den vorherigen Zeichen ab.

Bei 2 Informationsquellen A, B können statistische Abhängigkeiten zwischen den inneren Zuständen bestehen (mit Gedächtnis). Für das Verbundereignis AB gilt dann:

$$P(AB) = P(A) \cdot P(B|A) = P(B) \cdot P(A|B)$$

Ist B eine Teilmenge einer unabhängigen Informationsquelle A, so gilt (Bayes):

$$P(A_i|B) = P(A_i) \cdot P(B|A_i) / \sum (P(A_i) \cdot P(B|A_i))$$

Eine Informationsquelle heißt stationär, wenn diese zeitinvariant ist.

Symbol

Die Definition von Symbolen ist schwieriger als die Definition von Zeichen. Beim Menschen wirken Symbole (Mythen) auch in die Psyche und werden oft gefühlsmäßig "verstanden" (z.B. Literatur, Kunst, Graffiti). Der Bienenkorb gilt als Zeichen süßer Beredsamkeit und wissenschaftlichen Eifers und wird zum Symbol (Chrysostomos, Bernhard von Clairvaux).

Der Umgang mit der hessischen Landesflagge wird durch Gesetze des Landes Hessen geregelt. Bundesländer haben Flaggen als Hoheitssymbole. Die römischen Legionen und Truppenverbände hatten eigenen Feldzeichen oder Standarten. Menschen setzen sich für solche Symbole ein (z.B. Soldaten, Beamte, Gläubige, usw.).



Ein Symbol kann identifizierend wirken und kann "über" dem Menschen stehen. Menschen können sich kollektiv mit einem Symbol identifizieren.

Der Pantoffel ist ein Symbol für Frauenherrschaft (unter dem Pantoffel stehen).
Abbildung aus dem Bally-Schuhmuseum in Schönenwerd.
Aus: Das Pantoffelregiment., herausgegeben von einer Hausregentin, Meissen 1829, 6. Auflage, Zürich 1979.



Ein Symbolen kann z.B. für den einen komplexen Sachinhalt stehen. Menschen können sich mit Symbolen identifizieren. Symbole sind:

- der Anker das Symbol der Hoffnung
- Bienenkorb als Symbol des Fleißes
- leuchtende Kerze als Symbol der Vergänglichkeit
- Flügel als Symbol der Geborgenheit (Ps 17,8; 57,2)
- Karikatur, Graffiti

Eine Karikatur enthält oft symbolische Darstellungen, wie die Erörterung über geeigneter Maßnahmen gegen AIDS: (Aus: DAS PARLAMENT, Nr.42, vom 17.10.1987; Nichts sehen, nichts hören, nichts sagen).

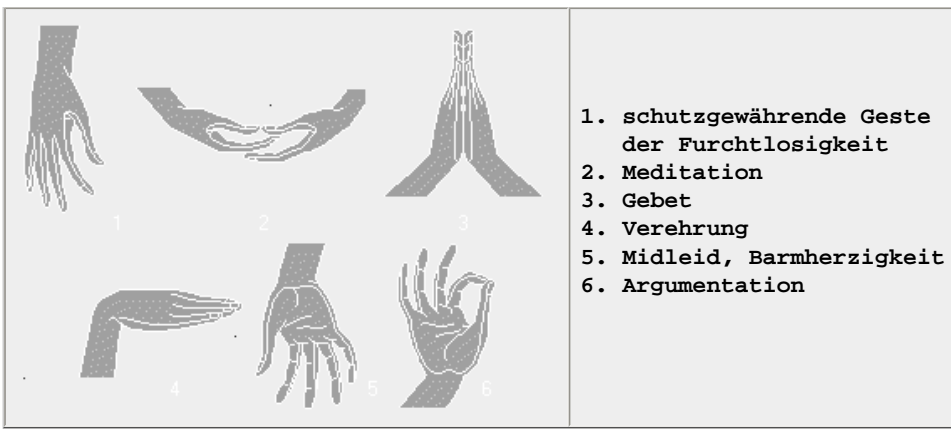


In der Wissenschaft wird versucht, die verwendeten Symbole genauer zu fassen (z.B. mathematischen Symbole). Bei einer symbolischen Sprache kennzeichnet z.B. das Symbol "for" den Anfang einer Zählschleife.

Ein Symbol ist wie ein Gefäß, das zur Überbringung des Inhaltes dient. Ein Symbol steht stellvertretend für den möglichen Inhalt und ist somit mehr als ein hinweisender Zeiger auf die bedeutete Sache.

Obwohl eine gewisse (unvollständige) Übereinkunft über den Inhalt vorhanden sein muss, ist die exakte, vollständige, sprachliche Beschreibung oft aufwendig, schwierig, umständlich, unbequem.

Symbolische Handhaltungen (Mudras im Buddhismus)



Icon

Ein Icon ist mehr als ein Symbol. Ein Icon kann für komplexe Vorgänge in große Datenstrukturen stehen. Die Ostkirchen sehen in dem geweihten Bild (grch. eikon, Ikone) ein wesenhaftes Abbild, das als Fenster der himmlischen Welt wirkt. Ein Icon ist auch eine aus Bild und Text zusammengesetzte Kunstform. Zu einem Icon kann eine den Sinn erläuternde Unterschrift, Subscriptio, Epigramm, Motto, Inscriptio, Emblem, usw. gehören. Das Icon wird dann als allegorisch gemeintes Bild (oder 'Pictura, Imago, Symbolon') bezeichnet.

Auf dem Konzil von Trient (1545) definierte die r.k. Kirche die Bilderverehrung als die Verehrung der dargestellten Personen oder der dargestellten religiösen Geschehnisse. Die Ostkirchen sehen in dem geweihten Bild (grch. eikon, Ikone) ein wesenhaftes Abbild, das als Fenster der himmlischen Welt wirkt. Die lutherische Kirche versteht die Bilder in Kirchen als religiös inspirierte künstlerische Darstellungen, die reformierte Kirche lehnt sie in ihren Kirchenräumen aus theologisch grundsätzlichen Erwägungen ab.

Ein Icon repräsentiert neben dem Daten-Container formale Handlungsvorschriften und topologische Wirkungen. In der Informatik steht ein Icon für ein instanzierende Objekt-Topologie, die Objektbezüge und deren Einbettung in Daten und Methoden.

Ein Icon repräsentiert einen Behälter, dessen Inhalt neben den Daten auch Regeln und Vorschriften enthält.

Ein Icon ist nicht der Inhalt, sondern eine Repräsentation für Wirkzusammenhänge.

Zahlen-Symbole

Zahlenvorstellungen sind schon aus der Jungsteinzeit bezeugt. Etwa seit 2000 v.Chr. rechneten die Ägypter und Sumerer mit Bruchzahlen; 500 v.Chr. wurden in Griechenland die ersten Versuche unternommen, auch irrationale Zahlen als Zahlen anzuerkennen. Die damalige "Wissenschaft" war verbunden mit Mystik, Religion, Magie. Die "Forschung" fand unter "Eingeweihten" statt. Z.B. wurde der Verrat der Irrationalität von $\sqrt{2}$ mit dem Tod bestraft. Zahlen als Symbole entstammen einer "Verauschaulichung" und versuchten das "innere Wesen" darzustellen. Für Pythagoras existierte eine "mystische Mathematik" als Symbolweg der Annäherung an die Schöpfungsgeheimnisse Gottes, des "allmächtigen Baumeisters aller Welten". **Zahlen wollen etwas "erzählen"**. Harmonien sind Zahlen (Proportionen, heute: 16 Bit-Samples mit 44.1 kHz, 4 Kanäle, Quadrophonie):



**Pythagoras, Erforscher der Harmonie.
 Italienischer Holzschnitt, 1492**

Das Wort "Zahl" hängt etymologisch mit "Erzählung", "behauen", "Kerbe", "Geldstücke hinzählen", "bezahlen" zusammen. Die Wurzelsilben sind: germanische "tal" (klar- und offenbarmachen), griechische "delos" (erläutern, belehren, anzeigen, bezeichnen), gotische "talzjan" (belehren), englische "tell" (erzählen), semitisch "s(a)ph(a)r" (bezeichnen).

E. Bischoff:
Die ZAHL ist eben eine
mystische "signatura
rerum",
eine gedankliche Wesens-
bezeichnung geheimer Art
voll tiefen, inneren Sinnes.

| KULTUR | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 21 | 50 | 100 | 500 | 1000 | 10000 |
|-------------------------|---|----|-----|----------------|----|----|-----|-------------|----------------------|------|---------|-------|
| Babylonisch | 𐎶 | 𐎶𐎶 | 𐎶𐎶𐎶 | 𐎶𐎶𐎶𐎶 | < | << | <<< | <<<< | 𐎶<<<< | | | |
| Ägyptische Hieroglyphen | I | II | III | IIII | Λ | ΛΛ | ΛΛΛ | ΛΛΛΛ | ϩ | ϩϩ | ϩϩϩ | ϩϩϩϩ |
| Hieratisch (Ägyptisch) | I | II | III | 𐎢 | 𐎡 | 𐎠 | | 𐎢 | 𐎡 | 𐎠 | 𐎢 | 𐎡 |
| Herodianisch | I | II | III | Γ | Δ | ΔΔ | ΔΔΙ | Ϟ | H | Ϟ | X | M |
| Lateinisch | I | II | III | V
oder
Λ | X | XX | XXI | L oder
↓ | C, C
oder
D, D | D, D | CD
M | (CD) |

Das Dezimalsystem wurde zuerst von den Indern benutzt und gelangte über die Araber (al-Khwarizmi, 820) im 12.Jh. nach Europa und wurde in Deutschland wurde das Rechnen im Dezimalsystem vor allem ab von durch Adam Ries (Rechenbücher von 1518) verbreitet. Die Entwicklung von Zahlwörtern, Zahlzeichen und Zahlensystemen führte zu einem symbolischen Zahl-Begriff. In der Mathematik ist Zahl ein Grundbegriff, der die Mächtigkeit einer endlichen Menge (Kardinalzahlen, G.Frege, G.Cantor und B.Russell) bezeichnet oder zur Charakterisierung einer Ordnung innerhalb einer Menge (Ordinalzahlen) dient. Der Intuitionismus [lateinisch, math. Grundlagenforschung, L.Kronecker, H.Poincaré, H.L. Lebesgue] geht z.B. davon aus, dass die Gesamtheit der natürlichen Zahlen intuitiv sind und nicht abgeleitet werden können. Als Intuition wird das unmittelbare und ganzheitliche Erkennen oder Erfahren von realen Sachverhalten verstanden, die "schlagartig klar" werden.

Ursprünglich beinhaltete der Zahlenbegriff nur die zum Zählen geeigneten natürlichen Zahlen, die positiv gerade (2, 4, 6...) oder positiv ungerade (1, 3, 5...) sind. Mit natürlichen Zahlen (Menge N, G.Peano 1889, P.Lorenzen 1950) kann uneingeschränkt addiert und multipliziert werden. Die Subtraktion führte zur Null (0) und zu den negativen Zahlen und somit zu den ganzen Zahlen (Z.). Durch Hinzunahme der gebrochenen Zahlen (Bruch) ergibt sich die Menge der rationalen Zahlen (Q.). In Q sind alle Gleichungen der Form $a \cdot x + b = c$ lösbar. Durch Hinzunahme von Lösungen anderer algebraischer Gleichungen entsteht die algebraischen Zahlen. Transzendenten Zahlen (nichtalgebraische Zahlen, z.B. e, Pi) sind nicht als Lösung algebraischer Gleichungen zu erhalten. Algebraische und transzendente Zahlen bilden zusammen die irrationalen Zahlen, die sich durch unendliche nichtperiodische Dezimalbrüche darstellen lassen, rationale und irrationale zusammen die reellen Zahlen (R.), deren Erweiterung die komplexen Zahlen (C), sind. Die Erweiterung des Zahlenbereichs über die komplexen Zahlen hinaus führt zu den Quaternionen.

Beispiel: Ziffern sind vereinbarte Zeichen. Die römische Schreibweise von (Jahres-) Zahlen benutzt das Zeichensystem I (=1), V (=5), X (=10), L (=50), C (=100), D (=500), M (=1000). Sind die römischen Ziffern der Größe nach (von links nach rechts) aufgeschrieben, so ergibt sich das Ergebnis durch Addition der Ziffern. Falls eine kleinere Ziffer vor einer größeren Ziffer steht, dann wird der Wert der kleineren Ziffer von der größeren subtrahiert (14 = $VVIII$ oder $14 = XIV$ oder $14 = XIII$ usw.).

Dualsysteme

Dualsysteme basieren auf 2 unterschiedenen Zuständen (aufeinander bezogene Gegensätze). Der archetypische Charakter im (polaren, dualen) Bewusstsein ist weltweit verbreitet. Es gibt zahlreiche Gegensatzpaare, die als Grundlage einer bipolare Ordnungen dienen (Tag/Nacht, Mann/Weib, Leben/Tod, Tier/Mensch, Yin/Yang, Himmel/Erde, Gott/Teufel, Seligkeit/Verdammnis, oben/unten, links/recht, Reinheit/Sünde, Sonne/Mond, Brennendes/Flüchtiges, diesseits/jenseits, lebendes/totes, Geist/Materie, innen/ausen, Seele/Leib, Mutter/Kind, Strom/kein Stom, ja/nein, 1/0, hell/dunkel, usw.).

Ein neugeborenes Kind erfährt angenehm/unangenehm und entwickelt mit dem eigenen Ich die abgrenzenden Gegensätze von MEIN und DEIN. Es entsteht das Besitzdenken und -streben. Es entsteht Ich-haftigkeit.

Bereits die eiszeitliche Höhlenmalerei deutet auf eine dualistische Weltsicht hin. Viele schriftlose Kulturen teilen (religiös motiviert) die Gesellschaft in zwei komplementäre Hälften. Frühe Hochkulturen kennen das Phänomen des Doppelkönigtums (auch Gott/Teufel, Heiden/Gläubige, religiöse/weltliche Führung, usw.). Ein politisch-fundamentale Weltsicht teilt die Welt in 2 Lager (zwei große Welt-Macht-Blöcke). In Demokratien gibt es oft zwei um die Macht konkurrierende Parteien.

Aristoteles (Metaphysik):

Denn alles ist entweder entgegengesetzt oder besteht aus Gegensätzen, die Prinzipien aber für die Gegensätze sind das Eine und das Viele, und diese sind Gegenstände einer einheitlichen Wissenschaft, sei es, daß sie unter einen einheitlichen Gesichtspunkt gestellt werden oder nicht, welches letztere doch wohl der Wirklichkeit mehr entspricht.

Bei scharfer Abgrenzung der Gegensätze ist kein Zwischenraum (kein unbewerteter Freiraum). Es entsteht eine "entweder/oder"-Welt ohne Übergänge zwischen angenehm/unangenehm, mein/dein, gut/böse, "Wer nicht für uns ist, ist gegen uns!". Gegensatzpaare erinnern an Getrenntes, an Zwiertacht, Zwiespalt, Zweifel, Pole.

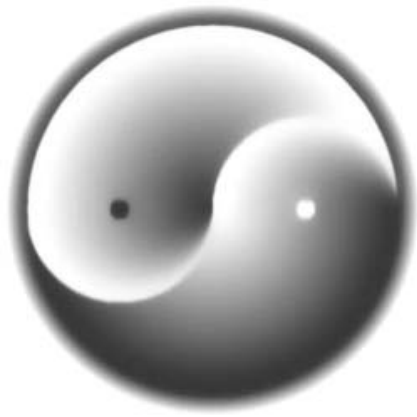


Dualsysteme: Alchemistisches Emblem der Vereinigung der Pole Männlich-Weiblich zu höherer Einheit (M.Maier, Atalanta, 1618)



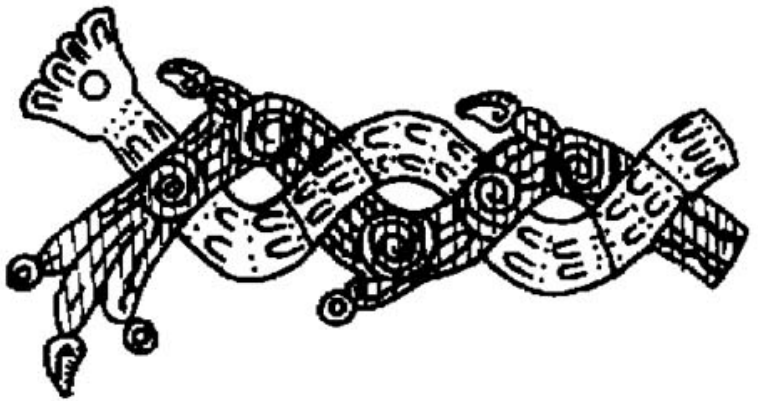
Dualsysteme: Sonne und Mond, alchemistische Symbole der Polarität (Michael Maier, Symbola, 1617)

Im Raum dieser Gegensätze existieren kraftgeladene Spannungen zwischen jeweils zwei begrenzenden Komponenten (bei rein dualer Betrachtungsweise) nur in digitalisierter Form. Die Welt zerfällt in eine binäre. Eine erweiternde Weltsicht von These (Ich-Person einschließend) und Antithese bringt Dynamik mit sich. Mit der Einführung von weiteren, zusätzlichen Polpaaren öffnet sich die eingegrenzte Sichtweise. Aus der Kombinationen von verfügbarer Gegensätzlichkeit (z.B. Geschlechter, "Er und Sie ziehen sich magisch an") entsteht Vielfalt (Chromosome, Genetische Vererbung, Bevölkerungsexplosion auf der Erde). Im hochdimensionalen Koordinaten-Raum der Gegensätze sind nicht alle wechselseitigen Zustands-Abhängigkeiten zuverlässig verfügbar. Ein Teil dieses Zustandsraumes (Weltsicht) kann dann "gewürfelt" erscheinen (Zufall, Statistik, Boolesche Algebra).



Seit dem 5.Jh.v.Chr existiert in der chinesische Philosophie das kosmologische Grundprinzip von Yin und Yang. Yin und Yang sind kosmische Grundkräfte (**Yin**: Weibliche, Passive, Erde, Nachgiebigkeit, schwarze Farbe, gerade Zahl **Yang**: Männliche, Aktive, Himmel, Stärke, rote Farbe, ungerade Zahl;) In Yang kann Yin entstehen. In Yin kann Yang entstehen.

Dualsysteme: Aztekisches Symbol für Krieg, zwei verschlungene Ströme aus Feuer und Wasser (atltlachinolli)



Die moderne Beschreibung des **Dualsystems** mit 0/1 geht auf Gottfried Wilhelm Leibniz (1.7.1646-14.11.1716; "Rechnung mit Nullen und Einsen") zurück. Leibniz war ein Univesalgenie, wurde 1673 in die Royal Society aufgenommen. Bemühungen um eine bezahlte Anstellung am Collège de France und die Aufnahme in die Académie des sciences zu Paris scheiterten (trotz der Vorführung der von ihm erfundenen Rechenmaschine 1675). Leibniz wurde Bibliothekar in Wolfenbüttel. Leibniz entwickelte die Infinitesimalrechnung (1673-75, unabhängig von Newton), Lösungsverfahren für diophantischer Gleichungen, und das Dualsystem ("Rechnung mit Nullen und Einsen").

Leibniz' Philosophie folgt dem Grundsatz, dass das begründende Prinzip nicht von der Art des Begründeten sein kann, wenn ein Regress ins Unendliche vermieden werden soll. Bei Leibniz wird Gott erstmals nicht als die erste Ursache einer Ursachenkette verstanden, sondern als der "außerhalb der Reihe" liegende zureichende Grund für das Bestehen der Kette als Ganzes. Seine Gedanken ("Theodizee") sind zu einem wichtigen Bestandteil der deutschen Aufklärung des 18.Jahrhunderts geworden. Erst im 20.Jh. wurden bei B.Russell, L.Couturat, E.Cassirer, E.Husserl, M.Heidegger die leibnizschen Gedanken wieder entdeckt. In seinem philosophischen System (Lehren von der Monade und der prästabilierten Harmonie) ist die Monade der Zentralbegriff für seine Welterklärung (infinitesimal kleine, unteilbare, virtuelle Einheiten, die keinen äußeren mechanischen Einwirkungen zugänglich sind). Monaden sind die Ursache der spontan gebildeten Wahrnehmungen (Perzeptionen), die das ganze Universum spiegeln können. Wegen der Perzeptionen (trotz des Prinzip von der Identität des Ununterscheidbaren, "principium identitatis indiscernibilium") erscheinen Monaden individuell. Während Gott (als oberste Monade) ungetrübte Wahrnehmungen hat und damit die gesamte Entwicklung des Universums überschaut, sind die Wahrnehmungen der gebildeten Monaden größtenteils unbewusst. "Seelenmonaden" verfügen über Bewusstsein und Gedächtnis, "nackten Monaden" (die "wahren Atome" sind ohne Bewusstsein und ohne Gedächtnis) können das Universum nur unbewusst spiegeln. Leibniz unterscheidet zwischen der

lebendigen, aufsteigenden Kraft ("impetus") und einer "toten", virtuellen Kraft ("conatus").

Leibniz aus: Neue Abhandlungen über den menschlichen Verstand; Von den Worten

Da Gott den Menschen als ein geselliges Geschöpf geschaffen hat, hat er ihm nicht nur den Wunsch eingehaucht und ihn in die Notwendigkeit versetzt, mit Wesen seiner Gattung zu leben, sondern hat ihm auch das Vermögen zu sprechen gegeben, welches das große Werkzeug und gemeinsame Band dieser Gesellschaft sein sollte. Daher stammen die Worte, die dazu dienen, die Ideen darzustellen und sogar zu erklären.

In der Tat glaube ich, daß wir ohne den Wunsch, uns verständlich zu machen, niemals die Sprache ausgebildet hätten. Nachdem sie aber einmal gebildet war, dient sie dem Menschen auch, Überlegungen für sich anzustellen, sowohl dadurch, daß die Worte ihm das Mittel geben, sich abstrakter Gedanken zu erinnern, als auch durch die Nützlichkeit, die man beim Überlegen darin findet, sich der Zeichen und tauben Gedanken zu bedienen. Es würde nämlich viel Zeit in Anspruch nehmen, wenn man alles erklären und immer die Definitionen an die Stelle der Termini setzen wollte.

Trinitäten

Physikalische Relationen können dyadisch beschrieben werden. Z.B. ziehen sich 2 Massen m_1, m_2 gemäß der Gravitation $F(m_1, m_2)$ an. Gibt es eine weitere Massen m_3 , so liefern die Wechselwirkungen

- $F(m_1, m_2), F(m_2, m_3), F(m_3, m_1)$

das Gesamtverhalten. Im täglichen Leben gibt es auch 3-er Verknüpfungen (Trinitäten), wie z.B.

- Vater, Mutter, Kind
- These, Antithese, Synthese
- Vater, Sohn, Heiliger Geist
- Liebe, Glaube, Hoffnung

Für jede Beziehung zueinander sind 3 Wechselwirkungen erforderlich: Jeder kreative Akt besteht aus diesen drei Wechselwirkungen.

1. Kraft: positiv, aktiv, bejahend und kreativ bzw. zerstörerisch, nach außen gerichtet;

2. Kraft: negativ, passiv, verneinend, bewahrend, nach innen gerichtet;

3. Kraft: neutral, vereinigend, synthetisch, setzt in Beziehung, stellt den Antrieb zur Verfügung, der notwendig ist, um Dinge zu Ende zu bringen, ihnen eine Bedeutung zu verleihen oder miteinander in Beziehung zu setzen oder eine Motivation zu schaffen

Die DREI (als Symbol) hat in vielen Kulturen eine herausragende Bedeutung. Beispiele sind:

- indischen Religionsphilosophie: Sein, Denken, Wonne (Sanskrit: sat, cit, ananda)
- indische Dreiheit der Seelenkräfte: das Finstere, das Bewegte, das Seiende (Sanskrit: tamas, rajas, sattvam).
- Brahma (Schöpfer), Vishnu (Erhalter), Shiva (Zerstörer)
- ägyptische Götter-Dreiheit (Osiris, Isis und Horus)
- ägyptische Götter-Triade mit dem Vatergott Ptah, der Muttergöttin Sekhet und dem Sohn Imhotep
- römische Triade Jupiter, Mars und Quirinus (später Jupiter, Juno und Minerva)
- skythisches Pantheon (Tabiti, Papaïos und Api)
- christliche Trinität (Vater, Sohn, hl.Geist)
- Liebe, Glaube, Hoffnung
- Einteilung der Welt (Himmel, Erde, Unterwelt)
- These, Antithese, Synthese
- Schicksalsgottheiten (die griechischen Moiren, die römischen Parzen, die germanischen Nornen).
- Redewendungen (aller guten Dinge sind drei, in drei Teufels Namen)
- Volksmärchen (drei Wünsche, drei Brüder)
- Militärwesen 3 Arten von Streitkräften (konventionelle Streitkräfte, nukleare Kurz- und Mittelstreckensysteme, interkontinentalstrategische Kernwaffen)
- Militärwesen 3 Trägersysteme strategischer Kernwaffen (landgestützte ballistische Interkontinentalraketen, seegestützt und strategische Langstreckenbomber)
- Triaden [von griechisch triás, triádos Dreizahl] sind Gruppen der organisierten Kriminalität, die nach ihrem Symbol (dem Dreieck Himmel, Erde, Menschheit) bezeichnet werden.
- Information: Syntx, Semantik, Pragmatik

Quaternitäten

In jedem Menschen scheint ein unbegreifbares Wesen des Menschen zu sein. Um z.B. geeignete Mitarbeiter für die anstehenden Aufgaben zu gewinnen, werden vermehrt psychologischen Test durchgeführt, um charakteristische Merkmale des Menschen, Veranlagungen, Stärken herauszufinden. Seit es Menschen gibt haben diese versucht, charakteristische Merkmale für die Beschreibung des Menschen zu finden.

Nach C.G.Jung ist die **Quaternität** ist ein universell vorkommender Archetyp und eine Voraussetzung für jedes Ganzheitsurteil. Z.B. wird die Ganzheit des Horizontes durch die 4 Himmelsrichtungen ausgedrückt. Es sind immer 4 Elemente, 4 Qualitäten, vier Farben, 4 Kasten in Indien, 4 edle Wahrheiten im Buddhismus.

Es gibt die 4 psychologischen Aspekte:

- Empfinden (Schwelle, ob da etwas ist)
- Denken (vergleichendes Identifizieren, was es ist)
- fühlen (ist es angenehm/unangenehm)

- **Intuition (woher kommt es, wohin geht es)**

Die **Quaternität** hat oft eine (3+1)-Struktur. Wenn zur 3 die 1 hinzutritt, entsteht Ganzheit. In der Psychologie ist das Hinzutretende vielfach unbewußt. Ihre Integration stellt eine der Hauptaufgaben des Individuationsprozesses dar.

Alle Weltkulturen kennen die 4 Elemente als symbolisches Ordnungsprinzip. In Heiltheorien (bis in die Neuzeit hinein) wird eine Harmonisierung der 4 Komponenten im Menschen angestrebt.

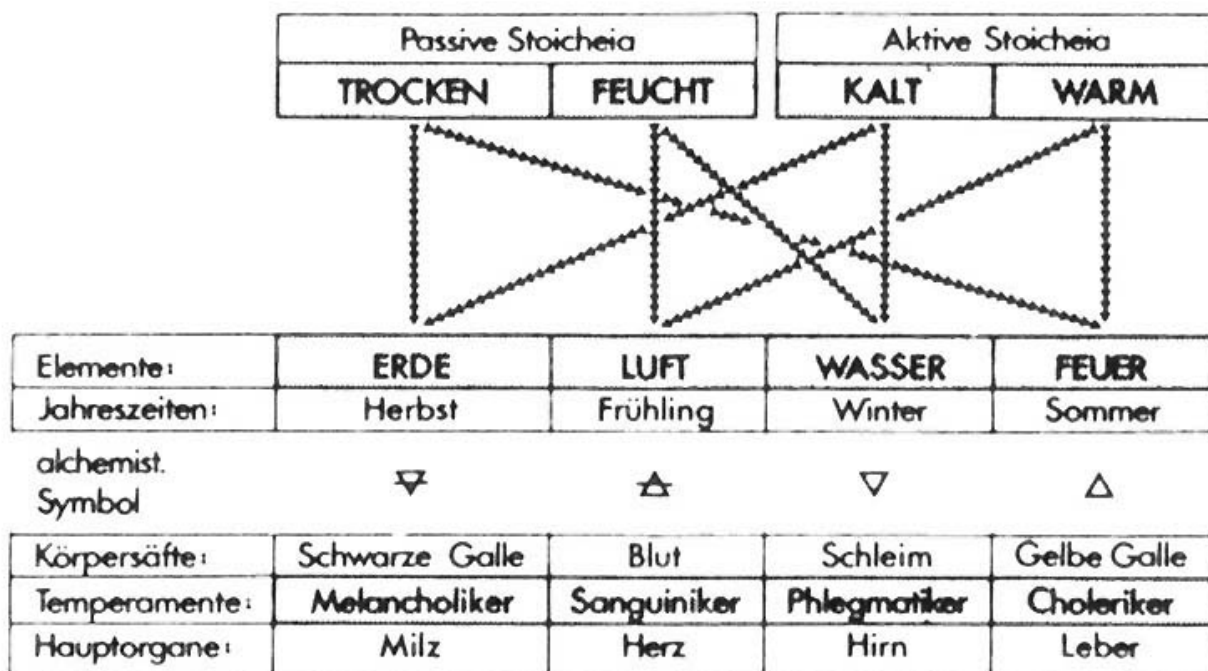
Die Antike unterschied die beiden Urqualitäten (Stoicheia) des Aktiven und des Passiven (was an die ostasiatische Dualitätsordnung nach Yin und Yang erinnert), aus welchen einerseits die Urqualitäten

- **passiv: Trocken und Feucht**
- **aktiv: Kalt und Warm**

Aus ihrer Kombination ergeben sich die eigentlichen Elemente:

- **Erde: Trocken und Kalt;**
Herbst, schwarze Galle, Milz, Bleifarbe;
Würfel;
Melancholiker
- **Luft: Feucht und Warm;**
Frühling, Blut, Herz, glänzende Farben;
Oktaeder;
Sanguiniker
- **Wasser: Feucht und Kalt;**
Winter, Körpersaft Schleim, Gehirn, weiße Farbe;
Ikosaeder;
Phlegmatiker
- **Feuer: Trocken und Warm;**
Sommer, gelbe Galle, Leber;
Tetraeder;
Choleriker

Der Dodekaeder symbolisierte das Weltganze.



Bis in die Neuzeit dienten diese Elemente als "naturwissenschaftliche" Erklärungshilfen. Paracelsus (1493-1541) fügte noch Salz hinzu. Das ostasiatische Weltbild kennt die Urprinzipien Yin und Yang und 5 Himmelsrichtungen (zusätzlich ist der Ort "Mitte").

Die 5 Elemente sind: Merkvers:
Wasser, Norden, salzig, Behaarte ; Wasser erzeugt Holz; zerstört jedoch Feuer;
Holz, Osten, Blau, bitter, Befiederte ; Feuer erzeugt Erde, zerstört jedoch Metall;
Feuer, Süden, Rot, sauer, Beschuppte ; Metall erzeugt Wasser, zerstört jedoch Holz;
Erde, Mitte, Gelb, scharf, Gepanzerte ; Holz erzeugt Feuer, zerstört jedoch Erde;
Metall, Westen, Weiß, süß, Nackte Erde erzeugt Metall, zerstört jedoch Wasser.

Aus dem "Buch der Urkunden":

**In der Natur des Wassers liegt es, zu befeuchten und abwärts zu fließen;
in jener des Feuers, zu lodern und nach oben zu schlagen;
in jener des Holzes, gebogen oder geradegerichtet zu werden;
in jener des Metalls, gehorsam zu sein und sich formen zu lassen;
in jener der Erde, bestellt und abgeerntet zu werden.**

Außer dieser Fünferordnung wurde eine Achterordnung zur gedanklichen Systematisierung des Kosmos eingesetzt.

| | | |
|-----------------------------------|--|--|
| Hippokrates
(gest. 377 v.Chr.) | Charakterbeschreibung
mit 4 Temperamenten | sanguinisch,
melancholisch,
cholisch,
phlegmatisch |
| Ernst Kretschmer
(1877) | unterscheidet die Typen
hinsichtlich des Körperbaues | pyknische (untersetzte, Neigung zu manisch depressiver),
leptosome (dünne, Neigung zur Schizophrenie) und
athletische Körpertypen (Neigung zur Epilepsie). |
| Carl Gustav Jung
(1875 - 1961) | bildet 3 Funktionspaare
und Kombinationen daraus | Extraversion - Introversion,
Empfinden und sinnlich Wahrnehmen - Intuition,
Denken - Fühlen |
| Isabel Briggs Myers | fügt dem Modell
von Carl Gustav Jung
ein weiteres Paar hinzu.
Der Test mit 16 Typen
ist heute weit verbreitet. | Neigung zu schnellen klaren Urteilen
- Empfänglichkeit für vielerlei Informationen |
| Karen Horney
(1885 - 1952) | nimmt als Grundlage
die Lebensängste | Unterwerfung (Hinwendung zu anderen),
Feindseligkeit (Aggression gegen andere),
Rückzug (Isolation von anderen) |
| Fritz Riemann
(1902 - 1979) | verwendet
4 Grundängste | Liebe (Angst vor Nähe, schizoide),
Unterwürfigkeit (Angst vor Distanz, depressive),
Macht (Angst vor Veränderung, zwanghafte),
Distanzierung (Angst vor Beständigkeit, hysterische) |

Im Rokoko-Stil hat 1774-1775 Daniel Nikolaus Chodowiecki Illustration zu Johann Caspar Lavaters: "Physiognomische Fragmente zur Beförderung der Menschenkenntnis und Menschenliebe" angefertigt, die Menschen in Bildnissen gruppieren.

Identifikationssysteme

Die maschinelle Identifizierung von Produkten wird in der Produktion, Qualitätssicherung, Betriebsdatenerfassung, Organisation, Versand und Handel verwendet. Es werden optische (z.B. CCD - Kamera, He - Ne - Scanner), magnetische (z.B. Induktionsschleife), mechanische (Hebel) und elektro - mechanische (z.B. elektrischer Kontakt) Systeme eingesetzt. Die automatische Ablesung von gedruckten Daten ermöglicht z.B.

- die Erstellung der (komplette) Dokumentation im Lager und Versandwesen,
- die automatische Steuerung des Transport- und Lagersystems,
- die permanente Inventur und Bestandsüberwachung.

Beispiele:

| **Laufzettel für Materialfluß, Lieferschein, Rechnung, Lagerzettel, Ausweis, Etiketten, Geldscheine, ISBN, usw.**

Automatische Merkmal - Erfassungen, Klassifizierung und Identifizierung werden bei der Verknüpfung und Bearbeitung von Material- und Informationsflüssen benötigt (Paket, Palette, Container, Gitterbox).

Markierungen

Auf einem Markierungsbeleg (Papier) wird an definierten Rasterpositionen aus der Gesamtmenge die zutreffende Alternative (z.B. mit Bleistift) angestrichen. Die Markierungshilfen (vorgedruckte Felder) werden in eine "Blindfarbe" (z.B. gelb, rot, orange, hellblau, grün) gedruckt und von der automatischen Erfassungseinrichtung ignoriert.

Beispiel: Auswahl-Antworten

Durch ankreuzen von Positionen in einer "1 aus 10" - Tabelle kann die Zahl 243.8 wie folgt markiert werden:

Beispiel BCD-Code

Die Zahl 243.8 kann mit dem BCD - Code dargestellt werden:

Dieses Beispiel benötigt nur 40 % der Fläche von "1 aus 10". Die handschriftlichen Eintragungen dauern länger und es treten leicht Fehler auf.

Maschinenlesbare Schriften

Maschinenlesbare Schriften (Klarschrift) benutzen Buchstaben-, Ziffern- und Sonderzeichen. Maschinenlesbare Schriften können mit einem Klar - Schrift - Leser automatisch dekodiert werden. Als Datenträger wird (hochwertiges Papier, 0.1 .. 0.2 mm Dicke) verwendet. International sind genormt:

Die **OCR - A** - Schrift (optical character recognition) besteht aus stark stilisierte lateinischen Buchstaben ohne Kleinbuchstaben, die eine einfache optische Zeichen - Erkennung ermöglichen.

OCR - B - Schriften sind für Menschen besser lesbar und enthalten auch Kleinbuchstaben. Die maschinelle Decodierung ist aufwendiger als bei OCR - A - Schriften. Beispiele sind:

- Für Registrierkassen werden **Journal - Streifen (einige cm Breite)** verwendet, die mit **numerischen Zeichen und Sonderzeichen bedruckt** werden.
- Im Bankwesen werden **Belege (meistens DIN A 6)** mit **maschinell lesbaren Zeilen** verwendet.
- Im Druckereiwesen werden **maschinenlesbare Seiten mit alphanumerischen Informationen** verwendet.

Numerierung von Geldscheinen

Jedem Geldschein (Deutschland) wird eine eindeutige Kennung zugeordnet mit folgendem Aufbau:

- **zwei Buchstaben**
- **sieben Ziffern**
- **ein Buchstabe**
- **eine Prüfziffer.**

Diese Gestaltung gilt für jede einzelne Geldscheinsorte. Die erstmögliche Numerierung ist **AA0000001A+Prüfziffer**. Dann werden die sieben Ziffern bis jeweils 9 hochgezählt. Nunmehr wird der letzte Buchstabe verändert und die Ziffernfolge beginnt von vorne usw.

Im folgenden verändert sich der **mittlere und zuletzt der erste Buchstabe**. Für die Buchstaben sind nur zehn bestimmte möglich, nämlich **A, D, G, K, L, N, S, U, Y und Z**. Sind alle Möglichkeiten ausgereizt, beginnt die Numerierung wieder am Anfang.

ISBN

ISBN ist eine Abkürzung für **International Standard Book Number**. ISBN wird für eine international gültige **Bücher-Numerierung** verwendet. Nach ISBN folgt eine 10-stellige Zahl, die in 4 Gruppen aufgeteilt ist. Diese Gruppen werden entweder durch einen Bindestrich oder Leerzeichen getrennt. Die Gruppen bauen sich wie folgt auf:

1. **Land: "3" steht z.B. für alle deutschsprachigen Länder (Deutschland, Österreich, Schweiz)**
2. **Verlag: Große Verlage erhalten kleine Verlagsnummern und große Buchnummern, kleine Verlage erhalten längere Verlagsnummern und kleinere Buchnummern**
3. **Buchnummer: verlagsinterne Nummer für das jeweilige Buch**
4. **Prüfziffer: Aus allen anderen Ziffern wird eine Kontrollzahl berechnet.**

Im Buchhandeln werden die ISBN oft per Telefon, Fax, usw.. übertragen. Zum Prüfen der ISBN wird

die 1. Ziffer mit 10 multipliziert,
die 2. mit 9 multipliziert,
die 3. mit 8, usw. ... multipliziert

Alle Produkte werden addiert. Die ISBN ist gültig, wenn das **Ergebnis mod 11 = 0** ist.

Strichcode

Die Strichcode - Entwicklung (Balkencode, Barcode) ist mit der Entwicklung der Computer verknüpft. Ein Strichcode (Balkencode, Barcode) erlaubt eine automatische, schnelle, sichere Computer - Eingabe. Einige Jahreszahlen:

- **1949 erstes Barcode - Patent in USA,**
- **1967 Automatisierung von Warenflüssen,**
- **1968 Code2/5 (Fa. Identicon Corporation),**
- **1972 Code 2/5 interleaved, Codabar,**
- **1974 Code 39,**
- **1976 Code EAN (European Article Numbering),**
- **1981 Code 128, Code 93,**
- **1988 Code 49**

Ein Strichcode ist leicht zu erstellen und mit einfachen Leseeinrichtungen sicher zu decodieren. Im **Lebensmittelbereich** wird in Europa der EAN-Code verwendet (z.B. auf Tuben, Kartons, Flaschen, Dosen). Im medizinisch - **klinischen** Bereich wird CODABAR verwendet.

Die meisten Strichcodes basieren auf dem Binärprinzip mit einer Anzahl von schmalen / breiten Strichen / Lücken. Die Ablesung erfolgt optisch. Unterschiedliche Reflexionen von dunklen und hellen Stellen ergeben eine Sequenz von elektrischen Signalen.

Beispiele für Barcodes

2/5 interleaved



0123456789

Codabar



0123456789

2/5 5 Striche Industrie



0123456789

Code 39



0123456789

EAN-Strichcode im Handel

Die Gesellschaft zur Rationalisierung des Informationsaustausches zwischen Handel und Industrie (CCG = Centale für Organisation) wurde 1974 gegründet und 1977 wurde die Artikelnumerierung EAN in der Bundesrepublik eingeführt. EAN erfaßt alle im Groß- und Einzelhandel angebotenen Gebrauchs- und Verbrauchsgüter.

- EAN (European Article Numbering),
- IAN (Internationale Article Numbering),
- JAN (Japanese Article Numbering),
- UPC (Universal Product Code, Amerika)

EAN ist eine Abkürzung für Europäische Artikel-Nummerierung. Der EAN - Strichcode dient der Rationalisierung der Warenwirtschaft im Handel und der Artikelidentifikation im elektronischen Geschäftsverkehr.

Es wird ein 13 stelliger EAN-Code benutzt (seltener 8 Stellen). Das sichtbare Strich - Code - Feld besteht aus dem Strichcode und einer OCR - B - Klar - Schriftzeile. Der 13 Ziffern Code enthält

- Länderpräfix (0, 1), 40 bis 43 stehen für Deutschland
- Teilnehmer, Herstellernummer (2, 3, 4, 5, 6),
- individuelle 5 stellige Artikelnummer des Herstellers oder Lieferanten (7, 8, 9, 10, 11). Diese Nummer legt der Hersteller fest.
- Prüfziffer (Modulo 10 mit Gewichtung 3)

Für Waren ist die Artikelnummern ist der Schlüssel für die Zuordnung. Andere Zuordnungen zu Waren sind: wirtschaftliche Informationen, Spezialnumerierungen, Bezeichnungen, Warengruppierungen, Lieferanten, Konditionen, Preise.

| Zahl der Kinder in der Familie | Einfache Auswahl-Möglichkeit | Benutzte Farben | Mehrfache-Auswahl-Möglichkeit |
|--------------------------------|------------------------------|-----------------|-------------------------------|
| ein Kind | () | Rot | [X] |
| zwei Kinder | (X) | Grün | [] |
| Mehr als 3 Kinder | () | Blau | [X] |

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| 100.0 | [] | [] | [X] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | Gelesen 200 |
| 10.0 | [] | [] | [] | [] | [X] | [] | [] | [] | [] | [] | Gelesen 40 |
| 1.0 | [] | [] | [] | [X] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | Gelesen 3 |
| 0.1 | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [] | [X] | [] | Gelesen 0.8 |

| | 1 | 2 | 4 | 8 | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-------------------|
| 100.0 | [] | [X] | [] | [] | gelesen 200 |
| 10.0 | [] | [] | [X] | [] | gelesen 40 |
| 1.0 | [X] | [X] | [] | [] | gelesen 3 = 1 + 2 |
| 0.1 | [] | [] | [] | [X] | gelesen 0.8 |

Informationssuche

Für die Beurteilung von komplexen Zusammenhängen ist das schnelle Suchen, Wiederfinden von Informationen in einer umfangreichen Sammlung und das geeignete Zusammenstellen und Aufbereiten der gewünschten Informationen ein zentrales Mittel zur Problemlösung.

Hierzu sind der charakteristische Startzustand (auch mehrere Zielzustände) und die funktionalen Zusammenhänge zwischen den Zuständen festzulegen. Wie ist mit unvollständigen Informationen umzugehen? Soll irgend einer Lösung ermittelt werden oder die Menge aller möglichen Lösungen? Soll eine optimale Lösung gefunden werden und wird eine Sicherheit benötigt, dass keine Lösung existiert? Welche Datenbanken sollen verwendet werden? Welche Tools und Operatoren können eingesetzt werden? Wird eine grafische Zusammenstellung (Graphen-Theorie) benötigt? In welchem Verhältnis stehen die Kosten der Suche zu den Kosten der angestrebten Gesamtlösung?

Code (Einführung)

Code (Schreibweisen sind auch Kode) weist auf ein vereinbartes Zeichensystem hin, das zur Verständigung, Kommunikation, zur Informationsverarbeitung und Datenübertragung dient. Im alltäglichen Sprachgebrauch wird der Begriff Code vielschichtig verwendet. Der Code in der individuellen sprachlichen Ausprägung jedes Menschen ist einzigartig und entspricht Erlerntem und Gewordenem (Idiolekt). Je unterschiedlicher die Codes, desto leichter können in einem Gespräch Missverständnisse entstehen. Basil Bernstein unterscheidet den elaborierten (normalen Sprachgebrauch von Ober- und Mittelschicht) und den restringierten Code (Sprachgebrauch der Unterschicht).

Beispiele für Code sind:

- Es gibt den American Standard Code for Information Interchange (ASCII) und den weltweit verwendbaren UNICODE
- Für die Tastatur gibt es einen Scan-Code
- Ein lesbarer Quellcode wird mit Hilfe von übersetzenden Programmen in einen Maschinencode (nativ-code) übersetzt
- Code basiert auf einer vereinbarten Menge an Zeichen
- Code [kot, französisch und englisch] der (Kode) entspricht in der Molekularbiologie dem genetischen Code
- Im Supermarkt wird ein Waren-Identifizierender-Code verwendet (Strichcode, Genormter Barcode, Europäischer Artikelnummern-Code, EAN-Code)
- Für die digitale Klangspeicherung (Compact Disc, Digital Audiotape, HD-Recording, Klangsynthese, Sampling) ist die Pulse-Code-Modulation (PCM) ein grundlegendes Verfahren
- In den Sprachwissenschaften bezeichnet Code das sprachliche System, das einem Sprecher zur Verfügung steht. Es werden phonologische, syntaktische und semantische Codes unterschieden. Code entspricht dem Inventar von sprachlichen Zeichen, für deren Anwendung dem Sprecher (Schreiber) ein System von Regeln zur Verfügung steht.
- Codex (Kodex) ist ein kirchliches Gesetzbuch oder eine Sammlung von Gesetzen. Napoleon I. veranlasste die Bezeichnung Code für die französische Gesetzessammlung (5 Teile, Cinq Codes, heute noch gültig): die Grundgedanken der Französischen Revolution (Gleichheit vor dem Gesetz, Zivilehe, Eigentumsfreiheit) aufgreifende zivilrechtliche Code civil (Code Napoléon) von 1804, der Code de commerce von 1807 (Handelsrecht), der Code de procédure civile von 1806 (ZPO), der Code pénal von 1810 (Strafrecht) und der Code d'instruction criminelle von 1808 (StPO, wurde 1957/58 durch den Code de procédure pénale ersetzt);
- Verschlüsselungsverfahren entsprechen Codierungsverfahren (Briefe können mit Verschlüsselungsverfahren codiert werden, Datensicherheit, Kryptologie)
- Code sind auch mittelalterliche Handschriften
- Der Regionalcode (Kennung von DVD-Laufwerken und -Medien) soll gewährleisten, dass die Nutzung nur in bestimmten Regionen der Welt möglich
- Auf dem Binärcode basiert die Computer-Hardware
- ISBN-Nummern identifizieren Bücher

Code (Definition)

Codes dienen der Darstellung und Speicherung von Informationen und der Umwandlung von Nachrichten.

Eine mathematische Abbildungsvorschrift f , die jedem Wert des Symbols x aus einer endlichen diskreten Definitionsmenge X (eindeutig) einen Wert y aus der Zielmenge Y zuordnet heißt Code. Für X, Y wird meistens ein Alphabet verwendet.

Ein Code ist eine anderes Wort für eine berechenbare (mathematische) Abbildung.

Ist x ein Element von X , so wird diese Mengenschreibweise gelesen: " f ist definiert " := " durch die Menge " $\{..\}$ " aller Werte - Paare " (x, y) " mit der Eigenschaft " $|$ ", das ein Element x aus der Menge X und ein Element y aus der Menge Y verwendet wird. Die Zuordnung von x zu y erfolgt mit der Formel " $y := f(x)$ ".

| | |
|-------------------------------|--|
| Abbildungsschreibweise | f: $x \mapsto y$,
wobei x ein Element von X und y ein Element von Y ist |
| Mengen - Schreibweise | f := $\{ (x, y) \mid x \text{ aus } X, y \text{ aus } Y, y := f(x) \}$ |

Jedes mögliche y heißt Codewort des Codes. Ein Paßwort ist ein Sonderfall eines Codewortes. Ist X eine Menge von Programmen einer höheren Programmiersprache und Y als eine Menge von Maschinenprogrammen, so entspricht $f(x)$ dem Übersetzungsprogramm (Assembler, Compiler und Linker).

Die Darstellung der Abbildungsvorschrift (Code) kann analytisch, grafisch oder mit einer Tabelle erfolgen. Bei diskreten Werten wird für die Darstellung der Abbildungsvorschrift (Code) meistens eine Tabelle verwendet.

- Das Ermitteln von y zu gegebenen x heißt codieren oder verschlüsseln.
- Das Ermitteln von x zu gegebenen y heißt dekodieren oder entschlüsseln.

Eine irreduzible Codierung erfüllt die Fano - Bedingung, d.h. kein Codewort ist Anfangswort eines anderen Codewortes. Der Code ist umkehrbar eindeutig.

Bei den alten Ägyptern und Römern gab es festgelegte Codes für die Zahlendarstellung. Es wurde ein Zehnersystem benutzt, bei dem eine Zahl als Addition von Symbolen für die Zahlen 1, 10 und 100 geschrieben wird. Zur Verringerung des Schreibaufwandes (z.B. für 99 ...) erweiterten die Römer diese Idee und verwendeten die folgenden Zeichen:

| Zeichen: | I | V | X | L | C | D | M |
|--------------|---|---|----|----|-----|-----|------|
| Dezimalwert: | 1 | 5 | 10 | 50 | 100 | 500 | 1000 |

Falls die Ziffern der Größe nach geordnet aufgeschrieben werden, werden die einzelnen Werte zum Ergebnis addiert. Falls eine Ziffer vor einer größeren steht, dann wird ihr Wert vom Ergebnis subtrahiert.

Beispiele:

XCIII ergibt die Zahl $(1 \cdot 100 - 1 \cdot 10 + 3 \cdot 1) = 93$.

CXXXIV ergibt die Zahl $(1 \cdot 100 + 3 \cdot 10 + 1 \cdot 5 - 1 \cdot 1) = 134$.

Die Schreibweise von römischen Zahlen ist zunächst nicht eindeutig.

Z.B. kann 14 geschrieben werden durch

VIIII oder

XIV oder

XIIII usw.

Deshalb wurden die folgenden Regeln eingeführt. In einer Zahl dürfen die Zeichen:

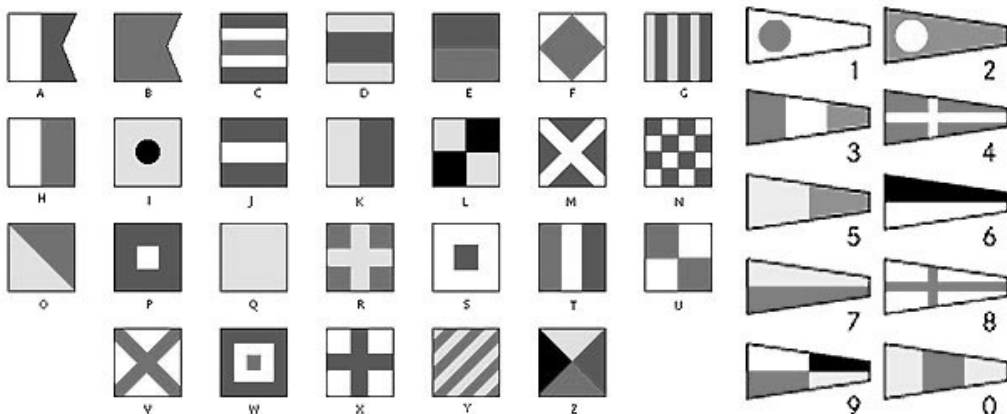
- **I, X und C nur maximal 3 mal vorkommen**
- **V, L und D nur maximal einmal vorkommen**
- **M darf beliebig oft vorkommen**

Auf die alten Ägyptern geht das "Halbiere und Verdopple-Verfahren" zurück, das heute (wegen der hohen Geschwindigkeit) als Micro-Code im Assembler für die Multiplikation von ganzen Zahlen verwendet wird.

| Zahlenbeispiel | Pseudo-Code | Assembler-Programm |
|--|--|--|
| $43 \cdot 38 =$
$= 21 \cdot 76 + 38$
$= 10 \cdot 152 + 76 + 38$
$= 5 \cdot 304 + 0 + 76 + 38$
$= 2 \cdot 608 + 304 + 0 + 76 + 38$
$= 1 \cdot 1216 + 0 + 304 + 0 + 76 + 38$
$= 0 \cdot 2432 + 1216 + 0 + 304 + 0 + 76 + 38$ | <pre> c:=43; b:=38; a:= 0; while (c > 0) { if(c ungerade){ a := a + b;} c := c shr 1; //verdopple c b := b shl 1; //int-Div durch 2 } // Ergebnis ist in a </pre> | <pre> mov cx,43 mov cx,38 mov ax,0 bis_null: shr cx,1 jnc ohne_add add ax,bx jnc falsch ohne_add: jz mul_is_ok shl bx,1 jnc bis_null falsch: mov ax,offfh mul_is_ok:// Erg in ax </pre> |

Flaggenalphabet

Das Internationale Flaggenalphabet und Signalcodes dienen der visuellen Verständigung zwischen Schiffen. Einzelne gesetzte (zusätzliche) Flaggen haben eine spezielle Bedeutung, wie z.B.: A für Taucherarbeiten, B für Gefahrguttransport, L für Stoppen Sie!, Q für Zoll, usw.



Fahnen und Flaggen können Zeichen aber auch Symbole sein.

Morse - Code

1832 hatte Samuel F. B. Morse auf einer Schifffahrt von Europa nach Amerika die Idee, einen auf Elektromagnetismus beruhenden Telegraphen zu bauen. Er entwickelte das erste Morsealphabet. Der Morse - Code benutzt Punkte ".", Striche "-" und Lücken. Der Morse -

Code gehört auch heute noch zu jeder Funkerausbildung.

Morse - Alphabet												
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
. -	- . . .	- . - .	-	- - - - -	- . -	. - . .	- -
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
- .	- - -	. - - .	- - - .	. -	-	. . -	. . . -	. - -	- . - .	- - -	- - . .

Das bekannteste Beispiel des internationalen Morsealphabetes ist das

SOS-Not-Ruf-Signal: . - - - - - . - - - - - . - - - - - .

Der Morse - Code ist nicht umkehrbar eindeutig, denn z.B. ergibt sich mit e = ". .", i = ". . .", s = ". . . .", n = "- . .", v = "- . - ."

seen = ". - ." und **ebenso**
eier = ". - ."

Fernschreiber Code

Fernschreiber ist ein schreibmaschinenähnlicher Drucktelegraf (Ein- und Ausgabe im Klartext), der als Sende- und Empfangsanlage arbeitet und als Blatt- oder Streifenschreiber ausgeführt ist. Der Fernschreiber arbeitet nach dem Start-Stop-Prinzip, das heißt, Sender, Empfänger und Drucker werden für jedes Zeichen in Gang gesetzt und wieder angehalten. Fernschreiber-Codes entsprechen Binärsequenzen, die über Leitungen oder Funk übertragen werden. Durch das Niederdrücken einer Taste sendet der Fernschreibersender eine charakteristische Gruppe von zugeordneten elektrischen Signalen. Bei der Übermittlung per Funk wird eine Hochfrequenzschwingung zwischen zwei Frequenzen variiert, wobei der einen 0, der anderen 1 zugeordnet wird.

Ein Zeichen wird mit 5 oder 7 Bits codiert. Ein solches Bitmuster repräsentiert Buchstaben, Zahlen und länderspezifische Sonderzeichen. Die 5-Bit Codierung ist im (Internationales Telegrafenalphabet Nummer 2, ITA2) festgelegt. Die 7-Bit Codierung ist im (Alphabet Nummer 3 und 5, gleich lange Schritte, Schrittgeschwindigkeit von 50 Bd Baud) festgelegt.

Nach Niederdrücken einer Taste sendet der Fernschreibersender eine für das zu übermittelnde Zeichen charakteristische Gruppe von elektrischen Signalen. Der Fernschreibcode hat für jedes Zeichen eine Kombination von fünf (Internationales Telegrafenalphabet Nummer 2) oder sieben (Alphabet Nummer 3 und 5) gleich langen "Schritten", mit einer Schrittgeschwindigkeit von 50 Bd (Baud).

Bei einem Fernschreiber werden Binärsequenzen über Leitungen oder Funk übermittelt. Bei der Funkübertragung entspricht 0 bzw. 1 einer bestimmten Hochfrequenz. Eine Bitfolge von 5 - 7 Bits kennzeichnet einen Buchstaben, Zahlen und länderspezifische Sonderzeichen.

Die einzelnen Codewörter sind im sogenannten **ITA2 (Internationales TelegraphenAlphabet Nr. 2)** festgelegt, welches in etwa einem verkürzten ASCII-Code entspricht.

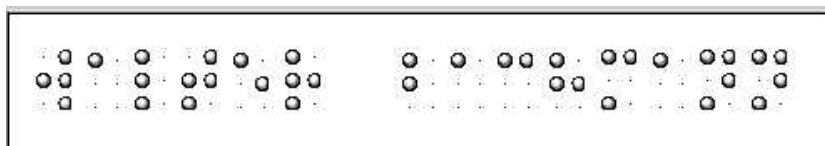
Blindenschrift

Das 12-Punkte-System von C. Barbier wurde durch L. Braille verbessert und als Blindenschrift bezeichnet. Von hinten werden in das Papier punktförmige Erhebungen gedrückt, die mit den beiden Zeigefingern ertastet werden können. Die Blindenschrift besteht aus Prägepunkten, die ertastet werden können. Es kann die normale Vorlesegeschwindigkeit erreicht werden.

Bei der gebräuchlichen Blindenschrift besteht ein Zeichen aus 2 senkrechten Spalten mit jeweils 3 Punkten.

Beispiel

W A L T E R B A C H M A N N



Oft wird in Deutschland die normale Punkschrift (6 Punkt Braille) verwendet. Diese Schrift ist nicht genormt. In der **DIN 32982 ist die 8 Punkt Braille** genormt, die beim PC verwendet wird.

Binär Code

Grundlage eines jeden Binärcodes ist ein sogenanntes Binäres System, d.h. ein System, in dem nur ausschließlich zwei gegensätzliche Zustände herrschen, zum Beispiel An/Aus, Wahr/Falsch, 5/0 Volt im Stromkreislauf oder 1/0 beim Binärcode. Die Basiseinheit des Binärcodes bildet das **Bit**, das den Wert 0 oder 1 annehmen kann. 8 Bits werden zu einem Byte zusammengefaßt. Einen solchen Dualismus kennt man auch aus Programmierung Datentyp BOOLEAN (nach Georg Boole, 1815-1864, engl. Logiker und Mathematiker).

Die Bedeutung eines Bitmusters muß festgelegt werden. Ein Bitmuster kann z.B. Zahlen, Bilder, Zeichen, Musik, Programmcode repräsentieren.

Binärzahlen

Zur besseren Übersicht wird bei der folgenden Code-Zusammenstellung anstelle von "0" ein Punkt "." geschrieben.

Dez	1 aus 10	2 aus 7	2 aus 5	Libaw - Craig	BCD 8421	Stibitz 3Exz.	Aiken 2421	White 5211	Glixon	Gray	O' Brien
0	.....1	1.....1	...11	.....	....	..11	....	....	....	....	...1
1	.....1.	1.....1.	..1.1	....1	...1	.1..	...1	...1	...1	...1	..11
2	.....1..	1...1..	..11.	...11	..1.	.1.1	..1.	..11	..11	..11	..1.
3	.....1...	1..1...	.1..1	..111	..11	.11.	..11	.11.	..1.	..1.	.11.
4	.....1....	1.1....	.1.1.	.1111	.1..	.111	.1..	.111	.11.	.11.	.1..
5	....1.....	.1.....1	.11..	11111	.1.1	1...	1.11	1...	.111	.111	11..
6	...1.....	.1...1.	1...1	1111.	.11.	1..1	11..	1..1	.1.1	.1.1	111.
7	..1.....	.1..1..	1..1.	111..	.111	1.1.	11.1	11..	.1..	.1..	1.1.
8	.1.....	.1.1...	1.1..	11....	1...	1.11	111.	11.1	11..	11..	1.11
9	1.....	.11....	11....	1....	1..1	11..	1111	1111	1...	11.1	1..1

k aus n Codierung

Bei einem Code mit dem konstanten Gewicht k ist die Anzahl der "1"-en immer gleich k. Wenn ein Wort aus n bits (Wortlänge) besteht, so können 2^k verschiedene Bitmuster gebildet werden. Der Binomial - Koeffizient BK ist

$$BK(n, k) := n! / k! / (n - k)!$$

Für einen "1 aus 10"-Code ergibt sich $BK(10,1) = 10$ und für "2 aus 5" ergibt sich $BK(5,2) = 10$.

Der Code für die Siebensegment - Anzeige ist kein k aus n Code.

Stibitz - Code

Der Stibitz - Code heißt auch 3 - Excess - Code, weil **die Zahl 3 auf den Binär - Code addiert** wurde. Der Stibitz - Code ist redundant, weil zur Codierung einer dezimalen Ziffer 4 Bits verwendet werden.

	3.Bit	2.Bit	1.Bit	0.Bit	bin	dez
				setze Bit 1	1111	-
			setze Bit 1			
				setze Bit 0	1110	-
		setze Bit 1				
				setze Bit 1	1101	-
			setze Bit 0			
				setze Bit 0	1100	9
	setze Bit 1					
				setze Bit 1	1011	8
			setze Bit 1			
				setze Bit 0	1010	7
		setze Bit 0				
				setze Bit 1	1001	6
			setze Bit 0			
				setze Bit 0	1000	5
Wurzel				setze Bit 1	0111	4
			setze Bit 1			
				setze Bit 0	0110	3
		setze Bit 1				
				setze Bit 1	0101	2
			setze Bit 0			
				setze Bit 0	0100	1
	setze Bit 0					
				setze Bit 1	0011	0
			setze Bit 1			
				setze Bit 0	0010	-
		setze Bit 0				
				setze Bit 1	0001	-
			setze Bit 0			
				setze Bit 0	0000	-

Beim 3-Exzess und Aiken-Code sind die Codewörter i und $(9-i)$ zueinander komplementär (bitweises NOT), d.h. $\text{NOT } i = 9 - i$. Der Aiken-Code ist für die vorzeichenbehaftete Addition und Subtraktion geeignet.

Einschrittige Codes

Der Glixon -, Gray - und O'Brien - Code sind einschrittig, d.h. beim Übergang zur nächsten Zahl ändert sich nur ein Bit. Beim Glixon - Code auch beim Übergang von 9 nach 0.

Gray - Codierung

Der Gray - Code wird nicht als BCD - Code verwendet, weil zwischen 9 und 0 die Hamming - Distanz 3 ist.

Der Gray - Code wird häufig bei der Umwandlung analoger Größen in binäre Zeichen verwendet. Der Gray - Code ist ein einschrittiger Code, weil beim Übergang zu einer benachbarten Zahl lediglich ein Bit geändert wird.

Beispiel:

Die Bitfolge x gibt eine Folge von 0 und 1 an. Wir markieren in dieser Bitfolge die Änderungen von 0 nach 1 mit "+" und von 1 nach 0 mit "-". Dies entspricht einer **positiven bzw. negativen Flanke**. Findet keine Änderung statt, so schreiben wir 0. Diese Folge von "+", "-", "0" bezeichnen wir als Differenz - Folge. Nun ersetzen wir sowohl "+" als auch "-" durch 1 und erhalten den Gray - Code.

Bitfolge x	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Änderung		+	0	-	0	+	0	0	-	+	-	0	0	+	-	+	0	0	-	+
Gray - Code	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1

Alphanumerische Codes

Um Buchstaben, Ziffern, Satz- und Sonderzeichen zu codieren sind spezielle Codes entwickelt worden:

- **Morse - Code (gemäß Buchstabenhäufigkeit),**
- **Fernschreiber - Code (CCITT Nr.2, 5 Bits mit 2 Umschaltzeichen A:=11111 und 1:=11011),**
- **EBCDI - Code (Extended Binary Coded Decimals Interchange Code, 8 Bit, wird in kommerziellen Anlagen verwendet).**
- **ASCII-Code (CCITT Nr.5, 7 Bits, wird oft auf 8 Bits erweitert),**
- **Unicode (erweiterter ASCII-Code auch für asiatische Schriften).**

ASCII / EBCDIC

Die Abkürzung **ASCII** steht für **American Standard Code for Information Interchange**. Dabei handelt es sich um einen in den USA normierten Code zur Darstellung von alphanumerischen Zeichen. Damit eine Modem-Rechner-Kopplung gesteuert werden kann, enthält der Code auch "nicht-druckbare" Steuerzeichen. Ursprünglich benutzte der Code 7-Bit für die Codierung. Dies ermöglicht $2^7 = 128$ verschiedene Zeichen. Die Erweiterung auf 8 Bits (256 verschiedene Zeichen) wird unterschiedlich verwendet:

- **für zusätzliche Text-Bildschirm-Sonderzeichen oder**
- **zur Darstellung länderspezifischer Zeichen (z.B. ä, ö, ü, Ä, Ö, Ü, ß, usw.) oder**
- **für eine Prüfsumme**

Der ASCII-Code ist gegenwärtig der Standardcode zur Speicherung von unformatierten Textdateien.

Die Abkürzung **EBCDIC** steht für **Extended Binary Coded Decimal Interchange Code**. Der EBCDIC wird häufig bei Großrechnern (z.B. für die Codierung von Magnetbändern) verwendet. Es existiert eine einheitliche Version, die 1965 von IBM eingeführt wurde. Zur Zeit geht der Trend zu 16-Bit-Codierungen von Texten (UNICODE). Damit wird ein Code für alle Sprachen, insbesondere diejenigen, die auf Silben oder Wortdarstellung beruhen (chinesisch, japanisch ...), möglich.

Eine verbreitete Zuordnung für Zeichen ist der ISO-7-Bit-Code (1967 von der ISO angenommen), der aus Vorarbeiten der C.C.I.T.T. (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique), der ECMA (European Computer Manufacturers Association) und der USASI früher und der ASA (American Standards Association) entstand. Verwendete Namen sind:

- **ASCII-Code (American Standard Code for Information Interchange) oder**
- **ECMA-Code,**
- **ISCII-Code (International Standard Code for Information Interchange)**

ASCII - Code ISO 646

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2		!	"	#	\$	%	&	'	()	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O

5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[\]	^	_
6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{	|	}	~	DEL

```

/* ASCII to EBCDIC translate table (only UGL character set) */
char a_to_e_tab[] = {
"\x00\x01\x02\x03\x37\x2D\x2E\x2F\x16\x05\x15\x0B\x0C\x0D\x0E\x0F"
/* 00-0F */
"\x10\x11\x12\x13\x3C\x3D\x32\x26\x18\x19\x3F\x27\x22\x1D\x35\x1F"
/* 10-1F */
"\x40\x5A\x7F\x7B\x5B\x6C\x50\x7D\x4D\x5D\x5C\x4E\x6B\x60\x4B\x61"
/* 20-2F */
"\xF0\xF1\xF2\xF3\xF4\xF5\xF6\xF7\xF8\xF9\x7A\x5E\x4C\x7E\x6E\x6F"
/* 30-3F */
"\x7C\xC1\xC2\xC3\xC4\xC5\xC6\xC7\xC8\xC9\xD1\xD2\xD3\xD4\xD5\xD6"
/* 40-4F */
"\xD7\xD8\xD9\xE2\xE3\xE4\xE5\xE6\xE7\xE8\xE9\xAD\xE0\xBD\x5F\x6D"
/* 50-5F */
"\x79\x81\x82\x83\x84\x85\x86\x87\x88\x89\x91\x92\x93\x94\x95\x96"
/* 60-6F */
"\x97\x98\x99\xA2\xA3\xA4\xA5\xA6\xA7\xA8\xA9\xC0\x4F\xD0\xA1\x07"
/* 70-7F */
"\x43\x20\x21\x1C\x23\xEB\x24\x9B\x71\x28\x38\x49\x90\xBA\xEC\xDF"
/* 80-8F */
"\x45\x29\x2A\x9D\x72\x2B\x8A\x9A\x67\x56\x64\x4A\x53\x68\x59\x46"
/* 90-9F */
"\xEA\xDA\x2C\xDE\x8B\x55\x41\xFE\x58\x51\x52\x48\x69\xDB\x8E\x8D"
/* A0-AF */
"\x73\x74\x75\xFA\x15\xB0\xB1\xB3\xB4\xB5\x6A\xB7\xB8\xB9\xCC\xBC"
/* B0-BF */
"\xAB\x3E\x3B\x0A\xBF\x8F\x3A\x14\xA0\x17\xCB\xCA\x1A\x1B\x9C\x04"
/* C0-CF */
"\x34\xEF\x1E\x06\x08\x09\x77\x70\xBE\xBB\xAC\x54\x63\x65\x66\x62"
/* D0-DF */
"\x30\x42\x47\x57\xEE\x33\xB6\xE1\xCD\xED\x36\x44\xCE\xCF\x31\xAA"
/* E0-EF */
"\xFC\x9E\xAE\x8C\xDD\xDC\x39\xFB\x80\xAF\xFD\x78\x76\xB2\x9F\xFF"
/* F0-FF */
};

/* EBCDIC to ASCII translate table (only UGL character set) */
char e_to_a_tab[] = {
"\x00\x01\x02\x03\xCF\x09\xD3\x7F\xD4\xD5\xC3\x0B\x0C\x0D\x0E\x0F"
/* 00-0F */
"\x10\x11\x12\x13\xC7\x0A\x08\xC9\x18\x19\xCC\xCD\x83\x1D\xD2\x1F"
/* 10-1F */
"\x81\x82\x1C\x84\x86\x0A\x17\x1B\x89\x91\x92\x95\xA2\x05\x06\x07"
/* 20-2F */
"\xE0\xEE\x16\xE5\xD0\x1E\xEA\x04\x8A\xF6\xC6\xC2\x14\x15\xC1\x1A"
/* 30-3F */
"\x20\xA6\xE1\x80\xEB\x90\x9F\xE2\xAB\x8B\x9B\x2E\x3C\x28\x2B\x7C"
/* 40-4F */
"\x26\xA9\xAA\x9C\xDB\xA5\x99\xE3\xA8\x9E\x21\x24\x2A\x29\x3B\x5E"
/* 50-5F */
"\x2D\x2F\xDF\xDC\x9A\xDD\xDE\x98\x9D\xAC\xBA\x2C\x25\x5F\x3E\x3F"
/* 60-6F */
"\xD7\x88\x94\xB0\xB1\xB2\xFC\xD6\xFB\x60\x3A\x23\x40\x27\x3D\x22"
/* 70-7F */
"\xF8\x61\x62\x63\x64\x65\x66\x67\x68\x69\x96\xA4\xF3\xAF\xAE\xC5"
/* 80-8F */
"\x8C\x6A\x6B\x6C\x6D\x6E\x6F\x70\x71\x72\x97\x87\xCE\x93\xF1\xFE"
/* 90-9F */
"\xC8\x7E\x73\x74\x75\x76\x77\x78\x79\x7A\xEF\xC0\xDA\x5B\xF2\xF9"
/* A0-AF */
"\xB5\xB6\xFD\xB7\xB8\xB9\xE6\xBB\xBC\xBD\x8D\xD9\xBF\x5D\xD8\xC4"
/* B0-BF */
"\x7B\x41\x42\x43\x44\x45\x46\x47\x48\x49\xCB\xCA\xBE\xE8\xEC\xED"
/* C0-CF */
"\x7D\x4A\x4B\x4C\x4D\x4E\x4F\x50\x51\x52\xA1\xAD\xF5\xF4\xA3\x8F"
/* D0-DF */
"\x5C\xE7\x53\x54\x55\x56\x57\x58\x59\x5A\xA0\x85\x8E\xE9\xE4\xD1"
/* E0-EF */
}

```

```
"\x30\x31\x32\x33\x34\x35\x36\x37\x38\x39\xB3\xF7\xF0\xFA\xA7\xFF"
/* F0-FF */
};

void ascii_from_ebcdic(BYTE * pByt, UINT nByt) {
for (UINT i = 0; i < nByt; i++)
    pByt[i] = e_to_a_tab[ (UINT)pByt[i] ];
}
```

Bitmap-Code

Für die Darstellung von Zeichen auf dem Bildschirm kann ein Bitmap-Code verwendet werden. jedes Zeichen (Buchstabe) hat gleichviele Bits. Die Zeichen werden in einer Tabelle abgelegt. Der Tabellen-Index entspricht meist dem ASCII-Code Die Bits für das Zeichen "A" beginnen mit dem 65. Tabellen-Eintrag. Ein darzustellendes Zeichen wird ähnlich einem "Stempel-Verfahren" in den Bildschirmspeicher kopiert.

Bits 0 .. 7									
Bits 8 .. 15									
Bits 16 .. 23									
Bits 24 .. 31									
Bits 32 .. 39									
Bits 40 .. 47									
Bits 48 .. 55									
Bits 56 .. 63									

Mnemonische Codes in Assembler

Ein gespeichertes Maschinenprogramm besteht aus einer Folge von Bitmustern. Der Reihe nach holt sich der Prozessor das nächste Bitmuster (den nächsten Befehl). Ein Befehl für den Prozessor ist ein Bitmuster, das der Prozessor interpretiert ("versteht").

Ein Programm erstellen heißt, für den Prozessor die richtige Folge von Bitmuster-Befehlen erstellen und speichern.

Das Bitmuster für ca. 100 OpCode-Befehle sind unübersichtlich.

Jedem Bitmuster des Maschinen-Befehlsvorrates wird ein lesbares Kurzwort (OpCode, Assembler-Befehl) zugeordnet. Zu jedem Befehl in Assembler gehört ein Mikroprozessor-Befehl. Jede Prozessorfamilie hat eigene Bit-Befehlsmuster und somit eigene Assembler-Befehle.

Ein Mnemonik ist die Bezeichnung des in Assembler verwendeten Ein Befehlskürzels (meist 3 bis 4 Zeichen) beschreibt die Prozessor-Operation eines Maschinen-Befehls und wird auch als **Mnemonik** bezeichnet.

Ein **moderner Computer ist ein komplexes System von Komponenten**. Diese tauschen mit elektrischen Signalen Informationen aus. Um die grundlegenden Funktionen zu verstehen, benötigen wir ein einfaches Modell. Ein grundlegendes Modell besteht aus Prozessor, Speicher und allen anderen Komponenten. Auch der Prozessor enthält einige, wenige, interne Speicher (Register). Die Prozessor - Befehle stehen als Bitmuster im Speicher und bilden das Maschinen - Programm. Eine Maschinen - Befehl kann nur vom Prozessor ausgeführt werden.

Ein Programm wird ausgeführt, wenn nacheinander Maschinen - Befehle (OpCode) von Speicher zum Prozessor geschickt werden und der Prozessor diese Befehle ausführt. Das Programm bleibt im Speicher erhalten. Auf die Leitungen (Datenbus) zwischen Speicher und Prozessor wird immer eine Kopie des OpCodes gelegt. Wurde ein Befehl ausgeführt (interpretiert), so holt sich der Prozessor den nächsten Befehl aus dem Speicher. Die Prozessor - Frequenz und Bus - Frequenz bestimmen die Geschwindigkeit der Befehls - Ausführung und Befehls - Übertragung.

Enviroment Prozessor Speicher

Die Assemblerbefehle sind einfach aufgebaut. Beim Intel 80x86 kann ein Assemblerbefehl durch folgendes Schema beschrieben werden:

[Präfix] Mnemonik [Operand 1] [, Operand 2]

- Der Maschinencode bildet ein Maschinenprogramm
- Der Maschinencode steuert den Prozessor
- Der Maschinencode besteht aus OpCode
- An dem Bitmuster des OpCode erkennt der Prozessor den Befehl
- Der OpCode wird mit Binärziffern (Bin : 0, 1) oder Hexa- Dezimal - Ziffern (Hex : 0, 1, 2, ..., 9, A, B, C, D, E, F) angegeben.

Assemblerbefehl

Soll in das AX - Register des Prozessors eine 10 geschoben werden, so muß das Bitmuster "1011 1000 1010 000 000 000" (bzw. die Hex-Zahlen "B8 0A 00" mit einem Hex nach Binär - Wandlung) im Speicher hinterlegen werden. Es wird ein Übersetzungsprogramm (Assembler) benutzt, das die Mnemoniks in das Bitmuster umwandelt. In Assembler-Quelltext wird z.B. "MOV AX, 0Ah" geschrieben. Mit Hilfe eines Übersetzungsprogrammes (Assembler) wird diese (dem Menschen eher verständliche Kurz-) Schreibweise in ein Bitmuster umgewandelt, das von dem Prozessor "verstanden" wird. Ein solches kurzes Bitmuster im Speicher (Maschinenprogramm) hat z.B. die folgende Darstellung, wobei beim Assembler-Programm die Mnemonics benutzt werden:

Programm in Speicher (RAM)										
Bin:	0001 1110	1011 1000	0000 0000	0000 0000	0101 0000	1111 1100	1000 1100	1100 1000		
Hex:	1E	B8	00	00	50	FC	8C	C8		
Mnemonics:	PUSH DS		MOV AX, 0		PUSH AX	CLD		MOV AX, CS		

Entropie und Codierung

In der statistischen - atomistischen Mechanik ist die Entropie ein Maß für die Anzahl aller möglichen, verschiedenen Mikrozustände, die einen Makro - Zustand des Systems verwirklichen können. Die Entropie S ist nach Boltzmann:

$$S = k \cdot \ln(P)$$

Die Entropie ist somit ein Maß für die **Unkenntnis** der Mikrozustände. Die Entropie heißt auch Neg - Information.

In der Informationstheorie wird oft mit diskreten Zeichen gearbeitet. Hier hängt die Entropie S von der gesamten Anzahl n der verfügbaren Zeichen und der Häufigkeitsverteilung ab. Nach Shannon gilt

- Die Entropie S ist ein Maß für den mittleren Informationsgehalt eines Symbols aus n Symbolen.

Die Entropie - Strömung ist frei von Senken. Dies bedeutet, daß

- keine Entropie (Information) vernichtet werden kann.

Für **reversible** Vorgänge ist Entropie - Strömung **frei von Quellen**. Dies bedeutet, daß Entropie (Information) nicht neu entsteht.

Bei diskreten Zeichen hängt die Entropie S von der Zahl der verfügbaren Zeichen und der Häufigkeitsverteilung ab. Ist P_i die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten des i - ten Zeichen bei n verfügbaren Zeichen, so gilt nach Shannon

Informationsgehalt	$I_i = -\ln(P_i)$	bit / Zeichen
Entropie der Nachricht	$S = \sum P_i \cdot I_i$	bit / Zeichen

Hierbei ist $\ln(x) = \ln(x) / \ln(2)$ der Logarithmus zur Basis 2 und $\ln(x)$ ist der natürliche Logarithmus. Die Summe läuft über alle n Symbole. I_i und S sind nicht negativ, weil $\ln(P_i) \leq 0$ ist.

Von Renyi wurde eine Erweiterung (Ordnung q) angegeben:

Entropie der Nachricht	$S = -\ln(\sum P_i^q) / (q - 1)$	bit / Zeichen
-------------------------------	----------------------------------	---------------

Für $q = 1$ wird die Renyi - Formel zur Shannon - Formel. Geht q (von oben) gegen 0, so geht S gegen 1.

Der größte Wert von S (bei festem n) ergibt sich, wenn alle $P_i = 1/n$ gleich sind. Dann ist $S = \ln(n)$. Die Entropie S ist maximal, wenn alle Zeichen gleich wahrscheinlich sind, d.h. für $P_i = 1/n$ ergibt sich die maximale Entropie der Nachricht.

Wahrscheinlichkeit	$P_i = 1/n$	
Maximale Entropie	$S_{\max} = \ln(n)$	[bit / Zeichen]
absolute Redundanz	$R = S_{\max} - S$	[bit / Zeichen]
relative Redundanz	$r = (S_{\max} - S) / S_{\max}$	[]

Für **binäre** Signale werden die Zeichen 0 bzw. 1 verwendet. Dies sind n = 2 Zeichen und falls 0 und 1 gleich wahrscheinlich sind ($P_0 = 0.5$, $P_1 = 0.5$), so ergibt sich der maximale Wert $S = 1$. Bei binär - codierten Signalen (n = 2) ist. Die grafische Darstellung von S(p)

$$S = -p \cdot \ln(p) - (1 - p) \cdot \ln(1 - p) \quad [\text{bit/Zeichen}]$$

ähnelt dem Parabel - Verlauf $S = 4 \cdot p \cdot (1 - p)$. Für $p = 1/2$ ist die Entropie maximal: $S_{\max} = 1$ [bit / Zeichen].

1. Beispiel

Wir wollen n = 4 Zeichen betrachten. Jedes Zeichen tritt mit der **gleichen** Wahrscheinlichkeit $P_i = 0.25$ im Informationsstrom auf.

Zeichen i	"0"	"1"	"2"	"3"
Wahrscheinlichkeit P_i	0.25	0.25	0.25	0.25
Bit-Codierung	00	01	10	11

Anzahl von Bits n_i	2	2	2	2
-----------------------	---	---	---	---

Die Bits kennzeichnen die Wege in einem Wahrscheinlichkeits- Binärbaum. Z.B. ergibt sich die Bit - Folge 10 für das Zeichen "2" durch den Weg von der Wurzel zum Zeichen "2". Jede Verzweigung bewirkt eine Multiplikation der Wahrscheinlichkeit mit 0.5. Der Weg von links nach rechts durch den Baum beginnt bei der Wurzel, geht dann nach oben (setze Bit 1, $P * 0.5$) und geht dann nach unten (setze das nächste Bit 0, $P * 0.5$). Dann ist das Zeichen "2" erreicht.



Die Wahrscheinlichkeit nach oben bzw. nach unten weiter zu gehen ist 0.5 bzw. 0.5. Jede Stufe bedeutet eine Multiplikation der Wahrscheinlichkeit mit 0.5. Die Wahrscheinlichkeit für diesen Weg zur "2" durch den Baum hat $n_2 = 2$ Stufen, d.h. $P_2 = 0.5 * 0.5 = 0.25$

Mit den gleichen Wahrscheinlichkeiten 0.25 ergibt sich die gesamte Entropie zu

$$S = P_0 \cdot n_0 + P_1 \cdot n_1 + P_2 \cdot n_2 + P_3 \cdot n_3 = 2 \text{ Bit / Zeichen.}$$

2. Beispiel

Wir wollen $n = 4$ Zeichen betrachten, die mit **unterschiedlichen** Wahrscheinlichkeiten P_i im Informationsstrom auftreten. Die Informationsgehalte werden gemäß $I_i = -\ln(P_i) / \ln(2)$ ausgerechnet:

Zeichen i	"0"	"1"	"2"	"3"
Wahrscheinlichkeit P_i	0.40	0.30	0.20	0.10
Informationsgehalte I_i [bit / Zeichen]	1.32	1.741	2.32	3.32

Für die **unterschiedlichen** Wahrscheinlichkeiten $P_0 = 0.4$, $P_1 = 0.3$, $P_2 = 0.2$, $P_3 = 0.1$ ergibt sich die theoretische Entropie

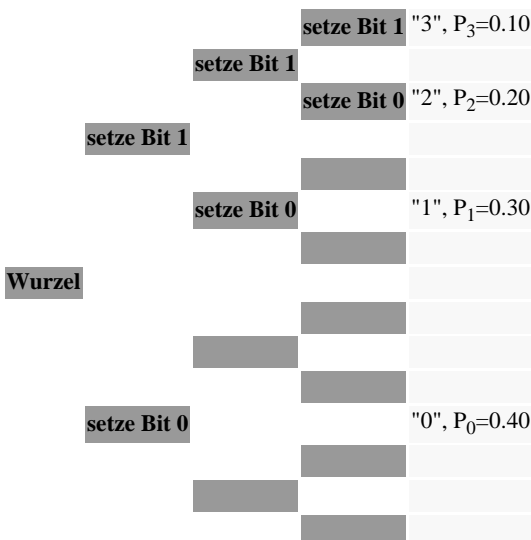
$$S = - (P_0 \cdot \ln(P_0) + P_1 \cdot \ln(P_1) + P_2 \cdot \ln(P_2) + P_3 \cdot \ln(P_3)) / \ln(2),$$

$$S = 1.846 \text{ bit / Zeichen.}$$

Es wird vermutlich eine günstigere Codierung geben, die im Mittel weniger als 2 bit / Zeichen benötigt.

Wie kann eine solche Codierung erhalten werden?

Wir **sortieren** die Zeichen nach aufsteigenden Wahrscheinlichkeiten. Hier ergibt sich die Folge "3", "2", "1", "0". **Für geringe Wahrscheinlichkeiten benutzen wir mehr Bits**, d.h. der folgende Baum ist oben voll ausgestaltet. Weil die Bit - Anzahl je Zeichen verschieden ist, muss die **Bit - Anfänge eindeutig** sein. Auf Bit 1 kann ein Bit 1 oder 0 folgen, aber auf ein Bit 0 darf **kein** weiteres Bit 0 nachfolgen.



Durch "schräg rauf" setze **1** und "schräg runter" setze **0** ergibt sich die folgende Bit - Codierung:

Zeichen i	"0"	"1"	"2"	"3"
Wahrscheinlichkeit P_i	0.40	0.30	0.20	0.10
Bit-Codierung	0	10	110	111
Anzahl von Bits n_i	1	2	3	3

Für diese Codierung ergibt sich die Entropie zu:

$$\begin{aligned}
 S &= P_0 \cdot n_0 + P_1 \cdot n_1 + P_2 \cdot n_2 + P_3 \cdot n_3 \\
 &= 0.40 \cdot 1 + 0.30 \cdot 2 + 0.20 \cdot 3 + 0.10 \cdot 3 \\
 &= 1.90 \text{ bit / Zeichen.}
 \end{aligned}$$

Die theoretische mögliche Entropie von 1.846 bit / Zeichen kann mit diesem binären Verzweigungen **nicht** erreicht werden.

Ein Abstandszeichen ist nicht erforderlich, weil kein Bitmuster den Anfang eines anderen Bitmusters bildet.

3. Beispiel

In den Dokumenten der deutschen Schrift kommt das Zeichen blank = " " mit einer Wahrscheinlichkeit von 0.152 und "e" mit der Wahrscheinlichkeit von 0.147 vor. Sind alle Buchstaben gleichverteilt, so ist die Entropie

$$S = 4.90 \text{ bit / Zeichen.}$$

Unter der Berücksichtigung der tatsächlichen Buchstabenhäufigkeiten ergibt sich

$$S = 4.15 \text{ bit / Zeichen.}$$

Werden die Buchstabenhäufigkeiten und Buchstabenfolgen berücksichtigt, so ergibt sich

$$S = 1.60 \text{ bit / Zeichen.}$$

Die Redundanz der deutschen Schrift ist $4.90 - 1.60 = 3.30$ bit / Zeichen. Die bedeutet, daß ein deutsche Text auch dann noch lesbar ist, wenn jeder 2. Buchstabe fehlt.

Bei reduzierter Redundanz wird das Lesen anstrengender.

BEI REDUZIERTER REDUNDANZ WIRD DAS LESEN ANSTRENGENDER.

BEIREDUZIERTERREDUNDANZWIRDDASLESENANSTRENGENDER.

BE RE UZ ER ER ED ND NZ IR DA LE EN NS RE GE DE

Redundanz

Redundanz bedeutet soviel wie Weitschweifigkeit und ist im engeren Sinn ein Maß für überflüssige Informationen.

In der natürlichen Sprache werden ähnliche oder sinnliche Worte (z.B. einzig, allein) in einem Satz oft zusätzliche und eigentlich überflüssigen Informationen verwendet, die einen Sachverhalt (noch einmal und verstärkt) hervorheben (**Tautologien**).

Beispiele sind:

"Weißer Schimmel", "Prozeßablauf", "morgen am Freitag, den 12.11.1994", "die obere Ampel - Farbe: ist rot"). Etwa 50 % der Worte eines Zeitungstextes könnten (ein-) gespart werden.

Das Vorhandensein von (eigentlich) überflüssigen Informationen (Redundanz) kann der Verständlichkeit dienen aber auch beim Beseitigen von Informationsverlusten helfen.

Die Redundanz ist die Differenz zwischen dem maximal möglichen möglichen Informationsgehalt und dem tatsächlich genutzten.

Es gibt

- **redundante (z.B. 2 aus 5, gerade/ungerade ergänzte Codes, Hamming - Codes) und**
- **nicht redundante Codes (ASCII, Fernschreiber, Morse, Gray).**

Kryptologie

Die Kommunikation über ein offenes Computernetz (Internet, Telefonleitungen, öffentliche Kanäle) birgt Sicherheitsrisiken. Daten können

während des Transports zwischen Sender und Empfänger belauscht, abgefangen oder manipuliert werden. Kryptologie ist die Wissenschaft von Ver- und Entschlüsselung von Sprachzeichen und Geheimsprachen. Die Kryptologie möchte die Vertraulichkeit von Mitteilungen gewährleisten. Vertrauliche Informationen werden routinemäßig als Datenkommunikation von einem Computer zu einem anderen gesendet (z.B. Electronic Banking, Electronic Shopping, Militär, Staatliche Institutionen, Flugdaten, diplomatischen Bereich, usw.). Die Sicherheit (Security) der Daten ist von der Ausfallsicherheit (Safety) zu unterscheiden. Beim Datenschutz wird unterschieden zwischen:

- **Rechtlicher Sicherheit**
- **Technischer Sicherheit, Integrität der Daten**
- **Organisatorischer Sicherheit,**
- **Vertraulichkeit, Schutz vor Fremdzugriff**
- **Authentizität, Nachweis der Identität des Urhebers**

BDSG

Der Schutz von persönlichen Daten und die vertrauliche Kommunikation in offenen Netzen ist auch eine staatliche Aufgabe. Das Grundrecht auf Datenschutz beinhaltet ein informationelles Selbstbestimmungsrecht, Zweckentfremdungsverbot und informationelle Gewaltenteilung. Das Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) gilt für die Erhebung, Verarbeitung und Nutzung personenbezogener Daten durch öffentliche Stellen des Bundes, öffentliche Stellen der Länder und nicht-öffentliche Stellen, die Daten geschäftsmäßig für berufliche oder gewerbliche Zwecke verarbeiten oder nutzen. In der Bundesrepublik gibt es keine gesetzlichen Einschränkungen hinsichtlich der Nutzung von Verschlüsselungsverfahren. Bei persönlichen Daten sind die Anonymität (gläserner Mensch) und die speziell geltenden Rechtsvorschriften zu beachten.

Copyright-Schutz

Bilder, Informationen und Nachrichten haben auch urheberrechtliche Aspekte. Die digitale Repräsentation von Informationen ermöglicht: ein billiges, schnelles, einfaches Kopieren; identische Kopien; die Wiederverwendung von Kopien; die Vervielfältigung von Kopien; die Verteilung von Kopien im Netz oder auf dem Datenträger; einfache Informationszugriffe.

Datensicherheit

Datensicherheit möchte Datenverluste oder Datenverfälschungen vermeiden. Eine Verbesserung der Datensicherheit achtet auf die Datenablage auf den Speichermedien, führt regelmäßige Datensicherungen (Backups) durch und trifft Schutzmaßnahmen gegen Computerviren. Ein Computervirus ist ein Programmteil, das sich in andere Programme (Wirtsprogramme) hineinkopieren, vervielfachen und schädliche Aktionen auslösen kann. Es gibt Bootviren (Bootblock), File-Viren (ersetzen etwas im Wirtsprogramm), Link-Viren (hängen an das Wirtsprogramm etwas an). Besonders ärgerlich sind auch MacroViren, Trojanische Pferde und Würmer.

Zugriffsschutz

Der Zugriffsschutz (Login) umfasst die System-Zugangskontrolle (Zugriffsrechte, Zugriffsprofile, Passwort, Kennwort). Ein Passwort ist ein meist acht- oder mehrstelliges Wort, mit dem man gegenüber einem Rechnersystem seine Identität nachweist. Auch das Dateisystem erlaubt es, eine Datei mit einem Passwort zur Überprüfung der Identität des berechtigten Nutzers zu versehen (Rechte für Lesen, Schreiben, Ausführen). Ein hierarchisches Schutzschema hat unabhängige und sich ergänzende Ebenen:

1. **Zugriffskontrolle:**
erlaubt/verbietet Zugriff auf die Information (Paßwort bei Verbindungsaufbau)
2. **Verwendungskontrolle:**
Der Benutzer muß für jede Daten-Aktion autorisiert werden (Protokollierung von Benutzeraktionen, keine Überwachungsmöglichkeit von Kopien)
3. **Markierung:**
ermöglicht den Nachweis der Urheberschaft bei illegaler Nutzung und Verteilung (Logo, Copyright-Vermerk, Header-Info, Kryptologie)

Kryptologie-Grundlagen

Die Kryptologie kommt aus dem Griechischen und behandelte die Lehre von den Geheimschriften und deren Gebrauch. Kryptologie ist eine Datenverschlüsselung, die Daten in eine scheinbar sinnlose Anordnung von Informationen umformt und dadurch ein unberechtigtes Lesen der Daten verhindert. Die Kryptologie behandelt Methoden zum Ver- und Entschlüsselung von Informationen. Eine Verschlüsselung entspricht einer geeigneten Codierung.

Heute behandelt die Kryptologie Verfahren zum Verschlüsseln (injektive Abbildung, Chiffren) von Daten mit dem Ziel, diese (geheimen) Daten der unberechtigten Nutzung zu entziehen. Unbefugte können diese Daten besitzen aber nicht entschlüsseln. Die Daten sind durch Verschlüsselungsverfahren nur den Personen zugänglich, die den entsprechenden Schlüsselcode besitzen. Der Klartext wird verschlüsselt (Hardware/Software). Die Rückgewinnung benötigt

- **die unleserlichen Chiffren**
- **den Schlüssel**
- **das Dechiffrierungsverfahren**

Wesentlich für ein Verschlüsselungsverfahren ist die erzielte Sicherheit gegenüber einer unberechtigten Einsicht. Mit welchem Aufwand (Rechenzeit/Speicher/Spezialwissen) kann der unbekannte Schlüssel ermittelt werden? Wie ist der Zugang des Wartungspersonals? Welche Absicherungen für die Verwahrten Daten sind vorhanden? In der Kryptologie werden Codes untersucht

$$f := \{ f \mid x \text{ aus } X, y \text{ aus } Y, y := f(x) \}$$

die zusätzlichen Kriterien genügen:

- die Vorschrift $f(x)$ soll trotz Kenntnis der Menge Y nicht berechenbar sein
 - die Werte y sollen klein sein
 - die Vorschrift f soll schnell ausführbar sein
- und eine ausreichenden Redundanz aufweisen.

Ist x eine unverschlüsselte Nachricht (Klartext), y die verschlüsselte Nachricht und s der Schlüssel, so bezeichnet

V_s die Verschlüsselungsfunktion, d.h. $y = V_s(x)$

E_s die Entschlüsselungsfunktion, d.h. $x = E_s(y) = E_s(V_s(x))$.

Ein Kryptosystem KS ist ein Tripel $KS := \{ X, Y, S \}$, wobei x aus X , y aus Y und s aus S ist. Zu jedem s gibt es eine Verschlüsselungsfunktion V_s und eine Entschlüsselungsfunktion E_s . Ein gutes Kryptosystem erfüllt die folgenden Bedingungen:

- die Funktion V_s ist einfach zu berechnen
- y ist nicht wesentlich länger als x
- ist sicher (falls s nicht bekannt ist, kann aus y nur sehr schwer x erhalten werden)

Es werden zwei Arten von Verschlüsselungsprinzipien unterschieden bei symmetrischen Verschlüsselungsverfahren kennt der Empfänger den Schlüssel und macht damit die Chiffrierung des Senders rückgängig. Bei asymmetrischen Verschlüsselungsverfahren gibt es zwei Schlüssel: einen zum Chiffrieren, einen zum Dechiffrieren. Die Schlüssel entstehen durch Multiplikation zweier sehr großer Primzahlen.

Monoalphabetischen Verschlüsselungen

Wenn jeder Buchstabe des Alphabets stets zu demselben Geheimtextzeichen verschlüsselt wird, so heißt ein solches Verschlüsselungsverfahren monoalphabetisch. Versuche mit Hilfe statistischer Analyse den folgenden deutschen Text (Zum "Knacken einer monoalphabetischen Verschlüsselung wird die Häufigkeitsanalyse eingesetzt. Für deutsche Texte gelten die folgenden Häufigkeiten der Buchstaben (in Prozent)

e	n	i	s	r	a	t	d	h	u	l	g	m	o	b
w	f	k	z	...										
17.7	9.8	7.6	7.3	7.0	6.5	6.2	5.1	4.8	4.4	3.4	3.0	2.5	2.5	1.9
1.9	1.7	1.2	1.1	<0.01										

Transposition und Substitution

Die Kryptologie behandelt Methoden zum Ver- und Entschlüsselung von Informationen. Es gibt die Verfahren der Transposition oder/und der Substitution.

- Die Transposition benutzt die Umstellung von Buchstaben des Klartextes bzw. der unchiffrierten Mitteilung.
- Die Substitution ersetzt Originalbuchstaben durch andere Buchstaben oder Symbole.

Substitutions-Beispiele

Bereits Cäsar benutzte das folgende (einfache) Verfahren mit einem Buchstabenversatz s . Die 26 Buchstaben des Alphabets werden in einem Kreis angeordnet. Zur Verschlüsselung wird jeder Buchstabe z.B. um den Versatz $s = 5$ Stellen im Alphabet im Uhrzeigersinn verschoben. Der Schlüssel entspricht hier die Anweisung, wie die Buchstaben verschoben werden. Diese sog. Cäsar-Verschlüsselung ist sehr unsicher, weil aus der Häufigkeitsverteilung der Buchstaben die dahinter steckende Zuordnung erschlossen werden kann.

Gegeben sei ein geordnete Menge von 26 Buchstaben $X := \{ a, b, c, \dots, z \}$, die durch $S := \{ 0, 1, 2, \dots, 25 \}$ auf Y abgebildet werden, indem s den zyklischen Versatz (mod 26) angibt. Zu s gehört die Entschlüsselungszahl (26-s).

Codierung (Verschlüsselung):

$y[i] = x[(i + s) \bmod 26]$ liefert $V_5("WALTERBACHMANN") =$
 "txiqboyxzejxkk"

Decodierung (Entschlüsselung):

$x[i] = y[(i - s) \bmod 26]$ liefert $E_5("txiqboyxzejxkk") =$
 "WALTERBACHMANN",

Bei einfachen Substitutions-chiffren wird jeder Buchstabe durch einen zugeordnetes Zeichen ersetzt. Die Buchstaben werden in ihrer normalen Reihenfolge belassen. Worttrennungen (blanks) bleiben meistens erhalten.

Kryptologie mit zyklisch rotierten Ersatz-Buchstaben																									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
x	y	z	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w

Beispiel:
 W A L T E R B
 A C H M
 A N N
 t x i q b o y
 x z e j
 x k k

Die Häufigkeiten bleiben erhalten. Z.B. kommt der Buchstabe **A** und auch **x** jeweils 3 mal vor. Diese Chiffren erkennt man an den normalen Buchstabenhäufungen. Sie werden mit Hilfe der Häufigkeitsanalyse und durch das Feststellen der Merkmale von bestimmten Buchstabengruppen, wie z.B.

- das Auftreten von **Doppellauten**
- durch das Erkennen gebräuchlicher **Vorsilben und Nachsilben**,
- durch **übliche Wortanfangs- und Wortend-Buchstaben** und
- **oft benutzten Buchstabenkombinationen** wie z.B. **QU, CH, ER, EI**

gelöst. Das "Knacken" ist einfach, weil Buchstaben-Kombinationen wie z.B. "QJ" praktisch nicht in einem natürlichen Text erscheinen, während ander Folgen, wie z.B. "ER" häufig sind. Bei diesem Verfahren bleiben die Buchstaben-Häufigkeiten erhalten.

Anstelle der Buchstaben-Buchstaben-Codierung kann auch eine Buchstaben-Zahl-Codierung verwendet werden. Weil auch hier die Zeichen-Häufigkeiten erhalten bleiben, ist auch das folgenden einfachen Ersatz-Verfahren leicht zu entschlüsseln.

Kryptologie mit Ersatz-Ziffern																									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

Beispiel:																										
W	A	L	T	E	R																					B
	A	C	H	M																						
	A	N	N																							
22	0									11	19	4	17													1
										0	2	7	12													
										0	13	13														

Die Häufigkeiten bleiben erhalten. Z.B. kommt der Buchstabe **A** und auch die Zahl **0** jeweils 3 mal vor. Günstiger ist es, eine Schlüssel-Zuordnungstabelle zu verwenden, wie z.B. $S := \{ 2, 1, 0, 2, 1, 0, \dots, 2, 1 \}$. Dieses Verfahren ist sicher, wenn die Schlüssel-Tabelle ebenso lang ist wie der Klartext.

XOR-Beispiel

Bei binären Daten kann jedes Byte ein XOR mit einem Schlüssel (z.B. bin 0010 1011) durchgeführt werden. Für das Ver- und Entschlüsseln kann das gleiche, schnelle XOR-Verfahren benutzt werden. Schlüssel-Byte = (hex) 2b = (bin) 0010 1011

	hex Code	bin Code	XOR mit 0010 1011	hex Code	
A	41	0100 0001	0110 1010	6a	j
B	42	0100 0010	0110 1001	69	i
C	43	0100 0011	0110 1000	68	h
D	44	0100 0100	0110 1111	6f	o
E	45	0100 0101	0110 1110	6e	n
F	46	0100 0110	0110 1101	6d	m
G	47	0100 0111	0110 1100	6c	l
H	48	0100 1000	0110 0011	63	c
I	49	0100 1001	0110 0010	62	b
J	4a	0100 1010	0110 0001	61	a
K	4b	0100 1011	0110 0000	60	@
L	4c	0100 1100	0110 0111	67	g
M	4d	0100 1101	0110 0110	66	f
N	4e	0100 1110	0110 0101	65	e

	hex Code	bin Code	XOR mit 0010 1011	hex Code	
O	4f	0100 1111	0110 0100	64	d
P	50	0101 0000	0111 1011	7b	{
Q	51	0101 0001	0111 1010	7a	z
R	52	0101 0010	0111 1001	79	y
S	53	0101 0011	0111 1000	78	x
T	54	0101 0100	0111 1111	7f	(1)
U	55	0101 0101	0111 1110	7e	~
V	56	0101 0110	0111 1101	7d	}
W	57	0101 0111	0111 1100	7c	|
X	58	0101 1000	0111 0011	73	s
Y	59	0101 1001	0111 0010	72	r
Z	5a	0101 1010	0111 0001	71	q
blank	20	0010 0000	0000 1011	0b	(2)

Beispiel:

 WALTER BACHMANN
 | jg¹ny²ijhcfjee

Dieses Verfahren kann verbessert werden, indem der Byte-Source-Strom nicht mit einem einzigen Byte, sondern mit einem binären Schlüssel aus z.B. 16 Byte XOR-gefaltet wird. Die Buchstaben-Häufigkeiten ändern sich. Ist src der zu verschlüsselnde Text (ASCII) und key die Schlüssel-Zeichenkette (ASCII), so kann key zyklisch wiederholt auf src gelegt werden und die jeweils aufeinander fallenden Zeichen xor-verknüpft werden und ergeben den String enc.

```
//Pseudo-Code:
var enc = "", len = key.length;
for (i = 0; i < src.length; i++) {
  ch = src.charCodeAt(i);
  enc += String.fromCharCode(ch^(i%len));
}
```

Beispiel:
 Quelltext src = "Walter Bachmann"
 Schlüssel key = "abc"
 Ausgabe enc = "Oytl}j8Zy{puyvv"

Wird 0x00 als Stringbegrenzungszeichen verwendet, so ist im codierten String 0x00 zu vermeiden. Ein JavaScript-Programm mit einer Texteingabe `F.form.SRC.value` und einer enc-Form-Ausgabe `F.form.OUT.value` sieht etwa wie folgt aus:

```
<html><head>
<script type='text/javascript'>

function get_key( F ) {
  var str = F.form.PWD.value;
  var i,key = new Array();
  for (i = 0; i < str.length; i++){
    key[i] = str.charCodeAt(i)^256;
  } return key;
}

function encrypt( F ) {
  var src = F.form.SRC.value;
  var key = F.form.PWD.value;
  var ii,jj,kk,cc,enc = "";
  for (ii = 0; ii < src.length; ii++) {
    jj = ii % key.length; // Modulo
    kk = key.charCodeAt(jj)>>2;
    cc = src.charCodeAt(ii);
    enc += String.fromCharCode((cc^kk));
  } F.form.OUT.value = enc;
}

function copy_hoch( F ) {
  F.form.SRC.value = F.form.OUT.value;
  F.form.OUT.value = "";
}
</script>
</head>
<body>

<h5>Verschlüsselungsverfahren:</h5>

<form name='bEnc'>Schlüssel:
<input type=text name="PWD"
  value="B" size="27" maxlength="100">
</input><br>

Eingabe für Quelltext:<br>
<textarea name='SRC' rows=10 cols=40
  wrap=virtual></textarea><br>
<input type='button'
  value='Encrypt(Ausgabe unten)'
  onclick='encrypt(this);'>
</input>
<input type='button'
  value='^ kopiere nach oben'
  onclick='copy_hoch(this)''>
</input><br>

Ausgabe (verschlüsselt):
<textarea name='OUT' rows=10 cols=40
  wrap=virtual></textarea>
</form>

<script type='text/javascript'>
  var str="abcdefghijklmnopqrstuvwxyz\n";
  str+="ABCDEFGHIJKLMNPOQRSTUVWXYZ\n";
  str+=" !\"$%&'()*+,-./0123456789\n";
  document.bEnc.SRC.value=str;
</script>

</body></html>
```

Verschlüsselungsverfahren:

Schlüssel:

Eingabe für Quelltext:

Ausgabe (verschlüsselt):

einfaches Tabellen-Ersatz-Verfahren

Gegeben sei ein geordnete Menge von 26 Buchstaben $X := \{ A, B, C, \dots, Z \}$, die durch die zugeordnete Tabelle $Y := \{ w, c, d, e, f, g, x, y, z, a, b, r, s, t, p, q, u, v, h, i, j, m, n, o, k, l \}$ auf Y abgebildet werden.

Codierung (Verschlüsselung):
 $y[i] = y[\text{tab}(x[i])]$ liefert $V_S("WALTERBACHMANN") =$
"nwrifvcwdybwt"
Decodierung (Entschlüsselung):
 $x[i] = x[\text{tab}(y[i])]$ liefert $E_S("nwrifvcwdybwt") =$
"WALTERBACHMANN",

Kryptologie mit Ersatz-Buchstaben-Tabelle																									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
w	c	d	e	f	g	x	y	z	a	b	r	s	t	p	q	u	v	h	i	j	m	n	o	k	l
Beispiel:																									
W A L T E R B																									
A C H M																									
A N N																									
n w r i f v c																									
w d y b																									
w t t																									

Die Häufigkeiten bleiben erhalten. Z.B. kommt der Buchstabe **A** und auch **w** jeweils 3 mal vor.

Vigenère Crypto-System

Das folgende Vigenère Crypto-System stammt aus dem 16. Jh. Es benutzt ein Schlüsselwort, bei dem Buchstaben nicht mehrfach vorkommen (oder gestrichen werden). Das Schlüssel habe 4 Zeichen, wie z.B. **B A C H**. Das $(i \bmod 4)$ -Zeichen des zu verschlüsselnden Textes wird aus der jeweiligen Zeile entnommen, die zu diesem Schlüsselbuchstaben gehört. Der chiffrierte Buchstabe steht in der Position (Zeile, Spalte) der quadratischen Matrix. Ist die Schlüssellänge bekannt, so kann dieses Verfahren mit der statistischen Analyse "geknackt" werden.

	0	1	2	
	0	1	2	3
0. Zeile:	A	B	C	D
1. Zeile:	E	F	G	H
2. Zeile:	I	J	K	L
3. Zeile:	M	N	O	P
4. Zeile:	Q	R	S	T
5. Zeile:	U	V	W	X
6. Zeile:	Y	Z	A	B
7. Zeile:	C	D	E	F
8. Zeile:	G	H	I	J
9. Zeile:	K	L	M	N
10. Zeile:	O	P	Q	R
11. Zeile:	S	T	U	V
12. Zeile:	W	X	Y	Z
13. Zeile:	A	B	C	D
14. Zeile:	E	F	G	H
15. Zeile:	I	J	K	L
16. Zeile:	M	N	O	P
17. Zeile:	Q	R	S	T
18. Zeile:	U	V	W	X
19. Zeile:	Y	Z	A	B
20. Zeile:	C	D	E	F
21. Zeile:	G	H	I	J
22. Zeile:	K	L	M	N
23. Zeile:	O	P	Q	R
24. Zeile:	S	T	U	V
25. Zeile:	W	X	Y	Z

Transpositionschiffren

Bei Transpositionschiffren wird die geometrische Position der Zeichen umgestellt, d.h. die Zeichen werden nach einem festgelegten Verfahren umgeordnet. Z.B. kann die Mitteilung in Buchstabenreihen geschrieben und in einem rechteckigen Block angeordnet werden. Dann werde die Buchstaben in einer vorher festgelegten Art und Weise um-positioniert, z.B.

- in andere waagerechten Zeilen,
- in Diagonalen oder
- in Spiralen oder
- nach anderen komplizierteren Positions-Umstellungsverfahren

Die Anordnung der Buchstaben in der chiffrierten Mitteilung hängt von der Größe des Blockes und von der gewählten Schreib- und Umstellmethoden ab. Um eine Chiffre noch sicherer zu machen, kann ein Schlüsselwort oder eine Zahl verwendet werden. Die

Buchstabenhäufigkeit der Zeichen entspricht der verwendeten Sprache. Zum "Knacken" müssen die Buchstaben in verschiedenen geometrischen Formen anordnet und gleichzeitig Anagramme möglicher Wörter gelöst werden.

Original in 3 Spalten			tausche Zeilen 1,2; 3,4			tausche Spalten 1,2		
W	A	L	t	e	r	e	t	r
T	E	R	w	a	l	a	w	l
	B	A	c	h	m	h	c	m
C	H	M		b	a	b		a
A	N	N	a	n	n	n	a	n

Mehrfache Ersatz-Verfahren

Wenn das Passwort geheim bleibt, ist das folgende Verfahren schwieriger zu entschlüsseln, denn die Zeichen-Häufigkeiten bleiben nicht erhalten. Im folgenden Beispiel wird das Passwort "paswd" verwendet.

Kryptologie mit mehrfachem Ersatzverfahren																												
			Verfahren: (addieren mit paswd) mod 26																									
Source-Text	W	A	L	T	E	R	B	A	C	H	M	A	N	N	22	0	11	19	4	17	1	0	2	7	12	0	13	13
Pass-Wort	p	a	s	w	d	p	a	s	w	d	p	a	s	w	+ 15	0	18	22	3	15	0	18	22	3	15	0	18	22
	Summe der Ersatzzahlen:						37	0	29	41	7	32	1	18	24	10	27	0	31	35								
	Modulo 26:						11	0	3	15	7	6	1	18	24	10	1	0	5	9								
	Ergebnis der Verschlüsselung:						L	A	D	P	H	G	B	S	Y	K	B	A	F	J								
	Entschlüsselung:						L	A	D	P	H	G	B	S	Y	K	B	A	F	J								
							11	0	3	15	7	6	1	18	24	10	1	0	5	9								
							- 15	0	18	22	3	15	0	18	22	3	15	0	18	22								
							22	0	11	19	4	17	1	0	2	7	12	0	13	13								
							W	A	L	T	E	R	B	A	C	H	M	A	N	N								

Autochiffrierung

Bei der Autochiffrierung wird mit einem Schlüsselbuchstaben begonnen. Der chiffrierte erste Buchstabe wird dann verwendet, um den zweiten Buchstaben zu chiffrieren (automatischer Schlüssel für Chiffretext) usw., bis die ganze Mitteilung chiffriert ist.

Brute-Force-Verfahren

Ein großer Teil vertraulicher Informationen wird routinemäßig in Form von Datenkommunikation von einem Computer zu einem anderen gesendet (staatliche Stellen, Banken, Unternehmen). Solche Daten über Telefonleitungen können abgefangen werden. Bei praktischen Anwendungen wird zwischen dem notwendige Aufwand und der gewünschten, hinreichender Sicherheit gewogen. In diesem Sinne gibt es kein perfektes Verschlüsselungsverfahren.

Ein zeitaufwendiges, sicheres Verfahren, bei dem der Schlüssel die Länge der Nachricht hat, ist das 1917 für telegrafische Einsätze entwickelt "One Time Pad" - Verfahren. Hierbei macht die sichere, offline Verteilung der Schlüssel einen erheblichen Aufwand. Die zu verschlüsselnde Text-Bit-Folge wird bitweise mit einer zufälligen Schlüssel-Bitfolge verknüpft (binäre Addition oder Operation Exclusive Or). Die Entschlüsselung erfolgt, indem die gleiche Schlüssel-Folge mit der umgekehrten Verknüpfungsvorschrift auf die kodierte Nachricht anwendet wird.

Zum "Knacken" der Geheimhaltungsverfahren müssen (bei bekanntem Verknüpfungsalgorithmus), alle möglichen Schlüssel durchprobiert werden (Brute-Force-Verfahren). Beträgt die Länge des Schlüssels z.B. 40 bit, so gibt es $2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$ mögliche Schlüssel. Kann ein Computer 10^6 Schlüssel pro Sekunde durchprobieren, so benötigt er ca. 13 Tage um alle Schlüssel auszuprobieren. Schlüssellängen von 40 bit gelten daher als unsicher. Dagegen erscheint es derzeit aussichtslos einen Schlüssel von 128 bit Länge und mehr nach dem Brute-Force-Verfahren zu knacken. Ein Computer benötigt bei einem 128 bit-Schlüssel 10^{25} Jahre.

Anzahl Schlüssel-bits	2^{bits} mögliche Schlüssel	etwa
10	1024	10^3

20	1048576	10^6
30	1073741824	10^9
40	1099511627776	10^{12}
50	1125899906842624	10^{15}
60	1152921504606846976	10^{18}
70	1180591620717411303424	10^{21}
80	1208925819614629174706176	10^{24}
90	1237940039285380274899124224	10^{27}
100	1267650600228229401496703205376	10^{30}
110	1298074214633706907132624082305024	10^{33}
120	1329227995784915872903807060280344576	10^{36}

DES

DES (Data Encryption Standard) ist ein symmetrisches Verschlüsselungsverfahren, welches Anfang der 70er Jahre von der Firma IBM entwickelt und 1974 von der US-Regierung veröffentlicht wurde. Anfang der siebziger Jahre wurde in den USA das Verschlüsselungssystem LUCIFER entwickelt, bei dem sowohl die Substitutions- als auch die Transpositionsmethode zum Einsatz kam. 1976 entwickelte IBM, aufbauend auf dem LUCIFER-System, eine kryptographische Technik mit dem Namen **DES** (Data Encryption Standard, Datenverschlüsselungsstandard). Mit dem DES werden 64-Bit-Segmente der Mitteilung in 64-Bit-Segmente des Chiffretextes umgewandelt, wobei ein 56-Bit-Schlüssel (7 Byte) verwendet wird. Es gibt mehr als 70 Billionen mögliche 56-Bit-Kombinationen.

Jeder Nutzer sucht mittels Zufallsgenerator einen 7 Byte - Schlüssel aus und macht ihn denjenigen zugänglich, die befugt sind, diese geschützten Daten zu lesen. Bei DES müssen sowohl der Verschlüsselungs- und Entschlüsselungs-Zahl geheim gehalten werden, weil ein Unbekannter aus der Verschlüsselung auch die Entschlüsselung "knacken kann" .

PKK

Das Public-Key-Kryptosystem (PKK) ist ein sehr sicheres asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren, welches 1976 von WHITFIELD DIFFIE und MARTIN HELMAN entwickelt wurde. Es gibt zwei Schlüssel, den einen benutzt man zum Chiffrieren, den anderen zum Dechiffrieren. Einen der beiden Schlüssel kann man öffentlich zugänglich machen, daher auch der Name. Meistens ist der Entschlüsselung geheim. Dadurch ist das Versenden von Nachrichten zwischen vielen Teilnehmern erleichtert. Jeder stellt seine Verschlüsselung öffentlich zur Verfügung. Ist z.B. x eine Unterschrift des Absenders src , die geheim zum Empfänger dst gelangen soll, so kann wie folgt vorgegangen werden:

Öffentliche Funktionen: V_{src} , V_{dst} ,
Private Funktionen: E_{src} , E_{dst} ,
Gesendete Nachricht: x
Verschlüsselte Nachricht: x_s

Sender:
 src sendet $x_s = V_{dst}(E_{src}(x))$

Empfänger:
 dst empfängt x_s und erhält
 $y = E_{dst}(x_s) = E_{dst}(V_{dst}(E_{src}(x))) = E_{src}(x)$

und dann mit der öffentlichen Funktion V_{src} die Unterschrift
 $x = V_{src}(y)$.

Der Sender kann nicht abstreiten, die Unterschrift gesendet zu haben. Obwohl es grundsätzlich möglich ist, die PKK-Entschlüsselung zu "knacken", ist dies trotz Computer-Unterstützung z.Z. mit einem vertretbaren Aufwand nicht möglich.

RSA

Das wichtigste PKK-Verfahren ist das RSA-Verfahren (1978, R.Rivest, A. Shamir, L. Adleman). Dieses System beruht auf der Tatsache, daß es praktisch unmöglich ist 2 große Primzahlen p , q (z.B. 100 Stellen) aus der Kenntnis des Produktes $n = p \cdot q$ zurück zu gewinnen. Zur Verschlüsselung genügt im wesentlichen die Bekanntgabe von n . Zur Entschlüsselung müssen beide Primzahlen bekannt sein.

IDEA

IDEA (International Data Encryption Algorithmus) ist ein relativ sicheres symmetrisches Verschlüsselungsverfahren, welches ab 1990 von XUAJIA LAI und JAMES MASSEY entwickelt wurde.

PGP

Zur Verschlüsselung sensibler Daten für das Internet wird heute meist das von PHILIP ZIMMERMANN entwickelte Pretty Good Privacy (PGP, „ziemlich gute Vertraulichkeit“) benutzt. PGP kombiniert symmetrische und asymmetrische Verfahren: Die Nachricht wird mit IDEA (symmetrisches Verschlüsselungsverfahren) verschlüsselt, es werden also Zeichengruppen vertauscht und durch andere Zeichen

ersetzt. Für jede Nachricht gibt einen eigenen IDEA-Schlüssel. Der für den Empfänger bestimmte öffentliche Schlüssel wird mit RSA (asymmetrisches Verschlüsselungsverfahren) erzeugt und mit der chiffrierten Nachricht versandt.

MIME

MIME ist eine Abkürzung für Multipurpose Internet Mail Extensions, dt. Mehrzweckerweiterungen für Internetpost. MIME ist Bestandteil von HTTP und wird in den Requests for Comments (RFC) der Internet Engineering Task Force (IETF) definiert. S/MIME enthält eine symmetrische Datenverschlüsselung.

Standardverfahren zur Kodierung von E-Mails, die nicht nur aus einfachem Text bestehen, sondern auch noch aus Dateianhängen (Anhang) in unterschiedlichen Formaten. Damit solche sog. Multipart-Mails (dt. Mails aus unterschiedlichen Bestandteilen) verschickt werden können, müssen die Einzelkomponenten in einer einzigen Datei zusammengefasst werden. Beim Empfänger müssen diese Teile dann wieder eindeutig voneinander getrennt werden können. Außerdem muss die Empfangs-Software in der Lage sein zu erkennen, um welchen Datentyp (also welches Format) es sich bei dem jeweils nächsten Teil der Mail handelt.

Codebücher

Chiffren, die auf Schlüsselns beruhen sind einfacher zu handhaben als Codes. Aber sowohl Sender und Empfänger müssen im Besitz identischer Codebücher sein. Codebücher werden aus Gründen der Bequemlichkeit und nicht so sehr der Geheimhaltung benutzt. Die Codebücher müssen sicher aufbewahrt werden. Die Verteilung enthält ein Risiko.

Protokolle

RTP (Real-Time Protocol) kann Datenpakete von Multicast-Routinen nach Unicast umsetzen (und umgekehrt). Ein Bit im Header gibt an, dass die Nutzdaten DES verschlüsselt sind.

Das IPv6 sieht für verschlüsselte Datepakete einen Erweiterungsheader vor. Dieser ESP-header (Encapsulated Security Payload) definiert, dass das folgende Paket verschlüsselt ist. Dann kann mit dem AH (Authentication Header) die Authentifizierung und der Integritätsschutz ermöglicht werden.

Der ATM (Asynchronous Transfer Mode) definiert ein eigenes Sicherheitsmodell für Ende-zu-Ende- und Leitungs-Verschlüsselungen.

ESP-IEEE-Standard

[Abk. für Encapsulating Security Payload IEEE Standard, dt. IEEE-Standard für Nutzlast mit eingebetteter Sicherheit], Der ESP-IEEE-Standard ist eine vorgeschlagene Ergänzung zum Internetprotokoll (IP), die Vertraulichkeit, Datenintegrität und Authentizität von Datagrammen sicherstellt. Dabei wird ein Teil des Headers und die Nutzlast (engl. Payload=gesamtes Datagramm) verschlüsselt und mit einer Prüfsumme versehen. Dadurch kann weder die Senderadresse noch die Nutzlast verändert werden, ohne dass der Empfänger dies bemerken würde. Abhängig vom verwendeten Kryptologieverfahren ist auch eine Authentifizierung möglich.

Digitaler Fingerabdruck

Ein Nachrichtenbeglaubigungscode [MAC steht für Message Authentication Code] wird auch Digitaler Fingerabdruck (Message Digest, Message Authentication Code, MAC) genannt. Ein Nachrichtenbeglaubigungscode wird aus einer beliebig langen Nachricht generiert, indem mit einer Hash-Funktion eine "Prüfsumme" (oft 128 Bit = 16 Byte) ermittelt wird. Das Verfahren ist sicher, wenn es nicht gelingt, aus dem Hash-Wert die Nachricht zu generieren, die denselben Hash-Wert besitzt. Der Hash-Wert identifiziert die Nachricht wie wie ein Fingerabdruck die ursprünglichen Daten. Die bekanntesten Sicheren Hash-Funktionen sind SHA-1 (Secure Hash Algorithm), und RIPEMD-160 und für "kurzlebige MACs" auch MD5.

Die folgende C-Funktion ist ein Beispiel für eine "hash"-Kontroll-Zahl-Ermittlung. Jeder Buchstabe aktChar verändert den Wert code_old und liefert code_new.

```
int code_new (int code_old , char aktChr)
{ int akt_char = (int) aktChr ;
  akt_char ^= code_old ;
  if (code_old < 0) { code_old <<= 1 ; code_old ++ ; }
  else { code_old <<= 1 ; }
  code_old ^= akt_char ;
  akt_char = (akt_char << 8) | (akt_char >> 8) ;
  if (code_old < 0) { code_old <<= 1 ; code_old ++ ; }
  else { code_old <<= 1 ; }
  code_old ^= akt_char ;
  return code_old ;
}
```

Digitale Unterschrift

Oft werden die Begriffe digitale Unterschrift und Digitale Signatur [engl. digital signature] synonym verwendet. In eine eine Bilddatei (Bild der Unterschrift) können mit geeigneten Verschlüsselungsverfahren fälschungssichere Kennzeichen eingefügt werden (MAC, Digitale Signatur, Nachrichtenbeglaubigungscode). Die Digitale Signatur kann die Echtheit und die Herkunft des Bildes belegen. Eine Vertraulichkeit der Nachricht und Schutz vor unbefugtem Lesen durch Dritte bietet nur eine zusätzliche Verschlüsselung. Bekannte Verfahren für die digitale Signatur sind der Digital Signature Standard (DSS) und S/MIME (MIME). Das populärste Programm zur Erzeugung einer digitalen Signatur ist das Verschlüsselungsprogramm Pretty Good Privacy (PGP).

Unter der Authentizität ist der Nachweis der Identität des Urhebers zu verstehen (digitale Unterschrift, digitale Signatur, Fingerprint, digitale Wasserzeichen). Die Vertraulichkeit verhindert, dass Unberechtigte die Informationen lesen können. Die Integrität sichert die Unversehrtheit der übertragenen Daten (Prüfziffern, digitale Zeitstempel).

Zertifizierungsinstanz

Die Glaubwürdigkeit von Computerdaten wird Authentizität genannt. Hierbei ist gemeint:

- 1. die Datenintegrität:**
Übereinstimmung der betrachteten Daten mit den Ursprungsdaten
- 2. die Authentifizierung:**
der Nachweis der Identität eines Benutzers

Für die Gewährleistung der Authentizität wird oft ein vertrauenswürdiger, dritter Partner (Trusted Third Party) benutzt. Dieser wird auch als Vertrauens- oder Zertifizierungsinstanz (Registrierung, Personalisierung, Zertifizierung) bezeichnet. Diese Instanz erstellt ein Berechtigungs-Zertifikat und führt Datensätze, wie z.B. Namen und Adresse, öffentlichen Schlüssel des Teilnehmers. Ziele sind der Nachweis des Urheberrechtes, der Nachweis der Echtheit/Authenzität.

Zeitsouveränität des Menschen verknüpft (z.B. Vereinbarkeit von Beruf und Familie bei Müttern).

Weltweit gab es 1995 ca. 10⁸ Computer; 2000 waren es ca. 10⁹. Um 1990 war kaum die Bedeutung des Internets für die zukünftige Arbeitswelt bekannt. Zwischen 1998 und 2000 vervielfachte sich in Europa der Umsatz für Computernetzwerke. Wer in 1970 noch mit Lochkarten hantierte, musste sich bis zum Jahr 2000 mehr als zehn Mal mit der Handhabung von neue Computerprogrammen vertraut machen. Hans-Jürgen Warnecke

Die jetzt erreichte, schnelle, weltweite Information und Kommunikation lässt uns eine turbulente, komplexe Welt erkennen; ihre Dynamik stellt jede erworbene Position wieder in Frage. Damit sind auch unsere bisherigen Leitlinien für Unternehmensorganisation, Mitarbeiterführung oder Produktionsstrukturen neu zu überdenken.

Die Verdichtung der Arbeit im beruflichen Alltag (Zunahme von Stress, Hektik) führt zu neuen Freizeitangeboten (neue kulturübergreifende Kosmetik- und Massagetechniken, Fitness-, Wellness- und Freizeitbranche; neue Tanz- und Sportangebote, usw.). Gesellschaften werden eingeteilt in

- **Primäre Gesellschaft (Agrarwirtschaft, Land- und Forstwirtschaft)**
- **Sekundäre Gesellschaft (Industrie, verarbeitende Gewerbe, Büro- oder Verkaufstätigkeiten)**
- **Tertiäre Gesellschaft (Dienstleistung, Handel, Transport, Kommunikation, Forschung und Entwicklung, Management, Ausbildung, Beratung und Information)**

Auch der Dienstleistungssektor ist im Umbruch: bei Banken (Geldautomaten, aufladbare Chip-Karten, Homebanking, Kosten-Reduzierung eines Buchungsvorgang auf etwa ein Zehntel), beim Handel (Online-Produkt-Kataloge, E-Commerce, Internet-Shopping, elektronische Kataloge bei Versandhäusern, animierter Präsentation der Waren, Online-Bestellsysteme) und bei den Versicherungen und Teilen des öffentlichen Dienstes. Es gibt das Online-Bibliothekswesen, den -Buch-Einzelhandel, -Musikalienhandel, -Reisebüros, usw. Vermehrt werden Aufgaben spezialisierte Dienstleistungsunternehmen ausgelagert (Outsourcings, Subunternehmen).

Seit etwa 1980 gibt es die Vision von rechnergesteuerter Produktion und Betriebsführung (CIM = Computer-integrated Manufacturing), die das Prinzip einer automatisierten und gesamtheitlich integrierten Produktion, Einkauf, Lagerhaltung, Qualitätskontrolle, Vertrieb, Rechnungswesen, usw. aufzeigt und doch als realisierte Insellösung die menschlichen Fähigkeiten, wie Kreativität, Spontaneität, Erfahrung, Intuition, Flexibilität, Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit nicht ersetzen kann.

Arbeitsinhalte, Arbeitsabläufen und sozialen Strukturen werden sich ändern. Wie werden zukünftige Arbeitsverhältnisse (Industrienationen) aussehen? Prognosen sehen einen Anstieg von:

Elektronischen Informations- und Kommunikationstechnologien; Vernetzung auf allen Ebenen der Produktion, der Dienstleistungen und der gesamten Gesellschaft; Forschungs-, Entwicklungs- und Planungstätigkeiten; Konstruktion und Arbeitsvorbereitung; Entwicklungs- und Organisationsmanagement; Unterstützung bei Entscheidungsfindungen; wissenschaftliche Beratung und Betreuung; Aus- und Fortbildung; medienbasiertes Publizieren; ästhetisch künstlerisches Gestalten; sozialen Tätigkeiten

Der alleinige, bestimmende Einfluss von Autoritäten einer hierarchisch gegliederten Machtstruktur zerbricht zunehmend zugunsten von flachen Hierarchien und einem schlanken Management; starr reglementierte Abläufe werden flexibilisiert. Im Zentrum des Handelns steht nicht mehr der eingeschränkte Srumpfsinn im einzelne Arbeitsgang und die abhängige Dienstbarkeit gegenüber der autoritären Macht, sondern die Durchgängigkeit von Informationen im zu erledigenden Projekt. Hilfsarbeiten werden vermehrt durch Automaten (Roboter, numerisch gesteuerte Werkzeugmaschinen, usw.) ausgeführt. Press- und Guss-Teile (Zahnbürste, Legobaustein, Gehäuse eines Monitors, Staubsaugers) können automatisiert hergestellt werden. Zunehmend fallen Routinetätigkeiten (wie z.B. tayloristischen Fließbandtätigkeiten) weg, die Arbeit verdichtet sich. In der industrialisierten Landwirtschaft sinkt die Zahl der Beschäftigten. Vermehrt übernehmen Computer die planbare und vorhersehbare Routine; das Unvorhersehbare, Chaotische, Kreative, Künstlerische bleibt beim Menschen. Die Produktion im engeren Sinne braucht weniger Beschäftigte. Die Produktivität erhöht sich, die Art der Arbeitsteilung wird komplexer.

**Vermehrt werden Produkte nach Maß ("just in time") erstellt, statt "von der Stange" verkauft. Zunehmend gefragt sind höhere Qualifikation, Kreativität, planerische Fähigkeiten und soziale Kompetenz, Teamwork, Projektarbeit, Gruppenarbeit
Welches Wissen nützt dem Einzelnen, welches ist nur Ballast?
Wie soll der Mensch sich in der Informationsflut orientieren?
Wie kann Wichtiges von Unwichtigem unterschieden werden?**

Der Bericht der Internationale Kinderhilfswerk der Vereinten Nationen (United Nations International Children's Emergency Fund, UNICEF) wird eingeleitet durch:

In unserer immer komplexeren und immer mehr vom globalen Wettbewerb bestimmten Welt werden fast 10⁹ Menschen (von 6.10⁹) den Schritt in das 21.Jh. tun, ohne in der Lage zu sein, ein Buch zu lesen, ihren Namen zu schreiben oder gar einen Computer zu bedienen.

Triften die Gesellschaften auf der einen Erde immer weiter auseinander oder einem gemeinsamen Ziel entgegen? Sind es (in einer späteren historischen Rückschau) die weltumspannenden Systeme und deren ultra konservativer Macht-Dogmatik und Egozentrierung, denen das ethisches Versagen gegen den Nächsten allein angelastet werden wird?

benötigte Zeit in Jahren	Entwicklung, Stichworte
1 500 000	Zeitbedarf der Menschheit für die Weiterentwicklung des Faustkeiles zu Steinklingen
10 000	Aus Ackerbau und Viehzucht entwickelten sich die Verarbeitung von Nahrungsmitteln, die Herstellung von Kleidung, der Bau von Hütten, Häusern, Dörfern, Städten
8 700	Zeitbedarf der Menschheit für die Beherrschung der Metallverarbeitung
200	Dampfmaschine (1787, James Watt), Beginn des Zeitalters der industriellen Revolution, Maschinen ersetzen die menschliche Arbeitskraft, Nutzung neuer Energiequellen wie z.B. die Elektrizität, Rationalisierungen, schlanke Produktion, Massenproduktion von Gütern
50	Digitale Rechenmaschine (1941, Konrad Zuse) das industrielle Zeitalter wird zum Informationszeitalter, Digitalisierung in fast alle Arbeits- und Lebensbereichen (Chipkarten, Park- und Bankautomaten, usw.) neue Planungs- und Steuerungsmethoden, wachsende Entwicklungsgeschwindigkeiten, neue Spezialisierungen (Mikrosystem- und Ultrapräzisionstechnik, Biotechnologien, regenerative Energiequellen, usw.), spezialisierte Herstellungsverfahren, geplante Innovationen, know-how als Technologie, Verwissenschaftlichung der Arbeit, gesamtgesellschaftliche Arbeitsteilungen, Globalisierung, usw.

Die Ergonomie ist die Lehre von der menschlichen Arbeit. In Deutschland ist die Ergonomie ein naturwissenschaftlicher Zweig der Arbeitswissenschaften (ohne soziologische, juristische, tarifpolitische Aspekte der Arbeit). Im angelsächsischen Sprachraum wird "ergonomics" umfassender für alle Aspekte der Mensch-Maschine-Beziehung benutzt.

Software-Ergonomie

Art der Gestaltung von Software, die die Arbeit erleichtert und bereichert sowie den Gesundheitsschutz angemessen berücksichtigt. Zur Software-Ergonomie gehören vor allem Benutzerfreundlichkeit sowie Möglichkeiten der individuellen Einstellung und Anpassung, z.B.: Auswahl, Anordnung und Größe der Bedienungselemente, Farbwahl, Zoomen der Darstellung, Vorgaben für Tastatur und Maus (etwa Wiederhol- und Klicktempo), Lautstärke- und Klangregelungen.

Zur Software-Ergonomie zählen außerdem Arbeitserleichterungen, die die Bedienung vereinfachen und dem Benutzer Routinetätigkeiten abnehmen, z.B.

- **Benutzeroberflächen**
- **vereinfachte Verfahren wie Drag and Drop**
- **Zusammenfassen von Befehls- und Aktionsfolgen in Makros**
- **automatisierte Funktionen (z.B. Rechtschreibprüfung, Korrektur von "Drehern", Ersetzen usw.)**

Die Software soll der Aufgabe angemessen, fehlertolerant, lernfördernd sein, und echte Dialoge bieten. Software-Ergonomie ist ein wesentlicher Bereich der Arbeitsgestaltung. Die EG-Richtlinie 90/270/ EWG von 1990 (DIN 66234, Teil 8) legt die Anforderungen fest, die ein ergonomisch gestalteter Dialog zwischen Mensch und Computer erfüllen soll. Arbeitgeber sollen benutzerfreundliche Software einsetzen, die der ausführenden Tätigkeit angepasst ist (verständliche Format, angemessenes Bearbeitungtempo, Rückmeldungen über Ergebnisse der Abläufe).

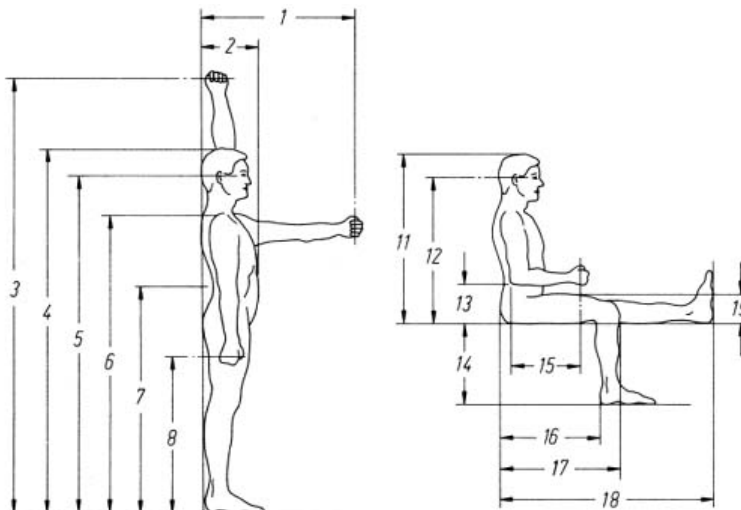
Schwerpunkte	Mensch <=> Interaktion <=> Computer		
Gebiete	Kognitive Ergonomie (Informationsverarbeitung durch Menschen)	Kommunikations-Ergonomie (Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine)	Software-Ergonomie (Dialogoberflächen der Programme)

Die Ergonomie untersucht und gestaltet menschengerechte, wirtschaftliche Mensch-Maschine-Systeme, optimiert äußeren Einflussgrößen (z.B. Einrichten von Arbeitsplätzen, Gestalten von Produkten) und verbessert das menschliche Leistungsvermögen (Weiterbildung).

Zweck, Einflussgrößen	
Ergonomie untersucht und gestaltet die Arbeit:	Arbeitsaufgaben (Belastungen) Arbeitsplatz Arbeitsmittel Arbeitsgegenstand Arbeitsablauf Arbeitsumgestaltung
Ergonomie ermittelt die Beanspruchungen:	Mensch Eignung Kenntnisse Können Bedürfnisse

Anthropometrie

Gegenstand der Arbeitswissenschaft ist die Arbeit des Menschen. Arbeit in diesem Sinne ist auf die Schaffung eines überdauernden Ergebnisses gerichtete planmäßige Tätigkeit des Menschen unter Einsatz seiner körperlichen, geistigen und seelischen Kräfte. Die Anthropometrie (Menschenmesskunde) ist ein Teilgebiet der Ergonomie. Die statische Anthropometrie erfasst am ruhenden Objekt Körpermasse, Körpergewichte, Muskelkräfte. Die dynamische Anthropometrie untersucht Kräfte, Geschwindigkeiten an bewegten Objekten (z.B. Biomechanik). Der Anpassung der Arbeitsumgebung an den Menschen durch Arbeitsgestaltung steht die Anpassung des Menschen an die Anforderungen der Arbeit gegenüber. Die menschliche Arbeit (Belastungen) hat Auswirkungen auf den Menschen (Beanspruchungen) in körperlicher, geistiger und seelischer Hinsicht. Die Ergebnisse arbeitswissenschaftlicher Untersuchungen dienen dazu, die Arbeitsbedingungen (Arbeitsplätze, Arbeitsabläufe, Umgebungseinflüsse) für die Gestaltung von Arbeitsplätzen sind die Abmessungen und Eigenschaften des menschlichen Körpers wesentlich. Aus Reihenuntersuchungen (repräsentativen Stichproben, Mittelwerte wurde die Verteilungen von Körpermaßen ermittelt, DIN33403):



Solche Untersuchungen liegen für zahlreiche Bereiche (Strassenbau, Hausbau, Gärten, Ausleuchtung, usw.) vor.

Geschichte und Technik

Seit mindestens 100 000 Jahren gibt es Menschen auf der Erde. Am Anfang der Entwicklung gab es einfachste Werkzeuge. Die Altsteinzeit kannte schon Axt, Speer, Bogen und Pfeil als technische Hilfen zur Jagd, Knochennadel, Bohrer und Öllampen als Produktionsmittel. In der Jungsteinzeit kamen Hacke, Säge, Pflug und Webstuhl hinzu. Das Wagenrad aus Holz diente dem Transport von Gütern. Der Wissenszuwachs der jetzigen Kulturperiode (letzten 6000 Jahre) hat zunehmende technische Entwicklungen ermöglicht. Rainer Griesshammer:

**Neue Technologien wirken meist additiv:
Das Buch ersetzt nicht die Sprache,
das Telefon nicht den Brief,
das Fernsehgeraet nicht das Radio,
der Computer nicht das Papier.**

Einige Daten aus der Technik - Geschichte:

100 000 v.C.	Gebrauch des Feuers		
8 000 v.C.	Keramik, Ton, Lehm, primitiver Ackerbau		
5 000 v.C.	Werkzeuge aus Feuerstein, Geweihen, Holz, Leder		
4 000 v.C.	das Rad wird in Mesopotamien benutzt	1800 - 1850	Bandsäge, Metall - Schleuderguß, Dampf - getriebene Druckpresse, Lokomotive, Photographie, Fräsmaschine, Eisenbahn, Elektromagnet, Wasserturbine, Gewehr mit Zündnadel - Patrone, Mikrometer - Schraube, Nähmaschine, elektrischer Telegraph, gedrehte Drahtseile, Taucherhelm, Vulkanisation des Kautschuks, Dampfhammer, einheitliches Gewindesystem, Füllfederhalter, Zeiger - Telegraph, Kohlenbogen - Lampe
3 000 v.C. - 0	Keil-Schrift, Walzen, Hebel, Keile, Tinte, Bronzezeit, Glas, Schnellwaage, Pergament-Rolle, Eisenzeit, Kompaß, Münzen, Windmühlen, Metallurgie als Wissenschaft, Schreiftafeln aus Wachs, Flaschenzug, Haarpinsel als Schreibgerät, Chinesische Mauer, Papier, Deiche		
0 - 1400	hölzerne Druckstöcke, Wind - Räder für Mühlen - Werke, Schießpulver, fördern von Silber -Erz, Brille, Papier - Mühle	1850 - 1900	Mikrofilm, Wärmepumpe, Akkumulator, Gasmotor, Fernsprecher, Benzinmotor, Rotations - Druckmaschine, Eisenbeton, Dynamit, Dynamomaschine, Lichtdruck - Verfahren, Baudot-Telegraphen - System, Ammoniak - Kältemaschine, Viertaktmotor, Grammophon, Thomas - Stahlerzeugung, Glühlampe, Elektrokraftwerk, Linotype - Setzmaschine, Rollfilm, Lichtbogen - Schweißen, Schrägwalz - Verfahren für nathlose Rohre, Motorrad, Benzin - Kraftwagen, Schallplatte, Drehstrom - Motor, Luft gefüllte Gummireifen, Wechselstrom - Generator, Thermosflasche, flüssige Luft, Dieselmotor, drahtlose Telegraphie, Braunsche Röhre
1400 - 1700	Uhrfeder, Buchdruck, Fallschirm, Taschenuhr, Schraubendrehbank, Mikroskop, fahrbare Feuerwehr - Spritze, Flintglas, Pendeluhr, Bleistift, Fahrstuhl		
1700 - 1800	Hartporzellan, Kokshochofen für die Eisenhütten - Technik, Stahl - Schreibfeder, Blitzableiter, Eisenwalzwerk, Seidenwaren - Manufaktur, Spinnmaschine, Hobelmaschine, Torpedo, bifokale Brillengläser, mechanischer Webstuhl, Schlagleisten-Dresch - Maschine, Eisenbahnschiene, optisches Telegramm, Lithographie, Webmaschine, Schneidbrenner	1900 - 1940	Induktionsofen, Offset - Druck, Kreisel - Kompaß, Dur - Aluminium, Triode, Echolot - Gerät, Reißverschluss, Tonfilm, elektrische Linse, Fernsbild - Aufnahmelinse, Eletronen - Mikroskop, Materialprüfung mit Ultraschall
1765	Niederdruck - Dampfmaschine (Beginn des Technk - Zeitalters)	1940 - 1970	Troken - Kopierer, künstliche Niere, Atombombe, Holographie, Sofortbild - Kamera, Transistor, Feld - Elektronen - Mikroskop, Farbfernsehen, Wankel - Motor, Sputnik, TV - Sateliten - übertragung, PAL, Mondlandung, Taschenrechner
		1970 - 1990	Kabelfernsehen, Magnet - Schwebebahn, optische Transistoren, Neutronenwaffe, Kernspin - Tomographie, Fusionsforschungs - Anlage, Anti - Blockier - System, Ärmelkanal - Tunnel, Mikroskopische Maschinenteile, Globalisierung

Vorläufer des Druckens waren z.B. Siegel (ca. 2000 v.Chr. Indien)



Im Mittelalter gab es Brillen, Windmühlen, Uhren, starke Mineralsäuren. Die Äbtissin Hildegard von Bingen verfasste schon im 12.Jh. eine Schrift, in der über 1000 Tiere und Pflanzen und deren Heilwirkungen beschrieben wurden. Die Alchimie suchte Verhüttung von Erzen (Silber, Kupfer, Zinn, Blei) zu verstehen und zu chemischen Zusammenhängen zu kommen (16.Jh, Paracelsus). Naturbeobachtung und Mystik waren verknüpft. Die Malerei hat die Perspektive entschlüsselt und verwendet (z.B. Albrecht Dürer 21.5.1471-6.4.1528). Es gab "Künstlengerieue":

Die kopernikanische Revolution (Nikolaus Kopernikus, 19.2.1473-24.5.1543, ungedruckte Schrift Commentariolus: 1502-1541) hat nachhaltig auf das mittelalterliche Weltbild gewirkt. Der Mensch verlor ("das von Gott zugeteilte") Zentrum des physikalischen Universums. Die Inquisition hat Giordano Bruno (1600) hinrichten lassen und Galilei (1633) zum Meinelid gezwungen. Galilei untersuchte das Pendelgesetz, die hydrostatische Waage, die Fallgesetze. Bis 1835 waren heliozentrische Schriften auf dem päpstlichen Index und durften nicht von Katholiken gelesen werden.

Leonardo da Vinci (15.4.1452-2.5.1519):

Die Mechanik ist das Paradies der mathematischen Wissenschaften, denn durch sie kommt man zur mathematischen Frucht.

Galilei (15.2.1564-8.1.1642):

Die Natur ist in der Sprache der Geometrie geschrieben.

Bis zum Ende des 16.Jh. erschien die Antike verklärt ("goldenes Zeitalter", im Klerus lautete die parole: ad fontes! = "zurück zu den Quellen", Renaissance).

Umgangssprachlichen wird heute in der lateinisch-europäischen Welt das "mittelalterliche" nahezu synonym mit "rückständig" gesetzt; anders in der damaligen arabisch-muslimischen Welt (hier gab es Fortschritte in: Astronomie, ebener und sphärischer Trigonometrie, Kartographie, Algebra, die Ausbildung einer Alchimie/Chemie sowie die Übernahme der indischen Ziffern; Muslimische Ärzte galten als die besten ihrer Zeit; Papierherstellung, Kenntnis von Heilkräutern, Zierpflanzen, Obstgehölzen, Architektur, vermutlich Kompass und Pulver, Araber-Züchtungen; Brokat- und Seidenstoffen; Damast und Damaszener (Stahl-)Klinge).

Die Grundlagen der Mechanik gehen auf Isaac Newton (4.1.1643-31.3.1727) zurück (Buch: Mathematischen Prinzipien der Naturwissenschaft;

Grundbegriffe Masse, Bewegungsgröße, Trägheit, Kraft und Zentripetalkraft, Trägheitsprinzip, Aktionsprinzip = Kraft ist das Produkt aus Masse und Beschleunigung; Wechselwirkungsprinzip = Aktion gleich Reaktion; Kraft ist Ursache der Änderung). Die Form der Infinitesimal-Bezeichnungen von Gottfried Wilhelm Leibniz (anstelle der Newtonschen Fluxionen) wurden zu einem weit reichenden Mittel der Naturforschung und bei praktischen Anwendungen (Maschinenbau, Schiffsbau, Artilleriewesen, Optik, Hydromechanik, Punktmechanik, elektrische Anziehung, Optik, Saitenschwingung, Wärmeausbreitung, Schallausbreitung, Plattenschwingungen, Navigation, Kartographie, Festungsbau und Geodäsie). Erst die elektromagnetische Feldtheorie von James Clerk Maxwell und die Relativitätstheorie Albert Einsteins beteten die newtonsche Physik in größere Zusammenhänge ein (Newtons Mechanik ist gültig für relativ geringe Geschwindigkeiten).

Mitte des 18.Jh. begann das industrielle Zeitalter (Dampfmaschine, Einsatz der Dampfmaschine für Schiffsantrieb und Eisenbahn, technische Fortschritte und zunehmende Mechanisierung der Arbeitswelt, Umgestaltung der Agrargesellschaft zur Industriegesellschaft, schweren sozialen Krisen). Die Mechanisierung führte oft zum Verlust der vertrauten Arbeit (z.B. Beruf der Weber) und zu schweren sozialen Krisen. Durch chemisch hergestellter Dünger (J.Liebig, Giessen) konnte die landwirtschaftliche Produktion von Lebensmitteln erhöht und die wachsende Anzahl von Menschen (Hungersnöte, Auswanderungswellen) besser ernährt werden.

Was ist in Technik verborgen?

Mit dem sich ändernden Bewusstsein eines Kindes ändert sich seine Vorstellung von der Welt. Durch Anfassen versucht ein Kleinkind die aussen erscheinende Umwelt zu begreifen. In der Natur (homo-naturalis) des Menschen ist eine lebenslange Neugier (homo-investigans), die die Umwelt und sich begreifen und verstehen möchte und zu neuen Einsichten (homo-sapiens) führt. Das spielende Kind (homo-ludens) experimentiert mit den verfügbaren Teilen und wird im Umgang damit geschickter (homo-habilis, Werkzeugherstellung vor über 2,5 Mio.Jahren; geschliffenes Steinbeil und Hacke, Fiedelbohrer, Spindel und Webstuhl, Töpferei, Handmühle; im Übergang zur Metallzeit der Pflug; das Rad; Bewässerungs-, Deich-, Kanalbauten, Lastenförderung mit Rolle und Hebel bei Pyramiden, Segelschiffe, Papyrus, Bierbrauerei, Gerberei, Glas, Pergament, Waage, Blasebalg, Zange, usw.). Mit dem Malstift und der handwerklichen Begabung (homo-faber) werden die ersten Bildern (homo-pictor) gemalt und Werke erschafft (homo-creator). In gewisser Weise ist bereits im Bauen mit Baukötzen ein Architekt, im ehrfurchtsvollen Staunen Religiosität, im Schutzbedürfnis eine Abwehr- und Verteidigungs-Strategie, im Unterscheiden von angenehm und unangenehm Tiefenpsychologie, im Erzählen von sich selbst Propaganda und im Habenwollen ein Besitzdenken, im Streben nach Anerkennung und Auszeichnung (homo-ambitiosus) bereits Narzismus, im eigenen Wollen ein Machtstreben, usw. In gewisser Weise ist in jedem werdenden Menschen ein Handwerker, Mechaniker, Kunstmeister, Mühlenbauer, Musiker, Lehrer, usw. verborgen.

Machtstrukturen regeln das soziale (politischen, kulturellen, religiösen) Leben. Neben den politischen und ökonomischen Machtstrukturen in Staat, Wirtschaft und Gesellschaft bestimmen Machtstrukturen die zwischenmenschlichen Beziehungen in allen Lebensbereichen (in Ehe, Familie, Beruf, Kirche u.a.). Zur Erklärung der Entstehung von Macht wurde früher ein eingepprägter Machttrieb (Machiavelli, Nietzsche; Geltungstrieb in der Psychologie A.Adlers) angenommen. Nach Weber ist Macht direkt mit Abhängigkeitsverhältnissen verknüpft (handlungstheoretische Ansatz). Für Hannah Arendt ist Macht das Ergebnis kommunikativer, auf Verständigung zielender Handlungen.

Das Ich-hafte Denken und Handeln findet sich auch im der Wir-Zentrierung von Gruppen (z.B. Fussballfans), Organisationen, Konzernen, Staaten. Ein politisch-soziales Rechtssystem versucht durch Machtstrukturen (staatliche Gewalt, Gerichte, Polizei, Militär, Strafanstalten) die innere Ordnung und äußere Sicherheit zu gewährleisten und damit das soziale (politischen, kulturellen, religiösen) Leben zu regeln.

Jedes Bemühen um ein vertieftes Verständnis der Vielfalt einer technischen Umwelt (und von uns selbst) führt zu neuen Forschungen, zu Objekt-Teilungen, zu wissenschaftlicher Aufspaltung. Im Laufe der Geschichte spalten sich von etablierten Wissenschaften neue spezialisierte Wissenschaften ab. Das Wissen wird zunehmend verfeinert. Der Umfang der verfügbaren Information nimmt zu ("Wissenexplosion", Informations- und Medien-Vielfalt). Das Verstehen und Beherrschen einer vielschichtigen Welt erfordert eine fortgesetzte Differenzierung der Erscheinungen. In vielschichtigen Welten wird das kollisionsfreie Navigieren aufwendiger. Das Kleinere, Einfachere kann leichter gehandhabt, untersucht und verstanden werden. Wissenschaft und Technik verändern das Weltbild des modernen Menschen und ändern damit Wirtschaft, Gesellschaft, Politik, Kultur.

Spezialisierungen führen zu einer arbeitsteiligen Gesellschaft (homo-laborans), bei der Erzeugung, Lagerhaltung, Transport von Lebensmitteln, Energien und materiellen Gütern der Wirtschaft (homo-oeconomicus) mit Geld- und Warenströmen verflochten sind und den unkritischen (verschwenderischen) Umgang mit Vorräten und Ressourcen (homo-prodicus) vielfältig decken können. Jeder Mensch wird mit gewissen Veranlagungen geboren (homo-ludens, homo-habilis, homo-faber) und benutzt Werkzeuge (z.B. Malstift, Hacke).



Das technische Mittel an sich, ist weder gut noch böse. Die Werkzeuge haben kein Bewusstsein und sind wertneutral. Die Geräte sind ca. 8 000 Jahre alt. Die Axt wurde zum Roden verwendet. Die Feuersteinscheln dienen zur Getreideernte. Mit den Steinen wurden Getreidekörner zu Mehl gemahlen.

Der Einsatz von Technik und die damit stets vorhandenen Vorteile und Nachteile, sind von Menschen zu verantworten.

Es ist der Mensch, der die Hacke für die Feldarbeit und als Waffen benutzen kann. Es ist der Mensch, der Getreidekörner oder giftige Körner verarbeiten kann. Ebenso ist es mit technisch hergestellten Werkzeugen und Produkten. Die zunehmende Leistungskraft und Komplexität von Technik erfordert eine schritthaltende Etik, die über eine "Steinzeitdogmatik" hinausgeht.

Beispiele "technischer Errungenschaften" sind: zu Fuß gehen - Auto fahren, im Gedächtnis merken - im Computer speichern, konventionelle Kriegsführung - Overkillpotential mit nuklearen Sprengköpfen

Mit Hilfe technischer Werkzeuge erweitert der Mensch seine eigenen (äusseren) Möglichkeiten. Die Technik verändert auch innere Fähigkeiten des Menschen. Einerseits kann er den begrenzenden Mesokosmos verlassen, andererseits sein eigenes Sein gefährden. Ohne Emergenz kann eine fortgesetzte Differenzierung der technischen Erscheinungswelt zur Dissoziation und damit zur inneren Gefährdung des Menschen durch sich selbst werden.

Heute hat ein Industriebetrieb mindestens 20 Mitarbeiter. Industrielle Betriebe sind durch Arbeitsteilung und Rationalisierung spezialisiert (Mechanisierung, Produktionsmengenvorgaben, Absatzstruktur, Kapitalbedarf). Technischen Anwendung entstehen auf naturwissenschaftlichen Grundlagen.

Zur Industrie gehören:

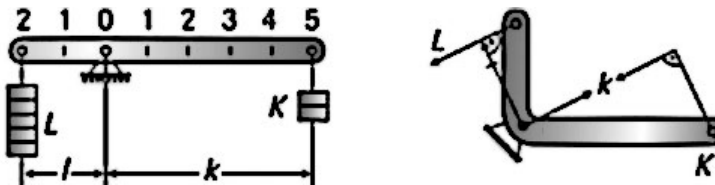
- **Automobilindustrie** (Herstellung von Kraftfahrzeugen, Anhängern, Aufbauten, Kraftfahrzeugteilen und Zubehör; Großserienproduktion, fortschreitende Automatisierung, hohe Kapitaleinsatz; Internationalisierung der Fertigung, Kooperationen;)
- **Ferkehrswesen: Luft- und Raumfahrt, Eisenbahn, Schiff**
- **Baugewerbe** (Bevölkerungverdichtung in Ballungsräumen; steigenden Ansprüchen an Wohnkomfort, Verfügbarkeit und Qualität der Wohnungen; Energie- und Wasserversorgung; Null-Heizenergie-Häuser; Luftbefeuchtung; Abfallentsorgung; Einbruchsicherung; Ceran-Kochplatten, Mikrowellenherde, Waschmaschinen, und Geschirrspüler; "My home is my platform and my door to the world")
- **Energie- und Wasserversorgung**
- **Bergbau**
- **Informationstechnologien**
- **verarbeitendes Gewerbe** (Produktion von Grundstoffen, Produktionsgütern, Verbrauchsgütern, Nahrungs- und Genussmitteln, Investitionsgütern).

Die gewerbliche Gewinnung, die Ver- und Bearbeitung von Rohstoffen und Halbfertigwaren in (größeren, mechanisierten) Produktionsstätten wird als "Industrie" [lat. industria: Fleiß, Betriebsamkeit] bezeichnet. In den Industrieländern sind Maschinenbau, Elektrotechnik-, Automobil- und chemischer Industrie bedeutend. Das kapitalistische Wirtschaftssystem (Marktwirtschaft) führte zu einer Liberalisierung der Märkte und (in den Industriestaaten) zu einem umfangreichen Warenangebot (Konsumgesellschaft), aber auch zu industriellen Ausbeutung und Zerstörung der natürlichen Ressourcen und einer wachsende Kluft zwischen Industrie- und Entwicklungsländern. Seit etwa 1970 vollzieht sich in den Industrieländern ein Strukturwandel hin zur Dienstleistungsgesellschaft.

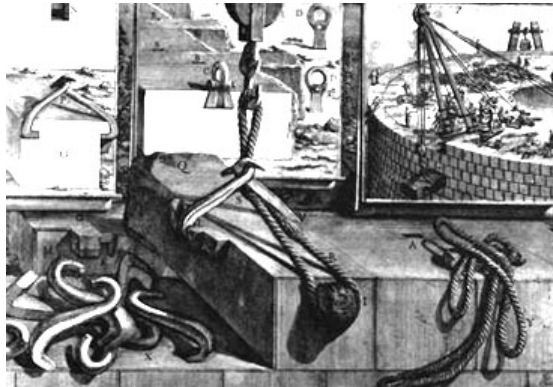
Maschinenbau

Maschinen entstanden ursprünglich als mechanische Vorrichtungen, deren bewegliche Teile in vorgegebenen, periodischen Bahnen geführt wurden. Maschinen haben den Zweck, den Standort, die Energieform oder einen Stoff zu ändern. Zahlreiche Maschinen und Maschinenteile lassen sich auf das **Hebel - Prinzip** und die **schiefe Ebene** zurückführen. Jeder Maschine muss von außen Energie zugeführt werden.

Bereits im Altertum wurden Hebelwerkzeuge und Flasenzüge genutzt.



Eine Technik, mit der die Travertin-Quadern beim Bau des Grabmales der Cecilia Metella gehoben wurden hat Giovanni Battista Piranesi in einer Radierung dargestellt (1756, 350 x 520 mm, Klassizismus, Vor-Romantik).



- **Kraft - Maschinen wandeln die zugeführte Energie in eine andere Energieformen um,**
- **Arbeits - Maschinen benutzen die zugeführte Energie zur Umwandlung eines Stoffes.**

Der Maschinenbau umfasst die Entwicklung, Herstellung und den Vertrieb von (mechanischen) Maschinen aller Art. Durch Maschinen kann die Leistung von Menschen gesteigert werden. So gesehen kann eine Mechanisierung den Menschen über den Menschen hinaus führen. Der Mensch ist nicht mehr auf den Mesokosmos begrenzt.

Der Begriff Maschine ist heute eine Sammelbezeichnung für alle technischen Einrichtungen, die von Menschen für einen bestimmten Zweck eingesetzt werden (z.B. Fahrzeuge, Geräte, Aggregate, Computer, Automaten).

In den Industrieländern sind Maschinenbau, Elektrotechnik-, Automobil- und chemischer Industrie vernetzte Systeme. Die Naturzyklen des Menschen ändern sich (el. Licht statt Sonnenlicht, Verlust des landwirtschaftlichen Jahresrhythmus, vollklimatisierte Wohnungen, stete Verfügbarkeit aller Nahrungsmittel usw.).

Der Maschinenbau kennt Fachgebiete wie z.B.

Kraftmaschinen, Werkzeugmaschinen und Fertigungssysteme, Robotik und Automatik, Großanlagenbau, allgemeine Lufttechnik, Baumaschinen, verfahrenstechnische Maschinen und Anlagen, Förderanlagen, Bergbaumaschinen, Hütten- und Walzwerke, Gießereimaschinen, Druck- und Papiertechnik, Textilmaschinen, Bekleidungs- und Ledertechnik, Holzbearbeitungsmaschinen, Gummi- und Kunststoffmaschinen, Landmaschinen, Nahrungsmittel- und Verpackungsmaschinen, Schiffbau- und Offshore-Zulieferindustrie, Wäscherei- und Reinigungsmaschinen, Thermotechnik, Prozess- und Abfalltechnik, Antriebstechnik, Armaturen, Pumpen, Kompressoren und Vakuumpumpen, Präzisionswerkzeuge, Prüfmaschinen, Waagen, Schweiß- und Druckgastechnik, usw.

Hier der Aufbau des Dubbels:

- **Festigkeitslehre** (Beanspruchung stabförmiger Bauteile, Elastizitätstheorie, Beanspruchung bei Berührung zweier Körper, Flächentragwerke, Dynamische Beanspruchung umlaufender Bauteile durch Fliehkräfte, Stabilitätsprobleme, Finite Berechnungsverfahren,

- Plastizitätstheorie, Festigkeitsnachweis)
- Thermodynamik (Temperaturen, Gleichgewichte, Erster Hauptsatz, Zweiter Hauptsatz, Exergie und Anergie, Stoffthermodynamik, Zustandsänderungen von Gasen und Dämpfen, Thermodynamische Prozesse, Gemische idealer Gase, Wärmeübertragung)
- Werkstofftechnik (Grundlagen der Werkstoff- und Bauteileigenschaften, Werkstoffprüfung, Eigenschaften und Verwendung der Werkstoffe, Kunststoffe, Tribologie, Korrosion und Korrosionsschutz von Metallen)
- Grundlagen der Konstruktionstechnik (Grundlagen technischer Systeme und methodisches Vorgehen, Anwendung für Maschinensysteme der Stoffverarbeitung)
- Grundlagen technischer Systeme (Methodisches Vorgehen, Konstruktionsprozeß, Gestaltung, Baureihen- und Baukastenentwicklung, Normen- und Zeichnungswesen)
- Mechanische Konstruktionselemente (Bauteilverbindungen, Federnde Verbindungen, Federn, Kupplungen und Bremsen, Wälzlager, Gleitlagerungen, Zugmittelgetriebe, Reibradgetriebe, Zahnradgetriebe, Getriebetechnik)
- Fluidische Antriebe (Grundlagen der fluidischen Energieübertragung, Bauelemente hydrostatischer Getriebe, Aufbau und Funktion der Hydrogetriebe, Ausführung und Auslegung von Hydrogetrieben, Pneumatische Antriebe)
- Mechatronische Systeme (Elektronische Konstruktionskomponenten, Aufbau mechatronischer Systeme)
- Komponenten des thermischen Apparatebaus (Konstruktionselemente von Apparaten und Rohrleitungen, Bauarten von Wärmeübertragern, Kondensation und Rückkühlung)
- Energietechnik (Grundsätze der Energieversorgung, Primärenergien, Wandlung von Primärenergie in Nutzenergie, Verteilen und Speicherung von Nutzenergie, Feuerungen, Dampferzeuger, Kernreaktoren)
- Klimatechnik (Berechnungs- und Bemessungsgrundlagen der Heiz- und Raumlufttechnik, Systeme und Bauteile der Heizungstechnik, Systeme und Bauteile der Raumlufttechnik, Systeme und Bauteile der kältetechnischen Anlagen, Systeme und Bauteile der Wärmepumpenanlagen, Sonderklima- und Kühlanlagen, Wirtschaftlichkeit und Energieverbrauch)
- Grundlagen der Verfahrenstechnik (Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik, Chemische Verfahrenstechnik, Mehrphasenströmungen, Bioverfahrenstechnik)
- Maschinendynamik (Kurbeltrieb, Massenkkräfte und -momente, Schwungradberechnung, Schwingungen, Maschinenakustik)
- Kolbenmaschinen (Verdrängerpumpen, Kompressoren, Verbrennungsmotoren)
- Fahrzeugtechnik (Kraftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Luftfahrzeuge)
- Strömungsmaschinen (Wasserturbinen, Kreiselpumpen, Propeller, Föttinger-Getriebe, Dampfturbinen, Turboverdichter, Gasturbinen)
- Fertigungsverfahren (Urformen, Umformen, Trennen, Sonderverfahren, Montage und Demontage, Fertigungs- und Fabrikbetrieb)
- Fertigungsmittel (Elemente der Werkzeugmaschinen, Steuerungen, Maschinen zum Scheren und Schneiden, Werkzeugmaschinen zum Umformen, Spanende Werkzeugmaschinen, Schweiß- und Lötmaschinen, Industrieroboter, Spezielle Literatur)
- Fördertechnik (Hebezeuge und Krane, Stetigförderer, Flurförderer, Fördererlemente und Fördersysteme für den innerbetrieblichen Materialfluß, Baumaschinen)

Automobil

Ein Teilgebiet des Maschinenbaus ist die Fahrzeugtechnik (hier speziell Automobil). Die Zahl der Automobile (PKW, LKW) hat Auswirkungen auf Umwelt, Strassenbau, Parkhäuser, Mobilität. In den Industriestaaten ist etwa 20% des Grosshandelsgeschäftes und ca. 15% der Arbeitsplätze (Zulieferindustrie) sind mit dem Auto verknüpft.



Wilhelm Maybach (1846-1929) arbeitete lange Zeit mit Gottlieb W.Daimler zusammen und entwickelte um 1883 die erste schnellaufende Verbrennungskraftmaschine. 1909 gründete er in Friedrichshafen (gemeinsam mit seinem Sohn Karl und Ferdinand von Zeppelin) eine Fabrik für Luftschiffmotoren. Die Aufnahme zeigt einem vierrädrigen "Motorwagen" (Maybach rechts am Lenker, Carl Benz links).

Entwicklung des Automobils (nach Enc.)

1770	Joseph Cugnot erfindet den Dampfwagen. Dieses dampfangetriebene Fahrzeug soll als Zugmaschine dienen.
1801	Richard Trevithick baut das erste dampfbetriebene Fahrzeug, mit dem sich Personen befördern lassen.
1860	Jean Joseph Étienne Lenoir konstruiert den ersten Gasmotor. Lenoirs Motor und die dazugehörigen Grundideen dienen Nikolaus Otto als Ausgangsbasis für die Entwicklung seines Verbrennungsmotors.
1870	Siegfried Marcus entwickelt einen einfachen Wagen mit Benzinmotor.
1876	Nikolaus Otto entwickelt einen Verbrennungsmotor, der auf dem Viertakt-Prinzip beruht ("atmosphärische Kraftmaschine"). Durch Konstruktionsverbesserungen gelingt die weitgehend stoßfreie und stetige Belastung der Kolben während des Verbrennungsvorgangs.
1885	Carl Benz konstruiert einen Dreiradkraftwagen mit Viertaktbenzinmotor. Der Motor verfügt über einen liegenden Zylinder sowie eine elektronische Zündanlage.
1885	Gottlieb Daimler erhält das Patent für seinen "Petroleum-Reitwagen". Bei dem Antriebsaggregat dieses Zweirads handelt es sich um eine Weiterentwicklung des von Otto konstruierten Motors.

Entwicklung des Automobils (nach Enc.)

1899	Die Betriebe der Gebrüder Renault bauen die ersten serienmäßigen Wagen mit Kardantrieb.
1902	Robert Bosch und G. Honold erfinden die Hochspannungs-Magnet-Zündung (mit Zündkerzen) für den Verbrennungsmotor.
1904	In Deutschland kommen die ersten Luftreifen mit Profil auf den Markt.
1905	Entwicklung des Frontantriebs.
1912	Hermann Föttinger gelingt die Konstruktion eines hydrodynamischen Getriebes.
1913	Beginn der Fließbandproduktion von Henry Fords "Model T". Bis 1927 verkauft die Ford Motor Company über 15 Millionen "Tin Lizzies".
1914	Malcolm Lockheed baut das erste hydraulische Bremssystem.
1918	In England kommen die ersten Fahrzeuge auf den Markt, bei denen sowohl Chassis als auch Karosserie weitgehend aus Stahl gefertigt sind.
1933	Felix Wankel baut den ersten funktionstüchtigen Drehkolbenmotor und meldet diese Technik zum Patent an (Zuerkennung erfolgte 1936).

1886 Gemeinsam mit Wilhelm Maybach baut Daimler den ersten Vierradkraftwagen. Als Antrieb dient der schnelllaufende Benzinmotor (ein Zylinder), den Daimler und Maybach zuvor entwickelt hatten.

1888 John Boyd Dunlop erfindet ohne Kenntnis von William Thomsons Patent (1845) den pneumatischen Reifen zum zweiten Mal: Bereits 43 Jahre zuvor hatte Thomson den Luftreifen erfunden und zum Patent angemeldet.

1890 Die französischen Automobilhersteller Panhard & Levassor sowie Peugeot bringen die ersten serienmäßigen Fahrzeuge mit Daimlermotoren auf den Markt. Die Lizenzen für die Motoren kauften sie nur kurze Zeit zuvor von Daimler.

1892 Rudolf Diesel lässt sich seine theoretischen Arbeiten für einen Verbrennungsmotor patentieren. Danach soll die Zündtemperatur allein durch die Kompression der Luft im Zylinder erfolgen. Die praktische Umsetzung seiner Idee gelang Diesel nur kurze Zeit später.

1892 Wilhelm Maybach entwickelt den ersten Reihenmotor der Welt: den "Phönixmotor". Dabei handelt es sich um einem Zwei-Zylinder-Reihenmotor. Nur wenig später gelingt ihm die Konstruktion des Spritzdüsenvergasers.

1893 Daimler und Maybach entwickeln einen Lastkraftwagen mit Phönixmotor. Ihr bereits 1891 konstruiertes Modell erwies sich als zu schwach motorisiert.

1894 Erste Überlegungen der Kraftübertragung mit Hilfe der Kardanwelle durch Dion-Bouton.

1895 André und Édouard Michelin testen erstmals Kraftwagen mit Luftbereifung

Der französische Automobilhersteller Citroën bringt mit der Reihe "Traction Avant" erstmals Fahrzeuge mit serienmäßig ausgestatteten Frontantrieb auf den Markt.

1939 Entwicklung der Scheibenbremse

1940 Einführung des Automatikgetriebes

1945 In den USA kommen die ersten schlauchlosen Reifen auf den Markt.

1948 Entwicklung des Gürtelreifens

1952 Erste Benzineinspritzanlage für Viertaktmotoren

1952 Die Servolenkung für Pkw erreicht Serienreife

1963 Das erste serienmäßige Auto mit Wankelmotor (Kreiskolbenmotor) wird auf der IAA in Frankfurt der Öffentlichkeit vorgestellt.

1967 Einführung der ersten elektronischen Benzineinspritzsysteme

1973 Einführung der Anschnallpflicht in Deutschland

1974 Bei General Motors beginnt man mit der Entwicklung von Autokatalysatoren für Benzinmotoren.

1975 Start für die Entwicklung des Antiblockiersystems (ABS)

Serienmäßige Ausstattung von Pkws mit Airbags; nur kurze Zeit später ebenfalls serienmäßiger Bau von Kfz-Motoren mit Mehrventiltechnik.

1980

1984 Serienmäßiger Einbau von Autokatalysatoren in Deutschland

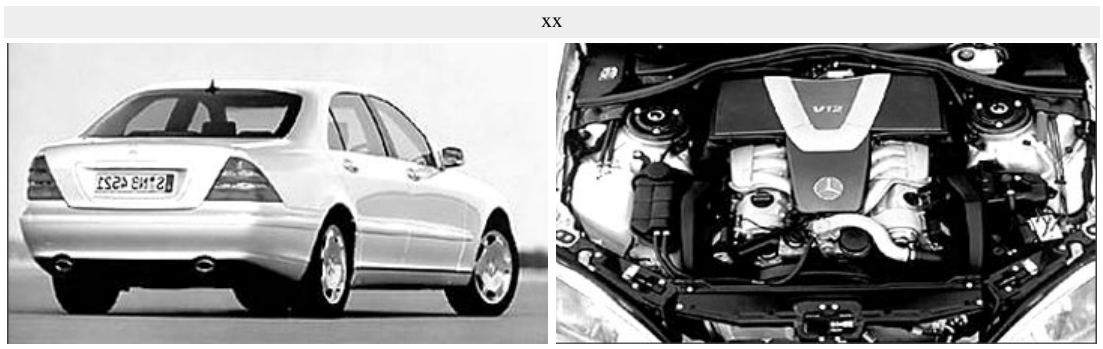
1990 Entwicklung serienreifer Katalysatoren für Dieselmotoren

1995 Einführung der Fahrdynamikregelung (FDR), einem Folgesystem des ABS

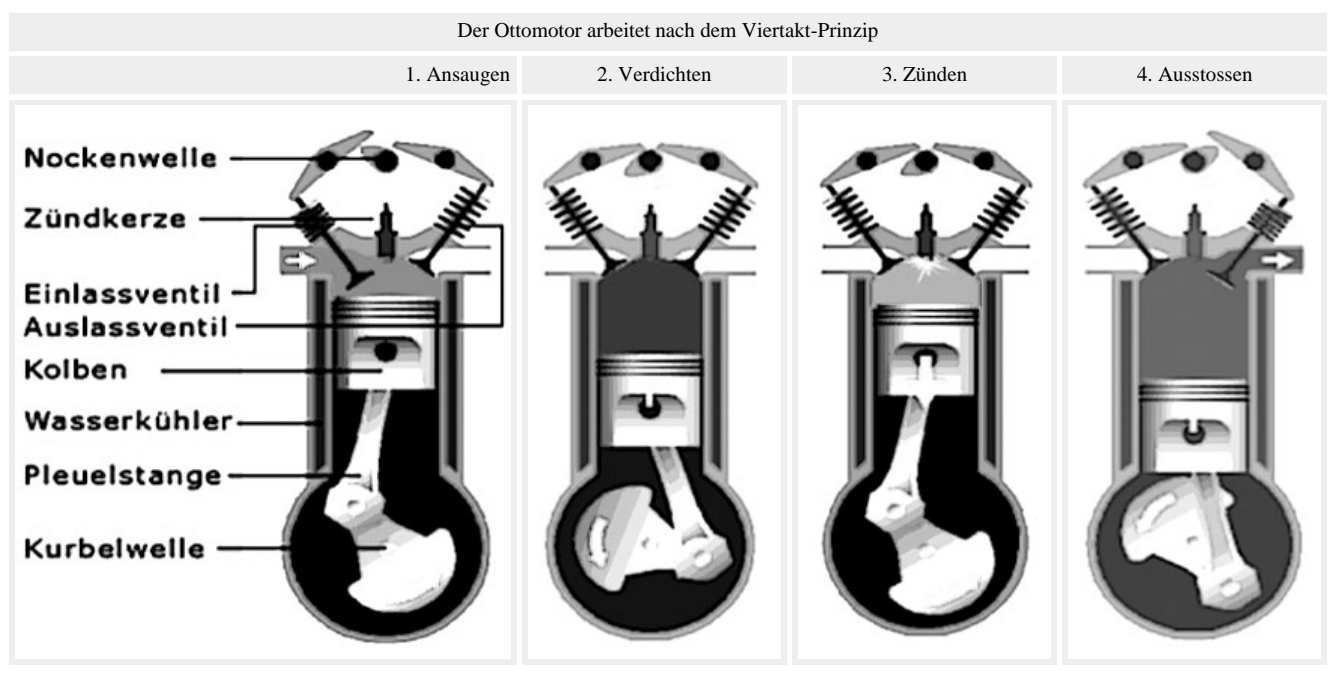
1998 Erste serienmäßige Produktion von Fahrzeugen mit Hybridmotoren (Elektro- und Verbrennungsmotor)

Die Hauptbestandteile eines Kraftfahrzeugs sind

- **Motor (meistens Verbrennungsmotor, Viertakt-Ottomotoren, Dieselmotoren, Brennstoffzelle, auch Erdgas-, Elektro- oder Hybridantrieb)**
- **Getriebe und Kupplung (Kupplung für Kraftübertragung, Getriebe für die Anpassungen von Geschwindigkeit, Motordrehzahl, Beschleunigungs- und Steigvermögen**
- **das Fahrwerk (Fahrkomfort, Fahreigenschaften, Radaufhängung und Stoßdämpfer, Bremsen, Sicherheit)**
- **Aufbau (Karosserie, Luftwiderstands, cw-Wert, großes Raumangebot,)**
- **Inneneinrichtung (Materialien, ästhetische Innenausstattung)**
- **elektrische Ausrüstung, Elektronik (Kraftstoff-Einspritzung, Xenon-Gasentladungslampen, Scheinwerfersysteme, Scheibenbremsen,ABS = Antriebs-Schlupf-Regelung, Airbags), geregelter Katalysator, GPS**



1867 konstruierte Nikolaus August Otto (1832-1891) gemeinsam mit E. Langen einen Gasmotor, aus dem kurz darauf der Viertakt-Verbrennungsmotor hervorging.



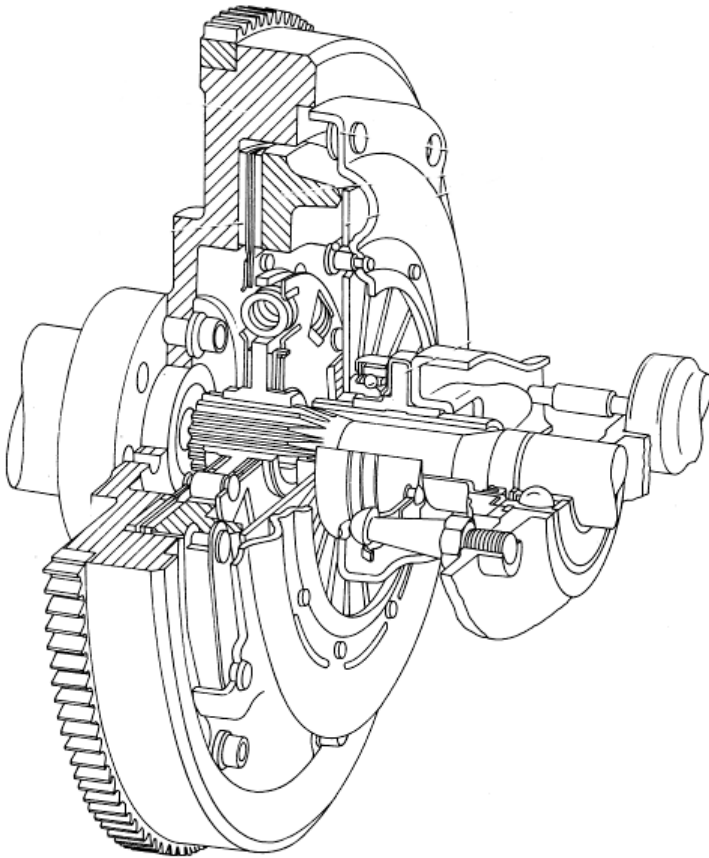
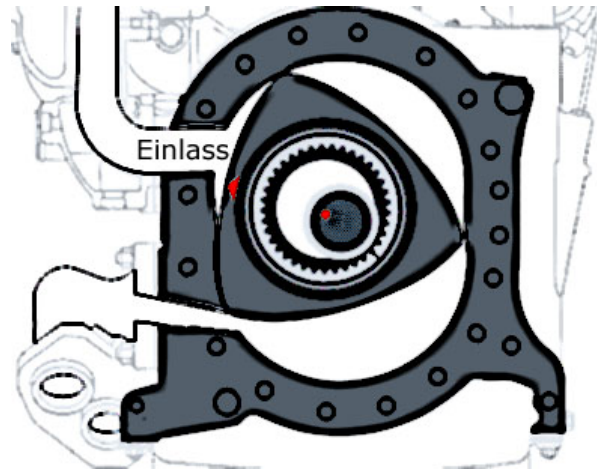
1. Takt:
Durch den abwärts gehenden Kolben entsteht im Zylinder ein Unterdruck. Durch die geöffneten Einlassventile wird frisches Kraftstoff-Luft-Gemisch gesaugt.

2. Takt:
Bei geschlossenen Ein- und Auslassventilen geht der Kolben nach oben und komprimiert das angesaugte Gemisch auf etwa 10-15 Bar (ca. 500 Grad Celsius).

3. Takt:
Ein Zündfunke leitet die explosionsartige Verbrennung ein, der Druck steigt auf 40-60 Bar, die Temp. auf 2000 Grad Celsius, der Kolben wird kraftvoll nach unten getrieben.

4. Takt:
Der aufwärts gehenden Kolben öffnet das Auslassventil, die Verbrennungsgase ausgestossen.

Wie lange die Entwicklung eines zuverlässigen Motors (Serienfertigung) dauern kann, zeigt der von Felix Wankel (1902-1988) konstruierte **Drehkolben-Verbrennungsmotor**, den er 1933 zum Patent anmeldete. 1963 wurde das erste Serienauto mit einem Wankel-Kreiskolbenmotor vorgestellt (NSU Spider).



Wegen der Welt-Ör-Ressourcen werden heute (in der Forschung und Entwicklung) alternative Antriebskonzepte untersucht (Brennstoffzelle, Erdgas-, Elektro- oder Hybridantrieb) und zur Serienreife geführt. Angestrebt wird ein benzinsparendes, abgasarmes, geräuscharmes "Drei-Liter-Auto" mit ästhetischem Design und hoher Unfallsicherheit.

Der Aufwand der Entwicklungen lässt sich an den Entwürfen und Berechnungen erkennen.

Beispiel:
Zwischen Motor und Getriebe ist eine Kupplungen notwendig (Drehzahlwandler zum Anfahren, Trennglied für den Schaltvorgang, Überlastschutz, Drehschwingungsdämpfer). Eine Reibkupplung kann manuell oder elektrisch bzw. hydraulisch angesteuert werden. Bei Automatik- und CVT-Getrieben übernimmt der hydraulische Drehmomentwandler diese Funktion. Das Bild (nach Dubbel) zeigt eine Einscheiben-Trockenkupplung.

Elektrotechnik

Fortschreitende Erkenntnisse über den Elektromagnetismus (Elektrizität) ermöglichen technische Produkt-Entwicklungen.

- 1831 M.Faraday entdeckte die elektromagnetischen Induktion
- 1866 entwickelt Werner von Siemens den ersten arbeitenden Stromerzeugers (Dynamomaschine), die nach dem dynamoelektrischen Prinzip arbeitet.

Die Elektrotechnik beginnt mit den folgenden Entwicklungen:

- 1832 von Hand getriebene magnetische Induktionsmaschine, Elektromotor (H. Pixii, M.H.von Jacobi, J.P.Wagner)
- 1839 erfanden C.E. Ernst Neef und J.P. Wagner den ersten selbsttätigen Unterbrecher;
- 1844 erfanden S.F. Morse und W. Fardely das Relais
- 1854 entwickelte H. Goebel die erste Glühlampe
- 1868 baute J.C. Jamin die erste elektrische Lichtbogen-Lampe
- 1879 W.v.Siemens baut die erste elektrische Lokomotive;
- 1880 W.v.Siemens baute den ersten elektrischen Aufzug;

1882 T.A. Edison setzt in New York das erste elektrische Kraftwerk in Betrieb;
 1891 gab es die erste Drehstromübertragung von Lauffen am Neckar nach Frankfurt am Main (Übertragung einer elektrischen Leistung von rund 150 kW über 178 km, leichte Transformierbarkeit des Drehstroms, einfache Bau des Drehstrommotors, Pianiers sind: G.Ferraris, C.S. Bradley, N.Tesla, F.A. Haselwander, M.Doliwo-Dobrowolski u.a.);
 1890 wurde in London die erste elektrische U-Bahn in Betrieb genommen und es gab es die ersten elektrischen Heiz- und Kochgeräte
 1891 führte H.W.Leonard die Elektromotorregelung (Leonard-Schaltung) ein

Heute ist die Elektrotechnik ein Zweig der Technik, der sich mit der technischen Anwendung der physikalischen Grundlagen befasst. Die Elektrizitätslehre nutzt Erkenntnisse, Erscheinungsformen und Wirkungen von elektrischer Ladungen und Ströme und elektrische und magnetische Felder.

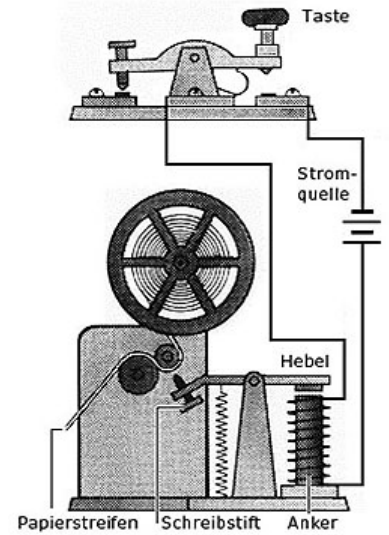
Die **elektrische Energietechnik** (früher Starkstromtechnik) beinhaltet die Erzeugung elektrischer Energie (Elektroenergie) in Kraftwerken, und die Fortleitung und Verteilung über Freileitungen und Kabel und dazugehörige Anlagen und Geräte (Generatoren, Elektromotoren, Transformatoren, Hochspannungstechnik, Lichttechnik, Leistungselektronik).

Die **Nachrichtentechnik** (früher Schwachstromtechnik) beinhaltet die Erzeugung, Übertragung, Verarbeitung und Speicherung von elektrischer Signalen (analog/digital, Nachrichtenverarbeitung, Telekommunikation, drahtgebundene Vermittlungstechnik, Fernwirktechnik). Zur Nachrichtentechnik gehören Verfahren der Hochfrequenztechnik (Sende- und Empfangstechnik bei Funk, Rundfunk, Fernsehen) und die Elektroakustik.

Ein Beispiel ist Samuel Finley Breese Morse (1791-1872, Buchhändlerlehre, Porträtmaler, Bildhauer, später Erfinder), 1833 mit der Entwicklung des ersten brauchbaren elektromagnetischen Schreibtelegraphen (Morseapparat) begann, den er 1836 zum Patent anmeldete. ung ein und versuchte erfolglos, europäische Patente für seinen Apparat zu erhalten. Im selben Jahr entwickelte er d Das Morsealphabet (Morsecode von 1844) als binärer "Strich-Punkt-Code" wurde lange Zeit (fast ausschließlich) für die Telegraphie verwendet.

Internationaler Morsecode von 1844																																				
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
•	—	—	—	•	•	—	•	•	•	—	•	—	—	—	•	—	•	•	—	•	•	•	—	—	—	—	•	•	•	•	•	•	—	—	—	—
—	•	•	•	—	•	—	•	•	—	•	—	—	•	—	—	—	—	•	—	•	•	—	•	•	—	—	—	—	•	•	•	•	•	•	—	—
—	•	—	•	—	•	•	•	—	—	•	—	—	—	—	•	—	•	•	—	—	•	—	—	—	•	—	—	—	—	•	•	•	•	•	•	—
—	•	•	—	—	•	•	•	—	—	•	—	—	—	—	•	—	—	—	—	—	•	—	—	—	—	—	—	—	—	•	•	•	•	•	•	•

Morseapparat



In gewisser Weise zeigt bereits der Morseapparat die Weiterentwicklung zur Informationstechnik:

- die Mensch-Maschine-Schnittstelle
- die umwandelnde Codierung von Information
- den Transport von Information mit elektrischen Signalen
- die Speicherung von codierter Information (hier auf Papier)

Strich-Dauer etwa 3 Punkt-Dauern; Pause innerhalb eines Zeichens etwa 1 Punkt-Dauer; Pause zwischen 2 Buchstaben etwa 3 Punkt-Dauern; Pause zwischen Worten etwa 5 Punkt-Dauern.					
Anfang	Verstanden	Irrung	Warten	Dezimalpunkt	Ende der Sendung
— • — • —	• • • — •	• • • • • • •	• — • • •	• — • • —	• • • — • —

Die Morse-Telegraphie (historisch) markiert den Beginn der digitalen Nachrichten-Übermittlung (25 - 60 BpM = Buchstaben pro Minute; 5 - 12 wpm = Worten pro Minute). Im Vergleich schaffen Computer (um 2000) mehr als 100 BpM.

Die **elektrische Messtechnik** entwickelt Geräte und Verfahren zum Messen von elektrischen und nichtelektrischer Größen. Die **Regelungs- und Steuerungstechnik** verknüpft Energie- und Nachrichtentechnik miteinander.

Erfindungen und Entdeckungen

1590 Verbandsmikroskop (Zacharias Janssen)	1888 Kodakkamera George Eastman
1593 Wasserthermometer Galileo Galilei	1889 Dampfturbine C. G. de Laval
1608 Fernrohr Hans Lippershey	1890 Kunstseide (Kuoxam) Louis Henri Despeissis
1625 Bluttransfusion Jean-Baptiste Denys	1891 Segelflugzeug Otto Lilienthal
1629 Dampfturbine Giovanni Branca	1891 Kunstgummi Sir William Augustus Tilden
1642 Additionsmaschine Blaise Pascal	1892 Wechselstrommotor Nikola Tesla
1643 Quecksilberbarometer Evangelista Torricelli	1892 Dreifarbenkamera Frederick Eugene Ives
1650 Luftpumpe Otto von Guericke	1892 Kunstseide (Viskose) Charles Frederick Cross
1656 Pendeluhr Christiaan Huygens	1892 Thermosflasche Sir James Dewar
1668 Spiegelteleskop Isaac Newton	1893 Photozelle Julius Elster, Hans F. Geitel Deutsch
1671 Rechenmaschine Gottfried Wilhelm Leibniz	1893 Dieselmotor Rudolf Diesel
1698 Dampfpumpe Thomas Savery	1893 Mit Benzin betriebenes Auto Charles Edgar Duryea und J. Frank Duryea
1701 Sämaschine Jethro Tull Englisch	1893 Filmkamera Thomas Alva Edison
1705 Dampfmaschine Thomas Newcomen	1894 Filmvorführapparat Louis Jean Lumière und Auguste Marie Lumière, Charles Francis Jenkins
1710 Klavier Bartolomeo Cristofori 1714 Quecksilberthermometer Daniel Gabriel Fahrenheit	1895 Röntgenstrahlen Wilhelm Konrad Röntgen
1717 Taucherglocke Edmand Halley 1725 Stereotypieren William Ged	1895 Kunstseide (Acetat) Charles Frederick Cross
	1896 Versuchsflugzeug Samuel Pierpont Langley
	1896 Drahtloser Telegraph Marchese Guglielmo Marconi

1745 Leidener Flasche (Kondensator) E. G. von Kleist
1752 Blitzableiter Benjamin Franklin
1758 Farblose Linse John Dollond
1759 Schiffschronometer John Harrison
1764 Feinspinnmaschine James Hargreaves
1769 Spinnmaschine R. Arkwright
1769 Dampfmaschine (mit getrenntem Kondensator) James Watt
1770 Straßendampfwagen Nicholas Joseph Cugnot
1775 Unterseeboot David Bushnell
1780 Stahlfederhalter Samuel Harrison
1780 Zweistärkenlinse Benjamin Franklin
1783 Heißluftballon Joseph Michel Montgolfier und Jacques Étienne Montgolfier
1784 Dreschmaschine Andrew Meikle
1785 Mechanischer Webstuhl Edmund Cartwright
1786 Dampfboot John Fitch
1788 Zentrifugalregler James Watt
1791 Gasturbine John Barber
1792 Leuchtgas William Murdock
1793 Entkörnungsmaschine für Baumwolle Eli Whitney
1795 Hydraulische Presse Joseph Bramah
1796 Lithographie Aloys Senefelder
1796 Pockenimpfung Edward Jenner
1799 Papiermaschine Louis Robert
1800 Jacquardmaschine Joseph Marie Jacquard
1800 Elektrische Batterie Count Alessandro Volta
1801 Netzstrickmaschine Joseph Marie Jacquard
1804 Schiffsschraube John Stevens
1804 Feststoffrakete William Congreve
1804 Dampflokomotive Richard Trevithick
1805 Galvanisieren Luigi Gasparo Brugnatelli
1810 Lebensmittelkonservierung (durch Sterilisation and Ausschluss von Luft) François Appert
1810 Druckerpresse Frederick Koenig
1814 Eisenbahnlokomotive George Stephenson
1815 Sicherheitslampe Sir Humphry Davy
1816 Fahrrad Karl D. Sauerbronn
1819 Stethoskop René Théophile Hyacinthe La'nnec
1820 Luftfeuchtigkeitsmesser J. F. Daniell
1820 Galvanometer Johann Salomo Cristoph Schweigger
1821 Elektromotor Michael Faraday
1823 Elektromagnet William Sturgeon
1824 Portlandzement Joseph Aspdin
1827 Streichholz John Walker
1828 erste Synthese eines organischen Stoffs (Harnstoff) aus anorganischem Material Friedrich Wöhler
1829 Blindenschrift Louis Braille
1830 Brückenwaage Thaddeus Fairbanks
1830 Nähmaschine Barthélemy Thimonnier
1831 Phosphorstreichholz Charles Sauria
1831 Mähmaschine Cyrus Hall McCormick
1831 Dynamo Michael Faraday
1834 Elektrische Straßenbahn Thomas Davenport
1835 Pistole (Revolver) Samuel Colt
1837 Schreib-Telegraf Samuel Finley Breese, Sir Charles Wheatstone
1838 Morsealphabet Samuel Finley Breese Morse
1839 Photographie Louis Jacques Mandé und Joseph Nicéphore Niepce, William Henry Fox Talbot Französisch
1839 Vulkangummi Charles Goodyear
1839 Dampfhammer James Nasmyth
1840 Fahrrad Kirkpatrick MacMillan
1845 Luftreifen Robert William Thompson
1846 Rotationsmaschine Richard March Hoe
1846 Schießwolle Christian Friedrich Schönbein
1846 Äther Crawford Williamson Long
1849 Eisenbeton F. J. Monier
1849 Sicherheitsnadel Walter Hunt
1849 Wasserturbine James Bicheno Francis
1850 Merzerisierte Baumwolle John Mercer
1851 Hinterlader Edward Maynard
1851 Ophthalmoskop Hermann Ludwig Ferdinand von Helmholtz
1852 Unstarres Luftschiff Henri Giffard
1852 Aufzug (mit Bremse) Elisha Graves Otis

1898 Lichtempfindliches Photopapier Leo Hendrik Baekeland
1900 Lenkbares Starrluftschiff Graf Ferdinand von Zeppelin
1902 Funktelefon Valdemar Poulsen, Reginald Aubrey Fessenden
1903 Flugzeug Wilbur Wright und Orville Wright
1903 Elektrokardiograph Willem Einthoven
1905 Diodengleichrichter (Radio) Sir John Ambrose Fleming
1906 Kreiselkompass Hermann Anschütz-Kämpfe
1907 Bakelit Leo Hendrik Baekeland
1907 Triodenverstärker (Radio) Lee De Forest
1908 Zweifarbenfilmkamera C. Albert Smith
1909 Salvarsan Paul Ehrlich
1910 Hydrierung von Kohle Friedrich Bergius
1910 Kreiselkompass und Schiffskreisel Elmer Ambrose Sperry
1911 Klimaanlage W. H. Carrier
1911 Vitamine Casimir Funk
1911 Cellophan Jacques Edwin Brandenberger
1911 Neonlampe Georges Claude
1912 Quecksilberdampflampe Peter Cooper Hewitt
1913 Staustrahltriebwerk René Lorin
1913 Mehrgitterelektronenröhre Irving Langmuir
1913 Spaltbenzin William Meriam Burton
1913 Überlagerungsempfänger Reginald Aubrey Fessenden
1915 Kraftfahrzeugselbststarter Charles Franklin Kettering
1916 Browning (Selbstladegewehr) John Moses Browning
1916 Gasgefüllte Glühlampe Irving Langmuir
1916 Röntgenröhre William David Coolidge
1919 Massenspektrograph Sir Francis William Aston, Arthur Jeffrey Dempster
1922 Insulin Sir Frederick Grant Banting
1922-26 Tonfilm T. W. Case
1923 Fernsehbildzerleger Vladimir Kosma Zworykin
1925 Tiefkühlkost Clarence Birdseye
1925 Fernsehbildzerlegerröhre Philo Taylor Farnsworth
1926 Flüssigkeitsrakete Robert Hutchings Goddard
1928 Penicillin Sir Alexander Fleming
1930 Nylon Wallace Hume Carothers
1930 Tiefseetaucherkugel (Charles) William Beebe
1930 Freon (Kühlmittel) Thomas Midgley und Mitarbeiter
1930 Moderner Gasturbinenmotor Sir Frank Whittle
1930 Neopren (synthetischer Kautschuk) Father Julius Arthur Nieuwland und Wallace Hume Carothers
1931 Teilchenbeschleuniger Ernest Orlando Lawrence
1931 Differentialanalysator (Analogrechner) Vannevar Bush
1932 Phasenkontrastmikroskop Frits Zernike
1932 Van de Graaff-Generator Robert Jemison Van de Graaff
1933 Frequenzmodulation (FM) Edwin Howard Armstrong
1935 Buna (synthetischer Kautschuk) Deutsche Wissenschaftler
1935 Radiosender (Radar) Sir Robert Watson-Watt
1935 Cortison Edward Calvin Kendall, Tadeus Reichstein
1935 Elektronenmikroskop Deutsche Wissenschaftler
1935 Sulfanilamid Gerhard Domagk
1936 Hubschrauber mit zwei Rotoren Heinrich Focke
1937 Nylon Wallace Hume Carothers
1939 DDT Paul Müller
1939 Hubschrauber Igor Sikorsky
1940 Betatron Donald William Kerst
1941 Flugzeug mit Turbostrahltriebwerk Sir Frank Whittle
1942 Lenkflugkörper Wernher von Braun
1942 Kernreaktor Enrico Fermi
1942 Xerographie Chester Carlson
1944 V-2 (raketenangetriebene Bombe) Deutsche Wissenschaftler
1945 Atombombe Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1945 Streptomycin Selman A. Waksman
1946 Elektronischer Digitalrechner John Presper Eckert, jun. und John W. Mauchly
1947 Holographie Dennis Gabon
1947 Chlormycetin Mildred Rebstock
1947 Polaroidkamera Edwin Herbert Land
1947 Bathyskaph Auguste Piccard
1947 Mikrowellenherd Percy L. Spencer
1948 Szintillationszähler Hartmut Kallmann
1948 Aureomycin Benjamin Minge Duggar und Chandra Bose Subba Row
1948 Transistor John Bardeen, Walter Houser Brattain und William Shockley
1949 Flugzeug mit Staustrahltriebwerk René Leduc

1852 Gyroskop Jean Bernard Léon Foucault
1855 Spritze zur subkutanen Injektion Alexander Wood
1855 Sicherheitszündholz J. E. Landstrom
1855 Gasbrenner Robert Wilhelm Bunsen
1856 Bessemerkonverter Sir Henry Bessemer
1858 Erntemaschine Charles und William Marsh
1859 Spektroskop Gustav Robert Kirchhoff und Robert Wilhelm Bunsen
1860 Gasmotor Étienne Lenoir
1861 Mit Papierbahnen versorgte Druckmaschine Richard March Hoe
1861 Elektroofen Wilhelm Siemens
1861 Maschinengewehr Richard Jordan Gatling
1861 Kinetoskop Coleman Sellers
1865 Antiseptische Chirurgie Joseph Lister
1866 Papier (aus Zellstoff, Sulfittvorgang) Benjamin Chew Tilghman Amerikanisch
1866 Dynamit Alfred Bernhard Nobel
1868 Trockenelement Georges Leclanché
1868 Schreibmaschine Carlos Glidden und Christopher Latham Sholes
1868 Druckluftbremse George Westinghouse
1870 Celluloid John Wesley Hyatt und Isaiah Hyatt
1874 Vierfachtelegraph Thomas Alva Edison
1876 Telefon Alexander Graham Bell
1877 Verbrennungsmotor (Viertakt) Nikolaus August Otto
1877 Sprechmaschine (Phonograph) Thomas Alva Edison
1877 Mikrophon Emile Berliner
1877 Elektroschweißen Elihu Thomson
1877 Kühlwagen G. F. Swift
1878 Kathodenstrahlröhre Sir William Crookes
1879 Registrierkasse James J. Ritty
1879 Glühlampe Thomas Alva Edison, Sir Joseph Wilson Swan
1879 Kraftfahrzeugmotor (Zweitakt) Karl Benz
1879 Bogenlampe Charles Francis Bush
1880 Setzmaschine Ottmar Mergenthaler
1884 Dampfturbine C. A. Parsons
1884 Kunstseide (Nitrocellulose) Comte Hilaire Bernigaud de Chardonnet
1884 Vierraddampfturbine Sir Charles Algernon Parsons
1884 Nipkow-Scheibe (mechanisches Bildabstgerät) Paul Gottlieb Nipkow
1884 Füllfederhalter Lewis Edson Waterman
1885 Diktiergerät Chichester A. Bell und Charles Sumner Tainter
1885 Wechselstromtransformator William Stanley
1887 Mit Luft gefüllter Gummireifen J. B. Dunlop
1887 Grammophon (Plattenspieler) Emile Berliner
1887 Gasglühstrumpf Baron Carl Auer von Welsbach
1887 Mimeograph Albert Blake Dick
1887 Monotype Tolbert Lanston
1888 Additionsmaschine (Registrierung) William Seward Burroughs

1950 Farbfernseher Peter Carl Goldmark
1952 Wasserstoffbombe Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1952 Blasenkammer (Kernteilchenaufspürer) Donald Arthur Glaser
1953 Maser Charles Townes Amerikanisch
1954 Sonnenbatterie Wissenschaftler von Bell Telephone Laboratory
1954 Polioimpfung Jonas Salk Amerikanisch
1955 Synthetische Diamanten Wissenschaftler von General Electric
1955 Radiokarbonmethode W. F. Libby
1956 Luftkissenfahrzeug Christopher Cockerell
1956 Erster Prototyp eines Umlaufmotors Felix Wankel
1956 Videoband Charles Ginsberg, Ray Dolby
1957 Mit Natrium gekühlter Atomreaktor Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1957 Künstlicher Erdsatellit Wissenschaftler unter der sowjetischen Regierung
1958 Kommunikationssatellit Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1959 Integrierter Schaltkreis Jack Kilby, Robert Noyce
1960 Laser Charles Hard Townes, Arthur L. Schawlow und Gordon Gould
1960 Chlorophyll synthetisch hergestellt Robert Burns Woodward
1960 Antibabypille Gregory Pincus, John Rock und Min-Chueh Chang
1962 Leuchtdiode (LED) Nick Holonyak, jun.
1964 Flüssigkristallanzeige George Heilmeyer
1966 Kunstherz (linke Kammer) Michael Ellis DeBakey
1967 Transplantation eines menschlichen Herzens Christiaan Neethling Barnard
1970 Erste vollständige künstliche Herstellung eines Gens Har Gobind Khorana
1971 Mikroprozessor Ted Hoff
1971 Kernmagnetresonanz Raymond Damadian
1972 Elektronischer Taschenrechner J. S. Kilby und J. D. Merryman
1972 Erster magnetohydrodynamischer Stromgenerator Wissenschaftler unter der sowjetischen Regierung
1973 Skylab erdumkreisendes Weltraumlabor Wissenschaftler unter der amerikanischen Regierung
1974 Rekombinante DNA (Genmanipulation) Amerikanische Wissenschaftler
1975 CAT-(computerisierte Axialtomographie-) Scanner Godfrey N. Hounsfield
1975 Faseroptik Bell Laboratories
1976 Superrechner J. H. Van Tassel und Seymour Cray
1978 Künstliche Herstellung von menschlichen Insulingenen Roberto Crea, Tadaaki Hirose, Adam Kraszewski und Keiichi Itakura
1978 Gentransplantation von Säugetier zu Säugetier Paul Berg, Richard Mulligan und Bruce Howard
1978 Jarvik-7 Kunstherz Robert K. Jarvik
1979 Compact Disc (Digital-Schallplatte) Joop Sinjou, Toshi Tada Doi
1979 In Mauszellen reparierter Gendefekt durch rekombinante DNA und Mikromanipulationstechniken W. French Anderson und Mitarbeiter Amerikanisch
1981 Raumtransportsystem (Raumfähre) Ingenieure der NASA (National Aeronautics and Space Administration)
1983 Tunnelleffekt-Rastermikroskop Gerd Binnig, Heinrich Rohrer
1986 Hochtemperatursupraleiter J. Georg Bednorz, Karl A. Müller
1990 Hubble-Weltraumteleskop europäische und US-amerikanische Wissenschaftler
1995 Erster Planet außerhalb unseres Sonnensystems Michel Mayor, Didier Queloz
1996 Einsatz einer künstlichen Leber Ärzteteam Deutsch
1997 Klonen eines erwachsenen Schafes Ian Wilmut
1998 Gentechnisch veränderte Kartoffeln mit Impfstoff gegen Choleraerreger William Langridge
1999 Herkunft des AIDS-Erregers HIV 1 Beatrice Hahn mit internationalem Team

Informatik

Der Begriff Informatik ist nicht eindeutig definiert. Die Informatik als Wissenschaft behandelt die Aufnahme, Umwandlung und den Transport von Informationen unterschiedlichster Art. Der Informatik-Begriff (Europa) enthält das wissenschaftlichen Rechnen (computer science) und die Kaufmännische Datenverarbeitung (EDV, data processing). Im Wintersemester 1969/70 gab es in der Bundesrepublik (Uni Karlsruhe) das erste Informatik-Vollstudium, in der DDR ab 1969 (Maschinelle Rechentechnik), in der Schweiz ab 1980 (ETHZ). Die Informationstechnologie (IT) ist eine wissenschaftlich begleitete Informations- und Kommunikationstechnik, die Gesellschaft, Wirtschaft, Verwaltung, Politik und Wissenschaft und das private Leben durchdringt und beeinflusst und die eine "computerisierte Technik" nutzt (Einrichtungen zur elektronischen oder nachrichtentechnischen Übermittlung, Speicherung, und Verarbeitung von Sprache, Text, Stand- und Bewegtbildern sowie Daten, also sowohl die Einrichtungen und Netze für die Übertragung und Empfang, Unterhaltungselektronik, Versand und Verarbeitung erforderlichen Endgeräte, Druckmedien, elektronische Massenmedien).

In der Geschichte des wissenschaftlichen Rechnens entwickelt Euklid ca. 300 v.Chr ein Verfahren zum Berechnen des größten gemeinsamen Teilers (euklidischer Algorithmus), ca. 230 v.Chr. entwickelt Eratosthenes ein Verfahren zur Berechnung von Primzahlen (Sieb des Eratosthenes), um 820 n.Chr. gibt Al-Khwarizmi ein Rechenbuch heraus, das den Umgang mit den "indischen Zahlzeichen" beschreibt, der Begriff Algorithmus leitet sich von seinem Namen ab. 1522 etabliert der Rechenmeister Adam Ries in Erfurt das Rechnen mit dem Dezimalsystem (Rechenbuch). 1679 verwendet Gottfried Wilhelm Freiherr von Leibniz das Dualsystem, 1854 George Boole entwickelt die "Boolesche Algebra".

Als Voraussetzungen für die Informatik gelten Mathematische Grundlagen, wie Algebra, Codierungstheorie, Graphentheorie, Topologie, Kombinatorik, Lineare Algebra, Logik, Numerik, Ringe und Körper, Zahlenmengen, Zahlentheorie. Teilgebiete der Informatik sind: Informatik-Grundlagen, Algorithmus, Berechenbarkeit, Formale Sprachen, Informationstheorie, Datenkompression, Information, Kodierung, Komplexität. Zur Kerninformatik gehören: Betriebssysteme, Compilerbau, Datenbanken, Programmiersprachen, Rechnernetze, Verteilte Systeme. Allgemeine Methoden der Informatik: Softwareergonomie, Softwaretechnik, Debugging, Projektarbeit. Anwendungsgebiete sind: Allgemeine Informatik, Bildverarbeitung, Bioinformatik, Computergrafik, Computerlinguistik, Computersicherheit, Geoinformatik, Hardwareentwurf, Informationssysteme, Information Retrieval, Web Informationssysteme, Bürgerinformationssysteme, Kryptologie, Steganographie, Künstliche Intelligenz, Mustererkennung, Spracherkennung, OCR, Medieninformatik, Medizinische Informatik, Robotik, Technische Informatik, Telematik, Wirtschaftsinformatik, Geoinformatik.

Internet

Eine vergleichsweise kurze Geschichte weist das Internet auf:

Entwicklung des Internet

1968: ARPANet, die Keimzelle des Internet mit vier Computern des US-Verteidigungsministeriums. Ziel: ein Netz, das auch nach der Zerstörung von Teilen (z.B. durch einen Atomschlag - kein Scherz!) noch funktioniert.
 Erste Features: Email, Filetransfer (ftp) und remote login (Arbeiten auf einem entfernten Rechner).
 1972: Das ARPANet wird öffentlich, wissenschaftliche Einrichtungen dürfen sich an der Entwicklung beteiligen
 1973: DARPA-Projekt zur Entwicklung von einheitlichen Techniken für Paketnetze
 1975: Status als Produktionsnetz nach Integration von TCP/IP in BSD-Unix
 1981: Gründung des CSNet der NSF (National Science Foundation)
 1982: TCP/IP wird zum Internet-Protokoll
 1983 Abspaltung des MILNet vom ARPANet
 1986 Gründung des NSFNet (wichtigster und bestimmender Teil des Internet bis Mitte der 90er Jahre)
 1990: Geschätzt 200.000 Rechner am Internet angeschlossen
 1993: Entwicklung des WWW am CERN in Genf.
 ab 94: Zugang bisher eigenständiger Informationsdienste, wie z.B. Compuserve und BTX/T-Online.
 1995: Netscape wird aus dem MIT ausgelagert und geht an die Börse
 1995: Entwicklung von Java durch Sun-Microsystems.
 1996: Geschätzt über 40 Millionen Teilnehmerinnen und Teilnehmer.
 Trends: Intranet, Internet-PC, PC-Shopping, PC-Banking, Video on Demand, der WWW-Browser als universelle Benutzeroberfläche (statt Windows etc.).

Links zur Internet-Historie

- [Internet History](#)
- [International Collaboration Board](#)
- [RFC 985](#): Requirements for Internet Gateways -- Draft (May 1986)
- [RFC 1120](#): The Internet Activities Board (September 1989)
- [RFC 1160](#): The Internet Activities Board (May 1990)
- [RFC 1336](#): Who's Who in the Internet: Biographies of IAB, IESG and IRSG Members (May 1992)
- [RFC 1601](#): The Charter of the IAB (March 1994)
- [RFC 3160](#): The Tao of the IETF (August 2001)
- [Internet Society](#), Board of Trustees List of Resolutions (starting 1992)
- [IAB meeting minutes](#) (1990-)
- [IESG meeting minutes](#) (1991-)
- Bob Braden, "[The End-to-end Research Group - Internet Philosophers and Physicists](#)". Presentation to the IETF plenary, March 1998.
- Bob Braden, "[Overview of the IETF](#)". Presentation to ETSI Workshop on VoIP, Sophia-Antipolis, France, June 1999.
- [A Brief History of the Internet](#)
- [Early TCP-IP mailing list](#)
- Personal Communication from Professor Douglas Comer, September 2002.

Technik und Messen

Als in der geschichtlichen Entwicklung Als das Nomadentum durch Ackerbau und Viehzucht abgelöst wurde, entstand das Bedürfnis, die Mengen der geernteten Früchte zu quantifizieren und Längen, Flächen und Massen zu messen. Bereits bei den Sumerern (ca. 3000 v.Chr.) finden sich Maßsysteme. Alle Hochkulturen des Altertums verwendeten Maßsysteme. Als Einheiten wurden Körpermaße benutzt (Elle = Länge des Unterarms, Handbreite = Breite der Hand, Schritt = Länge des Schrittes, Spanne = Spanne zwischen gestrecktem Daumen und Zeigefinger, Fuß, Daumenbreite, usw.).

Einheiten

In Industrienationen ist das Internationale bzw. das SI-Einheitensystem (Système international) verbindlich. in der BRD ist es eingeführt durch das Gesetz über Einheiten im Meßwesen vom 2.7.1969 mit seiner Ausführungsverordnung vom 26.6.1970. Außer seinen sechs Basiseinheiten (Meter, Kilogramm, Sekunde, Ampere, Kelvin, Mol, candela **m, kg, s, A, K mol, und cd** werden auch die abgeleiteten Einheiten **N, Pa, J, W und Pa s** benutzt.

Masse	1 t = 1000 kg	Zeit	1 h = 60 min = 3600 s
Volumen	1 l = 10 ⁻³ m ³	Temperaturdifferenz	1 °C = 1 K
Druck	1 bar = 10 ⁵ Pa	Winkel	1° = $\frac{\pi}{180}$ rad

Für die Einheit 1 rad = 1 m/m darf nach DIN 1301 bei Zahlenrechnungen auch 1 stehen. Nach DIN 1301 können Vorsätze für dezimale Vielfache und Teile verwendet werden:

Abkürzung:	E	P	T	G	M	k	h	da	d	c	m	μ	n	p	f	a
Kurzname:	Exa	Peta	Tera	Giga	Mega	Kilo	Hekto	Deka	Dezi	Zenti	Milli	Mikro	Nano	Piko	Femto	Atto
Wert:	10¹⁸	10¹⁵	10¹²	10⁹	10⁶	10³	10²	10¹	10⁻¹	10⁻²	10⁻³	10⁻⁶	10⁻⁹	10⁻¹²	10⁻¹⁵	10⁻¹⁸

Technik und Normen

Was ist eine Norm?

Im Alltag verhalten sich die Menschen i.a. "funktional-normal". Der Einzelne versucht seine Verhaltensweisen (mit seiner kognitiven Kompetenzen) zu bewerten um sich "angepasst und normal" zu verhalten. Normal ist, was häufig vorkommt (z.B. Alkohol). Normal ist, was "im gesellschaftlichen Funktionieren" dem eigenen, wünschenswerten Ideal entspricht. Normal ist, was als gesellschaftliche Idealnomen erkennbar wird (z.B. Schönheitsideale). Schulische Leistungskriterien und Anforderungen zeigen die vielen Unterschiede auf von Erzieher, Eltern, Lehrer, Ausbilder (individuelle Normvorstellungen, Bezugsnormen des Lehrenden, Erwartungsnormen der Gesellschaft, Bedürfnissen und Zielsetzungen des Einzelnen, Idealnomen und das durchschnittliche Verhalten).

Nach DIN 1314 wird der Druck p meist in der Einheit bar angegeben und zählt vom Nullpunkt aus. Druckdifferenzen werden durch die Formelzeichen, nicht aber durch die Einheit gekennzeichnet. Dies gilt besonders für die Manometerablesung bzw. atmosphärischen Druckdifferenzen.

Normen für technische Komponenten und Geräte orientieren sich an sachlichen Bezügen. Die meisten nationalen und internationalen Normungsinstitutionen wurden im im 20.Jahrhundert gegründet und dienen dem Zweck die Austauschbarkeit von Komponenten und Erfahrungen zu fördern. Durch Normen wird der Warenverkehr vereinfacht (bei Normenchaos" erschwert).

DIN-Normen enthalten in der Hauptsache Angaben, Anweisungen oder Anforderungen für die Herstellung, Wartung oder Handhabung von Gegenständen, Geräten oder Anlagen, den Ablauf oder die Ausführung von Vorgängen oder Dienstleistungen, die Qualität oder Qualitätsprüfung, -sicherung oder -verbesserung technischer Produkte, die Sicherheit oder Gesundheit des Menschen oder den Schutz der Umwelt.

Nationale Normungsinstitutionen

1917 wurde in Deutschland der Normalienausschuß für den Allgemeinen Maschinenbau gegründet

1926 in Deutscher Normenausschuß e.V. (DNA) umbenannt wurde.

1936 wurden die Normen staatlich verbindlich.

1975 erfolgte eine Umbenennung in DIN = Deutsches Institut für Normung e.V. und die Anerkennung als nationale Normungsinstitution der Bundesrepublik Deutschland

1990 übernahm das DIN die gesamtdeutsche Normung. DIN hat die Rechtsform eines eingetragenen, gemeinnützigen Vereins mit Sitz in Berlin. Mitglieder (etwa 6000) können Firmen, Verbände, interessierte Körperschaften, Behörden und Organisationen aber keine Einzelpersonen sein. Die Normungsarbeit wird in 4600 Arbeitsausschüssen von etwa 28 500 Fachleuten (ehrenamtliche Mitarbeiter von Herstellern, Handel, Handwerk, Verbraucher, Behörden, Wissenschaftseinrichtungen) geleistet und von 1000 hauptamtlichen Mitarbeitern koordiniert. DIN finanziert sich zu etwa 60% aus dem eigenen Beuth-Verlag (Normen, Normentwürfe und DIN-Taschenbücher). Die eigene Normungsarbeit ist in DIN 820-4) festgelegt und ausgerichtet an Freiwilligkeit, Öffentlichkeit, Beteiligung aller interessierten Kreise, Konsens, Einheitlichkeit und Widerspruchsfreiheit, Ausrichtung am Stand der Technik, an den wirtschaftlichen Gegebenheiten und am allgemeinen Nutzen sowie Internationalität.

Internationale Normungsinstitutionen

1906 Genf: International Electrotechnical Commission (IEC)

1926 Genf: International Federation of the National Standardizing Associations (ISA)

1947 International Organization for Standardization (ISO, ersetzte die ISA). Die ISO besteht aus etwa 120 nationalen Normungsinstitutionen Die Internationale Fernmelde-Union (IFU) ist für Telekommunikation zuständig.

1961 Brüssel: das Europäische Komitee für Normung (CEN, Comité Européen de Normalisation; nicht staatliche, gemeinnützige Vereinigung; Deutsches Mitglied ist das DIN)

1961 Brüssel: Europäische Komitee für elektrotechnische Normung (CENELEC, Comité Européen de Normalisation Electrotechnique; nicht staatliche, gemeinnützige Vereinigung; Deutsche Mitglieder sind die DKE = Deutsche Elektrotechnische Kommission und der VDE = Verband Deutscher Elektrotechniker)

1982 Zusammenschluss von CEN und CENELEC zur Gemeinsamen Europäischen Normungsinstitution. CEN/CENELEC-Mitglieder übernehmen (soweit möglich) die europäischen Normen (EN) als nationale Normen. Im Bereich der Telekommunikation sorgt das Europäische Institut für Telekommunikationsnormen (ETSI, Institut Européen des Normes de Télécommunication, etwa 12000 europäische Normen) in enger Zusammenarbeit mit CEN/CENELEC für europaweite Normen.

DFÜ-Normen schafft die CCITT (ComitConsultatif International Télégraphique et Téléphonique, Genf, nationalen Behörden, privaten Firmen sowie nationalen und internationalen wissenschaftlichen Organisationen) ständiges Organ der internationalen Fernmeldeunion (Abkürzung ITU). Das CCITT ist 1993 in der ITU aufgegangen.

Das gesamte DIN-Normenwerk steht in elektronischer Form zur Verfügung. Es enthält alle aktuellen

- **DIN-Normen (Deutsche Normen)**
- **DIN EN-Normen (Europäische Normen, die in das Normenwerk übernommen wurden.)**
- **DIN EN ISO-Normen, DIN ISO-Normen (Europäische Normen mit dem Status internationaler Normen der ISO, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurden .)**
- **DIN ETS-Norm (Europäische Telekommunikationsnorm, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurde.)**
- **DIN IEC-Normen (Internationale elektrotechnische Normen, die in das deutsche Normenwerk übernommen wurden.)**
- **VDI-Richtlinien (Verein Deutscher Ingenieure).**
- **DIN VDE-Normen (Verein Deutscher Elektrotechniker) liegen in Papierform vor und können in der DIN-Auslegestelle eingesehen werden.**
- **Die Normen werden mit der Datenbank Perinorm ermittelt. Da gibt es auch eine Schaltfläche „Verbindung zum Volltext“.**
- **Beim Ausdrucken von Normen müssen die Vorschriften des Deutschen Institut für Normung beachtet werden.**

Normung ist mit Rationalisierung der industriellen Massenproduktion und Vereinfachung des Warenverkehrs verknüpft und eine Vorbedingung freie eine frei Wirtschaft (Globalisierung). Das Deutsche Institut für Normung (DIN) erklärt (definiert) den Begriff Normung gemäss:

Nach DIN 820-1 ist Normung die planmäßige, durch interessierte Kreise gemeinschaftlich durchgeführte Vereinheitlichung von materiellen und immateriellen Gegenständen zum Nutzen der Allgemeinheit; sie darf nicht zu einem wirtschaftlichen Sondervorteil Einzelner führen. Normung fördert vor allem die Rationalisierung, Regelung, Kommunikationsverbesserung und Qualitätssicherung in Wirtschaft, Technik, Wissenschaft und Verwaltung; sie soll überdies der Sicherheit des Menschen, dem Schutz der Umwelt und der Qualitätsverbesserung in allen Lebensbereichen dienen.
Zur Effizienzsteigerung und Kostensenkung durch Normung kommt es etwa durch die Austauschbarkeit oder Vereinbarkeit genormter Produkte, die Verringerung der Typenvielfalt, die Erleichterung der Lagerhaltung und des Warenverkehrs.
Normen sind darüber hinaus als Beschreibung technischer Sachverhalte für Gesetzgebung und Rechtsverkehr von Bedeutung.

Beispiele:

CCITT	The International Telegraph and Telephone Consultative Committee, an international standards committee and division of the United Nations that defines standards, such as the Electronic Data Interchange (EDI) data standard. Now called the International Telecommunications Union (ITU). CCITT stands for Comite Consultatif International Telegraphique et Telephonique, the committee's original French name.
Electronic Data Interchange	(EDI) A standard for integrating data with various native formats into a, which has been defined by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU), and is implemented in the X.435 message-handling standard.
X.400	An international message-handling standard for connecting e-mail networks and for connecting users to e-mail networks. X.400 is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee (CCITT standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU). The X.400 Application Programming Interface Association XAPIA defines programming interfaces to X.400. MAPI applications are fully interoperable with X.400 messaging applications.
X.435	An international message-handling standard that is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the International Telecommunications Union (ITU), and that implements the Electronic Data Interchange (EDI) standard for integrating data with various native formats into a message.
X.500	An international message-handling standard for directory services, published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the Internal Telecommunications Union (ITU).
X.509	An international message-handling standard for message authentication and encryption. X.509 is published by the International Telegraph and Telephone Consultative Committee CCITT standards body, now called the Internal Telecommunications Union (ITU).
XAPIA	The X.400 Application Programming Interface Association, the standards-setting body for programming interfaces to X.400 components. XAPIA also defines the Common Messaging Calls interface component.
US-ASCII	Coded Character Set--7-Bit American Standard Code for Information Interchange, ANSI X3.4-1986.
ATK	Borenstein, Nathaniel S., Multimedia Applications Development with the Andrew Toolkit, Prentice-Hall, 1990.

GIF	Graphics Interchange Format (Version 89a), CompuServe, Inc., Columbus, Ohio, 1990.
ISO-2022	International Standard--Information Processing--ISO 7-bit and 8-bit coded character sets--Code extension techniques, ISO 2022:1986.
ISO-8859	Information Processing -- 8-bit Single-Byte Coded Graphic Character Sets -- Part 1: Latin Alphabet No. 1, ISO 8859-1:1987. Part 2: Latin alphabet No. 2, ISO 8859-2, 1987. Part 3: Latin alphabet No. 3, ISO 8859-3, 1988. Part 4: Latin alphabet No. 4, ISO 8859-4, 1988. Part 5: Latin/Cyrillic alphabet, ISO 8859-5, 1988. Part 6: Latin/Arabic alphabet, ISO 8859-6, 1987. Part 7: Latin/Greek alphabet, ISO 8859-7, 1987. Part 8: Latin/Hebrew alphabet, ISO 8859-8, 1988. Part 9: Latin alphabet No. 5, ISO 8859-9, 1990.
ISO-646	International Standard--Information Processing--ISO 7-bit coded character set for information interchange, ISO 646:1983.
MPEG	Video Coding Draft Standard ISO 11172 CD, ISO IEC/TJC1/SC2/WG11 (Motion Picture Experts Group), May, 1991.
PCM	CCITT, Fascicle III.4 - Recommendation G.711, Geneva, 1972, "Pulse Code Modulation (PCM) of Voice Frequencies".
POSTSCRIPT	Adobe Systems, Inc., PostScript Language Reference Manual, Addison-Wesley, 1985.
POSTSCRIPT2	Adobe Systems, Inc., PostScript Language Reference Manual, Addison-Wesley, Second Edition, 1990.
X400	Schicker, Pietro, "Message Handling Systems, X.400", Message Handling Systems and Distributed Applications, E. Stefferud, O-j. Jacobsen, and P. Schicker, eds., North-Holland, 1989, pp. 3-41.
RFC 783	Sollins, K., "TFTP Protocol (revision 2)", RFC 783, MIT, June 1981.
RFC-821	Postel, J., "Simple Mail Transfer Protocol", STD 10, RFC 821, USC/Information Sciences Institute, August 1982.
RFC822:	Standard of the Format of Internet Text Messages ,D.Crocker,1982: Legt den Aufbau des Kopfes einer E-Mail-Nachricht fest,z.b. die Codierung von Sender- und Empfaengeradresse.
RFC1521:	MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)Part One: Definiert ein Schema fuer die Unterbringung verschiedenartigster Daten innerhalb des Hauptteils einer E-Mail-Nachricht. Beispilesweise von Grafiken oder ausfuehrbaren Dateien. Gilt nicht fuer E-Mail ,sondern natuerlich auch fuer das Web.
RFC1522:	MIME(Multipurpose Internet Mail Extensions)Part Two: Der zweite Teil der MIME-Definition. Definiert den Kodierungsmechanismus fuer Zeichen,die ueber den 7-Bit-Us_ASCII-Zeichensatz hinausgehen,in den Kopffeldern von E-Mail-Nachrichten.
RFC 2617	Digest Access Authentication
DIN 1304	Formelzeichen
ISO/IEC-10646-Norm	Unicode
ECMA-158	December 1997, Standardizing Information and Communication Systems, Portable Common Tool Environment (PCTE) - C Programming Language Binding

Sinnbilder Schaltpläne von Leitungen, Schaltern, Maschinen und Aggregate DIN-Normen oder den Richtlinien entnommen.

eröffnet und durch Grenzziehungen offengehalten werden.

Weltsichten

Die ersten Erfahrungen eines gezeugten, sich entwickelnden Menschen können nur erahnt werden. Das innere, unzugängliche Erleben kann nur indirekt aus äusseren Reiz-Reaktions-Messungen bestimmt werden. Das Kleinkind lebt in einem unbewussten Nah-Raum voll Gefühlen von angenehmen/unangenehmen Erlebnismustern. Der Nah-Raum lässt sich anfassen und mit Händen begreifen. Im Verlauf des Lebens ändert sich die Art des inneren Erlebens. Im fortschreitende Leben gibt es eine zunehmende Anzahl von Erfahrungen, die die Zahl der bedingten Welt-Unterteilungen und -Strukturierungen vergrößert (physikalisch, rechtlich, mental, etisch, gesellschaftlich). Die Vielfalt der unterschiedlichen wissenschaftlichen Betrachtungsweisen schafft eigene Beschreibungsräume, die eine spezielle, fachspezifische Weltsicht repräsentieren.

Die Assimilation-Kontrast-Theorie macht Voraussagen über die Art der Verarbeitung von Informationen. Nach ihr werden Informationen, die mit den eigenen Überzeugungen übereinstimmen, durch eine Assimilation in das eigene Weltbild eingeordnet. Informationen, die von den eigenen Überzeugungen abweichen, werden entweder überhaupt nicht aufgesucht oder aber nicht selten verworfen. Eine Assimilation findet dann nicht statt.

Karten der Welt

Das Kamera-Modell kann Weltbilder und die Einbeziehung des Beobachters veranschaulichen. Eine Camera obscura sei nur eine symbolische (nach aussen verlegte) Repräsentation der Sinne, durch die Information (z.B. Licht) in das innere Dunkel kommt. Eine Weltsicht entspricht einer inneren Landkarte, die der Orientierung in der äußeren Welt dienen kann.

George Spencer Brown:

So kommen wir also nicht an der Tatsache vorbei, daß die Welt, die wir kennen, darauf angelegt ist, sich selbst zu sehen. Um das aber zu können, muß sie sich natürlich aufspalten in mindestens einen Zustand, der sieht, und mindestens einen Zustand, der gesehen wird.

Die erstellte Karte ist nicht die Welt. Bei der Camera obscura wird die Umgebung durch ein Loch optisch in einen dunklen Innenraum abgebildet. Lichtsensoren und einzuzelegende Filme haben unterschiedliche Empfindlichkeiten und verschiedene Entwicklungsverfahren. Das Licht ändert das lichtempfindliche (Sensor/Film-)Material. Es gibt unterschiedliche Abbildungen, Zoomfaktoren, Maßstäbe und damit Landkarten in unterschiedlichen Darstellungsarten. Es gibt unterschiedliche Standpunkte der Kamera. Es gibt unterschiedliche Sichten und Aufnahmefilter (Schwarz/Weiss-Filme, Grautöne mit feinen Abstufungen, blasse Farben, dominierende Farbfilterungen im Rot-Stich, Popfarbig, usw.). Es gibt unterschiedliche Perspektiven und Kontrastierungen, Öffnungen und Scharfeinstellungen (symbolhaft Überzeichnetes, bewegt Verwishtes, hintergründig Durchscheinendes; usw.). Es gibt unterschiedliche Abbildungs- und Verzerrungs-Maßstäbe und in den Vordergrund/Hintergrund Gedrängtes.

Im Innern entsteht ein Zustandsabbild als Ausschnitt der äusseren, optischen Welt. Die Zeitspanne der Blenden-Öffnungszeit entspricht symbolisch einem achtsamen Augenblick der Wahrnehmung, etwa als "Licht im bewusst geöffneten Wahrnehmungsfenster des Jetzt". In jedem (wachen) Augenblick wird alles einfallende Licht gesammelt, innerhalb der Zeitdauer eines Augenblicks (ca. 2 Sek., Kurzzeitgedächtnis) vermischt und aufbereitet gespeichert. Ein werdendes Leben lebt während seiner Lebensdauer sein Leben in einer Vielzahl von Augenblicken. Dort, wo sich (wie Bergson schrieb) die innere Dauer in den äußeren Raum übersetzt, dort sollten sich aus dem Lebensstrom Formen wie etwa Zahlen, Rationalität und Sprache kristallisieren, verfestigen und sich dem Leben gegenüber verselbstständigen.

Der innere Film (als lichtempfindliches Umwandlungsmedium) wird ausgelesen, strukturerkennend aufbereitet und in (Land-) Karten gespeichert. Karten haben Legende, sind an Lebenserfordernisse angepasst und bereichsweise spezialisiert. Alltagstauglichkeit kennt die Relation zwischen Blendenöffnung und Sensor- bzw. Film-Empfindlichkeit, den Aufbereitungsverfahren für eingehende Informationen und den bedingt verfügbaren Zugriffsverfahren auf Landkarten. Innere Landkarten-Darstellungen entsprechen (symbolisch-vereinfacht) Ordnungsmustern die im Inneren (des Gehirn) eine äussere Teil-Wirklichkeit identifizieren und diese als Vorstellung bedingt rekonstruieren können. Aus Bewahrtem und Dunkel kommt innere/äussere Bewusstheit. Der kontrast-arme Hintergrund verhüllt das unbegreifbare Dunkel aus Jahrmillionen. Natürlich ist beim Menschen Sehen und Erkennen mehr als ein metrisch, attributiertes Standbild und doch kann eine (einfache, technische) Vorgangsmodellierung grobe Zusammenhänge aufzeigen und verständlich machen.

Es gibt unterschiedliche Kartierungsarten und Darstellungen, Legenden und Kartierungsfehler. Eine Landkarte entspricht Erinnerungem, Kartiertem (individuelles Gedächtnis, kulturelles Gedächtnis, intern angesammeltes aus Bücherwissen, geschauten Filmen, usw.). Es gibt unterschiedliche Kartenmaßstäbe, Toleranzen und Archivierungsarten. **Eine Landkarte ist nicht die Welt.**

Buci-Glucksmann:

Die Karte ist nicht das Territorium, weil ich sie entleeren und sogar eine vollkommen leere Karte erstellen kann. Denn im Grunde genommen besitze ich mit einer Karte nichts. Die Welt ist auf ihr abwesend.

Solche inneren Landkarten sind kognitiv nützliche Muster zum unbewussten Einordnen von äusseren Erfahrungen (z.B. gravierende oder sich vielfältig wiederholende) in ein inneres Ordnungsgefüge. Landkarten dienen der Orientierung in der Welt. Eine jenseitige Wirklichkeit kann weder eindeutig noch vollständig mit Symbolen, Zeichen, Schrift, Ordnungsrelationen, inneren Modellierungen und Verknüpfungen kartiert werden. Text und Text-Interpretationen hängen mit Worten, Begriffen, Symbolen zusammen, die Bedeutungen tragen, etwas bezeichnen, aber nicht das Bezeichnete sind.

Anatol Rapoport (Landkarte und Gelände):

Die Macht und die Grenzen der Symbole, besonders der Worte, müssen systematisch bewußt gemacht werden, wenn wir davor bewahrt werden wollen, durch die Kompliziertheit unserer semantischen Umwelt in vollständige Verwirrung zu geraten.

Es gibt unkartierte, grob kartierte und mit unangenehmen Gefühlen verbundene Bereiche. Die Erforschung eines unbekanntes Gebietes führt zu sich verfeinernden Karten, die geordnet, zusammengefügt, bei Überfrachtung neu gegliedert, zerlegt, detailliert und aktualisiert werden (bedingt, unbewusst, automatisch). Im Innern gibt es vielfältiges, umfangreiches Kartenmaterial, das versteckt, unlesbar, unentzifferbar, verschwommen, symbolisch und im Suchen unzugänglich und unauffindbar ist und das Unbewusste im Menschen bildet. Zu einem Stapel können neue Karten hinzufügen werden. Ein Stapel kann zerlegt, umgekehrt und für eine gemeinsame Nutzung nach Kriterien zerlegt und gestreut gespeichert werden. Für kurzzeitige Notizen und Skizzen gibt es Karten, die immer wieder überschrieben werden und ein Konzentrat extrahieren, das intern, in anderen Karten (gestreute Speicherung) aufgehoben wird. Zum Wiederfinden der gespeicherten Information gibt es unterschiedliche Suchstrategien und Konstruktionsalgorithmen, die ein Wiederfinden und Auswerten der gespeicherten Informationen erlauben. Erinnerung nutzt mentale Repräsentationsformen (Karten, ohne der zentralen Punkt des damaligen Beobachters und Durchsicht). Das ständig sich wiederholende Suchen und Nachschauen verwendet bevorzugte Karten und Maßstäbe. Die häufige Kartennutzung macht das Hier zum Dort, Ortbezeichnungen zum Ort. Der Inhalt einer Karte ist eine auf Merkmale reduzierte Darstellung von Etwas, das sich vielfach auf andere Karten (-typen) bezieht. In Ich-hafter Auswertung wird eine unbewusste Einsicht in detailgetreue Karten zur "offensichtlichen, eindeutigen, vollständigen" Wirklichkeit, zu einer Ich-Welt, zu unsichtbaren Bindungen und Ketten an das Gefängnis der eigenen Scheinwirklichkeit. Ständig und meist unmerklich ändern sich die Karten-Inhalte und damit die Gesamtheit aller inneren Repräsentationen: manchmal geschieht dies langsam fortschreitend, anpassend, manchmal gnadenhaft (z.B. numinose Löschung von unnötigen bindenden Inhalten, Reduzierung von Ich-haften Vorstellungen, Zerstörung aller unnötigen Ich-Bestandteile, transformation in die Ich-Losigkeit) und im unbegreifbaren, jenseitigen Licht verlöscht die relativierte Bedingtheiten unter dem zeitlose Dunkel von Jahrmillionen.

Weltsicht nach Popper

Erwachte Menschen fragen nach dem eigenen Werden, der Herkunft, nach dem eigenen Sinn, nach dem letzten Ziel im Leben. Was ist allen Menschen gemeinsam und was individuell? Was ist der Mensch (medizinisch, biologisch, physikalisch, mental, psychisch, usw.)? Wer ist der Mensch als Person und als Schausteller seiner Ich-haftigkeit? Wie korrelieren egozentrische, verantwortungsbewusste, selbstreferenzielle oder intra-inter-kollektive Handlungsmuster mit der Freiheit des Menschen? Gibt es das Wesen des Menschen? Begriffliche Einteilungen in solche Weltsichten können bei der (gedanklichen) Analyse des Sein helfen.

Die Weltsicht nach Popper, Eccles 1977 geht von 3 Welten aus (subjektive Ich-, kulturelle Wir-, objektive Es-Welt), die in gewisser Weise einer Einteilung in Kunst, Moral, Wissenschaft entspricht. Zu diesen 3 Welten gehören (nach Habermas) die 3 Wahrheiten (Validitätsmethoden): subjektive Wahrhaftigkeit, intersubjektive Richtigkeit und objektive Wahrheit. Ähnliche Einteilungen gibt es bei Plato: das Schöne, das Gute, das Wahre; bei Kant: Kritik der Urteilskraft (ästhetisches Urteilen über Kunst), Kritik der praktischen Vernunft (Ethik), Kritik der reinen Vernunft (objektive Wissenschaft), und im Buddhismus: das Ich als vollkommene Bewußtheit (Buddha), das Wir als Weggemeinschaft (Sangha), das Es als Lehre (Dharma).

Darstellung der 3 Welten (alles Existierende) nach Popper, Eccles 1977		
Welt 1	Welt 2	Welt 3
Physische Gegenstände und Zustände	Bewusstseins-Zustände	Wissen im objektiven Sinn
Anorganisch: Materie und kosmische Energie Biologie: Struktur und Aktionen aller Lebewesen (menschliche Gehirne) Artefakte: Materielle Substrate von menschlicher Kreativität Werkzeugen, Maschinen, Büchern, Kunstwerken, Musik	Subjektives Wissen Erfahrung von Wahrnehmungen, Denken, Gefühlen, Absichten, Erinnerungen, Träumen, kreative Imagination	Kulturelles Erbe kodiert in materiellen Substraten: philosophisch (Werte), theologisch, wissenschaftlich, historisch, literarisch, künstlerisch, technologisch Theoretische Systeme: wissenschaftliche Probleme, kritische Argumente

Die Wechselwirkungen zwischen Wahrnehmung, Geist und Gehirn (Liaison-Hirn) (Popper, Eccles 1977):



Weltsicht nach Wilber

In der Weltsicht nach Wilber wird die vielfach unterteilte "Entweder-Oder-Welt" durch fortschreitende Integration in höhere Stufe geführt und zu einer "Sowohl-Auch-Welt". Die (unendliche) Tiefe der holistischen All-Einheit enthält alle vorherigen Stufen. Für Plotin sind Stufen der Entwicklung: Materie, Leben, Empfinden, Wahrnehmung, Impuls, Bild, Begriff, Logik, kreative Vernunft, Weltseele, Nous und das Eine. Die Welt ist nicht nur eine Wahrnehmung, sondern auch eine Interpretation (Kant, Schelling, Hegel, Nietzsche, Schopenhauer, Heidegger, Derrida, Foucault). Die empirische, objektiv erscheinende Welt existiert in einem subjektiven, kollektiven Kontext. "Alle Fotos der Welt" sind nicht die Welt. Erst im Interpretieren werden Bilder zu einem inneren Abbild der Welt. Eine Es-Welt allein ist keine vollständige Welt.

Technisches Geräte liefern keine direkte Aussage über Fühlen und persönliches Empfinden. Für die Beurteilung von meditativen Zuständen gibt es keinen absoluten Maßstab. Als Validitätsmethode (subjektive Wahrheit) dienen introspektive, mehrjährige Schulung und subjektive Wahrhaftigkeit. Alles Werden als Entwicklung zeigt ein (nicht wirklich umkehrbares) Fortschreiten: Unterteiltes kann zusammengefaßt werden. Erreichte Stufen integrieren die davor liegenden Stufen (Differentiation/Integration).

In Zeit hat jede Gegenwart eine Vergangenheit, jede Geschichte eine Vorgeschichte, jedes Heute ein Gestern, jedes Jetzt ein Davor. Eine Entwicklung kann als Schicht, als Ebene, als Stufe angedeutet werden. Zu einer Schicht gehört eine Stufenzahl 1, 2, 3, ... 13. Solche Stufen sind z.B. subatomale Partikel, Moleküle, Zellen, Zellgewebe, Organismen, mehrzellige Organismen, Organismenverbände, Biosphäre, Universum. Es gibt mehr Atome als Moleküle, mehr Moleküle als Bakterien, mehr Bakterien als Insekten, mehr Insekten als Säugetiere, mehr Säugetiere als Menschen. Zunehmende Integration zur Einheit zeigt auf, daß z.B. Zellen enthalten Moleküle aber Moleküle keine Zellen, Atome enthalten Neutronen aber Neutronen keine Atome, usw. In gewisser Weise ist "das Alte auch im Neuen."

Einfache System mit niederer Stufenzahl (geringer Tiefe) sind (gegenüber Systemen mit höhere Stufenzahl) häufiger anzutreffen. Integrierte System (höhere Stufenzahl, größerer Tiefe) sind weniger häufig anzutreffen. Jedes Holon ist sowohl ein Ganzes als auch ein Teil. Jedes Holon hat innere/äußere Beziehungen und Wechselwirkungen. Hierarchie entspricht Holararchie. Niedere Schichten emergieren zu einer höheren Schicht (Transzendenz). Emergenz bedeutet, dass eine höhere Schicht als eine neue Einheit MEHR ist, als die Summe der darunter liegenden Schichten. Jede höhere Schicht enthält (in der Tiefe) auch die niedrigeren Schichten und umfaßt diese. Nach Arthur Köstler sind solche Holarchien wachsende Einheiten mit funktioneller Integration. Eine höhere Schicht ist ein "neues Ganzes".

Die fortschreitenden Erkenntnisse der Wissenschaften zeigen auf, wie innerhalb der Zeiträume des Universums Schichten hinzu kommen und die Gesamtkomplexität (in der Vielfalt aller Schichten) wächst. Das Forschen und Untersuchen führte zu einer "neuer Freiheit", zu einer "grösseren Weite des Erlebens" und zu "neuen Bewußtseinsräumen". Jedes höhere Holon umfaßt die vorhergehenden Holons und hat deshalb mehr Tiefe. Im Kontext von zunehmenden Wissen hat sich die innere/äußere Weltsicht weiter entwickelt. Eine archaische Weltsicht (OL) wurde zu einer magischen, zu einer mythischen, zu einer mentalen.

Nach Wilber:
Evolution schafft größere Tiefe (Anzahl der integrierten Stufen) und geringere Spannweite (klarer, harmonischer, schöner, einfacher aber nicht zu einfach).

Im Weltbild der Hopi-Indianer gibt es anstelle einer Zeitachse eine Frequenzachse (Jahreszeit, Gezeitenwiederkehr, Regenzeit, Tag - Nacht - Rythmus, Pulsschlag, Lebensfortschritt, usw.) und die kosmischen Formen

- des Objektiven (das Manifestierte, physikalisches Universum, z.T. den Sinnen zugänglich)
- des Subjektiven (alle geistig, mentale Vorgänge, Verstand, Zukunft, Gefühle, Wünsche).

- **Zwischen dem Subjektiven und Objektiven gibt es Wechselwirkungen. Aus dem Subjektiven kann Objektives entstehen.**

In der folgenden Darstellung bedeutet (OR)/(UR): "(oben rechts)/(unten rechts)". Der rechte Teil beschreibt Außensichten. "Wissenschaftliche Untersuchungen" (kollektiver Beobachter) schauen von außen auf ein Individuum (OR), bzw. von außen auf auf das Kollektiv (UR). (OL)/(UL) bedeutet "oben links/unten links". Der linke Teil beschreibt Innensichten. Ein Individuum "erspürt sich selbst" (OL), bzw. sieht die inneren Wirkungen im Kollektiv (UL). In der Tabelle wird die Entwicklung des Geistes OL dargestellt, die Entwicklung des Gehirns OR. Wie ein Messer nicht sich selbst schneiden, ein Auge nicht sich selbst sehen kann, so kann sich das biomaterielle Gehirn von außen (ohne Hilfsmittel) nicht selbst beobachten. In gewisser Weise sieht das freigelegte Gehirn aus wie "rosa Apferbrei", der Geist wie Freuden, Begierden, Haß, Hoffnungen, Ideen. Die Entitäten OR haben eine Lokation, eine Position, einen Ort. Niemand kann auf empfundenes Glück, Freude, Liebe zeigen. Die Entitäten OL haben keine einfache Lokation, keine genaue Position, keinen festen Ort. Das Selbst als innerstes Organisationsprinzip der Psyche hat eine Heimat aber keinen Ort. Das folgende Bild (OL,OR,UL,UR nach Wilber) kann als ein weiter wachsendes Schichtenmodell (Zwiebelschalen) gedacht werden.

Das folgende Piaget-Experiment mit Kindern kann die (OL)-Begriffe PräOp, KonOp, FormOp erläutern: Ein Kind hat vor sich 5 Gläser mit farbloser Flüssigkeit und wird aufgefordert, davon 3 Gläser zusammen zu schütten, weil dann eine gelbe Flüssigkeit entsteht.

Ein **Prä-Op-Kind** wird eine Zeitlang wahllos herum-mischen und dann aufgeben. Trifft es zufällig die richtige Kombination, so wird es dies etwa erklären: "Das hat die Sonne gemacht" oder "Das kommt von den Wolken".

Ein **Kon-Op-Kind** wird wissbegierig und experimentier-freudig (aber ohne Plan) jeweils 3 Gläser zusammen giessen, die Lösung finden oder ermüdet aufgeben. Das Farbergebnis wird als Eigenschaft der Flüssigkeiten erkannt.

Ein **Form-Op-Kind** wird, bevor es anfängt, überlegen, dass wohl alle möglichen 3-er Kombinationen durchprobiert werden müssen. Zur Erreichung des Zieles entwirft es einen operationalen Handlungsplan. Das Farbergebnis wird als Beziehungsphänomen erkannt (Prozessdenken im Beziehungsgeflecht).

Wird das Gehirn (OR) nur als neuronaler Prozessor und Informationsspeicher gesehen, so gibt es kein (OL), keine Gefühle, kein Bewußtsein, kein Hoffen, keine Wünsche, keine Angst, keine Gedanken, kein Erfahren, kein Abwägen, keine Vorstellungen, keine Visionen, keine Vernunft, kein inneres Erleben. Ein Beobachter sieht in innerer Sicht (direkte Erfahrung, introspektiv, interpretativ) eine innere, subjektive Welt. Ein Beobachter sieht in äußerer Sicht (Deduktion, empirische Realität, objektiv) eine äußere, objektive Welt, die zur Vermittlung Ideen, Geräte, Vereinbarungen braucht. Emergieren ist mit solchen Sichten verknüpft. In integraler Sicht ist ein Beobachter ein Bestandteil des zu beobachtenden Systems. Ohne die unmittelbare Interpretation von inneren Zustände gibt es keine erfahrbare Realität und ohne Bilder der empirischen Tatsachen gibt es keine wissenschaftlichen Erkenntnisse. Die empirische Welt der Tatsachen entspricht inneren Bildern. Eine objektive Welt erscheint in subjektbezogener Interpretation. Die objektivierte Karte der Welt enthält die Fingerabdrücke des Kartenmachers.

Einige Hinweise zur Tabelle

(OL) = oben links:

(OL) **Vertreter:** Abraham Harold Maslow, Jean Piaget, Lawrence Kohlberg, Gilligan, Loewinger, Aristoteles, Plotin, Augustinus, Asanga, Aurobindo, C.G.Jung, Buddha, usw.
 (OL) **Erkenntnismethoden:** direkte Erfahrung, Bewußtsein(introspektiv, interpretativ,hermeneutisch), EEG, Meditation, Kontemplation (Pfade des "sich Versenkens", "zeitlose Schau", "ungestörtes Hören", usw.)
 (OL) **Validitätsmethoden (Wahrheit):** Ich-Sprach-Ausdrucksformen, introspektiv, subjektiv, Wahrhaftigkeit, Aufrichtigkeit, Integrität, Vertrauenswürdigkeit
 Abraham Harold Maslow
 1954: "Motivation und Persönlichkeit
 1962: "Psychologie des Seins
 Jean Piaget:
 1923: "Sprechen und Denken des Kindes"
 1932: "Das moralische Urteil beim Kinde"
 1936: "Das Erwachen der Intelligenz beim Kinde"
 1937: "Der Aufbau der Wirklichkeit beim Kinde"
 1947: "Psychologie der Intelligenz"
 1959: "Die Entwicklung der elementaren logischen Strukturen"
 1966: "Die Psychologie des Kindes"
 1967: "Biologie und Erkenntnis"
 1969: "Theorien und Methoden der modernen Erziehung"
 1970: "Abriß der Epistemologie"
 1970: "Einführung in die genetische Erkenntnistheorie"
 1974: "Biologische Anpassung und Psychologie der Intelligenz"
 Lawrence Kohlberg:
 Das Kind entwickelt seine Geschlechtsrolle in aktiver Auseinandersetzung mit seiner Umwelt. Nach Darwin haben Männchen höheren Selektionsdruck und konkurrieren um einen Zugang zu Weibchen (Aggression, Kampf, Zurschaustellung ihrer Merkmale), Weibchen können bei der Auswahl ihrer Geschlechtspartner wählerischer sein. Zwei Geschlechter erhöhen die genetische Vielfalt und die potentiellen Möglichkeiten von Weiterentwicklungen der Gene und der Art.

(OR) = oben rechts:

(OR) **Vertreter:** B.F.Skinner, John Watson, John Locke, usw.
 (OR) **Erkenntnismethoden:** monologisch, empirisch, positivistisch, Form, Empirismus, Behaviorismus, Physik, Biologie, Neurobiologie, usw. Evolutionäre Entfaltung individueller Holons. Naturwissenschaftliche Darstellung der Komponenten des Universums. Das Gehirn wird als objektivierbarer, bio-materieller Prozessor und Informationsspeicher gesehen, das aus Repräsentationen der empirischen Welt besteht.
 (OR) **Validitätsmethoden (Wahrheit):** objektiv, Wahrheit, Entsprechung, Repräsentation,propositionell, Demonstrierbarkeit, unabhängige-gerätegestützte Prüfung, Es-Sprach-Ausdrucksformen
 John Locke (1632-1704): gilt als Begründer des Empirismus und der Erkenntnis Kritik der Aufklärung seine Schriften (meist anonym) wirkten auf (D.Hume,Voltaire,J.-J.Rousseau, I.Kant).
 1689: "Über den menschlichen Verstand"
 Ursprung, Umfang und Grad der Gewissheit menschlicher Erkenntnis, Prinzipien und Ideen sind nicht angeboren Die Seele kommt "leer" zur Welt. Alle "ideas" als Bewusstseinsinhalte stammen aus äußere Erfahrung ("sensation") sinnlichen Eindrücken, innerer Erfahrung ("reflection": Denken, Zweifeln, Wollen). "simple ideas" setzt der Geist zu "complex ideas" zusammen. Körpern (Ausdehnung, Gestalt, Bewegung) sind real; Farben, Gerüche erklären sich aus unsichtbar kleinen teichen.
 1690: "Über die Regierung"
 Rechtsgüter: Gleichheit, Freiheit und Recht auf Unverletzlichkeit von Person und Eigentum, Trennung von Legislative und Exekutive
 1706: "Über den richtigen Gebrauch des Verstandes"
 Burrhus Frederic Skinner (1904-1990):
 Psychologie, schuf er eine systematische Begründung der behavioristischen Lerntheorie, Hauptvertreter der neobehavioristischen Verhaltens- und Lernforschung, tierexperimen- telle Forschung mit Ratten, Tauben
 1968: "Erziehung als Verhaltensforschung"
 1974: "Was ist Behaviorismus?"
 James Dewey Watson (geb.1928):
 Biochemiker, entwickelte mit F.H.C. Crick ein Modell für die räumliche Struktur der DNA-Moleküle (Watson-Crick-Modell), Nobelpreis 1962

(UL) = unten links:

(UL) **Vertreter:** Thomas Kuhn, Wilhelm Dilthey, Jean Gebser, Heard, Max Weber, Bellah, Jürgen Habermas, Hans-Georg Gadamer, usw.
 (UL) **Erkenntnismethoden:** interpretierende Soziologie, Untersuchungen von Meinungen, Innensichten
 (UL) **Validitätsmethoden (Wahrheit):** Wir-Sprach-Ausdrucksformen, Angemessenheit, gegenseitiges Verständnis, kulturelles Hineinpassen, intersubjektive Richtigkeit, Grad der Fehlerfreundlichkeit, gemeinsames, gegenseitiges Verstehen trotz Verschiedenheit
 (UL) **Gesellschaftsformen:** innere Übereinstimmungen in kulturellen Wertvorstellungen, Kunst, Schönheit, Musik, gemeinsamer Weltanschauungskern
 Jean Gebser:
 beschreibt im Zusammenhang mit den modernen Naturwissenschaften die Überwindung des alten Zeit- und Raumbegriffs, die Erkenntnis der Relativität, der sprunghaften Entwicklung, die Auflösung der Dualismen. Dies führt zur Entgrenzung der Wirklichkeit und zur Öffnung für neue "a-rationale" (nicht: irrationale) Bewusstseinszusammenhänge.
 1953: Ursprung und Gegenwart
 Jürgen Habermas:
 Es gibt es keine objektive Erkenntnis. Das Erkenntnisinteresse versucht die eigene Wirklichkeit zu objektivieren. Eine fortschreitende Emanzipation des Menschen ermöglicht die Befreiung aus den Zwängen von ungeklärten, normativen, gesellschaftlicher Prozessen, aus den nicht hinterfragten Kenntnissen und Hintergrundüberzeugungen des individuellen Weltbildes. Verständigung braucht die Sprache. Die Sprache beeinflusst die Verständlichkeit, Richtigkeit, Geltungsansprüche der Wahrheit, Wahrhaftigkeit, Vernünftigkeit, moralische Normen). Habermas und K.-O. Apel vertreten eine transzendental-pragmatisch begründete Ethik (Diskursethik). Wahrheit ist in einer idealen Kommunikationsgemeinschaft der Grad von Übereinstimmung.
 1962: "Strukturwandel der Öffentlichkeit"(Habilitat.)
 1967: "Studentenbewegung"
 1968: "Erkenntnis und Interesse"
 1973: "Konsensstheorie der Wahrheit"
 1976: "Was heißt Universalpragmatik?"
 1981: "Theorie des kommunikativen Handelns"
 1992: "Faktizität und Geltung"
 2001: "Friedenspreis des Deutschen Buchhandels".

(UR) = unten rechts:

(UR) **Vertreter:** Talcott Parsons, Auguste Comte, Émile Durkheim, Karl Marx, V.Pareto, A.Marshall, Max Weber, Gerhard Lenski, Arnold Toynbee, Jean Rudolphe von Salis,usw.
 (UR) **Erkenntnismethoden:** Historiker, Systemthorie, Sozialwissenschaft, funktionelles Hineinpassen, systemtheoretisches Netz, struktureller Funktionalismus, usw.
 (UR) **Validitätsmethoden (Wahrheit):** Es-Sprach-Ausdrucksformen, interobjektiv, Ineinandergreifen von Sozialsystemen, Angemessenheit, gegenseitige Achtung, Fairness, Toleranz gegenüber anderen Sichten, Gerechtigkeit
 (UR) **Gesellschaftsformen:** höhere Stufenzahl integrieren holistisch die Vorgänger, d.h. es gibt weniger Galaxien als Planeten (Planeten sind Teile von Galaxien), es gibt weniger Gaia-Systeme als Galaxien (Gaia ist Teil eines Planeten), es gibt weniger Gesellschaften als Ökosysteme, usw.
 Isidore Marie Auguste François Xavier Comte(1798-1857):
 Begründer des Positivismus. Nach Comte entwickelt sich menschlichen Wissens in sozialer Dynamik von der theologischen Weltdeutung (Fetischismus oder Animismus, Polytheismus, Monotheismus) über Metaphysik und Ontologie hin zur positiven Weltdeutung (industrielle Gesellschaft, Positivismus als Religion). Er führte den Begriff der Soziologie ein. Sinnlicher Erfahrung sind beschreibbaren Phänomene von Tatsachen Metaphysik und Absolutheitsvorstellungen werden für Daseins- und Entwicklungsformen der Gesellschaft abgelehnt. Es gibt keine Ursachen. Rationaler Voraussagen sind als Beschreibungen von Aufeinanderfolge und Ähnlichkeit möglich.
 Émile Durkheim (1858-1917):
 Die Gesellschaft wird bestimmt durch das Kollektivbewusstsein, das aus der Gruppenmoral (normativen Verpflichtungen, Sanktionen, "du sollst") kommt.
 1895: "Die Regeln der soziologischen Methode"
 (Soziologie als empirische Wissenschaft)
 1893: "Über die Teilung der sozialen Arbeit"
 1912: "Die elementaren Formen des religiösen Lebens"
 Talcott Parsons (1902-1979):
 In seiner Theorie des sozialen Handelns wird der Mensch über Persönlichkeitsentwicklung und soziale Interaktionen kulturell gesteuert. Anleitungen zum menschlichen Sozialverhalten erzeugen Programme für Entscheidungsfindungen (situationsspezifische Konstellationen, Normen) und Handeln (Ausrichtung auf Ziele und Integration). Motivation ist eine Mobilisierung innerer Energien für Orientierungsalternativen (Pattern variables). Gesellschaftliche Institutionen (Gesundheitswesen,Erziehungssystem) sind ein Ausdruck der sozialen Interaktionen. Evolutionären Universalien (Schriftsprache, formalisiertes Rechtssystem, Geld, Märkte) haben Anteil an der Sozialisation.

Tabelle nach Wilber

(OL): Individueller Beobachter erfährt innere Basisstrukturen des Individuums, Bewußtsein, inneres Gewahrsein, Kunst, Ästhetik

(OR): Kollektiver Beobachter sieht von außen wissenschaftliche Basisstrukturen des Individuums, evolutionäre Entfaltung individueller Holons

Schau-Logik

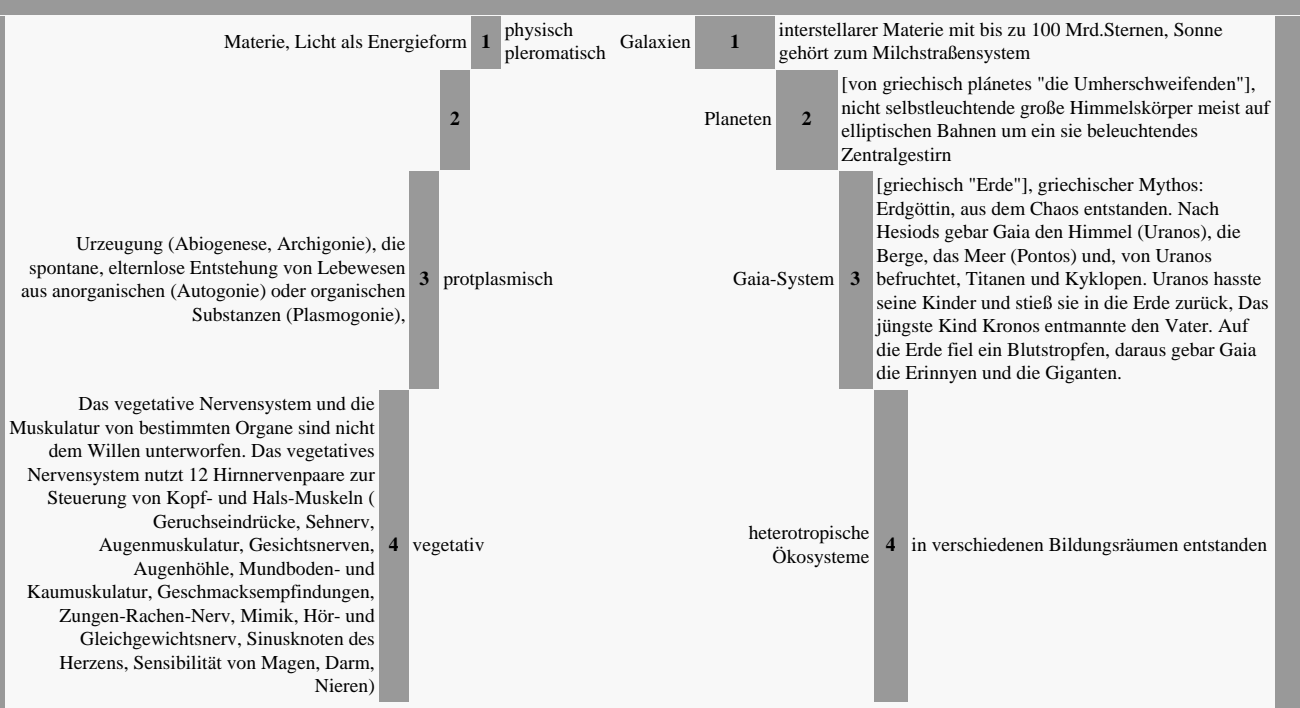
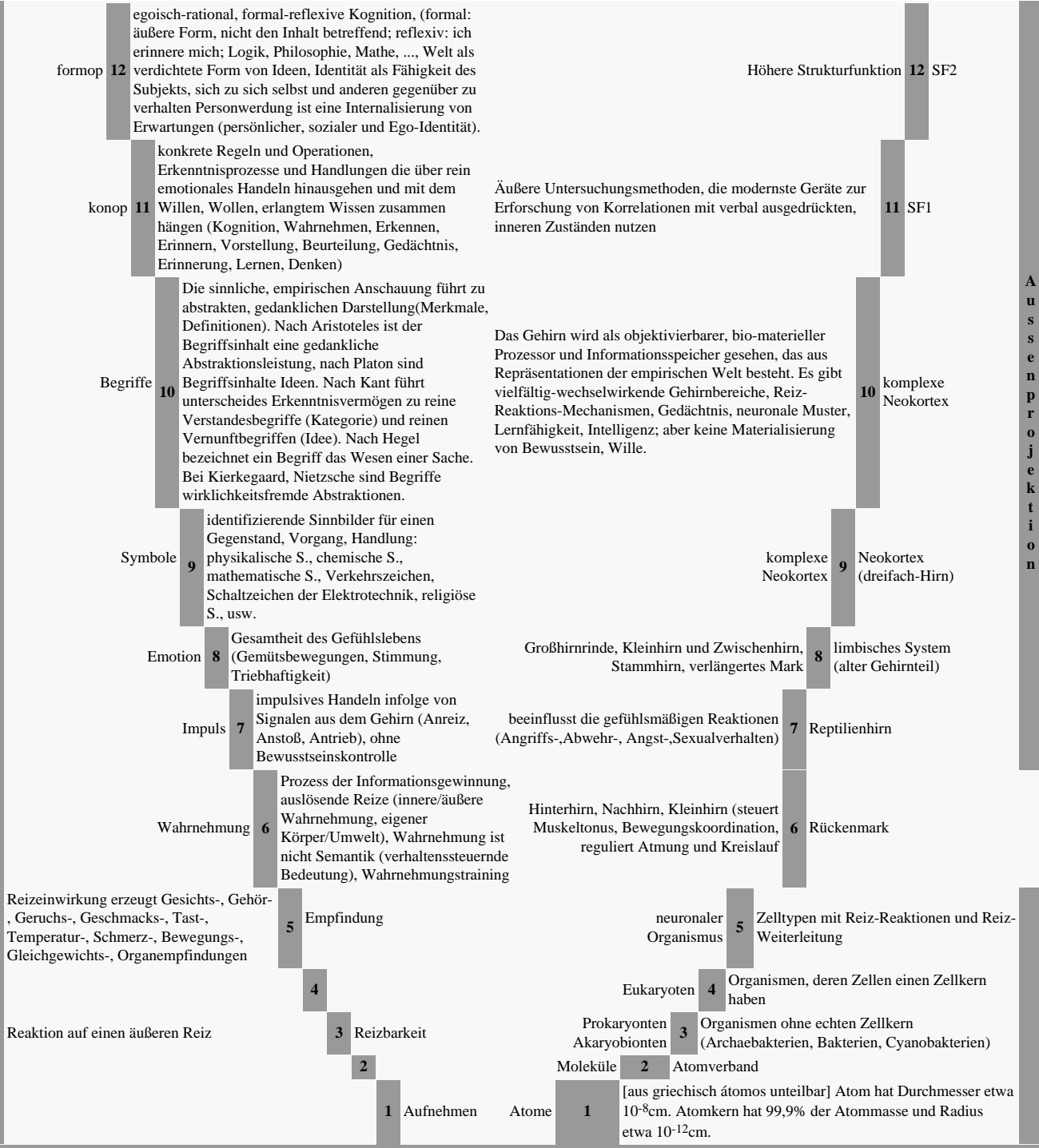
13

Intuition, schöpferische Vision, gegensatzbefreite-ganzheitliche Sicht, integral-a perspektivisch, Studien zeigen, dass Kognitionen zweiter Ordnung möglich sind und die Fähigkeit zur Kontrolle der geistigen Verfassung und kognitiver Eigensteuerungen ermöglichen. Metakognition (Wissen über Wissen, Kognitionen über kognitive Prozesse, Form ist Leere, Leere ist Form).

Höhere Strukturfunktion

13

SF3



[zu lateinisch locus "Ort", "Stelle"; mobilis "beweglich"] 5 lokomobil

arbeitsteilige Gesellschaften 5 Aus der Altsteinzeit (ab etwa 17000 bis um 10000 v.Chr.) sind feine Gravierungen auf Knochengeräten (paläolithischen Kleinkunst), und zahlreiche Felsbilder (Altamira, Cosquer-Höhle, Lascaux; Tierdarstellungen, Symbole) gefunden worden. Die Entwicklung vom Gartenbau (Hacke) zum Ackerbau (Pflug, Zugtiere) erforderte eine zunehmende Spezialisierung.

uroborisch 6 Familienverbände verfolgen gemeinsame Bedürfnisse, Interessen (Nahrungsbeschaffung, Überlebensstrategien). Der Einzelne identifiziert sich mit seiner Gruppe als Wir, nicht als Ich.

thyphonisch 7 Typhon ist ein griechischer Mythos (Riese mit 100 Schlangenköpfen, Sohn der Gaia, wird nach wechselvollem Kampf begraben). Die inneren Erfahrungen von Schamanen (Rituale, Mythenbildung, Vorschriften) helfen den Mitgliedern der Gruppe, die Reizüberflutung bei übermächtig erscheinenden Naturscheinungen zu beherrschaften.

archaisch 8 [griechisch archaios "ursprünglich", "alt"] Urtümliches, von der Abstraktion noch weitgehend unberührte, bildhafte Denken. Das Ich ist innen und außen. Die der Klassik vorangehende Epoche der griechischen Kunst (7.u.6. Jh.v.Chr.). Stämme haben zentrierende religiöse Ideen, verfolgen gemeinsame Bedürfnisse und Sicherheitsinteressen.

magisch 9 [lateinisch magia "Lehre der Zauberer", "Zauberei"] magisches Denken (Magier, Schamane, Druide, Yogi) vertraut auf eine automatisch wirkende Kraft, die rituelles Tun und Wollen auf anderer (Menschen, Umwelt) überträgt und das Schicksal beeinflusst. Magische Eigenschaften können in Dingen, Wesen, Geistern, Dämonen präsent sein (Heilung im Ritual). Siedlungssysteme mit Handwerkern in Spezialberufen, Priester für das Zentralheiligtum, Verwaltung von Ressourcen, Kompetenz zur territorialen Konfliktbewältigung (z.b. ab 4000 v.Chr. Städte mit Umland auf der babylonischen Ebene,)

mythisch 10 [Mythos griechisch "Wort", "Rede", "Erzählung", "Fabel"; oft Gegensatz zu Logos, nach L.Lévy-Bruhls: prälogisch] Mythen können Lebenshilfen (tiefe Weisheit) sein, die eine übermächtige, geheimnisvoll empfundene Welt verständlich (ganzheitlich) darstellen. Mythen haben eine Nähe zu kindlichem Denken (Wort und Sache sind ungetrennt). Mythen erzählen von Entstehen/Vergehen, Werden/Vergehen der Schöpfung/Natur, erklären die Herkunft der Übel, künden von Paradies und Sündenfall, vom Heiligen und Numinosen, von kommenden Heilsbringern, von Recht und gesellschaftlicher Ordnung, Geburt, Pubertät, Ehe, Familie, Liebe, Treue, Verrat, Strafe, Vergeltung, Krieg, Frieden, Krankheit, Tod. Zu Staatsbildungen aus Stadtstaaten gehört eine zentrierende Staatsidee (z.b. ethnische Betrachtungen), die Eroberungen rechtfertigt und legitimiert, militärische Organisationsformen, eine politischen Machtstrukturierung. Im akkadische Reich (Babylonien, Höhepunkt 2200 v.Chr.) gab es bereits politische, wirtschaftliche, soziale Organisationsformen. Am Ende des Mittelalters zerfallen die universalen, transzendenten Reichs- und Herrschaftsideen und die feudalrechtlichen Herrschaftssysteme, die eine "gottgegebene" Einsetzung und Souveränität nach innen und außen beanspruchten. Die Reichsidee (als geistlich-weltlicher Universalverband und Zweigewaltenlehre, sacerdotium/regnum) und die Herrschaftsformen (Adel, Monarchie, Aristokratie, Demokratie) ändern sich. Die Staatsführung wird durch Eliten beeinflussen (Priester-, Militär-, Beamtenkaste, zunehmend Wissenschaft). Der Privilegienstaat hat eine ungleiche Rechtsstellungen (Adel, Freie, Halbfreie, Unfreie, Lehnrecht).

rational 11 [lateinisch ratio "Vernunft"] der, die Überzeugung, dass die Struktur der Welt ist von logischer, gesetzmäßig berechenbarer Beschaffenheit. Die Vernunft (Denken) entspricht der Wirklichkeit (Sein) Wissenschaften sind methodisch rational. Ein Gemeinwesen der Antike [griechisch "politeia", lateinisch "civitas" und "res publica"] hat bereits Merkmale eines Staates [spätmittelhochdeutsch sta(a)t "Stand", "Zustand", "Würde", "Lebensweise", von lateinisch status "das Stehen", "Stand", "Stellung", "Verfassung", zu stare "stehen"]. Ein Staat ist ein organisierter Herrschaftsverband (Normenordnung mit Über- und Unterordnung, Gesetze, Obrigkeitsstaat, Volksstaat, Demokratie) zur Wahrung von Gemeinschaftsinteressen. Ein Staat wird durch das Staatsgebiet, das Staatsvolk und die Staatsgewalt konstituiert. Ein Staat hat eine Herrschaftsordnung und hoheitliche Gewalt (zur Wahrung gemeinsamer Güter) für das Volk des abgegrenzten Staatsgebietes mit Staatsgewalt nach innen (Gericht, innerer Frieden) und außen (Souveränität). Voneinander getrennt sind: Staat und Kirche, Gesellschaft und Staat, die Freiheit des Staates und das Interesse der Gesellschaft. Im Völkerrecht können Staatsneugründungen auf staatenlosem Gebiet entstehen (durch Abspaltung von einem bestehenden Staat, durch Entlassung aus dem früheren Staatsverband, durch Zusammenschluss bestehender Staaten). Die Staatsführung wird durch Eliten beeinflussen (Beamtenkaste, Wissenschaft, Finanz- oder Industriekapital).

zentaurisch 12 [global lateinisch: weltumfassend; gesamt, allgemein] Die Informationsgesellschaft (Begriff gibt es seit 1971) ist auf dem Weg zum "globalen Dorf". Neuen Technologien (Transportmittel, Vernetzung der Informations- und Kommunikationstechniken Information-Highways, Datenautohahnen, usw.) ermöglichen die weltweite, interaktive Kommunikation zwischen Nutzern und begünstigen den Strukturwandel von der Industriegesellschaft zu einer Informationsgesellschaft (Dienstleistungsgesellschaft, mit technisch-wirtschaftlichem Potenzial, Computerchips, Halbleiterindustrie, Telekommunikationssektor, Mobilfunknetze, Video-on-Demand, mit gesellschaftlichen Auswirkungen wie Arbeits- und Lebensbedingungen, Art und Zahl der Arbeitsplätze. Die "Initiative Globale Informationsgesellschaft" (G7-Treffen 1994) möchte Denk- und Vorgehensweisen der Informationsgesellschaft in weltoffen, universal-integral, welttransparent, "offene Weite einer offenen Welt", Im griechischer Mythos ist Cheiron eine weise, menschenfreundlicher Kentaur, die von Zeus in ein Sternbild verwandelt wird. In Goethes Faust 2.Teil: "Den lieb ich, der Unmögliches begehrt"

13 global

Bereichen wie Handel, Kultur, Verkehr, Bildung, Bank- und Versicherungswesen, Umwelt, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung fördern (Beispiele sind GIP: Infrastruktur, GIBN: Breitbandinformationsinfrastruktur, TEL*LINGUA: Transkulturelle Sprachausbildung und -schulung, ENRM:Umwelt und natürliche Ressourcen, GEMINI: Globales Katastrophenmanagement, GHAP: Globales Gesundheitswesen, GOL: Regierung Online, SME: Globaler Markt für kleine und mittlere Unternehmen, Elektronische Bibliotheken, Zugang zum Weltkulturerbe)

(UL): Individueller Beobachter sieht innere, kulturelle Strukturen und das innere Zusammenwirken im Holon Ethik, Moral, intersubjektive Bedeutung

(UR): Kollektiver Beobachter sieht von außen auf die sozialen Strukturen, Kulturanthropologie, Soziologie

Der Mensch

Menschen werden mit Namen, Eigenschaften, Beruf, Lebensdauer, Kennwerten-Bereichen, Lebensabschnitt, usw. identifiziert und charakterisiert. Die Lebensabschnitte entfalten sich in einem fortschreitenden Werden. Ein Lebewesen kann das, was es sein könnte, niemals gleichzeitig sein. Das menschliche Leben ist in drei Sphären eingebettet: die

- **biologisch-vitale (die dem Leben innewohnende schöpferische und beseelende Lebenskraft, körperlich-geistige Leistungsfähigkeit)**
- **die soziale (Formen menschlichen Zusammenlebens, gesellschaftliche Bedingungen, Umfeld)**
- **die individuelle (für den Einzelnen bestimmt, den Einzelnen betreffend und diesem eigentümlich)**

Einführung

Seit mindestens 100 Millionen Jahre gibt es Leben auf der Erde (Archozoische, Paläozoische, Mesozoische, Känozoische, Anthropozoische Periode bis Gegenwart). Die **Lebewesen (Menschen, Tiere, Pflanzen)** entnehmen der Umwelt Stoffe und Energie, um die eigene Art gegen schädliche Umwelteinflüsse zu erhalten und Kopien von sich selbst zu erzeugen. Diesem Zweck dienen auch unsere Kenntnisse der physikalischen Welt. **Ein lebendes System setzt sich aus Zellen zusammen.** Jede Zelle enthält eine bedingt durchlässige Membran und im Zellkern ein langes Molekül, das den Funktionsplan des Organismus enthält. Die DNA enthält beim Menschen in etwa 3 Milliarden Basenpaare (Nukleotide a, g, c, t). **Die Folge von Nukleotiden ist die codierte Informationen.**

Die **Komplexität** des Menschen ermöglicht keine vollständige Beschreibung. Es gibt eine Vielfalt von Meinungen (**Kognition, Tiefenpsychologie, Behaviorismus**). Die behavioristische Beschreibung geht von einer Wechselwirkung zwischen Individuum und Umwelt aus und beschränkt sich auf das Beobachten des menschlichen Verhaltens. Die konitivistische Beschreibung sieht im Menschen ein vernunftbegabtes, selbstverantwortliches Wesen. Die tiefenpsychologische Beschreibung nimmt zusätzlich Träume, unbewußte Bilder, Triebkräfte an.

- **Kognition: Erkenntnis, Bewußtheit, intuitive Einsicht in Zusammenhänge, strategisches Handeln, Entscheidungsfreiheit, Selbstverantwortung**
- **Tiefenpsychologie: auch unbewußte Inhalte, Verdrängung, Illusion der Unterdrückbarkeit, unkontrollierbare Schatten, archaische Symbole, Träume,**
- **Behaviorismus: situative und organische Reize, Reaktionen von Lebewesen (Reflexologie)**

Der menschliche Körper hat 208 Knochen, ein Herz und 2 Nieren. Die Nucleotid-Folgen (DNA) von Menschen unterscheidet sich weniger als 1%. Der menschliche Geist hat die Fähigkeit Bilder, Symbole, Konzepte, Regeln zu erstellen. In der Tiefe des Sein haben Menschen in gewisser Weise vieles gemeinsam. Die Manifestation dieser Gemeinsamkeit in Form von Gemeinschaft ist eingebettet in einen historisch, kulturspezifisch Rahmen und hängt mit den Bedingungen der Umwelt zusammen. Der Mensch ist Einzelwesen und Gruppenmitglied, unterliegt äußeren (Kultur, Moral, Gesellschaft, usw.) und inneren (Charakter, Veranlagung, Wissen, Bildung, usw.) Regeln und Mechanismen (Konditionierung, Unbewusstes, usw.) In gewissen Grenzen kann der Mensch selbstverantwortlich Entscheidungen treffen (individuelle Freiheit). Das Werden eines Menschen ist eingebettet in vielfältige äußere und inneren Bedingungen, Gesetze, Ordnungen, Kultur und die Erwartungshaltung der Gesellschaft. Die zunehmende Komplexität der äußeren, bedingten Wirklichkeit des Menschen wird auf unterschiedlichen Ebenen strukturiert (Modelle, Straßenverkehr, Gesetze, Wissenschaften, Ökonomie, Ökologie, Rohstoffe, usw.) und durch eine wachsende Vielfalt von Modellen schematisiert. Die zunehmende Komplexität der Wissenschaften schafft fachspezifische Wissensräume mit eigenem Vokabular und langen Einarbeitungszeiten. Für einen Mediziner und einen Mathematiker kann die Verständigung auf wissenschaftlicher Basis schwierig sein, wenn beide die jeweiligen Fachtermini und Symbole und Vielschichtigkeit des eigenen Wissensraumes verwenden.

Die Soziologie ist eine Wissenschaft, die das soziale Handeln des Menschen umfasst (incl. der Beschäftigung mit sozialen Normen) und die gesellschaftlichen Entwicklungen verstehen, beschreiben und vorhersagen möchte. Die Soziologie möchte (theoretisch, empirisch) zum Verständnis der Gesellschaft beitragen und vorausschauende Planung und Steuerungen ermöglichen (z.B. Familien-, Jugend-, Alters-, Industrie-, Betriebs-, Medizin-, Religionssoziologie). Durch die vielschichtigen internationalen Verflechtungen ändern sich die Grundlagen der Soziologie. Die Intentionalität von Bevölkerungsgruppen, länderübergreifende Phänomene und deren sachliche Einteilungen in Nationalstaaten ändert sich. Die traditionelle Soziologie ist im Umbruch.

Der Mensch ist Mitglied in Gruppen (Gemeinwesen). Das (möglichst reibungslose) Miteinander erfordert vernünftige Gesetze, die durch das Gemeinwesen gesetzt werden und die das Zusammenleben ordnen möchten. In Konfliktfällen können Gesetze Entscheidungshilfen sein. Für ein (harmonisches) Miteinander gibt es viel zu regeln: z.B. Straßenverkehr, Verein, Sportbetrieb, Strafrecht, Studienregeln, Prüfungsordnungen, Moral, Satzungen, Gewohnheitsrecht, EG-Recht, Rechts- und Geschäftsfähigkeit, Bevollmächtigung, Verjährung, Schuldrecht, Kauf, Miete, Werkvertrag, Sachenrecht, Zuordnung des Eigentums an beweglichen Sachen und Grundstücken, Hypothek und Pfandrecht, Familienrecht, Eherecht, Erbrecht, usw. Bei der Geburt werden die Neugeborenen ("Steinzeitbaby") in die wachsende Widersprüchlichkeit der Erwachsenenwelt geworfen.

Die Physik versucht den Umgang mit der unbelebten Natur zu fassen (Naturgesetze). Die Forschungen der Kernphysik nach den letzten Teilchen der Materie führten zu den Ergebnissen, dass es keine kleinsten Teilchen gibt und alle Materie nur durch Konstellationen von Energieformen repräsentiert wird. Die Definition des grundlegenden Energiebegriffes bedarf darunter liegenden Begrifflichkeiten, die im Raum der Begriffe nicht eindeutig fassbar sind. Ähnliches gilt für den Raum mathematischer Symbole (Gödel). Die Ergebnisse der Quantenmechanik zeigen, dass Ergebnisse objektiver Messungen von dem gewählten Modell abhängen. Das Wellenbild als Ausschöpfung "des Bedingten zwischen möglichen Grenzen" führt zu einer Konstituierung der Welt durch den Messprozess. Objektivität ist im Mikrokosmos subjektiv, d.h. vom Beobachter abhängig. Albert Einstein: "Die Theorie bestimmt, was wir beobachten können." Dennoch sind die aus abstrakten Modellräumen gewonnenen wissenschaftlicher Erkenntnisse vielseitig anwendbar (Halbleiter, Laser, Tunnelodiode, Kernphysik, usw.). Technisches Gerät kann die natürlichen Fähigkeiten des Menschen erweitern (auch abstumpfen, zerstören).

Genetik ist die Wissenschaft von der Vererbung, d.h. der Weitergabe von Merkmalen an die nächste Generation. Gene entsprechen selbst reproduzierenden Einheiten, die bedingt unabhängig vom Wirt sind. Die moderne Genetik untersucht und modifiziert die molekularen Zusammenhänge des steuernden Programms (Genetischer Code). Z.B. enthält das menschliche Genom ca. $3,2 \cdot 10^9$ Nucleotiden (entspricht der Buchstabenanzahl von 6 vollständigen Jahrgängen der New York Times). Die Evolution stellt das Leben von Menschen, Tieren, Pflanzen in einen zeitlichen Kontext von $3,5 \cdot 10^9$ Jahren. Der Nachweis der Entstehung von Protein- und Nukleinsäurebausteinen im Miller-Experiment (1953, Urzeugung) stellt das Entstehen von Leben in einen physiologisch-chemischen Prozess. Lebende Systeme können sich reproduzieren und schützen, Stoffe, Energie und Informationen mit der Umgebung austauschen. Leibniz hat Pflanzen und Tiere symbolisch als Automaten mit wachsender Komplexität bezeichnet. Seine Automaten sind keine seelenlosen Maschinen, sondern komplexe Systeme (neuronalen Netzen vergleichbar). Es sind sich selbst reproduzierende Automaten konstruierbar. Mit zellulären Automaten können Wachstums-, Evolutions-, Mutations-, Selektions-Prozesse simuliert werden. Ein Laser tauscht Energie mit der Umgebung aus und organisiert sich selbst. Dennoch ergeben Mutation, Selektion und Selbstorganisation allein kein lebendes System. Heute liefert die Computer-Technologie Beiträge, Zusammenhänge und Erklärungsmuster für neurobiologische Vorgänge. Das Gehirn kann dezentral, parallel, lernend, fehlertolerant, regenerierbar arbeiten.

Menschen können die Bindungen an eigene (mentale) Vorstellungen von der Welt, der (für wirklich gehaltenen Schein-) Wirklichkeit bedingt erkennen und die Vergänglichkeit von eigenen Verhaftungen an materiellen Phänomenen erfahren. Die eigene Unwissenheit im un-erklärbaren zeigt die Begrenztheit des eigenen Vorstellungsraumes im unbewussten Selbst- und Weltbild. Die Endlichkeit des Lebens erscheint im äußeren Erleben als der Tod von anderen. Peter B. Medawar und Jean S. Medawar (1977):

Nur menschliche Wesen gestalten ihr Verhalten im Wissen davon, was geschah, bevor sie geboren wurden, und in einem Vorbegriff davon, was nach ihrem Tode geschehen wird: so finden nur menschliche Wesen ihren Weg mit Hilfe eines Lichtes, das mehr erhellt, als den kleinen Platz, auf dem sie stehen.

Treten unüberbrückbare Abweichungen zwischen dem beschreibenden Modell und der messbaren Wirklichkeit auf, so wird nach neuen Prinzipien und Modellen gesucht. Ein grundlegend neuer Modellentwurf geht oft auf die Intuition von Einzelnen zurück. Es ist der Wissensdrang im Menschen, der seine erfahrbare Welt vollständig und wahrhaft durchdringen, erkennen und handhaben möchte, und der zur dynamischen Modellierung der Wirklichkeit führt. Wissen ist Verantwortung und Macht.

Erwin Schrödinger (Geist und Materie):

Ich will die zwei schreiendsten Widersprüche hervorheben, die sich aus dem Umstand ergeben, dass wir uns nicht bewusst sind, dass ein einigermaßen zufriedenstellendes Weltbild bloß erreicht worden ist, um einen hohen Preis, nämlich so, dass 'jeder sich selbst' aus dem Bild ausgeschlossen hat, indem er in die Rolle eines unbeteiligten Beobachters zurückgetreten ist.

Die Informations- und Kommunikationstechniken (Computer, Datenbanken, Internet, künstliche Intelligenz, gespeicherte Fakten, Wissensretrieval, Globalisierung) übersteigen im Umfang jedes menschliche Fassungsvermögen. In Wissensgesellschaften sucht das Lernen neue Bildungsideale. Der Philosoph Hans Jonas mahnt einen umsichtigen Umgang mit den intelligenten Maschinen an: "Wenn der Einsatz von Computern dazu führen sollte, dass die große Bedeutung des einzelnen Individuums zugunsten einer möglichst reibungslos arbeitenden Maschinerie untergraben würde, wäre das schlimm: Der Verlust des Respekts vor der Subjektivität wäre eine große Gefahr für die Menschheit." Wie sehen Computer- und Informationswissenschaftler den Menschen?

Etwa nach Joseph Weizenbaum, Hubert und Stuart Dreyfus, John Searle, Roger Penrose:

Das eigentliche Humanum ist das, was sich nicht "entschlüsseln" lässt, was nicht in Worte und erst recht nicht in Formeln, Algorithmen und Programme gefasst werden kann.

In seiner theologischen Anthropologie hat Karl Rahner (1904-1984, Jesuit, Professor für katholische Theologie, führender Konzilstheologe auf dem 2.Vatikanischen Konzil) den Menschen die folgenden Wesenheiten zugeschrieben:

- **Ein Mensch ist ein Wesen der Freiheit (relative Unabhängigkeit von äußeren und inneren Zwängen)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Grenze (unterteilend und trennend zwischen innen und außen, analysierend)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Interkommunikation (Prozesse unvollständiger Bedeutungsvermittlung)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen des Geheimnisses (Mysterium der eigenen, rationalen Unerklärbarkeit)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Transzendenz (Emergenz jenseits sinnlicher Erfahrungen)**

Die systemologische Bedingtheit der Entstehung des "Ich" (etwa ab dem Alter von 1 Jahr), den unbewusst vorhandenen Abhängigkeiten von gespeicherten Kindheitserfahrungen (infolge widersprüchlichen, gesellschaftliche Anforderungen) führen im Kontext der Gesamtbevölkerung (das gleiche Ich als 1/6000000, "Einbruch der Massen in das Bewusstsein des Menschen") zu modernen psychischen Belastungen und inneren Weltbild-Modifizierungen. Die systemologische Demütigung des Menschen (21.Jh.) vertieft das Wissen um die Individuation der Persona, der Freiheit, Unabhängigkeit, Willen. Das Ich (als bedingtes vielschichtiges Phänomen) erkennt sich selbst als ein Stück der Welt, das in eine unerkennbare Gesamtheit eingegliedert ist und vielschichtig von dem Organismus der Erde und anderen abhängt. In der systemologischen Bedingtheit ist das eigen Bewusstsein unerkennbar in einen Gesamtkontext (Beruf, Arbeitswelt, Gesellschaft, Mit-Menschen, -Pflanzen, -Tiere, Ökologie, Gaia, usw.) verwoben. Das Selbst im Ich sucht seinen Sinn. Fragt das Ich, wer es ist, so verweisen die Antworten auf einen abgespaltenen Ich-Anteil, der nicht das fragende Ich ist und zeigt damit auf etwas, das nicht das gesuchte, fragende Ich ist. Das fragende Ich sondert Ich-Teile ab. Wo ist dann zuletzt das fragende Ich lokalisiert? Eigenerfahrung und Selbstreflexion konfrontieren den Menschen mit sich selbst. Wissenschaftliche Untersuchungen der Persona (Ich, Bewusstsein, Gehirn, Denken, Fühlen, usw.) sind schwierig und haben dennoch "Konjunktur" (Hirnströme, EEG, Magnetfeldmessungen, Einbeziehung von Erfahrungen aus Kulturen des Osten, usw.).

Ramesh Balsekar:

Alles Geschaffene ist eine Erscheinung unseres Bewusstseins. Es ist wie ein Traum. Läuft ab wie ein Film - unpersönlich und aus sich selbst heraus. Die Milliarden fühlender Wesen sind lediglich die Instrumente, durch welche dieser Prozess stattfindet -geträumte Charaktere ohne Willen. Die klare WAHR-Nehmung dieser Tatsache bedeutet: Erleuchtung.

Shakespeare:

Wir sind das, woraus Träume gemacht sind.

Erkenntnistheorie

Moderne wissenschaftliche Untersuchungen und Ergebnisse hängen von der Zielrichtung und den Forschern ab. Wissenschaftliche Theorien entstehen, werden erweitert und sterben. Das Verstehen der naturwissenschaftlichen Paradigmen wird besser, wenn wir verstehen, worauf unser individuelles Begreifen der Welt beruht. Die Entwicklung von geeineten Modellen für die Erkenntnis-Strukturierung ist schwierig.

Platon 427-347 v.Chr.:

Wir sind wie Gefangene in einer Höhle, die an den vorbei huschenden Schatten an der Höhlenwand die Außenwelt erkennen wollen.

Die projektive Erkenntnistheorie geht von einem geometrischen Modell der Realität aus, das in uns erzeugt wird.

Wir sind wie 2D-Wesen, die aus dem beobachteten 2D-Bild bei (teilweiser Kenntnis des Projektionsvorganges) das reale 3D - Objekt in seiner Vollständigkeit als ideales Modell verinnerlichen wollen.

Schopenhauer

(in "Die Welt als Wille und Vorstellung"):

Das Subjekt sagt:

"Ich bin, und außer mir ist nichts.

Denn die Welt ist meine Vorstellung."

Die Materie sagt:

"Vermessener Wahn!

Ich, ich bin: und außer mir ist nichts.

Denn die Welt ist meine vorübergehende Form.

Du bist ein bloßes Resultat eines Teiles

dieser Form und durchaus zufällig."

Wittgenstein sagt:

Die Welt ist alles, was der Fall ist.

Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen

(Dinge und Sachverhalte). Die

allgemeine Form eines Sachverhaltes ist aRb,

| **d.h. a steht in Beziehung zu b.**

Der **junge Wittgenstein** zerlegt die Welt in **Logik** und **Mystik**. Die Folgerungen der Logik sind immer gültig.

| **Immer wahr ist: Es regnet oder es regnet nicht.**
| **Immer falsch ist: Es regnet und es regnet nicht.**

Die Aussagen der Naturwissenschaften über empirische Sachverhalte **liegen dazwischen**. Damit ist das Undenkbare von innen durch das Denkbare begrenzt. Außerhalb dieser Grenzen liegt das Mystische (z.B. das Ich, Gott, Sinn der Welt, u.ä.). Wenn alle **möglichen** wissenschaftlichen Fragen beantwortet sind, sind unsere Lebensprobleme noch gar nicht berührt. ...

| **Wovon man nicht sprechen kann, darüber muß man schweigen.**

Zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen wird das Gehirn verwendet. Die Strukturgleichheit der Verknüpfungen in unserem Gehirn kann nicht vollständig mit den Dingen und Gegebenheiten der realen Welt übereinstimmen.

Bei den Rationalisten Baruch de Spinoza (1632 - 1677), Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716), Moses Mendelssohn (1728 - 1786) wird alle **Erkenntnis sinnlich vermittelt**. Es gibt **keine real, existierende Welt außerhalb des Bewußtseins**. Bei George Berkeley (1685 - 1753) besteht das Sein und die **Existenz eines Dings** lediglich darin, **wahrgenommen werden zu können**. In der "Kritik der reinen Vernunft" beschäftigt sich Immanuel Kant (1724 - 1804), mit dem **Erkennen**. Für Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775 - 1854), war eine entscheidende Frage, **inwieweit das Wirkliche restlos im Begriff aufgeht**. Friedrich Albert Lange (1828 - 1875), beschäftigt sich in Marburg mit der Geschichte des Materialismus, der formalen Logik und der **Erkenntnistheorie**. Eduard von Hartmann (1842 - 1906), behandelt themen wie z.B. "Philosophie des Unbewußten", "Das Ding an sich und seine Beschaffenheit", "Kritische Grundlegung des transzendentalen Realismus". Georg Simmel (1858 - 1918) schreibt u.a. "Über eine Beziehung der Selektionslehre zur **Erkenntnis**". Zu jeder Zeit gab es Meinungen. Hier eine:

Erkenntnis (Kognition) entspricht dem Versuch,
in unserem Gehirn optimale Modelle zu bilden,
um die System - Abhängigkeiten von Objekten
mit partieller Isomorphie zu beschreiben.

Was ist Wissen? Wie wird es organisiert? Wie wird es benutzt? Und wie verändert es sich?

Seit es Menschen gibt, gibt es Versuche, die Welt und sich selbst zu erkennen. Wir sind wie Gefangene in einer Höhle(Platon 427-347 v.Chr.), die an den vorbei huschenden Schatten an der Höhlenwand die Außenwelt erkennen wollen .

| **Wir sind wie Blinde, die aus
den Geräuschen des Alltages
die Farben des Regenbogens sehen
und den Duft der Blumen
riechen möchten.**

Die projektive Erkenntnistheorie geht von einem geometrischen Modell der Realität aus, das in uns erzeugt wird.

| **Wir sind wie 2D-Wesen, die aus dem beobachteten 2D-Bild
(bei teilweiser Kenntnis des Projektionsvorganges)
das reale 3D - Objekt in seiner Vollständigkeit
als ideales Modell verinnerlichen wollen.**

Die Aufklärung als geistige und kulturelle Strömungen (18.Jh., englisch "age of enlightenment", französisch "siècle des lumières") ist mit dem Umbau der Grundlagen des Denkens und seiner tragenden Begriffe verbunden. David Hume hat in 'Erinnerung' die überlieferten Begriffe der Erkenntnistheorie, der Theologie und Moral einer (vernichtenden) Prüfung unterzogen. David Hume entzog einer rationalen Metaphysik die Grundlagen, Vernunfttheologie wurde zum "Geglaubten". Moralische und sympathische Affekte wurden zu einem "inneren Geschmack" für die Unterscheidung von gut und böse. Durch die Aufklärung wurden Vorurteile als Urteile gekennzeichnet.

In der menschlichen Erfahrung gibt es Erscheinungen, die nacheinander und aufeinander bezogen auftreten und als Ursache und Wirkung bezeichnet werden. Noch Locke hatte diese Kausalität für etwas wirkliches gehalten. Hume entdeckte, dass diese Kausalität der eigenen Vorstellung entspringt. Bei einer feststellbaren Wirkung wird der Geist (im kulturellen Gedächtnis des Abendlandes existiert EIN Gott als Schöpfer und Verursacher) das Modell der Welt immer feiner unterteilen und nach EINER Ursache fragen. David Hume teilte die Bewusstseinsinhalte in Eindrücke von äußerer Erscheinungen und in innere Vorstellungen, die durch Verknüpfung und Zusammensetzung im Verstand erzeugt sind (Assoziationen: Bildung figurlicher Ausdrücke, wie Metaphern und Metonymien; Ähnlichkeiten im inneren Raum und Zeit; Ursache und Wirkung).

Bei beständiger Wiederholung und Gewohnheit automatisiert der Verstand die Generierung einer Meinung. Der Verstand weiss nicht, was eintreten wird, sondern er glaubt es nur zu wissen. Freiheit und Notwendigkeit können dann leicht zu einem bloßer Streit um Worte, Symbole, Begriffe werden, die etwas Zeichnen, aber nicht das Bezeichnete sind.

Immanuel Kant schrieb zu den Bedingungen der menschlicher Erkenntnis: "Ich gestehe frei: Die Erinnerung des David Hume war eben dasjenige, was mir vor vielen Jahren zuerst den dogmatischen Schlummer unterbrach, und meinen Untersuchungen im Felde der spekulativen Philosophie eine ganz andere Richtung gab." Neben der "Erweckung aus dem dogmatischen Schlummer" blieb Kant (Rousseaus) bei dem Postulat der ursprünglichen Güte des Menschen. Reiner Wille und selbstloses Handeln müssen als möglich gedacht werden, auch wenn es noch nie tatsächlich einen redlichen Freund gegeben haben sollte. Nach der Aufklärung basieren Ethik (und bedingt auch die Politik) auf der Würde des Menschen und diese auf der individuellen Freiheit. Schopenhauer (in "Die Welt als Wille und Vorstellung"):

| **Das Subjekt sagt:
"Ich bin, und außer mir ist nichts.
Denn die Welt ist meine Vorstellung."
Die Materie sagt:
"Vermessener Wahn! Ich, ich bin: und außer mir ist nichts.
Denn die Welt ist meine vorübergehende Form.
Du bist ein bloßes Resultat eines Teiles
dieser Form und durchaus zufällig."**

Wittgenstein sagt:

| **Die Welt ist alles, was der Fall ist. Die Welt ist die Gesamtheit der Tatsachen (Dinge und Sachverhalte). Die allgemeine Form eines Sachverhaltes ist aRb, d.h. a steht in Beziehung zu b.**

Der junge Wittgenstein zerlegt die Welt in Logik und Mystik. Die Folgerungen der Logik sind immer gültig.

| **Immer wahr ist: Es regnet oder es regnet nicht.**
| **Immer falsch ist: Es regnet und es regnet nicht.**

Die Aussagen der Naturwissenschaften über empirische Sachverhalte liegen dazwischen (linguistische Variablen, Fuzzy-Logik). Damit ist das Undenkbare von innen

durch das Denkbare begrenzt. Außerhalb dieser Grenzen liegt das Mystische (z.B. das Ich, das innerste Selbst, Gott, Sinn der Welt, 1.Wirklichkeit, u.ä.). Wenn alle möglichen wissenschaftlichen Fragen beantwortet sind, sind unsere Lebensprobleme noch gar nicht berührt. ...

| **Wovon man nicht sprechen kann, darüber muss man schweigen.**

Moderne wissenschaftliche Untersuchungen und Ergebnisse hängen von der Zielrichtung und den Forschern ab. Wissenschaftliche Theorien entstehen, werden erweitert und sterben. Das Verstehen der naturwissenschaftlichen Paradigmen wird besser, wenn wir verstehen, worauf unser individuelles Begreifen der Welt beruht. Die Entwicklung von geeigneten Modellen für die Erkenntnis-Strukturierung ist schwierig.

Zur Speicherung und Verarbeitung von Informationen wird das Gehirn verwendet. Die Strukturgleichheit der Verknüpfungen in unserem Gehirn kann nicht vollständig mit den Dingen und Gegebenheiten der realen Welt übereinstimmen.

Bei den Rationalisten Baruch de Spinoza (1632 - 1677), Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716), Moses Mendelssohn (1728 - 1786) wird alle Erkenntnis sinnlich vermittelt. Es gibt keine real, existierende Welt außerhalb des Bewusstseins. In der "Kritik der reinen Vernunft" beschäftigt sich Immanuel Kant (1724 - 1804), mit dem Erkennen. Für Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1775 - 1854), war eine entscheidende Frage, inwieweit das Wirkliche restlos im Begriff aufgeht. Friedrich Albert Lange (1828 - 1875), beschäftigt sich in Marburg mit der Geschichte des Materialismus, der formalen Logik und der Erkenntnistheorie. Eduard von Hartmann (1842 - 1906), behandelt Themen wie z.B. "Philosophie des Unbewussten", "Das Ding an sich und seine Beschaffenheit", "Kritische Grundlegung des transzendentalen Realismus". Georg Simmel (1858 - 1918) schreibt u.a. "Über eine Beziehung der Selektionslehre zur Erkenntnis". Zu jeder Zeit gab es vorherrschende Meinungen. Hier eine:

| **Erkenntnis (Kognition) entspricht dem Versuch, in unserem Gehirn optimale Modelle zu bilden, um die System - Abhängigkeiten von Objekten mit partieller Isomorphie zu beschreiben.**

Die Erkenntnistheorie versucht Antworten zu finden auf die Fragen:

- **wie der Mensch erkennt,**
- **was der Mensch erkennt,**
- **wo die Grenzen der Erkenntnis sind.**

Die Zweifler überlegen sich, ob der Mensch überhaupt etwas erkennen kann.

Max Frisch:

| **Die meisten verwechseln Dabeisein mit Erleben.**

Kollektive Übereinstimmungen ("WIR" besitzen die absolute Wahrheit) können nicht mit der 1.Wirklichkeit gleichgesetzt werden. Im Unbeschreibbaren verbirgt sich ein Erleben von unennbarer Tiefe und Weite. Anthony de Mello:

| **Ich bin inzwischen so weit zu glauben, wir sind dermassen verrueckt, dass, wenn alle sich in etwas einig sind, man sich sicher sein kann, dass es falsch ist.**

Induktiv - Deduktiv

Der Weg von speziellen Beobachtungen über spezielle Untersuchungen zu allgemein gültigen Aussagen ist der **induktiven Weg**. Nobel-Preisträger berichten, dass das grundlegende Forschungsergebnis oft nach vielen Fehlversuchen, Enttäuschungen und während einer Phase größter Anstrengung plötzlich als "Geistesblitz" erschienen ist. Der induktive Weg allein kann auch ein Weg in die Einsamkeit sein:

| **Wir reden immer unverständlicher über die unbegreifbare Fülle der Leere.**

Heute gehen wir oft von gesammelten, vorhandenen Kenntnissen aus, die wir zu neuen Aussagen verknüpfen. Aus mehreren Büchern wird ein neues Buch zusammen gestellt. Vorhandene, alte Übungen werden als Vorlagen benutzt, um eine neue Übung zu erstellen. Dann werden ggf. experimentelle Untersuchungen konstruiert, um die zusammen getragenen Aussagen zu untersuchen. Dies ist der **deduktiver Weg** der Erkenntnisgewinnung. Der deduktive Weg allein kann auch ein Weg zum Informationsfriedhof sein:

| **Wir sehen immer mehr und erkennen immer weniger.**

Für eine vollständige Beschreibung der Welt werden unendlich viele Variablen benötigt. Für empirische Beobachtungen werden endlich viele, trennbare, relevant erachtete Eigenschaften (Merkmale, Begriffe, Gegenstände, Sachverhalte, Symbole, Variablen) ausgewählt und präzisiert. Beobachtungen sind fehlerbehaftete Messungen dieser Eigenschaften. Diese Daten werden gespeichert. Eine Hypothese legt die Anzahl von Merkmalen, Abhängigkeiten und Wechselwirkungen fest. Eine modellhafte, angepasste Beschreibung ergibt sich aus den approximierten, funktionalen Abhängigkeiten. Es entstehen theoretische Systeme. Verschiedene (gedachte) Prozesse ermöglichen deduktive Ableitungen und die Überprüfung von Vorhersagen. Mit wiederholten Überprüfungen (neue, unabhängige, systematischen Beobachtungen; Beachtung der aktuellen Messgenauigkeit; Feldstudien mit neuen experimentelle Daten) wird die Theorie modifiziert und das Modell verbessert.

Die nachträgliche Einbeziehung oder Hinzunahme von weiteren Merkmalen (Modellparameter) erfordert vielfach eine Gesamtprüfung des Modells. Reproduzierbare Modellfehler erfordern eine neue Theorie. Einige Fragen zum Erkennen der Welt sind:

Was ist Erkenntnis?	Begriffserklärung
Wie erkennen wir?	Wege und Formen
Was erkennen wir?	Gegenstand
Wie weit reicht die Erkenntnis?	Umfang, Grenzen
Warum erkennen wir dies und nur dies?	Erklärung
Wie sicher ist unsere Erkenntnis?	Geltung
Worauf beruht ihre Sicherheit?	Begründung

Weltbild

Das Weltbild von Menschen ist ein kollektiver Orientierungsrahmen, der von der Kultur, der Zeit, der Person, der Gruppe, der Gesellschaft und den verfügbaren Informationen abhängt. Die globale Verfügbarkeit von Information ermöglicht eine verbesserte Gesamtsicht des Gaia-Systems. Ein Weltbild ist nicht objektiv-abschließend beschreibbar und stellt eine Zusammenfassung der Ergebnisse objektivierbaren Wissens zu einer Gesamtansicht der Welt (Mikro-, Makro-, Mesokosmos) dar. Ein Weltbild ist individuell. Die Gesamtheit der Wertvorstellungen einer Kultur, eines Kollektiv, einer wissenschaftlichen Gemeinschaft, hat einen gemeinsamen,

unsichtbaren, innersten Kern. Der Begriff **Weltanschauung** zielt gegenüber dem Weltbild eher auf eine Wert- und Handlungsorientierung. Das Weltbild entspricht einer (in großen Teilen unbewussten, kollektiv eingebetteten) Sicht des Menschen auf sein Sein.

Als Beispiel ist Maya [Sanskrit "Illusion", "Täuschung"] in der indischen Kultur eine göttliche Zauberkraft, die die Welt nur als illusionäre Scheinwelt zeigt. In den Upanishaden und im Vedanta ist Maya die materielle Welt, die nur so lange als real angesehen wird, wie das "nichts bedingte Eine" (Brahman, Allseele) noch nicht als die eigentliche Wirklichkeit erkannt ist. Die Welt des Menschen ist ein Traum Gottes.

Weltbilder ändern sich, vom Kind zum Erwachsenen, von der Steinzeit zum Informationszeitalter. In gewisser Weise durchläuft das individuelle Leben von Menschen die Entwicklungsstufen der Menschheit. Die Geschichte zeigt, dass kulturelle Umbrüche auch kollektive Änderungen der Weltsicht bewirken können. Ein Weltbild kann die naturwissenschaftlich-physikalische, biologische, soziologische oder philosophische Sicht betonen. Dennoch bildet das Weltbild des Menschen im Mesokosmos einen kognitiven Bereich und damit einen möglichen Denk- und Handlungsrahmen und eine Grundlage für die (mental, wissenschaftlich, introspektiv) erfahrbare Wirklichkeit. Werner Karl Heisenberg (5.12.1901-1.2.1976, Begründer der Quantenmechanik, 1933 Nobelpreis, 1943 S-Matrix, ab 1946 Leiter des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik, 1958 Spinortheorie) schreibt:

Wahrscheinlich darf man ganz allgemein sagen, dass sich in der Geschichte des menschlichen Denkens oft die fruchtbarsten Entwicklungen dort ergeben haben, wo 2 verschiedene Arten des Denkens sich getroffen haben. Diese verschiedenen Arten des Denkens mögen ihre Wurzeln in verschiedenen Gebieten der menschlichen Kultur haben oder in verschiedenen Zeiten, in verschiedenen kulturellen Umgebungen oder verschiedenen religiösen Traditionen. Wenn sie sich nur wirklich treffen, d.h. wenn sie wenigstens so weit zueinander in Beziehung treten, dass echte Wechselwirkungen stattfindet, dann kann man darauf hoffen, dass neue und interessante Entwicklungen folgen.

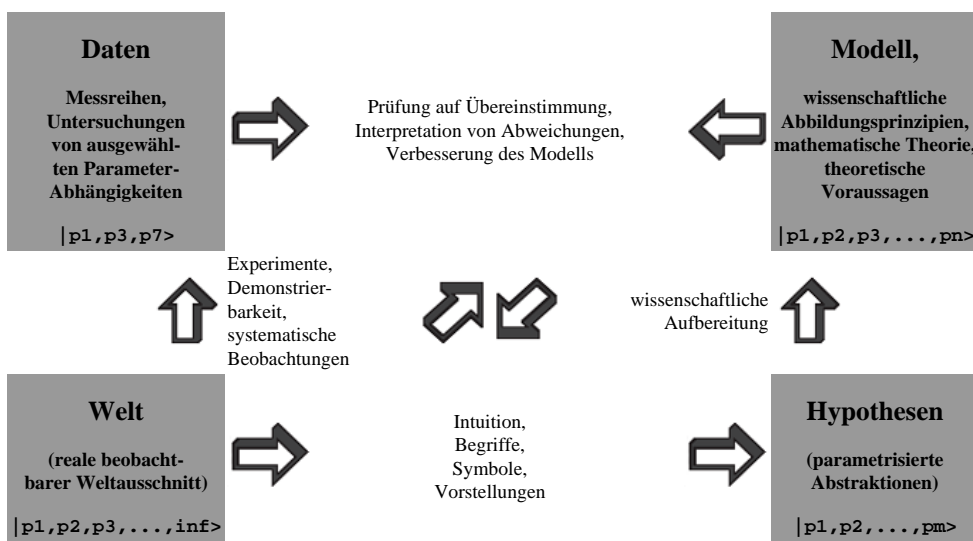
Welt-Modellierung

Die traditionelle Erkenntnistheorie und die Wissenschaftsgeschichte sind von dem Mythos des Francis Bacon (1214-ca.1292, mittelalterlichen Erfahrungswissenschaft, Experimentalphilosophie, führte den Begriff des Naturgesetzes ein) geprägt, dass Wissenschaft mit Beobachtung beginnt und zu Theorien fortschreitet. Ähnlich wie Aristoteles entspricht bei Bacon Gott dem Intellekt, der in jeder Erkenntnis auf die Seele des Menschen wirkt. Die innere Erfahrung des Menschen wird durch göttliche Erleuchtung bewirkt. Bacon verwarf den "blinden" Glauben, der in der kirchlichen Autorität die ganze Wahrheit sieht. Besser sei es, die Geheimnisse der Natur durch Erfahrungen zu erfassen und erkannte Wahrheit in Experimenten zu prüfen. Bacons Mythos hatte die Funktion, zu erklären, dass Beobachtungen die "wahre Quelle" wissenschaftlicher Erkenntnis ist. Bacons Mythos wird relativiert, weil alle wissenschaftlichen Feststellungen, Hypothesen, Meinungen und Vermutungen nicht vollständig auf Beobachtungen allein basieren und vorläufig sind.

Die wissenschaftliche Modellbildung ist ein dynamischer Prozess, der die verfügbaren Erkenntnisse nutzt, um vorhandene Modelle zu vervollständigen und zu verfeinern. Das Modell ist nicht die Welt, sondern mehr das, was über die Welt gesagt werden kann. Mit neuem technischen Gerät (und damit verbesserte Untersuchungsmöglichkeiten) können (unter Einbeziehung von aktuellen, fachübergreifenden Erkenntnissen) verbesserte Modelle entstehen (Wissensfortschritt). Z.B. ermöglichte die Erfindung des Fernrohres genauere Beobachtungen von Sternen. Vereinfacht ausgedrückt änderte das Fernrohr die Modellierung des Makrokosmos, das Fernrohr ändert das (Welt-) Bild des Makrokosmos; das Mikroskop änderte den Mikrokosmos. Mit geeigneter Technik kann die Blickweite von Menschen über den Mesokosmos hinaus reichen. Menschen haben ein (kontextabhängiges) Weltbild, das von der eigenen Kultur, dem individuellen Wissen und der Zeit abhängt.

Für Mach ist die Fantasie (Reichtum an Einfällen, und dem Wechselspiel von Versuch und Irrtum) die Grundbedingung für Theoriebildungen zur Erweiterung der Erkenntnisse. Es ist der Wissensdrang, der die erfahrbare Welt vollständig und wahrhaft durchdringen, erkennen und handhaben möchte, und der zur dynamischen Modellierung der Wirklichkeit führt. Wissen ist Verantwortung und Macht. Die folgende Darstellung zeigt (vereinfacht) die Abhängigkeiten und Verflechtungen von wissenschaftlichen Modellen (Theorien), wie diese entstehen, sich ändern und verworfen werden:

Wissenschaftliche Modellbildung



Ein grundlegend neuer Modellentwurf geht oft auf die Intuition und Kreativität von Einzelnen zurück, die (auch mit Hilfe von kollektiv Unbewusstem) das verfügbare Wissen neu strukturieren und darstellen. Die Intuition [lat. Schau] ist oft verbunden mit einer plötzlichen Eingebung, einem vollständigen und umgreifenden Erfassen eines Gegenstandes ohne Reflexion. Grundsätzliche, tiefgehende, neue Erkenntnisse ergeben sich oft nicht aus dem Nachdenken allein, sondern auch einfalls- und eingebungsartig. Intuitives Denken ist kein schlussfolgerndes, diskursives Denken. Z.B. geht der Intuitionismus [lateinisch, math. Grundlagenforschung, L.Kronecker, H.Poincaré, H.L. Lebesgue] davon aus, dass die Gesamtheit der natürlichen Zahlen intuitiv sind und nicht abgeleitet werden können. Als Intuition wird das unmittelbare und ganzheitliche Erkennen oder Erfahren von realen Sachverhalten verstanden, die "schlagartig klar" werden.

Humboldt:

Ein früheres Ahnen geht dem späteren Wissen voraus.

Archimedes hatte seine bekannteste Intuition in der Badewanne. Die Lösung der Aufgabe, ob eine königliche Krone aus reinem Gold bestand oder nicht, kam beim Besteigen der Badewanne als Wasser überlief (verdrängt Wassermenge). Was für Archimedes eine Erleuchtung war, endete für den Goldschmied, der die Krone aus legiertem Gold herstellte, tödlich (wurde hingerichtet).

Popper:

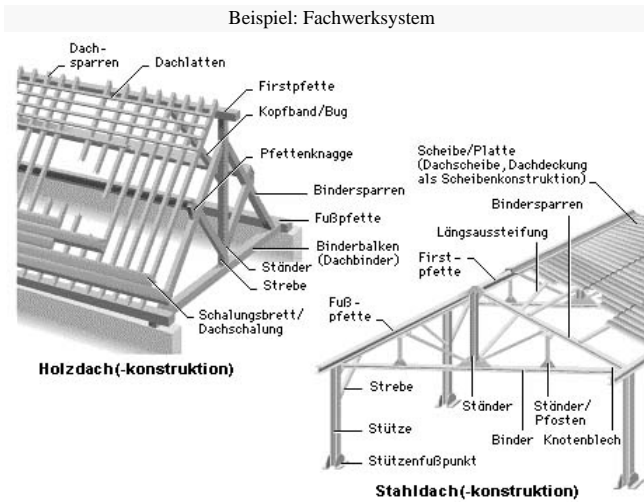
Die meisten Ideen jedoch, und zwar die besten, haben mit Beobachtungen nichts zu tun.

Als Beispiele für spekulativ-kritische Gedankengänge führt Popper Thales und Anaximander an. Thales irrt in seiner Weltsicht der Erde als ebene Scheibe. Hingegen nimmt das abstrakte Denken von Anaximander (Milet, um 610 v.Chr.-um 546 v.Chr., Schüler von Thales) das heliozentrische Weltsystem vorweg. Über die Position der Erde sagte Thales (gestützt auf Erfahrungen von Erdbeben): "...dass die Erde vom Wasser getragen wird, auf dem sie fährt wie ein Schiff, und wenn wir sagen dass sie bebt, schwankt die Erde infolge einer Bewegung des Wassers." Anaximander beschreibt eine intuitiv erhaltene Theorie zur Erde: "die Erde ist von nichts gehalten, sie bleibt dadurch an ihrem Ort, dass sie von allen Dingen den gleichen Abstand hat. Ihre Form ist ... einer Säulen-Trommel ähnlich ... Wir gehen auf der einen ihrer Grundflächen, die andere liegt dieser gegenüber." Die Vorstellung von der Erde, als frei und stabil im Raum schwebend, besitzt keine damals beobachtbare Analogie. Nach Popper ist dies einer der kühnsten Gedanken, in der gesamten Geschichte des menschlichen Denkens. Anaximander verwarf (nach Popper) andere Theorien, weil

die Erde stützende Stützvorrichtungen, die auf anderen Stützvorrichtungen aufsetzen, zu einem unendlichen Regress führen (Erde getragen vom Wasser, Wasser getragen von ...) und ohne unterste Stützen die Erde fallen würde. "Aufwärts" und "Abwärts" können deshalb keine absolute Bedeutung haben. Die Stabilität der Erde "braucht nach allen Seiten gleiche Entfernungen". Die Erfahrung (durch Anschauung der flachen Erdoberfläche) "blockierte" die denkbare Vorstellung einer Erd-Kugelform und führte Anaximander zur (falschen Aussage) der Säulen-Trommel. Nach Anaximander vertrat auch der Astronom Aristarchos von Samos (um 310 v.Chr.-um 230 v.Chr.) das heliozentrische Weltsystem (lange vor Kopernikus, 19.2.1473-24.5.1543).

Kategorisierung in Systemen

In der Philosophie ist ein System [griechisch: "gegliedertes Ganzes"; von griechisch systema: das Zusammengesetzte], eine Bezeichnung für das geordnete Zusammenstellen von grundlegenden Erkenntnissen zu einem Ganzen, d.h. zu einer Lehre, einer Doktrin oder einem Lehrgebäude. In der Wissenschaftstheorie ist ein System die Gesamtheit der Prinzipien, die einer Theorie zugrunde liegen. Nach Immanuel Kant (Kritik der reinen Vernunft, 1781) ist das System "die Einheit der mannigfaltigen Erkenntnisse unter eine Idee". In der Umgangssprache gibt Redewendungen, die mit dem Systembegriff zusammen hängen (wie z.B. "den Faden verlieren", "Fangnetze", "sich vernetzen", "Verkehrsnetz", "Fahndungsnetze", "sich im Netz verfangen", "Versorgungsnetze", "Liebesnetze", "Netzwerk", usw.).



Aristoteles:

Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile.

Ein Fachwerk besteht aus einem System von Stäben, die miteinander verbunden sind. Die Stäbe erfüllen erst dann die Funktionen des Fachwerksystems, wenn die Stäbe zu einem "neuen Ganzen" montiert sind. Das Fachwerksystem kann Lasten tragen und damit seine Aufgabe erfüllen, wenn die Lasten über Stäbe und Stabverbindungen (an die Erde) abgeleitet werden. "Schnittstellen" sind gedachte Trennstellen, um rechnerisch die innen wirkenden Schnittgrößen (Kräfte, Momente) zu ermitteln. Zu einem konkreten Systemen gehören (meist) unterteilende Fachbegriffe, die die Vielfalt spezifizieren und das wissenschaftlichen Modell beschreiben. Als strukturbildende Einteilung wird der System-Begriff in allen Wissenschaften verwendet.

Hier einige Beispiele:

Netze kommen in vielfältiger Form vor. Ein Mythos der Emergenz beschreibt ein inneres Netz der Psyche, in das sich das Individuum infolge seiner Handlungen im Ursache-Wirkungs-Zusammenhang verstrickt. Dieses (unbewußt, innen geknüpft) Netz ist ein Symbol des Menschen für ein Gehalten-Sein, eine Sicherheit aus den gebildeten Lebenserfahrungen. Dieses Netz ist die Basis der individuellen Wirklichkeit. Im ausuferndem, gedanklichen Verknüpfen, Weben der Raupe, und dem "Verdichten mit der Unterlippe" (Spinnapparat für Eigensekrete) wird das Netz verfeinert und das Unfangbare verdrängt ("unter den Teppich gekehrt"). Das Netz entspricht dann auch einer verpuppenden Raupe, die sich in einem Kokon, einer dichtgewebten Gespinsthülle verfängt. Das Netz wird zu einem gespenstischen Gefängnis, das die mehrfache Häutung, die notwendige Verwandlung, den Gestaltwandel behindert. Bei einer Raupe ohne begrenzendes Verpuppungsmaß wird Metamorphose zum Überlebenskampf. Im inneren verknoteten Dunkel fehlt dann Güte, Wärme, Licht. Bereits bei der Verpuppung wollen unwirkliche Verstrickungen angenommen, fadige Gedankengebilde und rechthaberische Buchstaben-Bindungen und sicherheits-vortäuschende Fesselungen erkannt werden. Auch wenn die verpuppte Raupe nichts von der Freiheit im Selbst weiß, so ist es auch ihre Natur, das Gefängnis der alten Ich-Hülle hinter sich zu lassen und in einer unbegreifbaren Weite des Sein durch die Sonne zu fliegen und im verführerischen Duft der Blumen neue Bindungen zu erkennen. Metamorphose ist Schmerz und doch auch ein Weg, wie im Dunkel des eigenen Gefängnisses ein unbeschreibbares Licht erscheinen kann.

In der Informatik werden in der Systemanalyse Methoden zur Einteilung und Untersuchung von Arbeitsgebieten und Arbeitsabläufe entwickelt (Automatisierung, Phase der Softwaretechnik, usw.). Der System-Begriff wird in vielfältiger Weise verwendet. Z.B. sind Programmen, Verfahren, Daten und Methoden zur Informationsverarbeitung in einem Buchhaltungssystem, Rechnungssystem, Datenbanksystem enthalten.

Die Familie als System ist in der Psychologie der Double-Bind-Theorie nach Gregory Bateson (9.5.1904-11.6.1980) (mit den vielfältigen Wechselwirkungen zwischen den Mitgliedern) ein Mitauslöser für die Entstehung von Schizophrenie.

In der Gaia-Hypothese ist die Erde ein organisches System. Die zunehmende Bevölkerung führte zu Umweltschutz, Grenzen des Wachstums, Populationen, Ökologie, Biozönosen, Nahrungsbeziehungen zwischen den Arten, usw. Biologie und Evolutionstheorie führten zu verwobenen (großen) Systemen.

Die Ökologie (zu griechisch oikos: Haus und lógos: Lehre) beschreibt Systeme und deren Wechselbeziehungen zwischen den Organismen der unbelebten/belebten Umwelt, und dem Stoff- und Energiehaushalt. Es wird zwischen der unbelebten Umwelt (abiotische Faktoren wie Klima, Boden) und der belebte Umwelt (biotische Faktoren) unterschieden.

- Die Aut-Ökologie behandelt Beziehungen zwischen Individuum und Umwelt Die Dem-Ökologie (Populationsökologie) behandelt Beziehungen zwischen Wechselbeziehungen artgleicher Individuen
- Die Syn-Ökologie behandelt Wechselbeziehungen verschiedener Populationen Biozönosen kennzeichnet die Gesamtheit aller Lebewesen eines bestimmten Lebensraums.
- Die System-Ökologie behandelt Ökosysteme untereinander
- Die Human-Ökologie behandelt Wechselwirkungen zwischen dem Menschen und seiner natürlichen und technischen Umwelt

Die Arithmetik ist ein mathematisches System, das auf der Grundlage von Axiomen die Ableitung von weiteren Aussagen und Folgerungen ermöglicht. Der von D.Hilbert begründete (nur aus Axiomen gewonne) Formalismus mit mathematisch erweisbarer Widerspruchsfreiheit ist gescheitert. K.Gödel hat 1931 den Unvollständigkeitssatz bewiesen:

Gödel:

Eine mathematische Theorie, die die Arithmetik umfasst, und die widerspruchsfrei ist, kann nicht alle in ihr wahren Aussagen beweisen.

Im allgemeinen Sinne ist ein System eine Sammlung von Komponenten, die zusammenwirken. Das System enthält den ganzheitlichen Zusammenhang von Dingen,

Vorgängen, Teilen, (z.B. ökologische Wechselwirkungen in der Natur; vom Menschen hergestelltes soziologisch-politisches System) und entspricht einem geordneten, zusammenwirkendem Ganzen.

Ein System besteht aus wechselwirkenden Komponenten.

Die Wechselwirkungen werden durch Relationen (Funktionen, Methoden) ausgedrückt. Die Komponenten (Elemente, Bausteine, Teile) haben Eigenschaften, die als Merkmale und Methoden gekennzeichnet werden können. Ein System besteht aus einer Menge von Elementen, welche Eigenschaften besitzen und durch Relationen miteinander verknüpft sind.

Ein System ist ein Gebilde (Gefüge, Komplex, Zusammenstellung) von bestimmten Objekten (Komponenten, Bestandteile, Gegenstände) zwischen denen Beziehungen (Verbindungen, Kopplungen) mit bestimmten Eigenschaften bestehen. Ein System ist ein Gefüge von Objekten und Beziehungen mit bestimmten Eigenschaften. Aristoteles: Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile.

Nach DIN 19226 gilt: Ein System ist eine abgegrenzte Anordnung von aufeinander einwirkenden Gebilden. Solche Gebilde können sowohl Gegenstände als auch Denkmethode und deren Ergebnisse (z.B. Organisationsformen, mathematische Methoden, Programmiersprachen) sein. Diese Anordnung wird durch eine Hüllfläche von ihrer Umgebung abgegrenzt oder abgegrenzt gedacht. Durch die Hüllfläche werden Verbindungen des Systems mit seiner Umgebung geschnitten. Die mit diesen Verbindungen übertragenen Eigenschaften und Zustände sind die Größen, deren Beziehungen untereinander das dem System eigentümliche Verhalten beschreibt. Durch zweckmäßiges Zusammenfügen und Unterteilen von solchen Systemen können größere und kleinere Systeme entstehen.

Objektbezogene Systembezeichnungen

abstrakt:	lat. abstrahere: wegziehen, wegschleppen, von den individuellen Merkmalen losgelöst, nicht konkret, sinnlich nicht wahrnehmbar, rein begrifflich, unanschaulich, von der Wirklichkeit abgetrennt; Gegensatz: konkret. Abstrakt wird auch als Bezeichnung für die Erfassung des Wesentlichen verwendet (z.B. Person – Mensch – Säugetier – Lebewesen – Seiendes etc.). Aristoteles nannte es <i>aphairesis</i> (griechisch: Wegnahme) das methodische Erfassen des Wesentlichen (Abstraktionsmethode, induktiven Logik, Phänomenologie).
formal	Formal meint die äußere Form (nicht den Inhalt) und kann ohne Entsprechung in der Wirklichkeit sein, der Form genügend, nur äußerlich, nicht in Wirklichkeit, Axiome werden in Zeichen des Operationssystems ausgedrückt
verbal	mündlich, mit Worten, mit Hilfe der Sprache
konkret:	gegenständlich, dinglich, fassbar, wirklich, tatsächlich, anschaulich, sinnlich wahrnehmbar; Gegensatz: abstrakt.
konzipiert	lat. concipere: zusammenfassen, begreifen, sich vorstellen; von einer bestimmten Vorstellung, Idee ausgehend etwas planen, entwerfen, entwickeln; einen Plan oder ein schriftliches Konzept für etwas machen;
real	lat., zu res "Sache", wirklich, tatsächlich, nicht nur in der Einbildung, in der Wirklichkeit vorhanden, der Realität entsprechend; Gegensatz: unreal. künstlich: Wer sich künstlich aufregt, regt sich über etwas mehr als nötig auf natürlich: Die lateinische Fügung (in natura) entspricht der Bedeutung "in Wirklichkeit; in seiner wirklichen, natürlichen Gestalt". Das Haus sieht in natura ganz anders aus als auf dem Foto.

Ein System S besteht aus einer Menge M von Komponenten und damit definierten Relation R, d.h. aus dem Begriffspaar $S = (M, R)$.

Wird
$M = \{ i, s, o \} : \text{Eingabe-, System-, Ausgabe - Zustände}$
$R = \{ I, S, O \} : \text{Eingabe-, Übergangs-, Ausgabe - Funktionen}$
in
$S = (M, R) : \text{Menge von Komponenten, Relationen}$
eingesetzt, so ergibt sich mit der Zeit t die Darstellung eines Systems S zu
$S = (\{ i, s, o, t \}, \{ I, S, O \})$

Ein diskretes System wird in der Graphentheorie (Topologie) dargestellt durch eine Menge von Punkten (Ecken oder Knoten), die durch Kanten (Linien; gerichtete oder ungerichtete) verbunden sind.

statisch	Ein statisches System ist unabhängig von der Zeit.
dynamisch	Bei einem dynamischen System können sich im Laufe der Zeit die Komponenten und Beziehungen ändern.
offen	Ein offenes System ist durch den Austausch von Materie, Energie, Information mit der System - Umgebung gekennzeichnet.
geschlossen	Bei einem geschlossenes System ist kein Austausch mit der System - Umgebung möglich. Ein geschlossenes System geht langfristig in den Zustand maximaler Entropie über.
modular	Ein modulares System [engl. modular systems] nutzen eine funktionale Zerlegung ind kleinere Teilaufgaben.
Aufbausystem	Bei einem Aufbausystem steht die statische Darstellung der System struktur , d.h. die Verknüpfung der in einem System enthaltenen Komponenten im Vordergrund (Strukturbäume, Hierarchiestrukturen, Strukturmatrizen,). Charakteristisch sind die Bezeichnungen für die Verknüpfungen: Relation, Beziehung, Kopplung.
Ablaufsystem	Bei einem Ablaufsystem steht die Darstellung der System funktionen als Folgeverknüpfung (Vorgänger, Nachfolger, Sequenz) im Vordergrund.

Die trennende Einteilung eines Systems (Unterteilungen) gehören zum (Denk-) Modell und sind nicht die 1. Wirklichkeit. Die Unterteilungen für ein System können nur vom Ganzen her erfolgen. Es gibt viele unterschiedliche Möglichkeiten, ein System zu zerlegen.

Jedes formale System ist unvollständig. Die wahre Welt umfasst z.B. mehr als das Denken. Das Denken umfasst z.B. mehr als die Sprache. Die Sprache umfasst z.B. mehr als die Form der Syntax und die Semantik der Begriffe.

Praktische Anwendungen von Systemen sind: Netzpläne, Programmablaufpläne, Flußdiagramme. Die **Netzplantechnik** (Teilgebiet des Operations-Research) ist ein Verfahren zur Analyse, Planung und Kontrolle von Großprojekten und zur Gewährleistung eines optimalen Einsatzes von Personal, Betriebs- und Finanzmitteln. Die Projekte werden zunächst gedanklich in Einzeltätigkeiten (Aktivitäten, Vorgänge) zerlegt und diese dann gemäß ihren technologisch bedingten Verknüpfungen mit Mitteln der Graphentheorie (Graph) dargestellt, im einfachsten Fall mit Pfeilen als Tätigkeiten und Knoten als Ereignissen. Der sich daraus ergebende Netzplan bildet die Grundlage für die Zeitplanung. Dabei werden die frühestmöglichen Zeitpunkte für den Abschluss der Einzeltätigkeiten und damit auch das frühestmögliche Projektende errechnet (kritischer Pfad). Aus der Bestimmung der spätestzulässigen, das frühestmögliche Projektende nicht gefährdenden Eintrittszeitpunkten der Einzeltätigkeiten ergeben sich gewisse zeitliche Spielräume (Pufferzeiten). Die bekanntesten Methoden der Netzplantechnik sind CPM (englisch critical path method)

und MPM (Metra Potenzial-Methode) für deterministische sowie PERT (englisch program evaluation and review technique) für stochastische Vorgänge.

In der Informatik wird der System - Begriff in vielfältiger Weise benutzt. Ein **Hardwaresystem** besteht z.B.

- aus einem Computer mit einem Mikroprozessor
- zugeordneten elektronischen Bausteinen (Chips) und weiteren Schaltungen
- Eingabegeräten (Tastatur, Maus, Laufwerk)
- Ausgabegeräten (Bildschirm, Laufwerk)
- Peripheriegeräten (Drucker, Modem)

Damit grundlegende Wechselwirkungen zwischen diese Komponenten möglich sind, läuft auf diesem **Hardwaresystem** ein **Betriebssystem**. Das Betriebssystem ist ein wesentlicher Bestandteil der **Systemsoftware**. Die Systemsoftware besteht aus einzelnen Teilen und Gruppe von Basisprogrammen, die die Hardware unmittelbar ansprechen und Dateien verwalten. Die **Anwendungssysteme** (Applikationen, Programme) nutzen diese grundlegenden Basisprogramme.

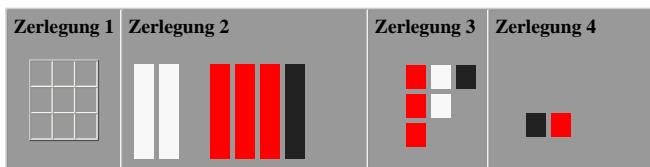
Der Begriff **Systemtechnik** (System Engineering, auch System Analysis) entstammt etymologisch dem Griechischen und bedeutet soviel wie "zusammen, stellen, Handwerk". Der Begriff Systemtechnik wird als Verallgemeinerung und Erweiterung der ingenieurwissenschaftlichen Methodik betrachtet. Die Systemtechnik ist auf die Untersuchung und Entwicklung von Systemen als sinnvoll gegliedertes Gebilde ausgerichtet. Strukturiert werden Objekte und Prozesse. Wissenschaftliche Fragen werden in der **Systemtheorie** behandelt.

Komplexität

Wissenschaften führt zu neuen, vielfältigen Erkenntnissen. Nicht beherrschbare **Komplexität** wird durch Zerlegung und Analyse behandelt. Kleinere Teile können besser übersehen und behandelt werden. Die unendlich fortgesetzte Atomisierung führt an neue Grenzen unbeherrschbarer Komplexität. Es wird wohl keine vollkommene Analyse geben können, die zu den letzten Elementen vordringt, und deren Wechselwirken verständlich beschreibt. Auch ist jede Zerlegung und Aufteilung nicht eindeutig. Betrachten wir z.B. die folgende Figur:



zerlegen, so gibt es zahlreiche, unterschiedliche Möglichkeiten. Einige sind:



Die Zerlegung 1 schaut auf die Kästchen. Die Zerlegung 2 schaut auf die Farbfolgen (von rechts nach links, von unten nach oben). Die Zerlegung 4 schaut auf die vorkommenden Farben. Die Zerlegung 3 zählt die Häufigkeit der Kästchen mit gleicher Farbe, usw. Eine günstige Zerlegung berücksichtigt Bewertungen, Abhängigkeiten und Ziele.

Weltbild-Relativierungen

Die zunehmende Komplexität der äußeren, bedingten Wirklichkeit von Menschen in unserem Jahrhundert wird auf unterschiedlichen Ebenen strukturiert (Modelle, Strassenverkehr, Gesetze, Wissenschaften, Ökonomie, Ökologie, Rohstoffe, usw.) und durch eine wachsende Vielfalt von Modellen schematisiert. Das Individuum kann (in sich) geistig-ideelle "Welt-Ganzheiten" (Simmel) bzw. "Weltbilder" (Husserl) schaffen. Oft sind es tiefgreifend verwandelnde wissenschaftliche Untersuchungen und Einsichten, die (mit zeitlicher Verzögerung) zu neuen Weltansichten führen. Sich verwandelnde Weltbilder können mit "Kränkungen des Menschen" korrelieren.

Sigmund Freud (1917, Begründer der Psychoanalyse) nennt die folgenden Kränkungen der Menschheit durch die Wissenschaften:	Wilhelm Burkamp (1938, in "Wirklichkeit und Sinn") nennt die folgenden Demütigungen des Menschen:
---	---

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • die kosmologische (Kopernikus) • die biologische (Darwin) • die psychologische (Freud) | <ul style="list-style-type: none"> • Das Ich erkennt sich selbst als ein Stück der Welt • Die Erde und mit ihr der Mensch ist nicht der Mittelpunkt der Welt • Die Menschheit ist in das Entwicklungssystem der Organismen eingegliedert • Die menschliche Seele ist aus der Stammesgeschichte (phylogenetisch) entstanden; auch das Bewusstsein besitzt keine Unabhängigkeit von der physikalisch-biologischen Natur |
|--|---|

Die folgende Tabelle verdeutlicht die Relativierung der herausgehobenen Stellung des Menschen. Erde und Mensch haben keine Sonderstellung. Alle "Demütigungen" im Weltbild des Menschen scheinen vielfältige gesellschaftliche Auswirkungen zu haben.

Weltbild des Menschen		
Demütigung	durch	Jahr
kosmologisch	Kopernikus, Galilei, heliozentrisches Planetensystem	1543
geochronologisch	Lyell, Entdeckung der Tiefenzeit	1830
biologisch	Darwin, Entstehung aller Lebensformen durch natürliche Selektion	1843
physiologisch	Freud, unbewusste geistige Prozesse aus verborgenen Wünschen und geheimen Widerständen	1895
ethologisch	Heinroth, Verhaltensforschung bei Vögeln	1910
epistemologisch	Lorenz, angeborenes Verhalten und ethologische Prägung	1941
ökologisch	Gaia-Hypothese: Die Erde als selbst regulierendes Ökosystem, die nicht des Menschen bedarf	1970
soziobiologisch	Wilson, Sozialverhaltens von Mensch und Tieren	1975
mental	Computer, künstliche Intelligenz	1980
neurobiologisch	wissenschaftlich erschaffene Menschen	21.Jh.
systemologisch	Kindheit, das Ich als Teil einer komplexen, unüberschaubaren, widersprüchlichen Welt von Regeln. Beliebigkeit der Welt-Unterteilungen und der Gesamtheit von Sein, wobei "alles mit allem" in Beziehung steht und der handelnde Beobachter ein Teil des Systems ist, das er erschafft.	21.Jh.

Unser Wissen hat natürlich nicht nur Einfluss auf unser Welt- und Menschenbild. Wer mehr weiß, kann auch mehr machen; und wer mehr kann, muss sich auch fragen (lassen), was er darf. Darf man alles erforschen? Soll man alles, was man weiß, auch öffentlich machen? Könnte das Wissen nicht missbraucht werden? Kann man alle Verantwortung auf jene abschieben, die das Wissen missbrauchen? Welche Gefahren bestehen, wenn wir das Erbgut des Menschen entschlüsseln? Wenn wir das menschliche Gehirn durchschauen? Dürfen wir unser Erbgut beeinflussen? Dürfen wir Gehirn und Psyche verändern? Können wir uns überhaupt auf erstrebenswerte Ziele einigen? Welches Gewicht haben die guten und schlechten Erfahrungen, die wir bereits gemacht haben, die bekannten Risiken, die unbekanntes Gefahren? Dass so viele Fragen offen bleiben, mag uns missfallen. Aber ist es nicht auch erfreulich, dass noch einiges zu tun ist? Der Stoff zum Nachdenken wird uns jedenfalls nicht so schnell ausgehen.

Der Mensch ist "weltbildend", Tiere sind "weltarm" und ein Stein ist "weltlos" (Heidegger 1983). "Weltlosigkeit", "Weltarmut" und "Weltbildung" sind drei Codes, um menschliches Sein in den Spannweiten von "Zuhandenen" und "Vorhandenen" und Anorganischen und des Organischen zu denken. Wir sind nicht nur in einer Welt, mit uns geschieht Welt. Jede Kränkung und Demütigung des Menschen ändert kollektive Weltansichten, Weltoffenheit bedingt Orientierungssuche. Die Überwindung der gewohnten Sichtweisen, der Widerstände, der Gegensätze zwischen alter und neuer Weltansicht braucht Zeit für Anpassungen und Aktualisierungen. Das Alltagsleben ist ohne Änderungen nicht vorstellbar. Leben lebt in Änderungen. Z.B. schuf die heliozentrische Deutung eine neue Weltansicht, bei der die Sonne in der Mitte ist. Diese astronomischen Deutungen zerstörte die alte Weltansicht, dass die Erdscheibe im Zentrum des gesamten Universums ruht und es ein Oben und ein Unten ("Himmel" und Hölle") und einen Rand ("diesseits" und "jenseits") dieser Scheibe gibt. Nietzsche (1887, Zur Genealogie der Moral):

Seit Kopernikus scheint der Mensch auf eine schiefe Ebene geraten er rollt immer schneller nunmehr aus dem Mittelpunkt weg wohin? ins Nichts? ins "durchbohrende Gefühl seines Nichts"?

Die Menschen auf der Erde sind nicht mehr der geographische Mittelpunkt, für die Sonne, Mond, Sterne erschaffen wurden. Erstarrte Traditionen werden abgelöst, Glaubenssysteme werden geändert (ein mentaler "Gott oben im Himmel" sucht einen neuen Platz). Die Größenverhältnisse im Makrokosmos weisen auf eine überragende Bedeutungslosigkeit des Menschen hin. Kopernikus wurde zunächst nicht geglaubt (Giordano Bruno, Galileo Galilei, Johannes Kepler). Ein kollektiv von vielen Menschen geteilter "offensichtlicher" Standpunkt ist unbewusst im Ich ("es war schon immer so") und erscheint wie eine gesellschaftliche Zentrierung und kann doch in zuverlässiger Demonstrierbarkeit (z.B. heliozentriertes Zentrum mit Hilfe von technischem Gerät, Fernrohr, Galileo Galilei) relativiert werden. Goethe (aus "Materialien zur Geschichte der Farbenlehre"):

Doch unter allen Entdeckungen und Überzeugungen möchte nichts eine größere Wirkung auf den menschlichen Geist hervorgebracht haben als die Lehre des Kopernikus. Kaum war die Welt als rund anerkannt und in sich selbst abgeschlossen, so sollte sie auf das ungeheure Vorrecht Verzicht tun, der Mittelpunkt des Weltalls zu sein. Vielleicht ist noch nie eine größere Forderung an die Menschheit geschehen; denn was ging nicht alles durch diese Anerkennung in Dunst und Rauch auf: ein zweites Paradies, eine Welt der Unschuld, Dichtkunst und Frömmigkeit, das Zeugnis der Sinne, die Überzeugung eines poetisch-religiösen Glaubens; kein Wunder, dass man dies alles nicht wollte fahren lassen, dass man sich auf alle Weise einer solchen Lehre entgensetzte, die denjenigen, der sie annahm, zu einer bisher unbekanntes, ja ungeahnten Denkfreiheit und Großheit der Gesinnung berechtigte und aufforderte.

Jedes neue Weltbild entfaltet sich kollektiv und wird im Überwinden der traditionellen Widerstände sichtbar. Liebgewonnene "Gewohnheiten im ewig Gestrigen" können ein Gefühl von Sicherheit vortäuschen und doch das "Verwandelnde im Heutigerwerden" nicht aufhalten. Aus dem sichtbaren Bild der Welt wurde ein wissenschaftliches Weltbild im detaillierten Wissen (Nützlichkeit, Zuverlässigkeit, Vorhersagbarkeit, Demonstrierbarkeit, Überprüfbarkeit, usw.). In der Selbstein- und Überschätzung halten sich Menschen vielfach als etwas ganz Besonderes und glauben, dass die (sich aufbrauchende) Natur dem industriewirtschaftlichen Nutzen und dem Wohlstand in modernen Industriegesellschaften dienen sollte. Auch die philosophische Anthropologie benennt eine Sonderstellung des Menschen. Die Erde (Gaia-Hypothese) wird zunehmend als ein komplexes, selbst regulierendes Ökosystem erkannt, das nicht des Menschen bedarf. Friedrich Nietzsches schieb 1873 ("Ueber Lüge und Wahrheit im aussermoralischen Sinne") zur Frage, wer der Mensch im Ganzen der Natur ist:

In irgend einem abgelegenen Winkel des in zahllosen Sonnensystemen flimmernd ausgegossenen Weltalls gab es einmal ein Gestirn, auf dem kluge Tiere das Erkennen erfanden. Es war die hochmütigste und verlogenste Minute der "Weltgeschichte": aber doch nur eine Minute. Nach wenigen Athemzügen der Natur erstarrte das Gestirn, und die klugen Tiere mussten sterben. So könnte Jemand eine Fabel erfinden und würde doch nicht genügend illustriert haben, wie kläglich, wie schattenhaft und flüchtig, wie zwecklos und beliebig sich der menschliche Intellekt innerhalb der Natur ausnimmt; es gab Ewigkeiten, in denen er nicht war; wenn es wieder mit ihm vorbei ist, wird sich nichts begeben haben. Denn es gibt für jenen Intellekt keine weitere Mission, die über das Menschenleben hinausführte. Sondern menschlich ist er, und nur sein Besitzer und Erzeuger nimmt ihn so pathetisch, als ob die Angeln der Welt sich in ihm drehten.

Wenn die Menschen die eigenen Lebensbedingungen selbst zerstören und es keinen Menschen mehr im Universum gibt (nicht einen einzigen), so bleibt die Frage, ob eine Welt ohne Menschen schöner und besser ist, für "Ewigkeiten" unbeantwortet. In unserer Gesellschaft sind die produzierte Gütermenge, der erwirtschaftete Gewinn und das Wachstum der industrielle Wirtschaft Maße für den Stand von Wissenschaft und Technik. Solche Maße können den wirtschaftlichen Erfolg "wiegen" und sind doch für das Bemessen der erlebten Sinnlichkeit ungeeignet.

Die Geochronologie nutzt physikalischer Methoden und beschäftigt sich mit der Chronologisierung und der Altersbestimmung (relativ, absolut) von Sedimenten, Versteinerungen, Mikroleifossilien, usw. Die Ergebnisse der Tiefenzeit stützen eine philosophische Lehre (Aktualismus), die unveränderliche Substantialitätstheorie verwirft. Durch die Tiefenzeit bekommt das Sein einen dynamischen Aspekt. Das Weltalter ist etwa 13 bis 14 Mrd. Jahre (kosmologischen Singularität, Urknall, Kosmologie). Seit etwa 3000 Jahren werden menschliche Lebenserfahrungen übermittelt.

- Projizieren wir das Erkennen auf eine Minute, so gibt es das Universum seit etwa 10 Jahren
- Die Erde gibt es dann seit etwa 1 Jahr
- Die Menschheit gibt dann es seit etwa 1 Tag
- Den Homo sapiens gibt es dann seit etwa 15 Minuten
- Die Entwicklung von Wissenschaft und Technik (Neuzeit) dauerte dann etwas 10 Sekunden
- Das 20. Jahrhundert dauerte dann etwa 2 Sekunden

Mesokosmos

Die kleinen Abmessungen im Mikrokosmos sind mit dem Auge unsichtbar. Die Größenverhältnisse des Makrokosmos gehen über den Menschen hinaus. Vollmer hat zwischen den Makrokosmos und Mikrokosmos einen Bereich des unmittelbar Erfahrbaren eingefügt und Mesokosmos genannt. Die Sinnesorgane dienen der direkten Wahrnehmung der Umwelt. Im Erkennen eines Kindes ist ein "Erfassen" der vorhandenen, unerklärbaren existierenden Wirklichkeit, die unabhängig vom Erkennenden zu existieren scheint. Unsere Sinne erfassen nur einen Teil der vorhandenen Signale. Unser Erkenntnis-Apparat hat sich im Laufe der Zeit an seine Umwelt angepasst. Der vollständigen Erfassung der "wahren" Wirklichkeit (aller Wirklichkeiten) sind prinzipiell Grenzen gesetzt. Ohne zusätzliche Instrumente können wir nur den direkt zugänglichen Ausschnitt (fehlerbehaftet) erfassen. Das Fernrohr war eine Voraussetzung für das heutige Wissen und Verstehen des Makrokosmos, das Mikroskop war ein Zugangsmittel zum Mikrokosmos. Forschungsprozesse erweitern die Vielfalt der bedingt gefassten Wirklichkeiten. Der Mesokosmos ist die kognitive Nische der Menschen. Was können wir direkt erfassen, fühlen und einordnen? Beispiele sind:

Größe	Beispiel
Zeit	Tag, Nacht, Lebensdauer
Geometrie	Haar [mm], Horizont [km]
Geschwindigkeit	Ruhe [0 m/s], Sprinter [10 m/s], Auto 200 [km/h]
Beschleunigung	in einer Rakete [0 .. 10 m/s/s]
Gewicht	von Bäumen [MN]
Temperatur	in der Umwelt [-10 C .. 100 C]

sichtbares Licht	Wellenlänge [400 .. 700 nm]
Kerzenlicht	in 4 km bei dunkler Nacht
Geschmack	Teelöffel Zucker in 10 Liter Wasser
Geruch	einen Parfümtropfen in einer Wohnung
Druck	Aufschlag von einem Sandkorn aus 1 cm Höhe auf der Wange

Um neue Erkenntnisse zu gewinnen, die über den von den Sinnen erfassbaren Signalbereich hinausgehen, werden Messungen mit (grossen, komplizierten, teuren) Messapparaturen durchgeführt und in den (kognitiven) Mesokosmos projiziert. Es entstehen Modelle und Vorstellungen einer nicht direkt zugänglichen Welt. Der Mesokosmos ist die kognitive Nische des Menschen. Der Mesokosmos existiert infolge der Wahrnehmungsorgane und des Bewusstseins des Menschen. Wahrnehmungsorgane sind inneren Instrumente (Sensoren), die nur individuell abgelesen werden können (Bewusstsein). Solange es keinen reproduzierbaren, technischen Geräte-Zugang zu Bewusstseinsinhalten gibt, ist eine Weitergabe dieser Bewusstseinsinhalte als "Messergebnis" nur mit individuell geformten, erlernten Methoden in grober Form möglich (z.B. mit sprachlichen Begriffen, mythische Vorstellungen, usw.). Validität bedingt Wahrhaftigkeit.

Das Ab- und Auslesen des Bewusstseins ändert und verfälscht dessen Inhalt.

Die innere Vielfalt und Feinheit ist nur unvollständig mit klassifizierenden Begriffen (in der jeweiligen Zeit und Gegenwart) im kulturellen Kontext ausdrückbar.

Eine Auswahl von Weltbildern

In unserem Weltbild spiegeln sich unsere Hoffnungen, Wertevorstellungen und Einsichten. Das eigene Weltbild ist überwiegend unbewußt, immer vorhanden, nie statisch, und hat Überdeckungen in unserer Kultur, Zeit. Durch den Blick zu anderen Kulturen und in die historische Vergangenheit können sich die Bildkonturen schärfen. Jeder bildhafte Vorstellung enthält in gewisser Weise unsere alten Bilder. Wirklichkeit ist eine Konstruktion des menschlichen Geistes.

Weltbild und Wirklichkeit

Ein Mensch kann Signale aufnehmen, speichern, zu Informationen wandeln, interpretieren, verarbeiten und gewandelt abgeben. Lebewesen (Menschen, Tiere, Pflanzen) entnehmen der Umwelt Stoffe und Energie, setzen sich gegen schädliche Umwelteinflüsse zur Wehr und möchten die eigene Art (Gene) erhalten (Kopien von sich selbst zu erzeugen). Lebewesen können benannt und klassifiziert, aber nicht vollständig in ihren funktionalen Abhängigkeiten beschrieben werden. Das Leben eines Menschen unterliegt äußeren und inneren Bedingungen, Gesetzen, Ordnungen und ist in die Kultur und die Gesellschaft eingebettet.

Die zentrale Sicht und Stellung des Menschen (z.B. sein inneres Weltbild als Mittelpunkt des Universums) wurde in der Geschichte vielfach relativiert. Mit technischem Gerät kann der erfassbare Raum der Sinne erweitert werden und das erfahrbare Weltbild ändern. Z.B. führte die Erfindung des Fernrohres zu einer neuen Kosmologie. Mit wachsendem "technischem Equipment" können neue wissenschaftliche Welten in abstrakte Modelle abgebildet werden und Aussagen und Folgerungen im Modell zuverlässig demonstriert und überprüft werden (Atomkerne, Gene, Quarks, Luftfahrt, usw.).

Zunehmend rückte im 19.Jh. die Betrachtung des Menschen als Vernunftwesen in den Mittelpunkt. Die Aufklärung als geistige und kulturelle Strömungen (18.Jh., englisch "age of enlightenment", französisch "siècle des lumières") war mit einem geistigen Umbau von Welt- und Gesellschaftsvorstellungen verbunden (I. Kant: "Ausgang aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit", neue rationale Denkansätze bei B.de Spinoza, R. Descartes, G. W. Leibniz, C. Wolff; Abhängigkeit allen Wissens von der sinnlichen Erfahrung bei J. Locke, D. Hume, G. Berkeley.); Das gesellschaftliche Miteinander (Soziologie) wurde eine hoheitliche Aufgabe von Nationalstaaten. Erkenntnisfortschritte der Naturwissenschaften (z.B. Mechanisierung, I.Newton; ändern deistische und materialistisch-atheistische Weltbilder; absolute Wahrheitsansprüche werden relativiert; Staats- und Rechtslehre, Staatsgewalt, Gewaltenteilung, Menschenrechte; usw.). Der freiheitliche, autonome Vernunftgebrauch soll ein neues Gesellschaftsideal befördern, das in steter Vervollkommnung materielle Wünsche befriedet und zu einem menschenwürdigen, freiheitlichen, glücklichen Dasein führen soll.

In vielen Gesellschaften gibt es ein Denken um ein (z.B. "kosmologisches") Zentrum. Für die Chinesen war China das "Reich der Mitte". Für die Ägypter bildete Ägypten den Mittelpunkt der Welt. Für die Griechen war Delphi (Omphalos) der Nabel der Welt. Das moderne abendländische Denken geht von einer Autonomie des Individuums aus (bewusst handelndes Subjektes, persönliches Urteilsvermögen, das Ich als Entscheidungszentrum, Eigenwille zur Durchsetzung).

I. Prigogine: Was auch immer wir Wirklichkeit nennen, es wird uns nur durch eine aktive Teilnahme aufgedeckt, an der wir mitwirken.

Der ICH-Kult und WIR-Kult hat in den westlichen Gesellschaften einen akzeptierten Status: Ein Individuum möchte durch äusseres Handeln z.B. bleibenden Wohlstand erreichen. Eine Konsumgesellschaft möchte in nacheinander Anpassung materielle Wünsche befrieden und die Welt in einem Prozess von fortschreitenden Verbesserungen umgestalten und mit den eigenen (moralischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen) Maßstäben in der Welt die eigene Gerechtigkeit, die überprüfbare Wahrheit, das Wohlstandsstreben und die demokratischen Ideale durchsetzen. Die verlässliche Wahrheit scheint mehr einer zuverlässigen Demonstrierbarkeit als einer gefühlten Mehrheitsmeinung zu folgen. Die Nutzung der Naturgesetze führt zu Entwicklung von neuen technischen (Massen-) Produkten, die durch Angebot und Nachfrage auf einem (in gewissen Teilen sich selbst regulierenden) Markt verteilt werden. Im Befrieden entstehen neue Anreize und weitere Bedürfnisse. Neben dem Notwendigen ist auch das beworbene Wünschenswerte im Anspruchsdenken marktrelevant (Bequemlichkeit, Annehmlichkeiten, Komfortansprüche, behagliche Einrichtung, luxuriöse Ausstattung als Statussymbol, usw.). Vielfach kann die fortschreitende Spirale von Ich-haften Wünschen, leistungsbezogenem Arbeitseinsatz, Wunsch nach höherer Bezahlung und größerem Verdienst, vorüber-gehendes Befrieden der Ansprüche, Auftauchen von weiteren Bedürfnissen und Wünschen (und der Sehnsucht nach mehr Zufriedenheit und Glück) keine bleibende Befreiung aus dem eigen Anspruchsdenken erschaffen. Im Kontakt mit der Gesellschaft kommen "wie von selbst" neue (Ich- und Wir-haft zentrierte) Wünschen und mentale Bedürfnisse nach mehr Geld für die eigene Arbeit, nach einem besseren Leben, nach neuen Anschaffungen und materiellen Wohlstand. Das "Ich" (und ähnlich das "Wir") ist eine mentale Konstruktion und trennt "Mein" und "Dein" oft zugunsten des "Mein". Wenn der Trennende nie ein wählend Ergreifender ist, lernt das Ich vom Du, und im abgrenzend Getrenntem wird die Kohärenz zum Ungeteilten erkennbar. Das in "Mein" und "Dein" abgrenzend-trennende kann auch auf Gesellschaften übertragen werden (z.B. "Wir und der Rest der Welt", "Privatisierung der Gewinne und Sozialisierung der Verluste").

Eine gültige Weltsicht des Menschen ist wohl kaum vollständig beschreibbar. Das Individuum erfährt mentale, geistige, psychische Erkenntnisse und Erfahrungen im Gesamtkontext der aktuellen Zeit, der kulturellen Gegenwart, und der eigenen (inneren) Person. Das Weltbild ist interpersonell, vielschichtig und weitgehend unbewusst vorhanden. Eine "geglaubte, meinende, offensichtliche" Weltsicht (Weltbild) entspricht oft mehr einer möglichen inneren Kartierung (Ordnungsgefüge) und weniger dem wirklichen Territorium. Weltbilder sind unvollständige Modellierungen der realen Welt. In gewisser Weise enthalten Modellanpassungen die vorherigen Modelle, die neuen Weltbilder die alten. **Alle alten, grob strukturierten, uncharfen Weltbilder "scheinen durch" das aktuelle Weltbild.** Gegenwärtiges basiert auf Vergangenheit. Die wissenschaftliche Modellbildung beeinflusst das phasenverschobene Auftauchen solche Weltbilder. Die wissenschaftliche Modellbildung ist ein dynamischer Prozess, der die verfügbaren Erkenntnisse nutzt, um vorhandene Modelle zu vervollständigen und zu verfeinern. Im Wissensfortschritt können verbesserte Modelle entstehen (Einbeziehung von neuen, fachübergreifenden Erkenntnissen; Verwendung von neuem technischem Gerät; verbesserte Untersuchungsmöglichkeiten). Z.B. ermöglichte die Erfindung des Fernrohres neue Möglichkeiten der Beobachtungen von Sternen. Vereinfacht ausgedrückt änderte das Fernrohr die Modellierung des Makrokosmos, und das Mikroskop den Mikrokosmos. Menschen haben ein (kontextabhängiges) Weltbild, das von der eigenen Kultur, dem individuellen Wissen und der Zeit abhängt.

Es sind unterschiedlich viele Menschen, Organisationen, die (bereichsabhängig) an der Sammlung wissenschaftlicher Daten, der Durchführung der (Test-) Experimente und den theoretischen Untersuchungen beteiligt sind (NASA, CERN, DESY, Uni-Institute, industrielle Forschung und Entwicklung, usw.). Treten unüberbrückbare Abweichungen zwischen dem beschreibenden Modell und der messbaren Wirklichkeit auf, so wird nach neuen Prinzipien und Modellen gesucht. Ein grundlegend neuer Modellentwurf geht oft auf die Intuition von Einzelnen zurück. Es ist der Wissensdrang im Menschen, der seine erfahrbare Welt vollständig und wahrhaft durchdringen, erkennen und handhaben möchte, und der zur dynamischen Modellierung der Wirklichkeit führt. Wissen ist Verantwortung und Macht.

Erwin Schrödinger (Geist und Materie):

Ich will die zwei schreiendsten Widersprüche hervorheben, die sich aus dem Umstand ergeben, daß wir uns nicht bewußt sind, daß ein einigermaßen zufriedenstellendes Weltbild bloß erreicht worden ist, um einen hohen Preis, nämlich so, daß 'jeder sich selbst' aus dem Bild ausgeschlossen hat, indem er in die Rolle eines unbeteiligten Beobachters zurückgetreten ist.

Das Weltverständnis von Menschen in archaischer Zeit (z.B. Steinzeit) hängt unmittelbar mit dem Erleben zusammen und die Angst um das Überleben ist unmittelbar mit der magischen (feindlich erscheinenden) Umwelt gekoppelt (Stürme, Blitze, Donner, Ansteckung, usw.). In Jäger-und-Sammler-Gemeinschaften (ca. 40 Personen) waren die Aufgabe von Mann und Frau abgegrenzt: Männer jagten, Frauen zogen die Kinder auf. In matrifokalen Gesellschaften (Gartenbau, ca. 10000 v.Chr.) betrug die durchschnittliche Lebenserwartung 25 Jahre. Auch Frauen konnten ohne Gefährdung hacken. Für den Ackerbau wurden Zugtiere und Pflug verwendet. Nahrungsmittelproduktion und Pflügen wurde zur Männersache. Gottheiten wurden überwiegend männlich. Mit dem Patriachat (ca.4000-2000 v.Chr.) wurden mythisch-imperiale Weltreiche gegründet (Alexander, Caesar, Sargon, Khane). Eine Frau braucht ihr "Frau-Sein" (auf Grund der Ehrfurcht gebietenden Kraft des Gebärens) nicht beweisen. Männlichkeit definiert sich mehr über kriegerische Eigenschaften und weniger über die materielle Produktion. Für das Überleben der archaisch denkenden [griechisch archaisch ursprünglich, alt, 7.-6.Jh.v.Chr.] Menschen ist das Zusammenleben der Gruppe (Stammesgemeinschaft) wesentlich. Die Natur erscheint als unbegreifbare auch bedrohliche Macht. Jeder Einzelne kämpft in seinem Inneren mit der unbeherrschbaren Dominanz des überschwemmenden Unbewussten (Urkräfte der Natur, unbewusste Ängste, Geister, usw.). Die magische Religiosität archaischer Menschen ist ein Teil des Überlebenskampfes. Ohne Abwehrmechanismen gegen das Unbewußte tritt eine unberechenbare, unbeherrschbare Emotionalität hervor.

Wenige, begnadeten Einzelne (z.B. Medizinmann, Scharmane, Religionsstifter) können sich gegen Vorwürfe (Dämon, Zaubertricks, usw.) aus der Gruppe (Gesellschaft) durchsetzen, werden von der Gruppe ausgewählt und zum inneren Selbst der Gruppe.

Es tauchten Weise und Religionstifter auf (wie z.B. Jericho (erste befestigte Stadt 7000 v.Chr.), Abraham (etwa 2000 v.Chr.), die Weisen der Upanishaden (zwischen 800-600 v.Chr., Sanskrit, Brahmanismus, Pantanjali 200 n.Chr.), Gautama Buddha (etwa 560-480 v.Chr.), Konfuzius (551-479 v.Chr.), Lao-tse (auch Laozi, etwa 4.Jh.v.Chr.), Parmenides(etwa 515/540?-445/470? v.Chr.), Sokrates (470-399 v.Chr.), Plato (427-348/347 v.Chr), Jesus, Mohamed (um 570-632 n.Chr), usw.). Nach J.Jaspers beginnt ab dem 6.Jh.v.Chr. die Achsenzeit.

Die schädlichen Elemente des Gesamt-Kollektivs werden in der Retorte (d.h. in der Seele des begnadete Einzelnen) umgeschmolzen, synthetisiert und strukturiert. Mit Inspiration und Charisma setzt der begnadete Einzelnen die ethischen Werte des Kollektivs. Seine Offenbarungsakte führen zur Kollektiv-Ethik. Der begnadete Einzelnen ist künstlerisch, geistig zeugnerisch, inspiriert, stifterisch, wissenschaftlich, philosophisch, religiös, heilend, ethisch und das Selbst der Gruppe. Er ist nicht das ICH der Gruppe, sondern das zentrierende DU der Mitte. Es entstehen Mythen und Legenden, die weiter erzählt werden. Erst durch die Offenbarungen von begnadeten Einzelnen erscheint den Gruppenmitgliedern das Schicksal verständlich. Die Gruppe identifiziert sich mit seinem "grosse Einzelnen", dieser ist (unsichtbar) in der Gruppe und die Gruppe ist in ihm.

Was hat ein Kollktiv dazu gebracht, von Jäger- und Sammlergesellschaften, von nomadischen Lebensformen zu sesshaften Agrargesellschaften überzugehen? Was hat Menschen dazu gebracht, in Städten zu leben? Geht das Sesshaftwerden auf ein sich wandelndes religiöses Bewusstsein, neue Götter ersetzen die alten, und ein neues Weltbild zurück? Was hat ein Kollktiv in fremden Ländern zusammen gehalten? Die Sesshaftigkeit ermöglichte neue Vorstellungen, neue Kult-Formen, neue Menschen- und Weltbilder und eine Beheimatung in der Natur. Die technische Erfindung des Ackerbaus, die Züchtung von Nutzpflanzen unterstützten die Sesshaftwerdung. Thomas Henry Huxley (1863):

Die Frage aller Fragen für die Menschheit - das Problem, Woher kommen wir? Wo liegen die Grenzen unserer Macht über die Natur und wo die Grenzen ihrer Macht über uns? Welcher Zukunft gehen wir entgegen? Das sind die Probleme, die sich jedem, der in diese Welt geboren wird, immer wieder neu und mit unvermindertem Gewicht stellen.

Religion entspricht ein innerer, strukturierter Kern der Gruppe und ein zentrierender Kern, der sich in tiefen, numinosen Gefühlen, im Miteinander, im Jetzt und in sich wandelnden Kultformen ausdrückt (und bedingt auch in materiellen Substraten, wie Kirchen, hl. Büchern, usw.). Religionsorganisationen (Religionswächter, Nachlassverwalter) versuchen die erschaffenen Lehren (Offenbarungen) zu verwalten, zu vermitteln und anzupassen. Jede Zeit hat Erzählarten von Mythen (kosmogonische, kosmologische, eschatologische, theogonische, anthropogonische, ätiologische), die früher "von der Oma den Enkeln" erzählt wurden.

Die wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung benennt und kennzeichnet das zu untersuchende System, unterteilt es in Komponenten, beobachtet und behandelt diese, untersucht Zusammenhänge, beschreibt, modelliert, prüft Vorhersagen, verbessert das Modell. Wissenschaft kann Sachverhalte mit hohem Vertrauensgrad demonstrieren. Eine rein objektivierte Beschreibung vernachlässigt die Subjektabhängigkeiten (den Beobachter, die kognitive Ebene, Messeinrichtung).

Die **Methaphysik** [von griechisch tà metà tà physiká] versucht, die Welt als Ganzes mit Hilfe des Denkens zu begreifen (Mystik und Wissenschaften) und ist das, "was hinter der Natur steht". Die Metaphysik behandelt die Fundamentalbedingungen alles Seienden und verwendet Begriffe wie z.B.: Sein, Werden, Leben, Gott, Materie, Freiheit, Nichts, Unsterblichkeit, Wahrheit, Geist (Weltgeist) und Natur, Diesseits, Jenseits. Seit dem Neuplatonismus ist Metaphysik die Lehre vom Sein und wird manchmal unterteilt in

- **Ontologie (formale, oberste Strukturen und Gesetzmäßigkeiten des Seienden)**
- **Kosmologie ([griechisch] Wissenschaft vom Weltall, Kosmos behandelt die Entwicklung und Struktur des Universum als einheitlich Ganzes)**
- **Anthropologie ([griechisch] Lehre von den Eigenschaften und Verhaltensweisen des Menschen, Selbstdeutungen des Menschen)**
- **Psychologie (griechisch lógos "Rede", "Wort"; "Vernunft"), Wissenschaft von den Formen und Gesetzmäßigkeiten des Erlebens und Verhaltens von Individuen, Gruppen; Lernen, Gedächtnis, Wahrnehmung, Kognition, Denken, Motivation, Psychophysiologie, Entwicklungspsychologie, Persönlichkeitsforschung, differenzielle Psychologie, Psychodiagnostik, Sozialpsychologie, Religionspsychologie und Völkerpsychologie) und**
- **Theologie ("meta" bedeutet hier nicht "nach", sondern "jenseits", Metaphysik als Gotteslehre für das Jenseitige, das jenseits des Erfahrungsbereichs Liegende).**

Vertreter der Methaphysik sind: Platon, Aristoteles, Plotin, Thomas von Aquin, Descartes, Spinoza, Leibniz, Kant (Kritik der Metaphysik als Wissenschaft), Fichte, Schelling, Hegel, Schopenhauer, Nietzsche (Seinsgrund als Trieb oder Willen), G.T. Fechner, R.H. Lotze (induktives, universales Gesamtbild aller Wissenschaften), Bergson, Solowjow (irrationalistische Metaphysik der Lebensphilosophie), N.Hartmann (aporetische Metaphysik, Transzendentalphilosophie), Jaspers (Existenzerhellung), Heidegger (Überwindung der Metaphysik). Nach Auffassung des Positivismus und Neopositivismus sind metaphysischen Fragen falsch gestellt und nur Scheinprobleme. Herbert Herring (aus Logischer Positivismus):

Die Zeit der großen metaphysischen Systeme scheint endgültig vorbei, und die Probleme der Metaphysik, die Fragen etwa nach dem Sein der Freiheit, der Seele, des Geistes, der kosmischen Totalität, Dasein und Wesen Gottes, werden nun für viele Denker suspekt, ja sinn- und bedeutungslos.

Der Theologie-Begriff geht auf Platon zurück, der den Wahrheitsgehalts von Mythenerzählungen untersuchte. Für Aristoteles sind Theologen Mythenerzähler. Die Theologie [griechisch theología "Rede, Lehre von den Göttern"] ist eine systematisch reflektierende Entfaltung religiöser Glaubensaussagen. In enger Auslegung kann Theologie zur christologischen Glaubenswissenschaft werden. Theologie entspricht heute meisten systematischen Religionslehren, die versuchen, auch kritische Philosophie, Natur- und Humanwissenschaften zu berücksichtigen. Zunehmend werden die Verhaltensweisen des Menschen, die Suche nach dem Sinn von Leben und die Selbstdeutungen des Menschen untersucht. In seiner theologischen Anthropologie hat Karl Rahner (1904-1984; Jesuit, Professor für katholische Theologie, führender Konzilstheologe auf dem 2.Vatikanischen Konzil) den Menschen die folgenden Wesenheiten zugeschrieben:

- **Ein Mensch ist ein Wesen der Freiheit (relative Unabhängigkeit von äußeren und inneren Zwängen)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Grenze (unterteilend und trennend zwischen innen und außen, analysierend)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Interkommunikation (Prozesse unvollständiger Bedeutungsvermittlung)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen des Geheimnisses (Mysterium der eigenen, rationalen Unerklärbarkeit)**
- **Ein Mensch ist ein Wesen der Transzendenz (Emergenz jenseits sinnlicher Erfahrungen)**

Hermupolitanisches Weltbild

In allen ägyptischen Kosmogonien ist die Welt nicht aus dem Nichts, sondern aus einer Urmaterie (meist Wasser = Nun) oder aus eine Vielzahl "chaotischer Aspekte" entstanden. In der Vorwelt gibt es nicht einmal das Nichts, denn bereits die Unterscheidung zwischen Seiendem und Nichtseiendem gehört zur geschaffenen Welt. Die Welt entsteht, indem ein keimhaft das All in sich beschließender, unbewusst im Chaos treibender Gott (Atum) zu Wille und Bewusstsein kommt und die schlummernden Urkräfte (Leben und Wahrheit) aus sich heraus setzt: In der ägyptischen Religion ermöglichen Leben und Wahrheit die Weltwerdung Gottes. In dem Text steht etwa: "Als er Einer war und zu Dreien wurde" waren Leben und Wahrheit die uranfänglichen Wesenheiten. Sie waren am Anfang, waren bei Gott, und Gott

war Leben und Wahrheit. Im Johannesevangelium erschafft Gott durch den Logos (Wort) die Welt: "Im Anfang war das Wort, und das Wort war bei Gott, und das Wort war Gott. ... Alles ist durch das Wort geworden ... In ihm war das Leben ...)." Nach dem uranfänglichen Chaos der ägyptischen Religion werden acht Urgöttern. Jedem männlichen wird ein weiblicher Chaosaspekt zugeordnet.

- **Verborgenheit (Amun und Amaunet)**
- **Endlosigkeit (Huh und Hauhet)**
- **Finsternis (Kuk und Kauket)**
- **Wasser (Nun und Naunet)**

Nach Heliopolis erzeugt die Selbstbegattung Gottes ein Zwillingpaar (Schu: Lehre, Luft, Licht, Leben und Tefnut: Göttin des Feuers, Wahrheit). Auch in der Bibel ist das Licht die erste Schöpfungstalt. Der bewusstlos im Urwasser und unbewusstem Chaos treibende Urgott (Atum) tritt aus der handlungsunfähiger Mattigkeit in Bewusstsein, Willen und Tat und sagte:

Tefnut ist meine lebendige Tochter ("Maat" ist ihr Name), sie ist zusammen mit ihrem Bruder Schu ("Leben" ist sein Name). Ich lebe zusammen mit meinem Kinderpaar, zusammen mit meinem Zwillingpaar, indem ich mitten unter ihnen bin, der eine an meinem Rücken, die andere an meinem Bauch. "Leben" schläft mit meiner Tochter "Maat", eines in mir, eines um mich herum, ich habe mich aufgerichtet zwischen ihnen, indem ihre Arme um mich waren.

Auf einer weiteren Stufe der Ausdeutung:

Ich bin Ewigkeit, Fülle und Unabsehbarkeit der Zeit (Neheh), der Vater der unaufhörlichen Bewegung in sich kreisenden Zeit (Heh-Götter), meine Schwester Tefnut ist die unendliche und unwandelbare Dauer dessen, was sich in der Zeit ereignet und vollendet hat (Djet).

Die weitere Weltentstehung ist ein Stammbaum mit vier Generationen (Elementenlehre) (Atum = Sonne, Schu = Luft, Geb = Erde, Osiris = Wasser). Im Mythos des Mittleren Reiches lebten am Anfang Götter und Menschen noch zusammen. Die Empörung der Menschen gegen die Herrschaft des Schöpfer- und Sonnengottes führte zu Strafe. Um eine Ausrottung der Menschen zu vermeiden wölbte er den Himmel hoch über und unter die Erde und zog sich mit den Göttern dorthin zurück (Christen beten oft "Vater unser im Himmel, ..."). Auf der Erde setzte er als Nachfolger seinen Sohn (Luftgott Schu) ein. Schu ist Mittler zwischen Himmel und Erde, zwischen Göttern und Menschen und hat die Aufgabe, den Himmel hochzustemmen. Heilung des Bruchs mit dem Schöpfer- und Sonnengott und ein Verlust-Ausgleich erfolgt durch die leibhaftige Gottesnähe des Sohnes. Damit wird aus der ursprünglichen, unmittelbaren Gottesnähe eine kulturelle, symbolisch formbare Vermittlung von Gottesnähe (Vergegenwärtigung mit Hilfe von Repräsentanten, Priestern, Pharao).

**Ich bin es, der inmitten der Millionen ist und die Reden hört der Millionen.
Ich bin es, der die Worte des Selbstenstandenen (Sonnengottes) gelangen lässt zu seinen Geschöpfen.**

Antikes, anthropozentrisches Weltbild

Ursprünge der modernen Wissenschaften gehen auf Denker der frühen griechischen Philosophie und Mystik zurück. Von Thales bis Platon hat beinahe jede Generation mindestens eine neue Philosophie, eine neue Kosmologie von überwältigender Tiefe und Originalität geschaffen. Die Entfaltung der eindrucksvollen Gedanken der alten Griechen beruht auf Mystik und Philosophie. Erkenntnis wurde auch in der Wesens- und Gottesschau gesucht. Die philosophischen Schulen waren auch esoterische und gnostische Kulte. Die altgriechische Stadt Milet (griechisch Miletos, gegründet um 1600 v.Chr. kretische, dann mykenische Faktorei) stieg seit dem 10.Jh.v.Chr. zu einer der mächtigsten Städte Ioniens auf und wurde zu einem Zentrum der griechischen Kultur, wurde 494 v.Chr. von den Persern zerstört und 479 v.Chr. mit rechtwinkligem Straßensystem wieder aufgebaut. Ab dem 6. Jh.v.Chr. bildete sich in Griechenland die milesische Kultur (Hylozoisten, mystische Schule, "jene die denken, dass Materie lebt"). **Philosophie, Religion, Naturwissenschaft waren nicht getrennt.** Das Ziel des Forschens war die Erkenntnis des Urgrundes, der Urbeschaffenheit der Dinge, die sie "Physis" nannten. Es gab noch nicht das Wort Materie. Alle Daseinsformen waren Manifestationen der Physis, die mit Leben und Geist ausgestattet sind. Diesem Sinn nach bedeutet "Physis" ein Bemühen, den Urgrund aller Dinge zu erkennen. Thales von Milet (um 625 v.Chr.-um 547 v.Chr.) begründete die ionische Naturphilosophie. Er sah im Wasser den Ursprung aller Dinge. Für Thales waren alle Dinge voll von Göttern. Anaximander (auch Anaximandros, um 610 v.Chr.-um 546 v.Chr., Schüler des Thales) lehrte, dass alle Dinge aus einem quantitativ wie qualitativ unbestimmten Urstoff, dem Grenzenlosen (Apeiron) durch Trennung in Gegensätze hervorgehen und in das Apeiron zurückkehren. Von den in der Spätantike verlorenen Anaximander-Schriften ist (der älteste philosophische Text) erhalten: "Das, woraus die Dinge entstehen, und das, wohinein sie wieder vergehen, muß ein und dasselbe sein; denn sie geben einander Buße und Strafe für ihre Ungerechtigkeit nach der Zeitordnung." Hekataios von Milet (um 560- um 480 v.Chr., Forschungsreisender, Erdbeschreibung, seine kreisrunde Erdkarte teilt die Welt erstmals in Europa und Asien ein). Hippodamos von Milet (Architekt des 5.Jh.v.Chr., entwickelte die Stadtplanung mit gleichförmigen Baublöcken zwischen rechtwinklig sich kreuzenden Straßen, für Piräus, Thurioi und Rhodos, wiederaufgebautes Milet nach der Zerstörung von 497 v.Chr., neu gegründetes Priene).

Jahr	Weltbild	Personen	Zentrum	Dimension	physikalische Theorie	Werkzeuge
..150	anthropozentrisch	Ptolemäus , antike Astronomie: Thales, Pythagoras, Demokrit, Aristoteles, Euklid, Aristarch, Archimedes, Eratosthenes, Hipparch	Mensch	klein	Mythen	Stonehenge, Pyramiden, Beobachtung, Nachdenken
1500	geozentrisch	Kopernikus , Leonarda da Vinci, Regiomontanus, Cusanus	Erde	klein	Alchemie, Kalender, Navigation, Kinematik, Auge	Beobachtung, Auge
1600	heliocentrisch	Galilei, Kepler , Bruno, Brahe	Sonne	unendlich gross	Mechanik, Navigation, Kinematik, Alchemie	Fernrohr
1700	galaktisch	Newton , Huygens, Kant, Herschel, Laplace	Milchstrasse	unendlich gross	Optik, Himmelsmechanik, Alchemie	Fernrohr, Uhr
1900	hierarchisch kosmisch anthropisch	Bessel, Frauenhofer, Kirchhoff, Bunsen, Einstein, Schwarzschild, Friedmann, Heisenberg, Schrödinger, Eddington, Hubble	kosmologisches Priintip	unendlich?, endlich?	Astrophysik, Spektralanalyse, Thermodynamik, Quantentheorie, Relativitätstheorie, Quantenmechanik, Atomphysik, Kernphysik	Himmelsmechanik, Spektralapparat, Grossteleskope, Satelliten, Computer

Der Althphilologe Wilhelm Nestle beschreibt in dem Buch 1940: "vom Mythos zum Logos" die Anfänge des westlichen Denkens (im 6.Jh.v.Chr. beginnt die griechische Philosophie). Aus den bildhaften Geschichten (Mythos und Weltdeutungsmodelle) und den Verflechtung mit Kultus und Ritus entsteht bei Platon (Sophistes, Eleaten) Kritik der vorsokratischen Philosophie: "Wie ein Märchen kommt es mir vor, was jeder von ihnen erzählt, als wären wir Kinder: Der eine sagt, das Seiende sei dreifach, manchmal kämpfe einiges davon miteinander, dann wieder liebe es sich und es gäbe Hochzeiten, Geburten und das Großziehen der Kinder. Ein anderer wieder sagt, es gebe nur zwei Arten, Nasses und Trockenes oder Warmes und Kaltes; er gibt beides zusammen und verheiratet es. Unsere eleatische Sippschaft aber ... stellt die Sache in ihren Geschichten so dar, als sei das, was wir alles nennen, ein eines. Gewissen ionischen oder sizilischen Musen dagegen fiel später ein, es sei am sichersten, beides zu verbinden und zu sagen, das Seiende sei sowohl vieles als auch eines, es werde durch Hass und Liebe zusammengehalten ..."

Die Herabsetzung anderer Meinungen erfolgt durch den Vorwurf, Mythologie zu betreiben. Abstrakte Weltprinzipien werden zunehmend weniger personifiziert (anthropomorph = in menschlicher Gestalt, Götter, Dämonen und Helden zur Erklärung der Weltordnung) gedacht. Das Vertrauen in die Zuverlässigkeit von vernünftigen Argumentation wächst. Die milesischen Naturphilosophen Thales, Anaximander und Anaximenes fragen nach dem Ursprung der Welt in Abhängigkeitsverhältnissen. Die Ursubstanz (Wasser) wird bei Thales nicht zu einer göttlichen Gestalt personifiziert. Im Lehrgedicht des Parmenides werden unterschiedliche Stoffe zur Ursubstanz erhoben und er argumentiert, **dass das, was ist, ganz und gar sein muss und nicht mit dem Nicht-Seienden vermischt sein kann.** Aus dieser elementaren Unterscheidung zwischen "sein" und "nicht-sein" leiten sich die Merkmale des Seienden ab, etwa dass es **unentstanden, unvergänglich, unveränderlich, unbeweglich** sein muss. Alle diese Überlegungen lassen sich durch den "Logos" (die Vernunft) nachvollziehen ohne dass die trügerische Erfahrungen von vergänglichen und veränderlichen Gegenständen der sinnlichen Wahrnehmung gebraucht werden, denn für die Objekte des Denkens gilt:

| ...was nicht ist, kannst du weder denken noch kannst du es sagen.

Bei Parmenides münden die erfahrungsfreie Begründung des Seienden am Ende in einem Paradoxon:

| ... dass die uns umgebenden, vergänglichen Dinge gar nicht im eigentlichen Sinn des Wortes "sein" können.

Bei Platon ist die sinnliche Wahrnehmung nicht die höchste Form des Erkennens und die sinnlich erfahrbare Realität ist nicht die einzige. Die vollkommenste Realität ist jenseits. Die unvergänglichen Objekten des Denkens werden bei Platon als "Ideen" bezeichnet. Nur Ideen können vollkommen erkannt werden, weil nur das (vollkommen) erkannt werden kann, was auch vollkommen seiend ist.

Aristoteles gruppiert Erkenntnis auf das Wiederkehrende und in vielem enthaltene Allgemeine. Wir sehen einen individuellen Menschen A, können über A nur dann Wissen erlangen, wenn A zu der Gruppe der Lebewesens (Menschen) gehört.

Plotin (Neuplatonismus: Plotin, Porphyrios und Proklos) fasst seine Argumentation gegen Zauberei, Okkultismus und Spiritualismus und bestimmte Phänomenen der Gnostiker, Entmythologisierung und Entpersonalisierung) wie folgt zusammen:

Das andere überlasse ich euch, beim Lesen selbst zu prüfen und überall vor allem auf das eine zu achten, dass die Art des Philosophierens, welcher wir nachgehen, außer all ihren anderen Werten auch eine Schlichtheit des Charakters verbunden mit reinem und klarem Denken auszeichnet, da sie es auf Würde, nicht auf Überhebung absieht und die Kühnheit ihres Denkens vielfältig sichert durch Behutsamkeit und ausgedehnte Umschau ...; um die Lehre jener anderen ist es in allen Stücken ganz entgegengesetzt bestellt, darum möchte ich nichts weiter dazu sagen.

Postmoderne

Die Begriff "Postmoderne" steht in der Kulturtheorie (Ursprung 1940, verankert seit etwa 1960, Vertreter: R.Venturi, A.Rossi, C.Jencks, H.Hollein, Isozaki Arata, C.W. Moore, M.Graves, R.Stern, J.Stirling, Venturi, O.M. Ungers) für eine Relativierung überkommener Wertmaßstäbe und für Wandlungen und Umbrüche (Architektur, Ästhetik, bildender Kunst, Literatur, Musik, Tanz). Der Kunsthistoriker A.Bonito prägte für den radikalen Individualismus (individuelle Mythologie) den Begriff Transavantgarde (Neue Wilde, Arte cifra, New-Image-Painting, Grotteske, Satire und Parodie, Science-Fiction, Kriminalroman und Comic). Charles Jencks (1986) kritisiert den radikalisierten Fortschrittsglauben:

Noch heute würde ich die Postmoderne wie damals als doppelten Code definieren: als eine Kombination moderner Techniken mit etwas anderem (gewöhnlich der traditionellen Architektur), mit dem Ziel, eine Architektur zu begründen, die mit dem Publikum und mit einer bestimmten Gruppe von Minderheit, im allgemeinen mit anderen Architekten, kommuniziert.

Physikalische Weltbilder

Die historischen Grundgebirfe, Symbole und deren Bedeutung mit denen Wirklichkeit erfasst wurde wandeln sich. In der Geschichte nimmt die beschreibende Modell-Vielfalt (Entitäten, Relationen) und die Verknüpfungs-Komplexität zu. Eine Ursehnsucht von Menschen scheint es zu sein, die reale Welt vernünftig erklären und verstehen zu können. Theorien (Hypothesen, Modellbildungen, Wissenschaften, Technik, Ökonomie, Ökologie, usw.) sind mit zunehmendem Wissen und gegenseitigen Abhängigkeiten verbunden. Mit dem rationalen Verstehen werden auch neue, unentdeckten Wissensräume sichtbar: mit dem Umfang von Wissen wächst das Nicht-Wissen. Aus der Verteidigungsrede des Sokrates:

Jener glaubt etwas zu wissen, weiß aber nichts; ich weiß zwar auch nichts, glaube aber auch, nichts zu wissen.

Das Wohlbefinden, Fühlen Erleben hat einen Einfluss auf das Ineinandergreifen der vielen Funktionen des menschlichen Körpers. Umgekehrt hat ein ausgeglichener, harmonischer Zustand des Körpers Wirkungen auf die Psyche des Menschen. Die Physik (als Naturwissenschaft) beschreibt nicht die körperliche Welt wie sie ist, sondern das, was über die Welt (Körper, Objekte, Beobachter) gesagt werden kann (Bohr). Die Weltansicht von Menschen hat auch eine physikalische Komponente. Die Technik nutzt naturwissenschaftliche Erkenntnisse, entwickelt und gestaltet neue (kollektive) Lebenswelten und Lebensbedingungen (Strassenverkehr, Elektrizität, Massenmedien, Heizung, Informationstechnologien, Rohstoffe, usw.). Solches hat Auswirkungen auf Denken und Kultur (Raum, Zeit, Ursache und Wirkung, Leben, Befindlichkeiten, Weisheit, usw.).

Niels Bohr:
Um zur Lehre der Atomtheorie eine Parallele zu finden ... müssen wir uns den Problemen der schriftlichen Überlieferung zuwenden, mit denen sich bereits Denker wie Buddha und Lao-tzu auseinandersetzen, wenn wir einen Ausgleich schaffen wollen zwischen unserer Position als Zuschauer und Akteure im großen Drama des Dasein.

Die wissenschaftlichen (westlichen) Erkenntnissen des Mikrokosmos entsprechen in gewisser Weise den überlieferten Ideen des Fernen Osten (Kulturen, Buddhismus). Werner Karl Heisenberg (5.12.1901-1.2.1976, einer der größten Physiker des 20.Jh., Begründer der Quantenmechanik, 1933 Nobelpreis, 1943 S-Matrix, ab 1946 Leiter des Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik, 1958 Spinortheorie) schreibt:

Werner Heisenberg:
Z.B. könnte der grosse wissenschaftliche Beitrag in der theoretischen Physik, der seit dem letzten Krieg von Japan geleistet worden ist, als Anzeichen für gewisse Beziehungen zwischen den überlieferten Ideen des Fernen Osten und der philosophischen Substanz der Quantentheorie angesehen werden.

Die traditionellen Vorstellungen von Materie werden durch die Erkenntnisse der subatomaren Physik abgelöst durch ein "mystisches" Verständnis und sind in gewisser Weise schon in der griechischen Philosophie und im Buddhismus vorhanden. Hans Peter Dürr (Prof. Dr. phil., Schüler und Freund von Heisenberg, Träger des alternativen Nobelpreises) schreibt:

Hans Peter Dürr: Die Wirklichkeit ist nicht nur scheu, sondern sie lässt sich in engerem Sinne gar nicht greifen.

Physikalisch-Relatives Weltbild

Das mechanistische Weltverständnis (Newton) wurde durch nachfolgende physikalische Theorien erweitert (bedingt ersetzt). Im 20.Jh. entstand die Relativitätstheorie und die Quantentheorie. Die speziellen Relativitätstheorie wurde von E.Mach, H.A.Lorentz, H.Minkowski,J.H.Poincaré vorbereitet und von 1905 von A.Einstein formuliert.

In der speziellen Relativitätstheorie lassen sich Bewegungen nur relativ zu einem Bezugssystem (4 dimensionales Raum-Zeit-Kontinuum) beobachten und messen. Alle (Inertial-)Systeme sind mechanisch gleichwertig. Die mechanischen Grundgesetze haben in allen Bezugssystemen die gleiche Gestalt. Die Lichtgeschwindigkeit ist eine unüberschreitbare Grenzgeschwindigkeit und eine Invariante, die unabhängig vom Bezugssystem ist (A.A.Michelson-Versuche 1881). Information kann sich höchstens mit Lichtgeschwindigkeit ausbreitenden. Zeitangaben sind an ein Bezugssystem gebunden, es gibt keine absoluter Gleichzeitigkeit von Ereignissen. (Lorentz-Transformation). Es gibt eine Zeitdilatation für einen mitbewegten Beobachter. Bei Längenkontraktion verkürzen sich räumlichen Abmessungen in Bewegungsrichtung. Die Masse m entspricht der Energie $E = mc^2$. Die trägen Masse eines bewegten Körpers wächst mit seiner Geschwindigkeit (hat Auswirkungen auf Kern- und Elementarteilchenphysik).

Die allgemeine Relativitätstheorie wurde von A.Einstein 1915 formuliert. Beschleunigten Bewegungen sind physikalisch gleichwertig a) in homogenen Gravitationsfeldern oder b) im feldfreien Raum (Äquivalenzprinzip). Ein in einem Kasten eingeschlossener Beobachter kann nicht entscheiden, ob der Kasten sich im gravitationsfreien Raum geradlinig-gleichförmig bewegt oder ruht, oder ob er durch ein Gravitationsfeld beschleunigt wird oder frei fällt. Die schwere und der träge Masse sind ununterscheidbar. Gravitationsfeldern krümmen das R^4 -Raum-Zeit-Kontinuum. Die Beschreibungen a) einer kräftefreie Bewegung bei Raumkrümmung oder b) einer Bewegung unter dem Einfluss von Gravitationskräften sind zueinander äquivalent. Die Raumkrümmung ist abhängig von der Materie. In der Nähe von sehr großen Massen gehen Uhren langsamer. Atom-Uhren gehen auf hohen Bergen etwas schneller als im Tal. In schwarzen Löchern bleibt die Zeit stehen. Dort wird Zeit sinnlos.

Quantenmechanisches Weltbild

Die klassischen Physik benutzt zur Beschreibung von Bewegungen einen mathematisch kontinuierlichen R^3 -Raum. Mikrophysikalischer Systeme weisen eine diskrete, quantenhafte Natur auf. Die Quantentheorie basiert auf (dem experimentell gesicherten) Dualismus von Welle und Teilchen. Ohne plancksches Wirkungsquantum h wird die Quantentheorie zur klassischen Theorie. In der Quantentheorie können Messergebnisse nur mit einer errechneten Wahrscheinlichkeit vorhergesagt werden. Es

gilt die heisenbergsche Unschärferelation. Es gibt keinen vollständigen Determinismus. Mikrophysikalische Gesetze können nur statistisch bestimmt werden. Es kann vorher nicht exakt gesagt werden, was nach diesen Gesetzen passieren wird.

Obwohl moderne Technologien (Laser, Halbleiter) auf der Quantentheorie beruhen, können im Alltagsverständnis kennzeichnende Merkmale der Quantentheorie paradox anmuten. Aussagen zur Quantentheorie wurden formuliert von

1900	M.Planck	Quantenhypothese: M.Planck formulierte 1900 die Quantenhypothese, nach der Materie nur in endlichen Beträgen, den Quanten , emittieren und absorbieren kann.
1905	A.Einstein	Lichtquantenhypothese: Licht als elektromagnetische Strahlungsenergie ist gequantelt.
1913	N.Bohr A.Sommerfeld	Atommodell: Die Bahnen der Elektronen um den Atomkern herum können nur diskrete Zustände einnehmen. Zwischenbahnen sind nicht erlaubt. Ein Elektron kann (ohne Zwischenzustand) von einer Bahn in eine andere springen und sendet dabei ein Lichtquant aus. Quanten sind unteilbar. Das Universum wird zu einem Netzwerk, das durch Quanten verknüpft ist. Niels Henrik David Bohr(7.10.1885-18.11.1962, Wegbereiter auf dem Gebiet der Atom- und Kernphysik, 1913 entwickelte aufgrund der Atombau-Vorstellungen von E.Rutherford und der Quantenhypothese M.Planck 1900 und A.Einstein 1905 das Bohrsche Atommodell, 1921 Erklärung des Periodensystems mit Schalenaufbau auf der Basis des von A.Sommerfeld erweiterten Atommodells, 1922 Nobelpreis für Physik, nach Bohr brauchen Beschreibung von atomaren Erscheinungen sowohl das Teilchen- als auch das Wellenbild
1923	L.de Broglie	Materiewellen: Materie und Energie offenbaren eine duale Beschaffenheit: als Teilchen oder als Welle. Die Fragestellung im Experiment legt fest, ob eine Tatsache Wellen- oder Teilchencharakter hat. Im Gegensatz zur mechanistischen (klassischen) Theorie hängen Messungen vom Kontext ab (dem Beobachter, der Umgebung, dem Beobachtungs- und Meßinstrumenten). Messungen stützen/wiederlegen eine Sicht. Louis Victor Broglie (15.8.1892-19.3.1987, begründete die Theorie der Materiewellen=De-Broglie-Wellen, 1929 mit O.W.Richardson den Nobelpreis für Physik)
1924	W.Pauli	Pauli-Prinzip: Weiterentwickelt von W.Heisenberg, M.Born, P.Jordan, E.Schrödinger. Der Bahn-Drehimpuls eines Elektronen und der Gesamtdrehimpuls der Elektronenhülle eines Atoms sind gequantelt. Die Eigenrotation der Teilchen führt zu Spin-Quantenzahlen Wolfgang Pauli (25.4.1900-15.12.1958, Relativitäts- und Quantentheorie, 1924 Ausschließungsprinzip=Pauli-Prinzip, 1945 den Nobelpreis für Physik) Werner Karl Heisenberg (5.12.1901-1.2.1976, 1927 Unschärferelation, 1933 Nobelpreis Deutung der Quantenmechanik, 1940 Theorie des Kernreaktors, 1943 S-Matrix der Störungstheorie, 1946 Leitung des Göttinger Max-Planck-Instituts für Physik und Astrophysik, das 1958 nach München verlegt wurde, einheitliche Feldtheorie für Elementarteilchen, 1958 heisenbergschen Weltformel mit Spinortheorie) Ernst Pascual Jordan (Quantenelektrodynamik, allgemeine Relativitätstheorie, Astrophysik und Kosmologie, wendete die Quantenmechanik auch auf biophysikalische Fragen an)
1925	Dirac u.a.	Ausbau der Theorie zur Quantenmechanik: 1933 mit E.Schrödinger den Nobelpreis für Physik, Quantenmechanik und Quantenelektrodynamik, 1928 diracsche Wellengleichung für Elektronen auf der Grundlage der speziellen Relativitätstheorie liefert den Spin des Elektrons als innerer und mit einem magnetischen Moment verbundener Drehimpuls, erklärt Feinheiten im Spektrum des Wasserstoffatoms und führte zur Voraussage des Positrons und Antiprotons, den Antiteilchen von Elektron und Proton

Nach Bohr brauchen Beschreibung von atomaren Erscheinungen sowohl das Teilchen- als auch das Wellenbild. Diesen komplementären Welle-Teilchen-Dualismus wird auch auch auf die Philosophie und Biologie übertragen, anstelle des "entweder-oder" tritt ein "sowohl-als-auch".

Seit mindestens 100 Millionen Jahre gibt es Leben auf der Erde. Das kultivierte Leben entwickelt sich und versuchte Ich- und Wir-Erfahrungen in Zeichen, Symbolen, Begriffen auszudrücken. Der Geist wurde sich selbstreflexiv bewußt. Ist Werden in historischen Zeitdimensionen planlos? Warum wurde im Kosmos die winzige Erde zu unserer Heimat? Ist das Leben ein Übergang in eine implizite Ordnung, ein Sterben, aus dem ein neuer Lebensraum entsteht? Hat Sir James Jeans recht, wenn er sagt:

Das Universum ähnelt immer mehr einem großen Gedanken, als einer großen Maschine.

Welche innere Schau haben Menschen mit "Quanten-Einsicht" (Einstein, Heisenberg, Schrödinger, de Broglie, Planck, Pauli, Eddington, usw.) als Realität erfahren?

Zu einem Objekt gehören Raum und Zeit. Ohne Raum und Zeit gibt es keine Beobachtung. Ohne (eine einzige) Beobachtung gibt es kein Objekt. Ohne (ein einziges) Objekt gibt es keinen Beobachter. Ohne Beobachter (nicht ein Subjekt) gibt es weder Raum noch Zeit. Ohne Raum und Zeit gibt es kein Objekt.

Daisetz Teitaro Suzuki:

Das Bewußtsein ist seiner ursprünglichen Natur nach still und rein und steht über dem Dualismus von Subjekt und Objekt. Dennoch bildet sich in ihm das Prinzip der Absonderung, und mit ihm erhebt sich der Wind der Aktion, der die stille Oberfläche des Geistes zu Wellen aufpeitscht. Nun differenziert er sich und evolviert zu einer achtfachen Schichtung.

Das innere Erleben des Subjekts (Gefühle, Emotionen) wird ohne genaue physikalische Lokalisation und Zeit erfahren. Ist Leben in historischen Zeitabläufen nur lebend in sich selbst, mit einem tiefen, verborgenen Sinn? Welche Realität ist real im Kind, im Jugendlichen, im Erwachsenen, in alten Menschen? Welche Realität ist real im Verein, der politischen Partei, dem Land, im Konzern? Es gibt subjektive Sichten (Aufrichtigkeit, Wahrhaftigkeit), objektive Sichten (Wahrheit, Nachprüfbarkeit), intersubjektive Sichten (kulturelles Gedächtnis, Angemessenheit), interobjektive Sichten (Systemanalyse, Tests). Transpersonale Entwicklungen können vom Empirismus zum Konstruktivismus zum Relativismus und zum Ästetizismus fortschreiten.

Als Valitätskriterien des Ich (Individuum), Wir (Kollektiv), Es (Wissenschaft) gelten: subjektive Aufrichtigkeit und Wahrhaftigkeit, intersubjektive Angemessenheit und Richtigkeit, objektive Wahrheit und Überprüfbarkeit.

Weltbild als Information

Der (tief liegende) Begriff "Information" ist vielschichtig und geht über sequenzialisiertes, materiell Gespeichertes hinaus. In dieser Allgemeinheit besteht eine enge Beziehung zwischen Geist und Information. Die Unterscheidung zwischen materiegebundener und von Materie unabhängiger Information entsteht ein Dualismus, der dem Materie-Geist-Dualismus ähnelt. N.A.Berdjajew: "Der Geist ist niemals Objekt, und die Realität des Geistes ist nicht die des Objekts. Es gibt kein Objekt, keine objektive Realität in der sogenannten objektiven Welt, die man Geist nennen dürfte. Darum kann man so leicht die Realität des Geistes leugnen. Gott ist Geist; er ist also kein Objekt. Gott ist Subjekt ... In der Objektivierung kann man nur Symbole finden, keine fundamentale Realität. Der Geist ist real. Die Kultur ist symbolisch. Im Objekt trifft man mit keiner Realität, sondern nur mit einem Symbol der Realität zusammen. Die Realität ist im Subjekt."

Die Speicherung, Verarbeitung und Transport von Informationen nutzen Computer. Wenn sorgfältig die Quelle der Information betrachtet wird, so ist leicht erkennbar, daß die Quelle aus anderen Quellen gespeist wird. Eine Ur-Quelle für alle Informationen ist nicht beliebig verfügbar auffindbar, zugänglich.

Die Historie von Rechenmaschinen geht auf Universalgelehrte zurück, die in sich das Wissen der bekannten Wissenschaften (Theologie, Mathematik, Astronomie, Medizin) vereinigten. Wilhelm Schickard (22.4.1592-23.10.1635, Mathematiker, Theologe, Orientalist, Hebräisch und Aramäisch) war ein vielseitiger Gelehrter und Erfinder und konstruierte um 1623 die erste mechanische Rechenmaschine für die vier Grundrechenarten. Darauf aufbauend konstruierte G.W.Leibniz eine Multiplikationsmaschine. Nach Blaise Pascal (19.6.1623-19.8.1662, ab 1641 Konstruktion einer Rechenmaschine) bewegt sich der Mensch zwischen der Perfektion der Wissenschaft und der Irrationalität der Seele. 1832 erfand Charles Babbage die Steuerung mechanischer Rechenmaschinen durch Lochbänder. Dieses Prinzip wurde bis etwa 1970 angewendet. Etwa 1940 baute der Bauingenieur Konrad Zuse eine Relais-Maschine Z3, die bereits mit Binärzahlen arbeitete.

Alan Mathison Turing (23.6.1912-7.6.1954, Entschlüsselungsspezialist, Theorie der Berechenbarkeit, abstrakte Turing-Rechenmaschine) beschäftigte sich auch mit philosophische Fragen, der Kybernetik, der theoretischen Biologie (chemischen Mechanismus für Musterentstehung, Embryonalentwicklung) und der Lernfähigkeit von Maschinen und schrieb 1950 das Werk: Computing machinery and intelligence und 1956: Can a machine think? Eine langjährige, wissenschaftliche Ausbildung und tiefe, fachspezifischen Einsichten können zu Bildern führen, die das kollektive Weltbild überlagern.

Wie sehen Computer- und Informationswissenschaftler den Menschen? Nach Joseph Weizenbaum, Hubert und Stuart Dreyfus, John Searle, Roger Penrose:

Das eigentliche Humanum ist das, was sich nicht "entschlüsseln" lässt, was nicht in Worte und erst recht nicht in Formeln, Algorithmen und Programme gefasst werden kann.

Die Informations- und Kommunikationstechniken (Computer, Datenbanken, Internet, künstliche Intelligenz, gespeicherte Fakten, Wissensretrieval, Globalisierung) übersteigen im Umfang jedes kognitive Fassungsvermögen. In Wissenschaften sucht das Lernen neue Bildungsideale. Der Philosoph Hans Jonas mahnt einen umsichtigen Umgang mit den intelligenten Maschinen an:

Wenn der Einsatz von Computern dazu führen sollte, dass die große Bedeutung des einzelnen Individuums zugunsten einer möglichst reibungslos arbeitenden Maschinerie untergraben würde, wäre das schlimm: Der Verlust des Respekts vor der Subjektivität wäre eine große Gefahr für die Menschheit.

Holistisches Weltbild

Holismus [griechisch holon: das Ganze] ist ein Begriff, der 1926 von Jan Christiaan Smuts geprägt wurde ("Holism and Evolution" = "Die holistische Welt"). Arthur Koestler (1905-1983, Selbstmord) prägte den Begriff Holon (1967: Das Gespenst in der Maschine). Holismus wurde in Philosophie und Wissenschaften zu einer Grundhaltung, die nur ein zergliedernde Denken (in unendlich viele Teilaspekte) kennt und die ganzheitliche Perspektive vernachlässigt. Das Ganze ist mehr als die Summe seine Teile. Bereits Aristoteles, Gottfried Wilhelm Leibniz, Georg Wilhelm Friedrich Hegel haben den Holismus vertreten. Weitere Vertreter sind Adolf Meyer-Abich (1893-1971, methodisch holistisch verstehenden Naturphilosophie, 1948: Naturphilosophie auf neuen Wegen), Pierre-Maurice Duhem (1861-1916), und Willard Van Orman Quine (1908-2000). Nach der Duhem-Quine-Hypothese können die Teile allein keine Theorie falsifizieren oder verifizieren, sondern immer nur die Theorie als Ganze. Im semantischen Holismus erhält ein Wort erst bei Einbezug der Sprache in ihrer Ganzheit einen Sinn. Bedeutung entfaltet sich immer erst im Gesamtkontext der Sprache, zu dem insbesondere auch die Gewohnheiten ihres Gebrauchs gehören. Holismus in den Sozialwissenschaften versucht die gesellschaftliche Phänomene "von oben" zu deuten. In gewisser Weise entspricht der Holismus einer Strukturierung und Ordnung, durch die auch vorherigen, eingeschränkten Zustände "durchscheinen".

Chinesische Weisheit:

Das einzig Beständige in der Welt ist der Wandel. Alles, selbst was uns felsenfest erscheint, befindet sich im Fluß, in Bewegung, in Umwandlung. Nichts auf der Welt geht verloren. Alles ist in allem.

Die Quantentheorie führt zu Eigenschaften in nicht-lokaler Verbindung. Eine solche Verbindung zwischen Teilchen kann (in einigen Fällen) über große Distanz hinweg existieren. Dies verletzt das klassische Verständnis der lokalen Abhängigkeit von Dingen, wonach ein gegenseitiger Einfluß hinreichende Nähe braucht. Deshalb ist es denkbar, dass ein Gesamtzustand die Organisation aller seiner (auch der weit verstreuten) Bestandteile übernehmen kann. Der Holismus [von griechisch hólōs ganz] versucht die Wirklichkeit von der Ganzheit her zu deuten (Biologie: J.C.Smuts, J.S. Haldane, A.Meyer-Abich, Wissenschaftstheorie: P.Duhem, W.V.O. Quine u.a., Quantenphysik: D.Bohm, F.Capra).

Sri Aurobindo:

Dieses eine Sein und Bewußtsein ist hier in Materie involviert. Evolution ist ein Prozeß seiner Selbstbefreiung. Bewußtsein taucht auf in dem, was ohne Bewußtsein zu sein scheint, und, einmal aufgetaucht, treibt es sich selbst an, immer höher hinauf zu wachsen und sich zugleich zu weiten und zu immer größerer Vollkommenheit hin zu entwickeln. Das Leben ist der erste Schritt dieser Freisetzung von Bewußtsein; der Geist ist der zweite. Doch die Evolution bleibt beim Geist nicht stehen. Sie wartet auf ihr Einmünden in etwas noch Größeres, ein Bewußtsein, das spirituell und supramental ist. Nichts gibt uns daher Anlaß, die Möglichkeiten der Evolution als begrenzt anzusehen und den gegenwärtigen Status unseres Dasein für endgültig zu halten.

Das Wesen des Kosmos wird (nach David Bohm) mit der Metapher des Hologramms beschrieben. In Selbstähnlichkeit ist jeder Teil des Hologramms (in gewisser Näherung) ein Abbild des ganzen Objektes. Jeder Teil enthält das Ganze. Dies "passt" auch zur "gestreuten" Speicherung von Informationen im Gehirn. Sind kleinere Gehirnstellen für Bilderinnerung verletzt, so wird dennoch das GESAMTE Bild (weniger detailliert, nebelhaft) rekonstruiert. Jedes Teil des Hologramms ergibt ein Bild des ganzen Objektes. Je größer der Anteil des Hologramms ist, desto genauer wird das gesamte Objekt rekonstruiert. Bei einem lebenden Organismus enthält jede Zelle in gewisser Weise den ganzen Organismus. Nach der Zeugung (Vereinigung der Eizelle der Frau und der Samenzelle des Mannes) entfaltet sich aus dieser einen Ur-Zelle der gesamte menschliche Organismus. Erst durch einen gefügigen Zusammenhang (Struktur) entsteht aus den Eigenschaften der einzelnen Bestandteile die Ganzheit (bzw. Gestalt).

Jedes Holon gehört zu einer Holarchie (Hierarchie). Jedes Holon ist sowohl ein Ganzes als auch ein Teil. Jedes Holon hat innere/äußere Beziehungen und Wechselwirkungen. Jedes Holon ist gleichzeitig Ganzes ("Gestalt") ("vertikale Dimension", innere Tiefe = Zahl der integrierten Stufen, Option einer folgenden Selbst-Transzendenz) und Teil ("horizontale Dimension", Teilhabe am Ganzen, vielfältige Erscheinungsformen der wechselwirkenden Oberflächen zwischen den Teilen) und versucht, a) sowohl seine ganzheitliche Identität, Eigenständigkeit, Autonomie b) als auch seine sicherheitsgewährende Teilhabe im Ganzen aufrecht zu erhalten.

Wird a) oder b) verletzt, so zerfällt das Holon (z.B. Zellen zerfallen in Moleküle). Ein Holon entsteht durch Prozesse, die a) und b) aufrechterhalten. Die Wirklichkeit besteht weder aus Dingen noch aus Prozessen, sondern aus Ganzheiten/Teilen, die Holonen genannt werden.

Holismus tendiert weniger zu einer "entweder-oder-Welt" und mehr zu einer "sowohl-als-auch-Welt".

Systemologisches Weltbild

Der fundamentale Systembegriff ist auf das gegliederte Ganze (griechisch, inneres Erleben und die äussere, erfahrbare Welt) angewendet worden. Es wird versucht, die Wechselbeziehungen (Prozesse, Handlungen) und deren Änderungen als bedingtes, verflochtenes Ganzes zu sehen.

Das menschliche Leben ist (grob) in drei Sphären eingebettet: die biologisch-vitale, die soziale, die individuelle. Die Lebensabschnitte des Menschen entfalten sich in einem fortschreitenden Werden (Geburt, Kindheit, Jugend, Religionsmündigkeit, Volljährigkeit, Erwachsen, Erwerbstätigkeit, Alter). Ein Mensch kann das, was er erkennen könnte, niemals gleichzeitig erkennen. Ein Mensch kann das, was es sein könnte, niemals gleichzeitig sein. In der Menge von 6 000 000 000 Menschen auf der Erde wird ein Mensch (wie ein Objekt) mit Namen, Kennzahlen, Passwörtern, Berufen, usw. identifiziert. Jeder Mensch hat in Bewußtheit einen unauslotbaren Innenraum. Eine Relativierung unsinnig begrenzender Gravierungs- und Erfahrungsmuster (z.B. aus "magisch-initiierten" Weltbildern) kann das Bewußtsein von unnötigen Einengungen und Bindungen befreien. Die innere Weite des Bewusstseinsraumes kann wachsen.

In der scheinbar stillen, dunklen Innenwelt der Mutter reagiert ein ungeborenes Kind unbewußt auf Veränderungen (Geräusche, Druck, usw.). Bereits im Mutterleib hat das ungeborene Kind schon angenehme und unangenehme Empfindungen, und bildet Bewertungsmuster. Die ersten Welt-Erfahrungen eines Neugeborenen hängen eng mit der Trennung von der Mutter (Entzug der physiologischen, biologischen Sicherheit im Mutterleib) und der Geburt ("schmerzhaftes in die Welt geworfen sein") zusammen. **Ein lebender Organismus bringt eine Welt hervor, indem er Unterscheidungen trifft** (Matura, Varela). Lebensförderndes ist beim Säugling mit angenehmen Gefühlen verbunden. Signale des Säuglings (Gesten, Wimmern, Weinen, Schreien, Lächeln, usw.) dienen der Mitteilung von Bedürfnissen und einer ursprünglichen Kommunikation (archaisch, später Ammensprache). Später kommen Erfahrungen mit dem hinzu, was wir Materie nennen. Die systemologische Bedingtheiten der Erfahrungen von Kindern erfolgen in wiederholten (unbewußten) Abgleichen von innen gespeicherten Ereignismustern, die einander ähnlich sind. Ein Ding wird nicht als dasselbe wieder erkannt, sondern als etwas Neues, das (im unbewusst Erinnerung) etwas Bekanntem ähnlich ist. Untersuchungen der kognitive Linguistik zeigen, dass das körperliche Erleben im werdenden Verstand nachgebildet wird ("Fleisch" wird zum "Wort" und "Wort kann zu Fleisch werden"; George Lakoff und Mark Johnson: "Philosophie in the Flesh"). Das Lernen der Muttersprache (Kindesalter) konstituiert die äußere Welt in inneren Begriffen und Symbolen. Das Kleinkind lebt in einem unbewussten Nah-Raum voll Gefühlen und Erlebnismustern, der im Erfüllen mit vielfältigen Gegensatzmustern gefüllt ist, die zwischen angenehm und unangenehm wechseln können. Der Nah-Raum lässt sich anfassen und mit Händen begreifen.

Hans Peter Dürr (Prof. Dr. phil., Schüler und Freund von Heisenberg, Träger des alternativen Nobelpreises):

Wenn mein Fuss an einen Stein stößt, dann weiß ich: Da ist doch was! Aber kann man das noch weiter hinterfragen? ... Ursprünglich, in ganz früher Kindheit oder im halbwachen Zustand trenne ich zunächst gar nicht zwischen mir und dem Stein. Wo die Grenze verläuft, das nehme ich nicht bewußt wahr, das Anfassen ist für mich zunächst ein Gesamterlebnis. Aber dann - wann ist das, mit einem Jahr, mit zwei? Wenn ich ganz aufgewacht bin? -, dann kommt der wesentliche Augenblick, wo ich auf einmal sage: Ich greife einen Stein. Indem ich mir den Vorgang bewusst mache, erfahre ich: was im Grunde ein Erlebnis ist, fällt auseinander: in mich selbst, der greift, und den Stein, das Objekt, etwas Äußeres, mir nicht zugehöriges. Und dann geht die Objektivierung noch einen Schritt weiter und ich sage: die Welt hat Steine oder in der Welt sind Steine, Steine existieren. Dass ich es war, der einen Stein angefasst hat, das ist dann völlig unwichtig. Es ist ein Bewusstseinsakt: ich bin einer, der die Welt anfasst, aber es gibt auch andere, die sie wie ich anfassen, also "gibt es" diese Welt unabhängig von mir. Diese Schlussfolgerung ist entscheidend für unsere gewohnte Vorstellung von Welt, für die alte klassische Vorstellung.

Zunächst ist das Erleben, das eine Vorstellung von der Welt erschafft. Ohne jedes Erlebnis gibt es kein Begreifen der Welt. Gibt es keinen Beobachter (nicht einen einzigen), so gibt es keine Welt. Später (bei Erwachsenen) werden die gegenwärtigen Erfahrungen des Augenblicks mit (angesammelten, begrifflichem) Wissen vermengt. Der gesamte, innere Vorgang des Denkens ist kaum der gewöhnlichen Wahrnehmung zugänglich und verwendet überwiegend und unbewußt das "kognitiv Unbewußte" (lebenserhaltende Prägungen, tiefsitzendes Wissen, numiose Glaubensvorstellungen). Erlebtes wird "innen" (bewußt, meist aber unbewußt automatisch) gefiltert, bewertet, gespeichert. Die hierarchische, automatische Gewichtung von Erfahrungen (als gespeicherte Rangordnung oder Stärke) hängt von dem existenzbedrohenden Grad ab. Der menschliche Organismus setzt solche Gewichtungen (auch bei Bewußtlosigkeit z.B. während einer Operation, nach existenz-erhaltenden Kriterien). Magisch Eingraviertes kann "innere, unerkennbare psychische Wesenheiten" erschaffen, die eigene, ungeschiedene (auch autonome) Wirklichkeitsräume bilden, auf spontane Ideen und das Denken einwirken und steuernd den Intellekt beeinflussen. Solche automatische Interpretationen können bei einer belanglosen Wahrnehmung z.B. zu tiefgehenden, aber unsinnigen Ängsten führen. "Geleerte, bereinigte" Bewertungsmuster können eine "reine, klare" Welt hervorbringen. Der Geist erschafft die Welt als eine Vorstellung. Tiefe Erkenntnisse des innersten Selbst können "verkrustete, Ich-hafte Schichten aufweichen" und zu einer klaren, numinosen Wirklichkeit führen.

Nichts in der Welt ist, wie es den Sinnen erscheint. In der Welt, die uns umgibt, gibt es z.B. keine Farben (warme/kalte). Physikalisch können Eigenschaften von Lichtquanten untersucht und gemessen werden, doch das subjektive Erleben von Farbe entsteht im Bewußtsein des Menschen erst nach vielen Signaltransformationen und Darstellungswandlungen. Es gibt keine zeitsparenden Übertragungsmethoden, die den gefüllten Inhalt des eigenen Bewußtseins inhalterhaltend kopieren und anderen Menschen vollständig vorzeigen können.

Im subjektiven Idealismus ist der erkenntnistheoretische Solipsismus [lat.] eine Lehrmeinung, die davon ausgeht, dass nur Erlebnisse wirklich sind und die Gesamtheit der wahrgenommenen Außenwelt lediglich individuelle Vorstellungen sind (R.Descartes, H.Driesch, M.Stirner, Indien: Maya). Schopenhauer (aus "Die Welt als Wille und Vorstellung"):

Das Subjekt sagt: "Ich bin, und außer mir ist nichts. Denn die Welt ist meine Vorstellung." Die Materie sagt: "Vermessener Wahn! Ich, ich bin: und außer mir ist nichts. Denn die Welt ist meine vorübergehende Form. Du bist ein bloßes Resultat eines Teiles dieser Form und durchaus zufällig."

Damit die Welt (nach Kant) existiert und IST, gibt es sein "Ding an sich", das sich hinter jeder Erfahrung versteckt, aber grundsätzlich unerkennbar bleibt. Anders als I.Kant ging Hermann Ludwig Ferdinand Helmholtz (31.8.1821-8.9.1894) von keinen festen Anschauungsformen aus. Er modifizierte den klassischen Wahrnehmungsbegriff, indem er die von den Sinnesorganen gelieferten Informationen (auf dem Hintergrund seiner physiologischen Untersuchungen) nicht mehr als Abbilder der wahrgenommenen Gegenstände, sondern bloß als Zeichen für diese interpretierte ("Schlusstheorie der Wahrnehmung").

Ein Mensch erlebt mehr, als er begreifen kann. Zu dem Begriff der Erfahrung schreibt Hans Peter Dürr:

Wenn ich meine Hand über einen Gegenstand lege, merke ich: ich kann meine Hand gar nicht schliessen, weil da etwas ausgedehntes dazwischen ist. Ich habe aber vor allem den Eindruck, dass da ein Widerstand ist, dass also eine Kraft, die gegen meine Hand drückt. Wenn ich meinen Blick darauf richte, ist da etwas, was ihn aufhält. Die Erfahrung der Kraft, die mir entgegenwirkt und die mich am Hinsehen hindert, das erscheint mir als das Wesentliche.

Um in einen Stein hinein zu schauen, kann der Stein mit einem Hammer in Stücke zerschlagen werden. Würde der Stein in wenige Einzelteile zerlegt, so ist es in gewisser Weise möglich, die Teile wieder zusammen zu bringen. Aber der gleiche Anfangszustand ist nicht mehr herzustellen, auch wenn der Stein etwa wie vorher aussieht. In ähnlicher Weise gehen wissenschaftliche Untersuchungen und Modellbildungen vor. Das zu Betrachtende wird durch begriffliche Unterscheidungen auseinander genommen und in Untersuchungsobjekte geteilt. Jedes Teilobjekt hat gegenüber dem Ganzen eine geringere Komplexität, kann einfacher untersucht und beschrieben werden. Im Zusammensetzen werden Wechselwirkungen (Methoden, Funktionen, Naturgesetze) gebraucht, die im (gedachten) Ganzen die Veränderungen der Teile beschreiben können. Das auswählende Unterteilen, das unterteilende Beobachten, Registrieren und Untersuchen und das situative Auf- und Nachbauen wird auch "Ausfalten und Einfallen" (Bohm) genannt.

Das "Begreifen" des Kindes birgt ein Haben-Wollen (von Objekten), ein Wissen-Wollen (von Methoden) und ein Sein-Wollen (von Emergenz). In gewisser Weise verbirgt sich hinter den Gefühlen des Erwachsenen (angenehm, unangenehm, Zuneigung, Ablehnung, Hoffen, Streben, Wollen, Neid, Haß, Gier) das innerste Kind.

Im (alten) materialistischen Verständnis der Welt bilden kleinste, diskrete, unteilbare, materielle Bausteine (Monadenelemente, Atome) die Basis der Objekt-Welt und der Wirklichkeit. In Analogie zur Quantenphysik bildet (nach Bohm) ein geistiges Prinzip der Einfaltung und Entfaltung die Grundlage, auf der Objekte sichtbar werden. Die sichtbaren Objekte sind demzufolge intern und sekundär. Die Bewegung von Einfaltung und Entfaltung wird zur primäre Wirklichkeit. Die in dieser Bewegung auftretenden Objekte, Einheiten, Formen usw. sind sekundär.

Die systemologische Bedingtheit der Entstehung des "Ich" (etwa ab dem Alter von 1 Jahr), den unbewusst vorhandenen Abhängigkeiten aus dem gespeicherten Kindheitserfahrungen in widersprüchlichen, gesellschaftliche Anforderungen führen im Kontext der Gesamtbevölkerung (das gleiche Ich als 1/6000000. "Einbruch der Massen in das Bewußtsein des Menschen") zu modernen psychischen Belastungen und inneren Weltbild-Modifizierungen (Änderungen des Weltbildes ändern auch die vielfältigen Verknüpfungen von Bewertungen aus tiefen Bewußtseinsschichten, wie Ur-Sinn, anzustrebende Handlungen, Sicherheitsbedürfnis). Das werdende Ich des Kindes erfährt sich als Teil einer komplexen, unüberschaubaren Welt voll von widersprüchlichen Regeln. Die Welt- und Werte-Unterteilungen scheinen situationsbedingt beliebig zu sein, wobei aber andererseits "alles mit allem" in Beziehung steht und der handelnde Beobachter ein Teil des Systems ist, das er selbst erschafft.

Die systemologische Demütigung des Menschen (21.Jh.) vertieft das Wissen um die Individuation der Persona, der Freiheit, Unabhängigkeit, Willen. Das Ich (als bedingtes vielschichtiges Phänomen) erkennt sich selbst als ein Stück der Welt, das in eine unerkennbare Gesamtheit eingegliedert ist und vielschichtig von dem Organismus der Erde, von Vorschriften, Regeln und anderen abhängt. In der systemologischen Bedingtheit ist das eigen Bewusstsein unerkennbar in einen Gesamtkontext (Beruf, Arbeitswelt, Gesellschaft, Mit-Menschen, -Pflanzen, -Tiere, Ökologie, Gaia, usw.) verwoben. Das Selbst im Ich sucht seinen Sinn.

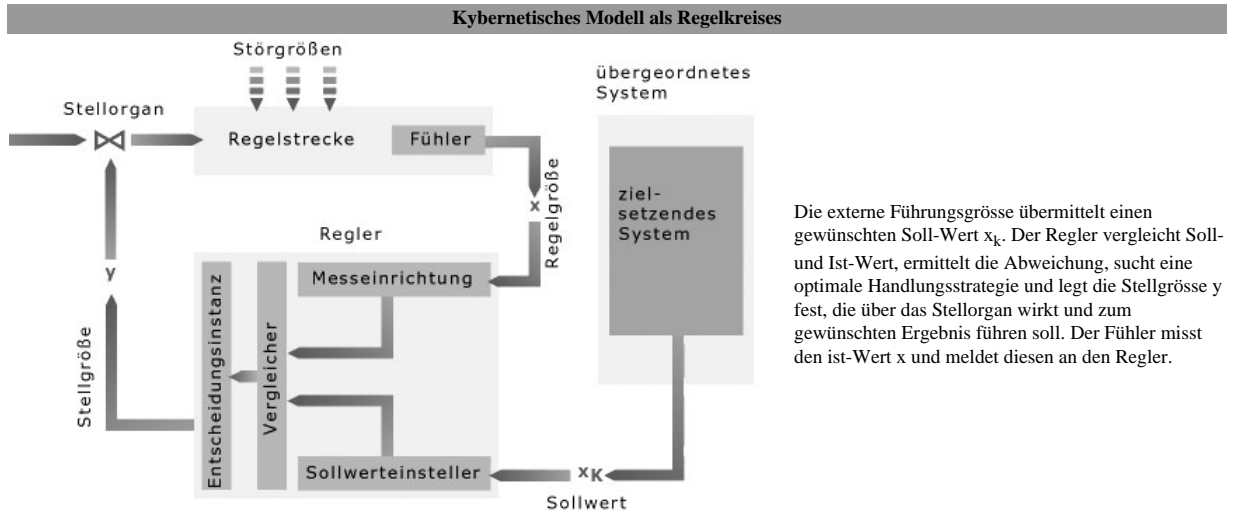
Fragt das Ich, wer es ist, so verweisen die Antworten auf einen abgespaltenen Ich-Anteil (das nicht das fragende Ich ist) und damit auf etwas, das nicht das gesuchte Ich ist. Jeder Menschen ist in Eigenerfahrung mit sich selbst konfrontiert. Wissenschaftliche Untersuchungen der Persona (das Ich) und des Bewußtsein sind schwierig und haben dennoch "Konjunktur" (Hirnströme, EEG, Magnetfeldmessungen, Einbeziehung von Erfahrungen aus Kulturen des Osten, usw.).

Ramesh Balsekar:
Alles Geschaffene ist eine Erscheinung unseres Bewusstseins. Es ist wie ein Traum. Läuft ab wie ein Film - unpersönlich und aus sich selbst heraus. Die Milliarden fühlender Wesen sind lediglich die Instrumente, durch welche dieser Prozess stattfindet -geträumte Charaktere ohne Willen. Die klare WAHRnehmung dieser Tatsache bedeutet: Erleuchtung.

Shakespeare:
Wir sind das, woraus Träume gemacht sind.

In gewisser Weise enthalten Modell- und Theorie-Anpassungen die vorherigen Modelle. Weltbilder sind unvollständige Modellierungen der realen Welt. **Alle alten, grob strukturierten, unscharfen Weltbilder "durchscheinen" das aktuelle Weltbild.** Gegenwärtiges basiert auf Vergangem, "Trans" integriert das "Prä" und ist mehr als eine vielfältige Unterteilung von "Prä"-Aspekten und keine Dissoziation in Komponenten. Es sind unterschiedlich viele Menschen, Organisationen, die an der Sammlung wissenschaftlicher Daten, der Durchführung der (Test-) Experimente und den theoretischen Untersuchungen beteiligt sind (NASA, CERN, DESY, Uni-Institute, industrielle Forschung und Entwicklung, usw.). Treten unüberbrückbare Abweichungen zwischen dem beschreibenden Modell und der messbaren Wirklichkeit auf, so wird nach neuen Prinzipien und Modellen gesucht. Die Aufspaltung von Wissenschaften in neue Teilgebiete führt zu einer Vermehrung von Teildisziplinen, deren Modelle unterschiedlich beschrieben sind und doch grundlegende, über die Einzelwissenschaft hinaus gehende Gemeinsamkeiten aufweisen. Die Helmholtzschen Maschengesetze können z.B. auf elektrische Stromkreise, Schaltungen, Rohrleitungssysteme, Energieversorgungen, usw. angewendet werden. Interdisziplinäre Untersuchungen können einseitige Sichten vermeiden.

Der Name **Kybernetik** stammt von N.Wiener (1948, Cybernetics), der neben C.E.Shannon, A.N.Kolmogorow, J.von Neumann grundlegende Arbeiten zur Kybernetik lieferte. Kybernetik ist eine **interdisziplinäre Wissenschaft**, die sich mit Kommunikations- und Steuerungssystemen in lebenden Organismen, Maschinen und Organisationen beschäftigt. Kommunikations- und Steuerungssysteme bei lebenden Organismen und bei Maschinen werden analog betrachtet. Die Kybernetik [von griechisch kybernetike, kybernetes (téchnē): Steuermannkunst, Rudergänger, Kommandant] ist eine fachübergreifende Wissenschaft, die nach Erklärung von dynamischen, komplexen Systemen und formalen Modellen sucht. Die Beschreibung der Modelle nutzt die mathematische Schreibweisen. Oft wird versucht, die funktionalen Zusammenhänge mit Computerprogrammen nachzubilden.



Die externe Führungsgröße übermittelt einen gewünschten Soll-Wert x_K . Der Regler vergleicht Soll- und Ist-Wert, ermittelt die Abweichung, sucht eine optimale Handlungsstrategie und legt die Stellgröße y fest, die über das Stellorgan wirkt und zum gewünschten Ergebnis führen soll. Der Fühler misst den Ist-Wert x und meldet diesen an den Regler.

Eine Blackbox [englisch schwarzer Kasten] ist ein grafisches Box-Symbol für Systemkomponenten, wobei der innere Aufbau des Kastens nicht bekannt, aber die äusseren Reaktionen aus Eingangssignalen gemessen, untersucht und beschrieben werden können. Wird eine Blackbox unterteilt, so ergeben sich für die inneren Komponenten äussere Reaktionen (innere Untersuchungen). Jede Verfeinerung erhöht die Gesamtkomplexität aller möglichen Wechselwirkungen.

Kybernetik bezeichnet heute oft interdisziplinäre Forschungsaktivitäten (z.B. Aufbau von neuronalen Netze in Medizin Psychologie, Informatik) und weniger ein abgetrenntes, eigenständiges Forschungsgebiet. Beispiel:

Im menschlichen Körper koordiniert z.B. das Nervensystem (Gehirn) die Verarbeitung der Informationen. Natürliche Prozesse (2.Hauptsatz der Thermodynamik) streben einen Zustand der Unordnung oder des Chaos an. Die Auswahl einer bestimmten Botschaft hängt von der Vielfalt der Wahlfreiheit einer Aktion ab (Entropie ist das Maß der Wahrscheinlichkeit, mehr Chaos führt zur Erhöhung der Entropie). In diesem Bild kann Leben nur materiell und als Maschine beschrieben werden. Es gibt keine Gefühle, Willen, Geist. Ein zielgerichtetes Verhalten von Menschen bedingt zur Aufrechterhaltung von der Ordnung implizite Steuerungsmechanismen.

Vielfach können Eigenschaften und Verhaltensweisen von realer Systeme aus unterschiedlichen Wissenschaftsbereichen fachübergreifend aus einer zusammenfassenden Modellvorstellung behandelt und verstanden werden. Beschreibende Modell-Identität entstehen durch Reduktion von Komplexität (Selektion von Komponenten) und der Erfassung und Behandlung von Wechselwirkungen zwischen den Komponenten.

Wissenschaftliche Untersuchung (Kybernetik) umfassen Psychologie, künstlicher Intelligenz, Servomechanismen, Wirtschaft, Neurophysiologie, Systemsteuerung und sozialen Systemen

Um die Gleichartigkeit von ähnlichen Erscheinungen in ganz unterschiedlichen Bereichen eines abstrakten kybernetischen Systems zu finden, werden vorrangig die Aufnahme, Übertragung, Rückkopplung von Informationen betrachtet. Zu ihren Hauptmethoden zählen Analogie- und Modellverfahren (z.B. Blackboxmethode). Zentrale Begriffe sind System, Information, Steuerung und Regelung.

Hauptdisziplinen sind:

- Steuerungstheorie und Regelungstheorie
- Systemtheorie
- Informationstheorie und Automatentheorie
- Zuverlässigkeitstheorie
- Algorithmen- und Spieltheorie
- künstliche Intelligenz

Beispiele

Die spezielle Kybernetik behandelt die Theorie und Konstruktion von lernenden (sich selbst organisierenden) Automaten und sich selbst reproduzierenden Maschinen (lernende Automaten).

Die angewandte Kybernetik versucht empirischer Sachverhalte im kybernetischen Zusammenhang zu erklären (in Technik, Ökonomie, Biologie, Bionik, Ökologie, Medizin, Soziologie, Pädagogik, Psychologie, Linguistik).

Die politische Kybernetik (Talcott Parsons, David Eastons, Gabriel A.Almonds und Karl W.Deutschs) als politikwissenschaftliches Theorie- und Analysekonzept untersucht wechselseitige Rückkopplungen und Steuerungsprozesse (Umweltproblematik, Globalisierung der Wirtschaft, Bevölkerungswachstum, Migration) innerhalb eines politischen Systems (Beziehungsgflechten) (Wie und dem Warum, Theorien des politischen Handelns, politischer Entscheidung und Planung).

Für Niklas Luhmann (1927-1998) ist ein soziales System ein reales System, das durch beobachtung das soziale System selbst bestimmt (selbstreferentielle Systeme). Der Mensch gehört zu seiner Umwelt und beide sind Teil des sozialen System. In diesem Sinne sind rigide Ideologien (als geschlossenes System ohne Austausch mit ihrer Umwelt) kein Teil eines sozialen System. Nach Luhmann (Theorie der Gesellschaft) besitzt die moderne Gesellschaft kein Zentrum (weder in Politik, noch in Moral oder Wirtschaft), das alle anderen Gesellschaftsbereiche erklären kann. Eine Gesellschaftstheorie kann nicht auf einige Bereiche eingeschränkt werden (wie z.B.

Religion, Wirtschaft, Recht). Jedes System arbeitet spezifisch:

- **Das Wirtschaftssystem funktioniert über das Medium Geld (Gewinnoptimierung)**
- **Das Rechtssystem über erlassene Gesetze (Machtmonopol des Staates)**
- **Die Menschen als psychische Systeme über Bewusstsein**
- **Die Religionssysteme über einen bekennenden Glauben**

Humberto R.Maturana und Francesco J.Varela versuchen die biologische Systemtheorie (Neurophysiologie) in den Sozialwissenschaften anzuwenden.

W.Eucken verwendet für eine zentralistische **Planwirtschaften** die (zutreffendere) Bezeichnungen: **Zentralverwaltungswirtschaft**. Eine zentrale Planungsbehörde (sozialistischer Staaten) legt allgemeine Zielvorgaben (z.b. Fünfjahrespläne, Produktionsziele, Preisgestaltung, Investitionsvorhaben, Exportauflagen, Löhne und Gehälter usw.) mit Rechtsverbindlichkeit fest. Ein festgeschriebener, alles umfassender Plan erschwert schnelle Korrekturen auf veränderte Marktbedingungen und kann die effektive Produktion behindern und die verwaltende (unproduktive) Bürokratie fördern.

Wird ein Wirtschaftssystem in Einzelwirtschaften (private Haushalte, Unternehmen) unterteilt, so wird dieser Teil der Teil der Volkswirtschaftslehre **Mikro-Ökonomik** (Mikroökonomie) genannt (Haushalts-, Produktions- und Preistheorie). Die Neue Mikroökonomik (Sammelbegriff) hat neue Sichtweisen und Modifikationen gängiger mikroökonomischer Analysen eingeführt (Ungleichgewichte als Einflussfaktoren, Einbeziehung von Transaktionskosten, Umfang und Dauer der Unterbeschäftigung).

Nach Adam Smith (1723 - 1790) ist der Grundansatz des ökonomischen Denkens durch das Verhaltens privater Haushalte und Unternehmen begründet, die ihren Nutzen bzw. Gewinn (mit bedingten Beschränkungen) maximieren möchten. Die **Public-Choice-Theorie** Die Public-Choice-Theorie umfasst Wirtschafts- und Politikwissenschaften und untersucht in Demokratien das Zustandekommen von wirtschaftspolitischen Entscheidungen Der Nobelpreisträger James M. Buchanan geht davon aus, dass die wirtschaftspolitischen Akteure nicht vorrangig das Allgemeinwohl berücksichtigen (wirtschaftspolitischen Ratschläge von Experten contra gemeinwohlschädlicher Subventionierung, politischer Konjunkturzyklus durch kurzzeitige, künstlich Konjunkturbelebung vor einer Wahl, gut organisierter Lobbys, usw.). Auch Politiker (Beamte und Lobbyisten) werden wie übliche Wirtschaftsakteuren als rational und eigennutzmaximierend modelliert (Wiederwahl, Machterhalt, Privilegien, Einkommen, Prestige).

Mensch im Zusammenleben

Ein Lebewesen kann das, was es sein könnte, niemals gleichzeitig sein. Die Lebensabschnitte entfalten sich in einem fortschreitenden Werden. Jedes Lebewesen hat ein eigenes zeitliches Maß und Kennwerte (Lebensphasen, Lebensdauer). Das menschliche Leben ist eingebettet in drei Sphären:

- **die biologisch-vitale**
- **die soziale**
- **die individuelle**

Die Soziologie [lat.-griec.] ist eine Wissenschaft, die die gesellschaftlichen Entwicklungen verstehen, beschreiben und vorhersagen möchte, um den Menschen (theoretische, empirische) Hilfestellung zum Verständnis der Gesellschaft zu geben, vorausschauende Planung und Steuerungen zu erleichtern und Auswirkung abzuschätzen.

Untersucht werden:

- **die Formen des menschlichen Zusammenlebens**
- **die Bedingungen, unter denen dieses Zusammenleben erfolgt**
- **die komplexen Strukturen, die eine Wissensgesellschaft entwickelt**
- **die Wechselwirkungen und Zusammenhänge zwischen gesellschaftlichen Gruppen**
- **die gesellschaftlichen Institutionen und deren geschichtliche Entwicklung**
- **die Bewertung der Kontroll-, Steuerungs-, Kritik- und Aufklärungsorgane**

Die Soziologie umfasst das gesamte soziale Handeln des Menschen (incl. der Beschäftigung mit sozialen Normen) insbesondere die Erforschung:

- **von Einstellungen,**
- **Wertorientierungen und Grade des abweichenden Verhalten,**
- **Rollen und Handlungsmuster von Einzelnen und Gruppen,**
- **von sozialen Prozesse (sozialer Wandel, Mobilität, Konflikte, Analyse),**
- **der Lebensbereiche (Familie, Schule, Betrieb; Stadt, Land)**
- **des Lebensalters und der sozialen Klassen und Schichten,**
- **der vorhandenen sozialer Gebilde (Gruppen, Organisationen)**
- **die Institutionen, wie z.B. in Wirtschaft, Politik, Kultur und Recht.**
- **Erforschung der Lebens- und Alltagswelten der Individuen und deren Einbettung in die Kultur**
- **neue gesellschaftliche Konflikte (zunehmende Desintegrationsprozesse im Westen)**
- **Zukunft der Arbeitsgesellschaft**
- **gesellschaftlichen Auswirkungen der Globalisierung**
- **Prozesse der gesellschaftlichen Transformation in den ehemals staatssozialistischen Ländern**

Neben mehr problemorientierter Einzelforschung im Rahmen vielfältiger Teildisziplinen (z.B. Familien-, Jugend-, Alters-, Industrie-, Betriebs-, Medizin-, Religionssoziologie) stehen u.a. die Betrachtung übergreifender Zusammenhänge des sozialen Lebens als Ganzes (z.B. Sozialpsychologie) und der soziokulturelle, politisch-ökonomische Vergleich verschiedener Gesellschaften.

Vertreter

A.Comte	Begründer der Soziologie; Soziologie soll sich nicht an Sinngehalten, sondern nur an Tatsachen orientieren.
K.Marx	entwickelte eine Gesellschaftstheorie; die Klassengegensätze zwischen Besitzenden und Besitzlosen treiben die historisch-soziale Entwicklung.
É.Durkheim	Begründer der empirische Sozialforschung als exakte Wissenschaft.
F.Tönnies G.Simmel	entwickelten eine begriffliche formale Soziologie; Basisvariablen sind Streit und Freundschaft, Gemeinschaft und Gesellschaft.
M.Weber	erklärt das soziale Handeln und dessen Wirkungen; Gesellschaftliche Institutionen (Staat, Recht, Wirtschaft, usw.) sollten in der Theorie idealisiert (rational, objektiv) und wertfrei dargestellt werden.
T.Parsons	Soziologie als strukturell-funktionale Theorie.
T.W.Adorno	kritischen Theorie des Sozialismus
K.R.Popper H.Albert	Sozialismus als kritischen Rationalismus
N.Elias	Modell für langfristige Vergesellschaftungsprozesse
U.Beck	ökologische Gefahren (Bedeutung, Behandlung)

Aleida Assmann (1989) hat in einer Rezension die Unfähigkeit zum "konstellativen Nebeneinanderstellen von Geist und Materie" als Teil einer alten europäischen Denktradition skizziert:

Der Mensch, auch "Ich", "Seele" oder "Subjekt" genannt, ruht

im Mittelpunkt. Auch wenn sich von ihm das Kulturgeschehen mehr und mehr entfernt. Er übersteht doch die Tragödie noch als klare Norm, das Humanum bleibt ein irreduzible Reserve, eine metaphysische Testsubstanz, die sich noch negativ, im Verfehltwerden zu erkennen gibt. Die Plastizität des Menschen geht also nicht so weit, dass diesem eine beliebig verschiebbare Funktions-Stelle im organologischen Zirkel zukäme. Es gibt vorweg ein "zentrales Sein", das sich in Kultur und Geschichte zu "vollenden" bestimmt ist.

Mensch und Gesetz

Ein Gesetz zielt auf eine anzustrebende, kollektive Ordnung (Natur, Ethik, Moral, Recht, soziales Leben, Grundnormen der Gemeinschaftsordnung, Strafe, schuldbefreienden Ritus, usw.). Der Begriff "Gesellschaft" ist vieldeutig. Eine Gesellschaft kann z.B. die Verbundenheit von Lebewesen (Pflanzen, Tiere, Menschen) und deren Einbettung in einen Lebenszusammenhang kennzeichnen. Wird das Wort "Gesellschaft" auf Menschen bezogen, so kann die gesamte Menschheit, eine Nation, ein strukturiertes Beziehungssystem (Gliederung oder Rangordnung), eine gelehrte Vereinigung, Geheimgesellschaft und Handelsgesellschaft, usw. gemeint sein.

Im Fundamentalismus hat die Moral Priorität gegenüber Ethik und Recht. Den Vorrang des Rechts gegenüber Ethik und Moral ist Legalismus. Im ethischen Rigorismus hat die Ethik Vorrang gegenüber Moral und Recht. Es gibt viele Redensarten:

Das Recht beugen.

Das Recht mit Füßen treten.

Das Recht der ersten Nacht ('Jus primae noctis') beanspruchen.

Er ist an den Rechten gekommen.

Nach dem Rechten sehen.

Es nicht jedem recht machen können.

Etwas ist recht und billig.

Beide Augen zudrücken (die personifizierte Gerechtigkeit verhüllt beide Augen mit der Binde, um gerecht und ohne Ansehen der Person zu urteilen).

Jemandem Gerechtigkeit widerfahren lassen (ihn richtig beurteilen, Vorurteile außer acht lassen).

Araboth (= der siebente Himmel) ist der Ort des Rechts, des Gerichts und der Gerechtigkeit. Dort befindet sich der Schatz des Lebens, des Friedens und des Segens. Dort weilt Gott selber mit den ihm dienenden Engeln (apokryphen 'Testament der 12 Patriarchen' Levi, Kap.3, 70-135 n.Chr.; auch im Koran). "Das ist die ausgleichende Gerechtigkeit" (die ausgleichende Gerechtigkeit des Todes steht über Geiz, Habsucht und Reichtum). Ps 18,21: (Barmherzigkeit ist im Annehmen der eigenen Unvollkommenheit, Unwissenheit, Mängel, "Der Herr tat wohl an mir nach meiner Gerechtigkeit, er vergibt mir nach der Reinheit meiner Hände".)

Ein Gesetz kann eine verfügte Anordnung sein, die in Gesellschaften (Rechtsgesetz, Sittengesetz) das anzustrebende Verhalten von Individuen regeln möchte. Ein Gesetz zielt auf eine kollektive Ordnung. Gesetze werden von einer ermächtigten Instanz erlassen (z.B. Staat, Religion, Übereinkunft). Ein Gesetz erschafft Vorschriften, was zu tun oder zu unterlassen ist (Plato).

Der Grad der Verbindlichkeit von Gesetzen wird heute (innerhalb der Sozialwissenschaften) unterschiedlich beurteilt. Emanuel Geibel in 'Neue Gedichte', 1856:

Wilh. Raabe schreibt in 'Hastenbek', 1899 über die Gewaltausübung der Mächtigen :

Nur das steht fest im ew'gen Wühlen:

Wer die Gewalt hat, übt Gewalt,

und wieder:

wer nicht hören will, muss fühlen.

Im Sprichwort heißt es:

Lässt Gewalt sich blicken,

geht das Recht auf Krücken.

Es bleibt eben immer dasselbe in der Welt:

Wer die oberste Hand (die Gewalt) hat,

verwendet sie selten zum Streicheln,

sondern gebraucht sie lieber als Faust

Thomas Paine:

**Die Regierung, sogar die beste, ist
nichts anderes als ein notwendiges Übel;
die schlechteste ist unerträglich.**

Nach der Ethik von Kant (auf der Grundlage des kategorischen Imperativs), soll ein Gesetz der sittlichen Vernunft entsprechen:

Handle stets so, dass die Maxime

deines Willens jederzeit zugleich

als Prinzip einer allgemeinen

Gesetzgebung gelten kann

Das Grundgesetz der BRD garantiert nach Art. 2 das Grundrecht auf menschliche Handlungsfreiheit. Jeder hat das Recht auf die eigene Gestaltung seiner Lebensführung und auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit; er darf dabei allerdings nicht die Rechte anderer verletzen oder gegen die verfassungsmäßige Ordnung und das Sittengesetz verstoßen. Das Persönlichkeitsrecht schützt außerdem die unbeeinträchtigte Führung des Namens; geistiges Eigentum ist durch das Urheberrecht geschützt. Ferner ist das Recht am eigenen Bild (u.a. Porträtfoto, Gemälde) geschützt, wodurch das Urheberrecht des Malers oder Photographen in den Hintergrund gedrängt wird. Das Persönlichkeitsrecht ist im Strafgesetzbuch StGB geregelt. Beleidigung, Verunglimpfung, Nötigung, Körperverletzung oder Verletzung des Briefgeheimnisses sind strafbar. Wer in seinem Persönlichkeitsrecht verletzt wird, hat einen Anspruch auf Unterlassung, Widerruf oder Wiedergutmachung.

Normative Gesetze (Sollensgesetze) beschreiben ein anzustrebendes Verhalten (Gesetze des Rechts, ethische Gesetze, Moral). Samuel Beckett:

Moralisten sind Menschen,

die sich dort kratzen,

wo es andere juckt.

Seinsgesetze sind Regeln, die beinhalten, was notwendig ist oder was geschieht. Die Sozial-, Sprach- und Geisteswissenschaften (einschließlich der Psychologie) suchen nach gesetzmäßigen Abhängigkeiten und unterscheiden empirisch und theoretisch begründete Gesetze. Ein Gesetz kann auch einen allgemeinen wissenschaftlichen Sachverhalt ausdrücken oder eine naturwissenschaftliche Aussage sein. Naturgesetze (z.B. Gravitationsgesetz) sind nur noch durch Invarianzeigenschaften und Kausal-Prinzipien weiter zu begründen. Die Formulierungen der mathematischen Gesetze geht auf abstrakt definierte Eigenschaften zurück (Axiome, Theoreme). Statistische Gesetze benutzen Wahrscheinlichkeitsaussagen, um z.B. Häufigkeiten zu beschreiben. Logische Denkgesetze beschreiben die allgemeine Verfahrensweisen des Denkens bei der Bildung von Begriffen, Urteilen und Schlüssen oder drücken Folgerungen aus, die sich durch Anwendungen der logischen Gesetze ergeben.

Sri Aurobindo: Die sogenannten absoluten Naturgesetze sind nur ein von der Natur eingerichtetes Gleichgewicht, eine Rille, in der die Natur zu arbeiten gewohnt ist, um gewisse Resultate zu erzielen. Aber wenn man das Bewusstsein wechselt, wird sich zwangsläufig auch die Rille ändern.

Die religiös bedingten Gesetze gehen vielfach auf die Religionsstifter und Offenbarungen zurück und versuchen Formen des sittlichen, moralischen Verhaltens zu

postulieren, Hilfen für das alltäglichen Lebens zu geben und soziale Beziehungen zu regeln (z.B. Kastenwesen, Priesterstand, Mönchtum, Polygamie, Alkoholverbot, Speisegesetze, göttliches Gericht, religionsbedingte Rechtsordnungen). Judentum und Islam gelten als Gesetzesreligionen. Unter dem Gesetz (hebr. tóra) versteht das Judentum den offenbarten Willen Gottes, wie er im Pentateuch aufgezeichnet wurde und in der Lehre der Tradition erläutert wird. In kollektiven Vorschriften (Religionen, Macht, moralisierende Ansprüche), die ohne kulturelle Wurzeln sind und das Eigene vorrangig betonen, kann sich auch subjektiv Ich-haftes als "Pseudo-Religion" verbergen (Machtansprüche der Gruppe, eigendominante Werte und Normen, unkontrollierte Eigendominanz, Ablehnung von Fremden, usw.).

Ein Gesetz ist im Recht eine allgemein Regel, eine Vorschrift, eine Richtlinie oder eine Norm, nach der man handeln muss oder handelt. Im Recht wird unterschieden zwischen

- **formellen Gesetzesbegriffen**
(**Beschlüsse von zuständigen Gesetzgebungsorganen**) und
- **materiellen Gesetzesbegriffen**
(**Rechtsverordnungen durch ermächtigte Organe der vollziehenden Gewalt, wie z.B. Verwaltungsbehörden, Ministerien; Satzungen von Gemeinden, Kreisen, Universitäten im Rahmen des ihnen zugestanden Selbstverwaltungsrechts; Gewohnheitsrecht, Handelsbräuche**)

Rechtliche Streitfälle zwischen Menschen und Organisationen werden durch unabhängige Richter entschieden. Nach Artikel 97,98 des Grundgesetzes der Bundesrepublik Deutschland sind Richter persönlich und sachlich unabhängig, unterliegen keiner Weisungsbefugnis, sind unabsetzbar und nicht versetzbar und nur an Gesetz und Recht gebunden. In den Rechtswissenschaften (Jura, Plural von lat. Ius) werden Prinzipien der Rechtsprechung gelernt.

Charles-Louis de Montesquieu:

**Etwas ist nicht recht, weil es Gesetz ist,
sondern es muss Gesetz sein, weil es recht ist.**

Lebensalter im Recht

Der Verlauf des Lebens ist vielfältig gesetzlich geregelt. Es gibt Altersteilzeitarbeit, Alterssicherung, Altersvorsorge, Altersrente, usw. und das Beamten-Dienstalter, das als Besoldungsdienstalter ab dem 21. Lebensjahr gerechnet wird und von dem Beförderung und Versorgung (Ruhegehalt) abhängen können. Nach Brockhaus gilt:

Deutschland	
Jahr	Bemerkungen
0,	Geburt: Beginn der Rechts- und Parteifähigkeit
1.-6,	Geschäfts- und Schuldunfähigkeit
6,	Schulpflichtbeginn
7,	beschränkte Geschäfts- (§§106ff. BGB) und beschränkte Deliktsfähigkeit (§828 BGB) für unerlaubte Handlungen nach bürgerlichem Recht
10,	Anhörungsrecht zum Bekenntniswechsel (§§2, 3 Gesetz über die religiöse Kindererziehung)
12,	Zustimmungserfordernis zum Bekenntniswechsel
14,	bedingte strafrechtliche Verantwortlichkeit (§§1, 3 Jugendgerichtsgesetz, §19 StGB), religiöses Selbstbestimmungsrecht
15,	Recht, selbstständig Sozialleistungen zu beantragen und zu empfangen
16,	beschränkte Testierfähigkeit (§§2229, 2247 BGB), beschränkte Ehefähigkeit, Beginn der Eidesfähigkeit (§§393, 455 ZPO, §60 StPO), Mindestalter für Fahrerlaubnis Klasse A1, L, M und T, Pflicht zum Personalausweisbesitz (§1 Personalausweisgesetz), Mindestalter für ein freiwilliges soziales oder ökologisches Jahr
18,	Volljährigkeit (§2 BGB), volle Geschäfts- und Testierfähigkeit sowie volle Schuldfähigkeit nach bürgerlichem Recht und Strafrecht (mit der Möglichkeit, Jugendstrafrecht anzuwenden, §§1, 105, 106 Jugendgerichtsgesetz), Ehefähigkeit, aktives und passives Wahlrecht zu Volksvertretungsorganen, aktives und passives Wahlrecht zum Betriebsrat (§7 Betriebsverfassungsgesetz), Mindestalter für Fahrerlaubnis Klasse A (bei stufenweisem Zugang), B, BE, C, C1, CE und C1E; Wehrpflichtbeginn
21,	volle strafrechtliche Verantwortlichkeit als Erwachsener, Mindestalter für Fahrerlaubnis Klasse D, D1, DE und D1E
25,	Mindestalter für Adoptionen und das Schöffenamt, Recht zum Erwerb der Fahrerlaubnis Klasse A (bei direktem Zugang)
27,	Mindestalter für die Ernennung zum Lebenszeitbeamten
40,	Wählbarkeit zum Bundespräsidenten in Deutschland
45,	Ende der Wehrpflicht für Mannschaften im Frieden
53,	Beginn der besonderen Altersgrenze für Berufssoldaten
60,	Ende der Wehrpflicht für Unteroffiziere und Offiziere, allgemeine Altersgrenze für Berufssoldaten und Polizeivollzugsbeamte. Früheste Möglichkeit der Inanspruchnahme einer Altersrente für Frauen, Schwerbehinderte, für langjährig unter Tage beschäftigte Bergleute und wegen Arbeitslosigkeit oder nach Altersteilzeitarbeit
62,	früheste Möglichkeit der Inanspruchnahme einer Altersrente für langjährig Versicherte
65,	Anspruch auf Regelaltersrente, Altersgrenze für Beamte (Eintritt in Ruhestand schon ab 63 möglich), Steuervergünstigungen (zum Teil ab 60) z.B. durch Altersentlastungsbetrag
70,	Altersgrenze für das Schöffenamt Österreich
10,	Anhörungsrecht zum Bekenntniswechsel
12,	Zustimmungsrecht zum Bekenntniswechsel; Mindestalter für Fahrradfahren im öffentlichen Verkehr
14,	religiöses Selbstbestimmungsrecht; verwaltungsstrafrechtliche Deliktsfähigkeit; beschränkte strafrechtliche Deliktsfähigkeit; erweiterte Geschäftsfähigkeit; beschränkte Testierfähigkeit
16,	Ende der Schulpflicht; Mindestalter für Motorrad-Fahrerlaubnis, beschränkte Ehefähigkeit
18,	Volljährigkeit, Ehefähigkeit; volle Strafmündigkeit; aktives Wahlrecht; Beginn der Wehrpflicht; Mindestalter für Kfz-Fahrerlaubnis
19,	Gewerbeantrittsberechtigung; passives Wahlrecht
35,	passives Wahlrecht für das Amt des Bundespräsidenten
51,	Ende der Wehrpflicht
60,	Pensionsalter für Frauen;Anspruch auf gesetzlich dauernden Ruhestand für Richter
65,	Pensionsalter für Männer
Schweiz	
7,	bedingte strafrechtliche Verantwortlichkeit
16,	religiöses Selbstbestimmungsrecht
18,	Volljährigkeit; aktives und passives Wahlrecht; Ehefähigkeit; Testierfähigkeit
19,	Stellungspflicht
20,	Wehrpflicht
35,	Mindestalter für Adoptionen
42,	Ende der Wehrpflicht für Mannschaften, Unteroffiziere, Subalternoffiziere und (in der Regel) für Hauptleute
52,	Ende der Wehrpflicht für Staboffiziere und (in der Regel) für höhere Staboffiziere
64,	Altersrente für Frauen
65,	Altersrente für Männer

Mensch im GG

Von den Westalliierten wurden die Frankfurter Dokumente am 1.7.1948 übergeben. Am 8.7.1948 trafen sich die Ministerpräsidenten in Koblenz zur Beratung der Dokumente. Die Frankfurter Dokumente gelten als die Geburtsurkunde der Bundesrepublik Deutschland und hatten 3 Schwerpunkte:

- **Auftrag und Grundzüge einer neuen Verfassung**
- **Aufforderung zur Neugliederung der Länder**
- **Grundlinien eines Besatzungsstatuts**

Vom 10.-23.8.1948 tagte auf der Insel Herrenchiemsee der Verfassungskonvent (Expertengremium ohne Legitimation) und schuf die Grundzüge einer Verfassung für die Bundesrepublik Deutschland. Die konstituierende Sitzung des parlamentarische Rates (65 Mitglieder, 27 CDU, 27 SPD, 5 FDP, 2 Zentrum, 2 Deutsche Partei, 2 KPD) war am 1.9.1948 im Naturhistorischen Museum Alexander in Bonn wurde Konrad Adenauer zum Präsidenten des Rates gewählt.

| Wer die Macht hat, hat das Recht.

Das erarbeitete Grundgesetz bildete die Verfassungsgrundlage und wurde am 23.Mai 1949 durch den Präsidenten des Parlamentarischen Rates, Konrad Adenauer, verkündet und trat am 24.Mai 1949 als Verfassung der Bundesrepublik Deutschland in Kraft. Damit existierte die Bundesrepublik Deutschland als parlamentarische Demokratie entstanden. Jeannine Luczak:

**| Demokratie heißt, die Wahl haben.
Diktatur heißt, vor die Wahl gestellt sein.**

Die dem eigentlichen Text des Grundgesetzes für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 dem Die dem GG vorangestellte Präambel (Das gesamte Deutsche Volk bleibt aufgefordert, in freier Selbstbestimmung die Einheit und Freiheit Deutschlands zu vollenden) wurde aufgrund des Einigungsvertrages vom 20.9.1990 gelöscht und durch die folgende ersetzt: Präambel des Grundgesetzes:

**| Im Bewusstsein seiner Verantwortung vor Gott und den Menschen, von dem Willen beseelt, als gleichberechtigtes Glied in einem vereinten Europa dem Frieden der Welt zu dienen, hat sich das Deutsche Volk kraft seiner verfassungsgebenden Gewalt dieses Grundgesetz gegeben.
Die Deutschen in den Ländern Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Bremen, Hamburg, Hessen, Mecklenburg-Vorpommern, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz, Saarland, Sachsen, Sachsen-Anhalt, Schleswig-Holstein und Thüringen haben in freier Selbstbestimmung die Einheit und Freiheit Deutschlands vollendet. Damit gilt dieses Grundgesetz für das gesamte Deutsche Volk.**

Leben zählt heute zu den elementaren Menschenrechten und ist als Recht auf Leben und körperliche Unversehrtheit Grundrecht (in Deutschland Grundgesetz Artike 12, Absatz 2). Das Grundgesetz legte größten Wert auf die Verankerung der Grund- und Menschenrechte in der Verfassung.

**| Artikel 1:
Die Würde des Menschen ist unantastbar. Sie zu achten und zu schützen ist Verpflichtung aller staatlichen Gewalt. Das Deutsche Volk bekennt sich darum zu unverletzlichen und unveräußerlichen Menschenrechten als Grundlage jeder menschlichen Gemeinschaft, des Friedens und der Gerechtigkeit in der Welt.**

Im internationalen Maßstab sind Verletzungen der Menschenwürde allerdings weit verbreitet (Folter, Verfolgung, Versklavung, politisch verfolgte Gegner werden zu Terroristen, usw.). Nachzulesen bei amnesty international und Vereinten Nationen. Dies trifft auf totalitäre Regime und eine Reihe von demokratisch bezeichneter Staaten zu.

Das Grundgesetz gliedert sich in 14 Abschnitte, denen jeweils eine Präambel vorangestellt wurde. In Abschnitt I (Artikel 1-19) sind die Grundrechte niedergelegt. Abschnitt II (Artikel 20-37) enthält Regelungen über die Staatsform der Bundesrepublik Deutschland und über das Verhältnis von Bund und Ländern. Die Abschnitte III-VI (Artikel 38-69) sind den Verfassungsorganen Bundestag , Bundesrat, Gemeinsamer Ausschuss, Bundespräsident und Bundesregierung gewidmet. Charles de Gaulle:

**| Es ist besser, unvollkommene Entscheidungen durchzuführen,
als beständig nach vollkommenen Entscheidungen zu suchen,
die es niemals geben wird.**

In den Artikeln 38-48 werden die Bundestagswahlen, die Rolle des Abgeordneten, der Organe, Kompetenzen und Funktionen beschrieben. In den Artikeln 50-53 wird der Bundesrat beschrieben (Mitglieder des Bundesrates, Kompetenzen und Funktionen des Gremiums). In den Artikeln 54-61 wird das Amt des Bundespräsidenten beschrieben (Wahl, Befugnisse, seine Rolle im Zusammenspiel der Staatsorgane). Artikeln 62-69 beziehen sich u. a. auf die Wahl von Bundeskanzler und Bundesminister, auf die Richtlinienkompetenz des Bundeskanzlers sowie auf ein gegen ihn gerichtetes Misstrauensvotum. vorbehalten. Abschnitt VII (Artikel 70-82) behandelt die Zuständigkeit und das Verfahren bei der Gesetzgebung. In den Abschnitten VIII und VIIIa (Artikel 83-91b) folgen Bestimmungen über die Ausführung der Bundesgesetze, die Bundesverwaltung und die Gemeinschaftsaufgaben. Der Rechtsprechung ist Abschnitt IX (Artikel 92-104) gewidmet. In Abschnitt X (Artikel 104a-115) schließen sich Regelungen über das Finanzwesen, in Abschnitt Xa (Artikel 115a-115l) über den Verteidigungsfall an. Dort ist geregelt, was unter einem Verteidigungsfall zu verstehen ist, wie sich dieser auf die Gesetzgebung auswirkt und welche Kompetenzen in diesem Fall die Verfassungsorgane und Länderregierungen haben. In AbschnittXI (Artikel 116-146) finden sich Übergangs- und Schlussbestimmungen. Das Grundgesetz geht als Vefassungsgesetz allen anderen Rechtsnormen vor. Es kann nur durch ein Gesetz geändert werden, das den Wortlaut des Grundgesetzes ausdrücklich ändert oder ergänzt und der Zustimmung von zwei Dritteln der Mitglieder des Bundestages und zwei Dritteln der Stimmen des Bundesrates bedarf. Bestimmte elementare Verfassungsgrundsätze dürfen auch durch Verfassungsänderungen nicht beseitigt werden: Dazu zählen die Unantastbarkeit der Menschenwürde sowie als Grundlage der staatlichen Ordnung der "demokratische und soziale Bundesstaat". Die Alliierten genehmigten das Grundgesetz am 12.Mai 1949 mit einigen, im Besatzungsstatut aufgeführten Vorbehalten.

Die Demokratie als Herrschaft des Volkes (Athen, 508 v.Chr.) ist eine Form des politischen Lebens, die von der Gleichheit und Freiheit aller Bürger ausgeht und die Willensbildung der Gemeinschaft oder des Staates vom Willen des gesamten Volkes ableitet (allgemeine, freie, geheime Wahlen). Auch wenn Demokratie ist die schlechteste aller Staatsformen ist (Cicero), so scheidet sie in der Praxis das kleinste Übel zu sein. Bundesorgane sind Bundestag, Bundesrat, Bundesregierung, Bundespräsident, Bundesversammlung und das Volk. Die einzige Aufgabe der Bundesversammlung ist die Wahl des Bundespräsidenten. Die einzige Aufgabe des Volkes ist die Wahl. Wahlen sind

- **allgemein (alle Menschen nach Art 1 GG haben die Menschenwürde; wählen dürfen alle Deutsche mit Mindestalter)**
- **frei (Wahl ist Staatsbürgerpflicht, aber kein Wahlzwang)**
- **unmittelbar (Abgeordnete werden direkt gewählt, nicht von Parteien)**
- **geheim (Niemand erfährt die getroffene Wahl des Einzelnen)**

Die Gewaltenteilung unterteilt die 3 Hauptaufgaben staatlicher Machtausübung (Gesetzgebung, Regierung, Rechtsprechung). Die Staatshandlungen müssen mit der Mehrheit des Volkswillens und mit der Verfassung und den Gesetzen (Rechtsstaat) übereinstimmen.

**| Abraham Lincoln:
Staatskunst ist die kluge Anwendung
persönlicher Niedertracht
für das Allgemeinwohl.**

**| Abraham Lincoln:
Regierung des Volkes
durch das Volk.
für das Volk.**

**| Karl Kraus:
Diplomatie ist ein Schachspiel,
bei dem die Völker matt gesetzt werden.**

Parteiengesetz (Artikel 21 des GG, 1994, geändert 1997) Das Parteiengesetz der Bundesrepublik Deutschland in der Fassung von 1994 (mit änderungen von 1997) regelt die staatliche und private Parteienfinanzierung, Pflicht zur öffentlichen Rechenschaftslegung und enthält die grobe, organisatorische Grundstruktur von Parteien. Parteien haben die verbürgte, freie, öffentliche Aufgabe, auf dem Gebieten des öffentlichen Lebens an der politischen Willensbildung des Volkes dauernd mitzuwirken. Aufgaben der politischen Parteien sind: politische Ziele und Programme zu entwickeln, politische Willensbildung und Bildung anregen und vertiefen, die aktive Teilnahme der Bürger am politischen Leben fördern, Übernahme öffentlicher Verantwortung, öffentliche Rechenschaftslegung.

**| Konrad Adenauer:
Jede Partei ist für das Volk
da
und nicht für sich selbst.**

**| Charles Tschopp:
Der Sündenfall aller Parteien beginnt,
wenn sie nur noch das Mögliche
wollen.**

Den Gegensatz zum öffentlichen Recht bildet das Privatrecht. Das Privatrecht regelt die Privatautonomie und die Beziehungen der Bürger (natürlichen und juristischen Personen) untereinander. Juristische Personen sind Personenvereinigungen (z.B. Staaten, Aktiengesellschaften, Vereine) oder Sacheinrichtungen (z.B. Stiftungen, öffentlich-rechtliche Rundfunkanstalten) mit eigener Rechtsfähigkeit. Personenvereinigungen werden durch ihre Mitglieder selbst verwaltet, Sacheinrichtungen werden von außen gelenkt (z.B. im Fall der Stiftungen durch den festgelegten Willen des Stifters).

Das Privatrecht besteht aus

- **BGB (Bürgerliches Gesetzbuch, 5 Teile) regelt das bürgerliche Recht**
- **HGB (Deutsche Handelsgesetzbuch): regelt das Handelsrecht als Sonderrecht der Kaufleute. Es gibt Sondergesetze, wie Aktiengesetz, unlauteren Wettbewerb und für Gesellschaften mit beschränkter Haftung GmbH, Handelsgewohnheitsrecht, Handelsbräuche HGB § 346.**
- **Gesellschaftsrecht:**
Gesellschaftsvertrag, Geschäftsführung
- **Wertpapierrecht:**
Urkunde als verbrieftes privates Vermögensrecht, Obligationenrecht (Namenspapiere, Orderpapiere, Inhaberpapiere, usw.). Im Wirtschaftsleben wird es im Umschlag bei Kredit-, Kapital- und Zahlungsverkehr.
- **Urheberrecht (international unterschiedlich):**
Das Urheberrecht steht dem Schöpfer als Urheber eines individuellen geistigen Werkes gegen jedermann zu (Recht zur Vervielfältigung, Veröffentlichung, Vortrag, Aufführung, Bearbeitung, Wiedergabe, Sendung). Dieses Recht ist (bei einem lebenden Urheber) nicht übertragbar (erlischt nach 50-70 Jahren nach dem Tod) und kann durch Nutzungsrechte (sog. Lizenzen) weiter gegeben werden. Geschützte geistige Leistungen sind: musikalische Kompositionen, Choreographien, Dramen, Romane, Gemälde sowie Tonaufnahmen, Filme, Photographien, Rundfunksendungen, wissenschaftliche Werke, Reden, Übersetzungen, usw. Die Entlehnungsfreiheit garantiert die Verwendung von Zitaten im angemessenen Umfang. Es ist erlaubt, ein geschütztes Werk zum persönlichen Gebrauch zu vervielfältigen (z.B. Mitschnitt von im Radio gespielten Musikstücken auf Kassette) oder für Schul- oder Unterrichtszwecke zu verwenden mit Angabe der Quelle.

Kopieren und Sichern von Information ist kein Übervorteilen, sondern kann schnellvergängliche Kulturgüter des Informations-Zeitalters bewahren, auch dann, wenn der Aberglauben ans kopierte Copyright ein mittelalterlichen Hexen- und Dämon-Verfolgung gleicht.

Das BGB (Bürgerliches Gesetzbuch) ist am 1.1.1900 für das gesamte Deutsches Reich in Kraft getreten. Das BGB wurde 1938, 1969, 1976 geändert. Jeder kann seine Rechtsverhältnisse durch Verträge frei zu gestalten. Das BGB wird heute durch Sondergesetze ergänzt (Verbraucher Kreditgesetz, Ehegesetz, Gesetz über allg. Geschäftsbedingungen).

Im BGB sind geregelt (5 Teile):

1. Allgemeinen Teil:

Rechts- und Geschäftsfähigkeit von Personen (Natürliche P. §§1-14, aufgehoben §§15-20, Juristische Personen §§21-79 mit allg. Vorschriften und Vereine, Stiftungen §§80-88, Juristische Personen des öffentlichen Rechts §§89), Sachen (Tiere §§90-103), Rechtsgeschäfte (§§104-185, Geschäftsfähigkeit, Willenserklärung, Anfechtung, Form, Zugang, Auslegung, inh. Wirksamkeitserfordernisse, Vertrag, allg. Geschäftsbedingungen, Bedingung, Zeitbestimmung, Vertretung, Vollmacht, Einwilligung, Genehmigung), Fristen, Termine (§§186-193), Verjährung (§§194-225), Ausübung der Rechte, Selbstverteidigung, Selbsthilfe (§§226-231), Sicherheitsleistung (§§232-240)

2. Recht und Schuldverhältnisse

Allgemeines Schuldrecht §§241-304:
(Verpflichtung zur Leistung §§241-292, Gattungs- Geld und Zinsschuld, Schadenersatzschuld §§249-255, Aufwendungsersatzschuld, Wegnahmerecht, Rechnungslegung, Bestandsverzeichnis, Wahlschuld, Teilleistung, Leistungsberechtigung, Leistungs- und zeit, Zurückhaltungsrecht, Ausschluss der Leistungspflicht, Verantwortlichkeit des Schuldners, Schadenersatz auf Pflichtverletzung §§280-283, Vergebliche Aufwendungen, Stillvertretendes Commodum, Verzug des Schuldners §§286-290, Haftungsverschärfung, wegen Rechtshändigkeit), Gestaltung rechtsgeschäftlicher Schuldverhältnisse durch Allgemeine Geschäftsbedingungen §§305-310, Schuldverhältnisse aus Verträgen §§311-359, Erlöschung der Schuldverhältnisse §§362-397, Übertragung der Forderungen §§398-413, Schuldübernahme §§414-418, Mehrheit von Schuldnern und Gläubigern §§420-432,
Besonderes Schuldrecht:
persönliche Rechtsbeziehungen zwischen 2 Beteiligten §§433-853 (z.B. Kauf, Miete, Werkvertrag), Kauf §§433-480, Tausch (Allg. Vorschriften, besondere Arten des Kaufes, wie z.B. Kauf auf Probe, Wiederkauf, Vorkauf, Verbrauchsgüterkauf, Tausch; Teilzeit-Wohnrechtverträge §§481-487, Darlehensvertrag; Finanzierungshilfen und Ratenlieferungsverträge, Schenkung §§616-534, Miete, Pacht §§535-597, Leihe §§598-606, Sachdarlehen §§607-609, Dienstvertrag §§611-630, Werkvertrag §§631-651, Maklervertrag §§652-656, Auslobung §§657-661a, Auftrag und Geschäftsbesorgungsvertrag §§662-676h, Geschäftsführung ohne Auftrag §§677-697, Verwahrung §§688-700, Einbringung von Sachen bei Gastwirten §§701-704, Gesellschaft §§705-740, Gemeinschaft §§741-758, Leibrente §§759-761, Spiel, Wette §§762-764, Bürgschaft §§765-778, Vergleich §§779, Schuldversprechen, Schuldanerkenntnis §§780-782, Anweisung §§783-792, Schuldverhaftung auf den Inhaber §§793-808, Vorlegung von Sachen §§809-811, Ungerechtfertigte Bereicherung §§812-822, Unerlaubt Handlungen §§823-853)

3. Sachenrecht:

Besitz §§854-872, Allg. Vorschriften über Rechte an Grundstücken §§873-902 (Verfügung, Reihenfolge, Vererbung, Vereinigung, Vertrauensschutz, Grundbuchberechtigung, Eintrag, Löschung, Verjährung), Eigentum §§903-1011(Zuordnung des Eigentums an beweglichen Sachen und Grundstücken sowie die Eigentumsbeschränkungen durch Belastungen, wie z.B. Hypothek und Pfandrecht; Erwerb und Verlust an Grundstücken, Erwerb und Verlust an beweglichen Sachen, Übertragung, Ersetzung, Verbindung, Vermischung, Verarbeitung, Erwerb von Erzeugnissen und Bestandteilen, Aneignung, Fund, Ansprüche aus dem Eigentum, Miteigentum, Wohneigentum und Erbaurecht), Dienstbarkeiten §§1018-1093 (Grunddienstbarkeiten, Nießbrauch an Sachen/Rechten/Vermögen, Beschränkte persönliche Dienstbarkeiten), Vorkaufrecht §§1094-1104, Reallasten §§1105-1112, Hypothek, Grundschuld, Rentenschuld §§1113-1203, Pfandrecht an beweglichen Sachen und an Rechten §§1204-1296

4. Familienrecht:

auch z.B. Teile des Eherechts, Bürgerliche Ehe §§1297-1588 (Verlöbnis, Ehefähigkeit, Eheverbot, Ehefähigkeitszeugnis, Eheschließung, Aufhebung der Ehe §§1313-1318, Wiederverheiratung im Falle der Todeserklärung, Wirkung der Ehe im allgemeinen, Eheliches Güterrecht §§1363-1563 (Gütertrennung, Gütergemeinschaft, Verwaltung durch Mann/Frau, gemeinschaftliche Verwaltung durch die Ehegatten, Auseinandersetzung des Gesamtguts, Fortgesetzte Gütergemeinschaft), Güterrechtsregister, Scheidung der Ehe, Scheidungsgründe, Unterhalt des geschiedenen Ehegatten (Unterhaltsberechtigung, Rangfolge, Gestaltung und Ende des Unterhaltsanspruchs), Versorgungsausgleich (Anwartschaften auf Versorgung, Schuldrechtlicher Versorgungsausgleich , Partivereinbarung, Schutz des Versorgungsschuldners) Kirchliche Verpflichtungen §§1588, Verwandtschaft §§1589-1772(Abstammung, Unterhaltspflicht, nieheheliche Kind, nicht verheiratete Eltern, Elterliche Sorge §§1626-1698b, Beistand), Annahme als Kind (Minderjähriger, Volljähriger), Vormundschaft, Rechtliche Betreuung, Pflegegeschäft §§1773-1921 (Fürsorge, Aufsicht, Mitwirkung des Jugendamtes, Befreite Vormundschaft, Beendigung der Vormundschaft), Rechtliche Betreuung, Pflegegeschäft

5. Erbrecht:

Erbfolge §§1922-1941, Rechtliche Stellung der Erben §§1942-2063 (Annahme/Ausschlag der Erbschaft, Fürsorge des Nachlaßgerichts, Haftung des Erben für die Nachlaßverbindlichkeiten, Beschränkung der Haftung des Erben, Inventarerrichtung, Aufschiebende Einrede, Erbschaftsanspruch, Mehrheit von Erben), Testament §§2064-2273 (Erbeinsetzung, Einsetzung eines Nacherben, Vermächtnis, Auflage, Testamentvollstrecker, Errichtung/Aufhebung eines Testaments, gemeinschaftliches Testament), Erbvertrag §§2274-2302, Pflichtanteil §§2303-2338, Erbenwürdigkeit §§2339-2345, Erbverzicht §§2346-2352, Erbschein §§2353-2370, Erbschafts Kauf §§2371-2385

Die gegenseitigen Rechte und Pflichten zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer aus dem Arbeitsvertrag ergeben sich aus BGB 611-630 (Dienstvertrag). Es gibt zahlreiche Sondergesetze, wie z.B. Arbeitspflicht, Lohnzahlungspflicht, Lohnfortzahlung bei unverschuldeter Arbeitsversäumnis, Fürsorgepflicht, Kündigungsfristen, Zeugniserteilung, Sondergesetze zum Bundeskündigungsschutzgesetz KSchG, Mutterschutzgesetz, Pflichtquote durch Schwerbeschäftigtengesetz, Arbeitszeitordnung AZO, Jugendschutzgesetz, Tarifvertragsgesetz TVG, Arbeitslosenversicherung AVAVG, usw.

Mensch und Physik

Philosophen (als Weisheitslehrer und Naturwissenschaftler) beschreiben (metaphysische) Weltdeutungen (). Ein geometrischer Körper (Ding, Objekt) erscheint als abgegrenztes Gebilde. Verfeinernde Unterteilungen und Objekt-Zerlegungen führen zu (sehr) kleinen Teilchen. Auch Atome (ursprünglich unteilbare, kleinste Teilchen) konnten weiter zerlegt werden. Elementarpartikel bilden die Grundlage aller materiellen Gestalten. Die ersten Vorstellungen der gegenständlichen Welt gehen auf das Erfassen der Wirklichkeit durch die Sinne des Menschen zurück. Verschiedene Phänomene (Lichtemission, Kohärenz, Interferenz) konnten nicht perfekt beschrieben werden und führten zu neuen Beschreibungen im Mikrokosmos (Quantentheorie).

Unbestimmtheitsrelation

Der Makrokosmos [griec. makro groß und kósmos Welt] ist eine Bezeichnung für Weltall, Universum. Die Astronomie umfasst spektroskopische Beobachtungen von Planeten und deren Satelliten, Kometen und Meteore, Sterne und interstellare Materie, Galaxien und Galaxiengruppen und versucht dem Geheimnis der Entstehung des Universums näher zu kommen. Die Kosmologie erforscht das Universum als Ganzes. Seit der Antike wird der Makrokosmos als ein harmonisch gegliederter Organismus gedacht, dessen Strukturen sich im Mikrokosmos [griec. mikros klein und kósmos Welt] als ein verkleinertes Abbild widerspiegeln.

Für den Makrokosmos formulierte Einstein fundamental neue (subtile) Konzepte von Raum, Zeit und Materie. Das Universums ist nicht mehr eine Summe von getrennten, unabhängigen Teilchen, sondern wird mit dem Feldbegriff beschrieben. Ein Feld dehnt sich kontinuierlich im unbegrenzten Raum aus. Was ist ein Feld und was ein Teilchen? Zur verständlicheren Beschreibung soll nun eine Metapher verwendet werden. Ein Flüssigkeitsstrom kann stabile Fließmuster bilden (z.B. Wirbel,

Strudel). Durch die Kraftwirkungen auf störendes Wasser können Wirbel erscheinen. Getrennte Wirbel sind (relativ unabhängig voneinander operierende) Formen, die wahrgenommen (gemessen) und abstrakt beschrieben werden können. Muster entsprechen Erscheinungsformen von Wirkungen. Kommen 2 Wirbel zusammen, so durchdringen sich die Muster. Es entstehen neue Muster. Nähern sich 2 Wirbel immer mehr, so verschmelzen die Wirbel. Felder sind kontinuierlich und durchdringen den ganzen Raum. Die Wirkstärke eines Feldes ist von der Position (Ort) abhängig. Ein Teichen ist (in dieser bildhaften Vorstellung) ein relativ stabiles (messbares) Muster, das sich über einen unscharf begrenzten Ortsbereich erstreckt. In dieser Vorstellung ist das Universum eine ungeteilte Ganzheit, die sich in den sich gegenseitig durchdringenden Mustern offenbart. Es entstehen Welt- und Objekt-Beschreibungen, die auf einer Menge kontinuierlicher Felder beruhen, die den ganzen Raum durchdringen, nirgendwo Unterbrechungen aufzuweisen. und messbare Muster erzeugen. "Objektiv" ist oft verbunden mit einer naturalistischen, äußerer Sicht in eine analytisch eingeteilte, empirische Welt.

In der modernen Physik (z.B. Quantenmechanik) ist mit dem untersuchten System der Beobachter (z.B. Beobachtungsapparat) verbunden. Experimente (Untersuchungen) dienen der Überprüfung des physikalischen Modells, das ggf. modifiziert, angepasst und verworfen wird. Niels Bohr:

| In der Physik geht es nicht darum, wie die Welt ist, sondern darum, was wir über die Welt sagen können.

Wissenschaftliche Theorien und Modelle sind sterblich (Popper). Reproduzierbare Widersprüche und Abweichungen fordern zu anpassenden Verbesserungen auf.

Auch wenn die Wechselwirkungen klein sind, so ist in einem Quantensystem alles mit allem verwoben. Messung an einem einzigen Teilsystem beeinflusst damit zwangsläufig alle anderen Teilsysteme. Wird die Messung ein Teil des Gesamtsystems, so ändern sich (wenn auch unterschiedlich stark) alle Teilsysteme. Jede beliebige Messung ändert (sofort) die Wahrscheinlichkeiten der Messwerte. Damit kann kein Teilsystem unabhängig von einem anderen betrachtet oder beobachtet werden. Allen elektronischen Wirkungen des Universums sind Teil eines vollständigen quantenmechanischen Systems und beeinflusst alle chaotischen Prozesse (z.B. Wettergeschehen, Gehirnfunktionen).

Mensch und Zeit

Der Begriff Zeit hat sowohl für die geistige als auch physikalische Welt eine vielschichtige Bedeutung. Jedes Weltbild ist ein Weltbild in den Vorstellungen seiner Zeit. Wittgenstein bemerkt, dass die Zeit ein unklarer Phantom-Begriff ist. Im konkreten Leben ist nie alles gleichzeitig gegenwärtig. In Werden und Vergehen kann ein Lebewesen das, was es aufgrund seiner Möglichkeiten sein könnte, niemals gleichzeitig sein. Friedrich von Schiller (Das Unwandelbare):

Unaufhaltsam enteilt die Zeit.

**Dreifach ist der Schritt der Zeit:
Zögernd kommt die Zukunft herangezogen,
pfeilschnell ist das Jetzt entflohen,
Ewig still steht die Vergangenheit.**

Zeit-Historie

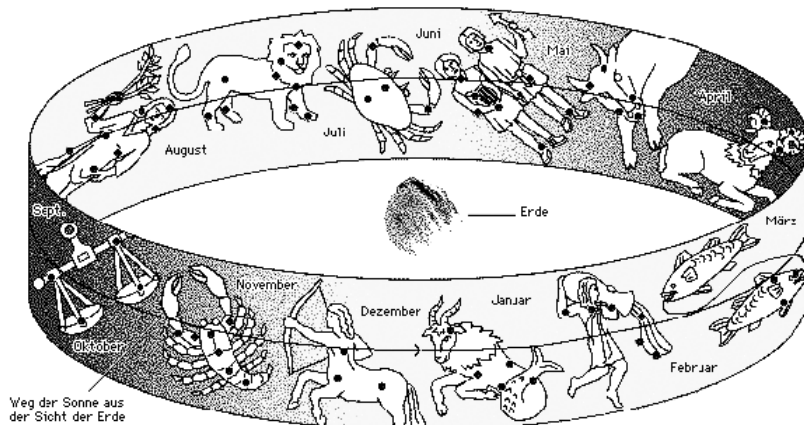
Nach Aristoteles ist die Zeit "die Messzahl von Bewegung hinsichtlich des Davor und Danach". Die vergleichende Beobachtung von "vorher" und "nachher" erschafft den Zeitbegriff. Die Zeit wird (mit gewählten, willkürliche Einheiten) in homogene Abschnitte unterteilt und dadurch zählbar. Die Zeit wird z.B. an periodische Bewegungen der Himmelskörper geknüpft. Zeit wird zu einer gedachten Linie, die sich von der Vergangenheit in die Zukunft erstreckt. Der Augenblick wird zur Grenze zwischen Vergangenheit und Zukunft. Ohne das Jetzt gibt es keine stetig dahin fließende Zeit. Der erlebte Augenblick hat eine Zeitdauer von etwa 2 Sekunden, der idealisierte Augenblick ist ein zeitloser Punkt im Kontinuum der Zeit. Abhängig vom Messvorgang (Wägen) wird für die Identifizierung eines (zeitlosen) Zeitpunktes eine kürzere oder längere Zeit benötigt (wenn ein Jetzt erschienen ist, ist es schon vorüber und gehört zur Vergangenheit). Zwei verschiedene, zeitlose Punkte trennen Vergangenheit und Zukunft an unterschiedlichen zeitlosen Stellen.

Die "Gegenwart" ist nur ein Übergang von der Vergangenheit in die Zukunft. Das Bewusstsein verwendet den Vorrat an gespeicherten Emotionen und verknüpft vergangene (unbewusst aufbewahrte) Erfahrungen mit (subtilen) Wünschen an die Zukunft zu einem Gedankenstrom. Wir sind gnadenlos dem "Lauf der Zeit" und der Vergänglichkeit des Seins ausgesetzt. Die verstreichende Zeit fordert zum Handeln auf: "Jetzt oder Nie". Dieses "Jetzt" ist ewiger Mittelpunkt unseres bewussten Seins. Unsere Entwicklung entfaltet sich wie ein Mandala aus dem Zentrum des ewigen "Jetzt". Die aktuelle Existenz lebt vollständig im "Jetzt". Jeder Moment fordert zu einer Handlung auf. Heraklit (ca. 540-480 v.Chr.) und Sprichwort aus China:

| Wir können nicht zweimal in demselben Fluss baden.

Beim nächsten Baden sind wir verändert. Die Wasserteilchen haben sich bewegt und geändert. Auch bei Passivität ändern wir uns, älter werden wir auch. Ich bin nicht mehr das, was ich einmal war. Ich werde nie mehr so sein, wie ich jetzt bin. Alle Ereignisse und Handlungen werden im Gewesenen gesammelt, bewahrt und bedingt als Erfahrungsmuster für wirklich Gewesenes zurück gegeben.

Der archaische Mensch kannte keine Zeit, sondern nur eine Umwelt. Er sah in den Gestirnen des Himmels qualitativ bestimmende Mächte des konkreten, physischen Zeitgeschehens. Der bestimmende Einfluss von Rhythmen der Natur auf das individuelle und soziale Leben geht zurück (el. Licht statt Sonnentag, Zentralheizung statt Feuerstelle, Hormone bei Wechseljahrs- und Menstruations-Beschwerden, usw.). Für die Zeitmessung wurde später die Stellung der Sterne verwendet. Die Armbanduhr ist ein kleines schematisches Modell des Himmels.



Das traditionelle Ziffernblatt zeigt 12 Sternbilder des Tierkreises. Der Minutenzeiger ist 12 mal schneller als der Stundenzeiger. 12 Mondumläufe entsprechen einem Umlauf der Erde um die Sonne. Robert Boyle (17.Jh.)

| Das Universum gleicht einer seltenen Uhr, etwa der des Straßburger Münsters.

Zeit als Mythos

Mythen haben verdeckte Bedeutungen. Zeit ist ein Mythos. Chronos [griechischer Mythos: griechisch "die Zeit", im römischen Mythos entspricht Kronos dem Saturn] ist seit der Renaissance die Personifikation der Zeit (Symbolfigur, Gott der Zeit), und mit dem Titan Kronos gleichgesetzt. Kronos war der jüngste Sohn des Uranos

und der Gaia, entmannte auf Drängen der Mutter den Vater mit der Sichel. Der Tod wird mit Sense, Sichel und Hacke (auch mit Stundenglas oder Uhr) dargestellt. Kronos schneidet den Menschen das Leben ab. Kronos muss gebändigt und gefesselt werden, damit er keinen Einfluss auf Wachsen und Verfall, Leben und Sterben hat.

Zeit im Hinduismus

Das philosophische Denken Indiens entwickelte sich im Zusammenhang mit religiösen Vorstellungen (Hinduismus, Buddhismus) und basiert auf Textsammlungen (Veden, Veda, ca. 800 v.Chr.). Ein zentrales Thema ist der Einzelnen in Ganzen (Ethik, Kosmologie, Metaphysik und rituelle Opfer-Vorschriften). Am Anfang spaltet sich das durch nichts bedingte Eine (Brahman, absolutes Sein) und die Welt der Vielheit entsteht. Die Welt ist nur eine traumhafte Erscheinung (Maya), die Wirklichkeit eine Konstruktion des menschlichen Geistes. Als befreiende Erleuchtung (Erlösung aus den Daseinszyklen) wird eine tiefe Selbsterfahrung genannt, in der das individuelle (innerste) Selbst des Menschen (Atman) die Wesensgleichheit von Brahman und Atman erkennt. Das individuelle Zeiterleben (die Unterscheidung von gestern, heute und morgen) ist vom sozialen Kontext abhängig (unterschiedliche Kriterien, Wertungen, Intentionen). Zeit wird in mythisch, religiösen, mystischem Kontext und Weltsicht anders erlebt, als in einem naturwissenschaftlich-mathematischen Rahmen. Weder unterschiedliche Denkgewohnheiten noch Aspekte naturwissenschaftlicher Intelligenz können diese Erfahrungen von zeitlicher Ordnung klären. In westlichen Kulturen erhält die historische Zeit vom Ende her gesehen den Sinn. gültige Zeithorizonte vermischen sich. In der indischen Philosophie wird die zyklisch-kreisende Zeit genannt (4 Yugas, Weltaltern). In diesen unvorstellbar langen Zyklen von Schöpfung und Zerstörung des ganzen Kosmos sind die 4 Zeitalter eingebettet:

- **Ktavyuga (1.Zeitalter, höchstes menschliches Glück, sittlicher Vollkommenheit und Gerechtigkeit, die Menschen leben ohne Zwang in Einklang mit dem kosmischen Gesetz)**
- **Tretayuga (2.Zeitalter, die erlebte Zeit und das Pflichtbewusstsein nimmt ab, und muss durch Kulthandlungen und Opfer gestützt werden)**
- **Dvaparayuga (3.Zeitalter, die Menschen werden von Leidenschaften befallen, werden gewinnsüchtig und heimtückisch; die erlebte Zeit wird noch kürzer)**
- **Kaliyuga (jetziges 4.Zeitalter, die Weisheit nimmt ab und das Streben nach Wohlstand wird zum Lebensziel, Erfolgszwang steigert Falschheit und Betrug, die erlebte Zeit wird noch kürzer)**

Die Uhrzeit wird von der erlebten Zeitdauer in der Fülle des Sein unterschieden. Die Zeit ist im indischen Denken ohne Anfang und Ende, wird nicht geboren und altert nicht. Die Zeit ist eine Seinsmacht, die alles schafft und alles wieder zerstört. Die Zeit ist ein unablässiger Strom des Werdens und Vergehens und erhält die Ordnung des Kosmos. Die Lebewesen brauchen Zeit, zum Verfolgen von Zielen, zum Befriedigen von Bedürfnissen und zum Erlangen von tilgenden, erlösenden Wirkungen aus heilsamen Keimen (Karma). Der Übergang vom Unwissen zum Wissen (Erleuchtung) ist ein Lebensziel, das in der Zeitlosigkeit den Seinsgrund der Zeit in der Ewigkeit überschreitet.

Traditionelle philosophische Systeme sind: Vedanta,

Moderne 19.Jh. sind verbunden mit: Ram Mohan Roy, Ramakrishna, Vivekananda, R.Tagore, S.Radhakrishnan, M.K.Gandhi, Sri Aurobindo.

Zeit im Islam

Für die islamische Kultur sind die 5 Säulen (Schahada = Glaubensbekenntnis, Salat = Einhaltung der 5 täglichen Gebete, Zakat = Almosensteuer, Saum = Fasten während des Monats Ramadan, Hadsch = Pilgerreise nach Mekka) zentrale Anliegen. Der Tagesrhythmus von Muslimen ist durch die Gebetszeiten geordnet (Zeiteinteilung des Alltags). Der Sonnenstand abhängige Ruf zum Gebet eint die Muslime der Welt. Die Zeit hat auch eine eschatologische Komponente. Gott selbst (Herr der Zeit) hat diese Einteilung geboten und strukturiert das Leben, die einzelnen Tage, das Jahr. Zeit orientiert sich am (männlichen) Mond. Der Tag beginnt am Abend. Islamische Feste beginnen mit dem Erscheinen der Mondsichel in der Abenddämmerung. Die Zeit als Ordnung Gottes ist weder linear-progressiv noch zyklisch und bildet eine Konstellation von Augenblicken, die einer göttlichen Berührung entspringt und im Verändern zu wachsender Klärung derselben Wahrheit führen möchte (Erwartung des letzten Augenblicks).

Zeit im Christentum

Die Bibel beschreibt Zeitabschnitte mit "gefüllter" Zeit (Markus1, 15; Epheser1,10; Galater4,4; Prediger3: "Alles hat seine Zeit ... ") und "relativierter" Zeit (Psalmen 104,27, Psalm 144,4: "Ist doch der Mensch gleich wie nichts; seine Zeit fährt dahin wie ein Schatten."). "Chronos" als Zeitraum vom Kairos Entscheidung (Kairos [griechisch], schicksalhaft-günstiger Augenblick, Heilszeit) wird von dem "Aion" (Äon, ferne, grenzenlos-ewige Zeit, Ewigkeit) unterschieden. In der jüdisch-christlichen Tradition beschreibt die Eschatologie Anfang und Weltende der Schöpfung, Weltuntergangstheorien in Apokalyptische Visionen, Danielbuchs. Die Offenbarung des Johannes wurden auf Patmos etwa 95 n.Chr. geschrieben.

Bis in die Neuzeit (ohne elektrisches Licht) folgte das Tagesgeschehen dem natürlichen Lauf der Sonne. Der physikalische Zeitbegriff Newtons ist in der abendländisch-christlichen Kultur entstanden. In seinen "Opticks" gibt Newton ein Bild, wie er sich die Erschaffung der materiellen Welt vorstellt:

Ich halte es für wahrscheinlich, dass Gott am Anfang die Materie als feste, harte, massive, undurchdringliche, bewegliche Partikel schuf, in der Größe und Gestalt und mit solchen Eigenschaften und in solchem Verhältnis zum Raum, wie sie den Zweck am dienlichsten waren, für den er sie erschaffen hat; und dass diese einfachen Partikel als Festkörper unvergleichlich härter sind als irgendwelche porösen Körper, die aus ersteren aufgebaut sind; sogar so hart, dass sie nie verschleissen oder zerbrechen. Keine gewöhnliche Kraft vermag zu trennen, was Gott selbst am ersten Schöpfungstag erschuf.

Jakob Böhme pflegte in das Gästebuch seiner Freunde zu schreiben: "Wem Zeit ist wie Ewigkeit/ und Ewigkeit wie die Zeit,/ der ist befreit/ von allem Streit."

Meister Eckhart: "Wäre es so bestellt in diesem Leben, dass wir allezeit einen Spiegel vor uns hätten, in dem wir in einem Augenblick alle Dinge in einem Bilde sähen und erkannten, so wäre uns Wirken und Wissen kein Hindernis."

Zeit und Gesellschaft

Geschichte (Kultur, Völker, Technik, usw.) ist wie eine geschriebene Biografie, die eine Anzahl von Ereignissen auswählt und diese interpretiert und sequenzialisiert. Im "Bewahren durch die Zeit" wird Wissen symbolisch (Schrift, Dokumentarfilme, Noten, usw.) dargestellt und auf materiellen Trägern gespeichert und zur gegebenen Zeit gesucht und hervorgeholt (ähnlich dem individuellen Erinnern).

In modernen Gesellschaften wird die Zeit zu einem zentralen Begriff des Alltags und scheinbar quantifiziert. In früheren Epochen war das Erleben in Zeit mehr durch qualitativen Aspekte des täglichen Ablaufes bestimmt. Yehudi Menuhin:

Die Dinge, die sich innerhalb der Uhrzeit ereignen, aber nicht von ihr gemessen werden, sind das Maß unserer Originalität und Kreativität.

Im arbeitsteiligen Zusammenleben müssen Tätigkeiten und Begegnungen immer wieder zeitlich, räumlich koordiniert werden. Im täglichen Leben gibt es nichts, das nicht mit dem Alltagsbegriff der Zeit zusammenhängt. Die Zeit ist ein Ordnungsstrahl. Schon Kinder lernen den täglichen Ablauf mit der Uhr zu ordnen (pünktlich zur Schule, Dauer der Pausen, Zeit zum Fußballspielen, Besuchszeit, Ferienzeit, Freizeit, usw.). Die Aktivitäten von Schülern (und damit die Lebenszeit-Ressource) sind auch von außen durch die Eltern und das Kollektiv motiviert (Sport, Musik, Schule). Die Zeit ist ein Produktionsfaktor (Stundenlöhne, Altersteilzeit, Produktionsverfahren Just in Time, Zeitleiharbeit, usw.) mangelnde Zeit ist ein Stressfaktor (Termindruck, Organisation im Zeitraster, Zeitpläne, usw.). Geschwindigkeit ist Weg je Zeit. Beschleunigung ist Geschwindigkeit je Zeit. Die Leistung ist die verrichtete Arbeit je benötigter Zeit (Leistungsgesellschaft).

Wir leben in einer Zeit-Mangel-Gesellschaft (Freizeitgesellschaft). Wir wollen den "Zug der Zeit" nicht verpassen und sind traurig im "Wartesaal" der "verpassten Zeit" zu sitzen und schauen dem "abgefahrenen Zug" hinterher. Es scheint sich nicht zu lohnen, in der "unnützen Wartezeit" über unsere Eigenzeit nachzudenken und die Rhythmen unseres Organismus (min. 150 verschiedene) zu fühlen und den natürlichen Zeittakt für unser Leben zu würdigen
Werner Mitsch:

| Täglich wird Zeit totgeschlagen. Wen wundert es, dass sie knapp wird?

Der Eilzug ist der langsamste aller Züge. Für Hegel war Geschichte gewordene Zeit (" Zeitgeist"). Geschichte ist ein zeit-ordnender Begriff, der früher in der Pluralform (Summierung von Einzelgeschichten) verwandt wurde und vom althochdeutsch sechan (sechan = geschehen, meint das Wort "gischit", "geschicht"; als Singular Neutrum; dann Plural: "die geschichte", daraus Femininbildung) abgeleitet ist und ursprünglich "Ereignis", "Begebenheit", auch "Tat", "Werk" bedeutet. Seit dem Ende des 18.Jh. wird das Kollektivsingular "die Geschichte" (neben dem lat. "historia", "Historie") verwendet. Zeitknappheit ist ein unverzichtbares Status-Merkmal für einen Manager.

"Keine Zeit zu haben" entspricht dem Zeitgeist und der Unfähigkeit, den Reichtum des Seins zu erkennen.

Physik und Zeit

In der Physik ist die Zeit eine zentrale Variable. Die Zeit kann nur gemessen werden, indem sie zu Bewegungen in Beziehung gesetzt wird. In schwarzen Löchern (und beim absoluten Nullpunkt) existiert keine messbare Zeit. Diese Unendlichkeiten sind zeitlos. Zeit ist ein Begriff, der für eine Abfolge oder eine Periode steht, in der Ereignisse stattfinden. Die periodisch wiederholenden Bewegungen von Himmelskörpern eignen sich für die Zeitmessung und die Festlegung einer gleichförmigen Zeit. Ist die zu messende Zeit größer als die Zeit für zwei Perioden, so können Zeitangaben in "Anzahl von Perioden" gemacht werden. Ist die zu messende Zeit kleiner als die Periodenzeit, so wird für die Zeitmessung ein Unterteilungsverfahren für die Periodenzeit gebraucht.

Die Sonnenzeit liefert wegen der elliptischen Erdbahn eine Taglänge, die bis zu 16 Min. variiert.

Die Weltzeit (Universal Time, UT) entspricht der Normalzeit (internationale Vereinbarung von 1883, 24 Zeitzonen der Erde nach geographischen Längen, Nullmeridian des Greenwich-Observatoriums). Die mitteleuropäische Zeit (MEZ) liegt eine Stunde vor der Greenwich mean time (GMT).

Die Sternzeit benutzt nicht den höchsten Stand der Sonne (wie bei der Sonnenzeit), sondern die gedachten Punkte der Tag-und-Nacht-gleichen. Die Erde kehrt nach der mittleren Sternzeit alle 365 Tage 6 Stunden 9 Minuten 9,54 Sekunden zum Frühlingspunkt zurück. Nach der mittleren Sonnenzeit braucht sie dazu 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 45,5 Sekunden. Die Differenz beträgt 20 Minuten 24,04 Sekunden. Weil die Rotationsgeschwindigkeit der Erde je Jahr bis zu 2 Sekunden variiert und die Erde allmählicher langsamer wird (ca. 0.001 sec je 100 Jahre), wurde 1940 die Ephemeridenzeit (Astronomie, Berechnung der Planeten- und Sternpositionen) eingeführt.

Vor 1955 wurde 1 Sekunde als 1/86400 des mittleren Sonnentages definiert. 1955 definierte die Internationale Astronomische Union 1 Sekunde als 1/31556925.9747 des Sonnenjahres, das am 31. Dezember 1899 mittags begann. Die Zeitmessung mit moderne Atomuhren (Funkuhren) beruht auf der Annahme, dass sich bestimmte Energieabstände von atomaren Subniveaus (extrem) gering ändern. Die Einführung von Atomuhren (Cäsium-Atomuhr 1955) ermöglichte eine noch genauere Zeitmessung. Genutzt wird die Frequenz einer Spektrallinie des Isotops Cäsium 133.

Im Jahre 1967 wurde offiziell definiert, dass eine Sekunde im Internationalen Einheiten-System (Système International d'Unités, SI) 9 192 631 770 Strahlungsperioden dauert. Dies entspricht dem Übergang zwischen zwei Hyperfeinniveaus im Grundzustand des Cäsium 133. Daraus wurde eine Zeitskala entwickelt. Seit 1971 wird diese Zeit als Internationale Atomzeit bezeichnet (Temps Atomique International, TAI). Die Atomuhren werden weltweit synchronisiert. Ausgesendete Signale werden auf Funk-Uhren empfangen und ausgewertet. Der Empfang von mehreren geostationären Satelliten-Signalen ermöglicht bei genauer Messung der Zeitdifferenzen der Signal-Laufzeiten eine Ortsbestimmung in jedem Punkt der Erde (GPS).

Newton hatte die Vorstellung der Gleichzeitigkeit im gesamten Raum und eine gleichmäßig, vergehende, absolute Zeit postulierte. Es muss der Zeitnullpunkt und die Zeitrichtung definiert werden.

Newton 1687:

| Die Zeit fließt in sich und in ihrer Natur gleichförmig, ohne Beziehung zu irgendetwas außerhalb ihrer Liegendem.

Durch die Ablösung der Zeitbestimmungen von der Ordnung der Natur erweiterte sich der Spielraum zur Gestaltung der Lebenswelt beträchtlich. Die soziale Zeit erschien als mentale Konstruktion, die sich den menschlichen Interessen anpassen kann. Die Newton-Zeit hat

- eine topologische Struktur (zeitliche Reihenfolge der Ereignisse) und
- eine metrische Struktur (Zeitmaß)

Ein Ereignis, das zu einem bestimmten Zeitpunkt stattfindet, kann nur zukünftige Ereignisse beeinflussen, ein in der Gegenwart stattfindendes Ereignis kann nicht mehr auf die Vergangenheit einwirken.

In der Einsteinschen Relativitätstheorie (1905) ist die Zeit relativ. Die Zeit wird einem Raum-Zeit-Bezugssystem zugeordnet. Die Vorstellung einer absoluten Gleichzeitigkeit muss aufgegeben werden. Die Experimente bestätigen die Einsteinsche Relativitätstheorie. 1971 wurde mit Atomuhren im Hochgeschwindigkeitsflugzeuge die Zeit gemessen. Bei Flügen in bzw. gegen die Rotationsrichtung der Erde ging die Uhr bezogen auf die Bodenzeit nach bzw. vor. Genaue Uhren gehen auf hohen Bergen etwas schneller als im Tal. Nach der Allgemeinen Relativitätstheorie hängt die Raum-Zeit auch von der Masse ab, die im Raum-Zeit-System ist. In der Nähe massereicher Körper (z.B. Sonne) ist die Raum-Zeit gekrümmt und ein Lichtstrahl (der sich an der Sonne vorbeibewegt) wird abgelenkt. Die gemessene Zeit vergeht sie umso langsamer, je stärker das Gravitationsfeld ist relativ zu einer Uhr, die weiter von der Masse entfernt ist.

Psychologische Zeit

Ist die Zeit also nur eine mentale Konstruktion im Sein? Zeit ist etwas "dahin gehendes", was jeder Mensch für sich selbst erlebt, was ihm etwas bedeutet und was er Tag für Tag handelnd gestaltet. Die psychologische Zeit entspricht einer inneren, erlebten Zeit. Die Lebenszeit hat eine existenziale Dimension. Die Aristoteles-sche Zeit als "Messzahl von Bewegung hinsichtlich des Davor und Danach" wird zu einer vergleichende Beobachtung von "vorher" und "nachher". Zeit wird zu einer gedachten Linie (zu etwas im Denken) und die Lebensdauer zu einem gedachten (scheinbaren) Anfang und Ende. Bis heute existiert im Weltbild der Hopi-Indianer keine allgemeine Vorstellung von Zeit. Es gibt keine zeitliche Zukunft. Anstelle einer Zeitachse gibt es eine Frequenzachse. Die periodische Wiederkehr wird zum Maßstab (Jahreszeit, Gezeitenwiederkehr, Regenzeit, Tag - Nacht - Rythmus, Pulsschlag, Lebensfortschritt, usw.). Es gibt nur die kosmischen Formen

- des Objektiven (das Manifestierte, physikalisches Universum, z.T. den Sinnen zugänglich)
- des Subjektiven (alle geistig, mentale Vorgänge, Verstand, Zukunft, Gefühle, Wünsche)

und Wechselwirkungen zwischen dem Subjektiven und Objektiven. Aus dem Subjektiven kann Objektives entstehen.

Die stetig dahin fließende Zeit (Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) als gedachte, idealisierte Linie hat in jedem Augenblick zwischen Vergangenheit und Zukunft einen unendlich kleinen Punkt. Dagegen hat der bewusst erlebte Augenblick eine Zeitdauer von etwa 2 Sekunden. Die "Gegenwart" ist nur ein Übergang von der Vergangenheit in die Zukunft. Das Bewusstsein verwendet den Vorrat an gespeicherten Emotionen und verknüpft vergangene (unbewusst aufbewahrte) Erfahrungen mit (subtilen) Vorstellungen und Wünschen an die Zukunft zu einem Gedankenstrom. Für Aristoteles (in "Nikomachischen Ethik") vollzieht sich der (nie wiederkehrende) Augenblick im Handeln, das im Raum der eigenen Erkenntnisse, Fähigkeiten, Möglichkeiten erfolgt. Der aktuelle Kontext braucht ein Gespür für den rechten Augenblick (Kairos).

Aristoteles:

**Jedermanns Sache und ein Leichtes, ... Geld zu verschenken und zu verzehren.
Aber das Geld zu geben, wem man soll und wie viel man soll, und wann und weswegen und wie, das ist nicht mehr jedermanns Sache und nicht leicht.**

Durch das Handeln wird der ideale Zeitbegriff zu einer "inneren Zeit", die nicht gleichförmig ist. Diese "innere Zeit" muss "reif sein" und ist erfüllt und führt zu einer ganzheitlichen Glückseligkeit, wenn immer das "Richtige" im nie wiederkehrenden Augenblick des Jetzt getan wird. Vergangenheit und Zukunft werden gedanklich beurteilt und bewertet, Ziele können angestrebt werden, Verantwortung für Folgen schädliche Handlungen (Schuld) übernommen werden. Mit Hilfe der gespeicherten Erfahrungen kann auch ein Bezug zum eigenen Verhalten, zu dessen Zielen, Motiven und Folgen hergestellt werden. Im analysierendem Zurückschauen und dem

bewertenden Vorausschauen erschaffen sich neue kausale Denk- und Handlungsmuster. Zeit ist, indem sie körnchenweise zer rinnt (Sanduhr) und Sekunde um Sekunde verstreicht (Uhrzeiger). Uhren zeigen das an, wonach sie konstruiert wurden (Sanduhr, Sonnenzeit, Sternzeit, usw.). Periodische (z.B. mechanische) Prinzipien sind für eine "punktgenaue" Zeitbestimmung anwendbar, wenn sich diese Prinzipien möglichst wenig mit der Zeit ändern. Im neurophysiologischen Kontext ist die Gegenwart kein "ausdehnungsloser" Punkt auf dem Zeitstrahl, sondern ein begrenztes Intervall (biologisch bedingt).

Das Zeitempfinden von Lebewesen bestimmter Arten kann in grösseren strukturieren Einheiten (z.B. Kindheit, Jugend, Erwachsenen, Alter) als inneres Erinnern und Erleben vorhanden sein und wird von der Gattung, dem Individuum, der Umwelt und den Umständen abhängen und ist bei denkenden, fühlenden, handelnden Wesen nicht streng linear geordnet. **Die Psychologische Zeit kann z.T. auch außerhalb des strengen Nacheinander sein.** Nach C.G.Jung, der die Synchronizität untersucht hat, besteht ein nichtkausaler Sinnzusammenhang zwischen Koizidenzen. C.G.Jung:

Meine Beschäftigung mit der Psychologie unbewusster Vorgänge hat mich schon vor Jahren genötigt, mich nach einem anderen Erklärungsprinzip (neben der Kausalität) umzusehen, weil das Kausalprinzip mir ungenügend erschien, gewisse merkwürdige Erscheinungen der unbewussten Psychologie zu erklären. Ich fand nämlich zuerst, dass es psychologische Parallelererscheinungen gibt, die sich kausal schlechterdings nicht aufeinander beziehen lassen, sondern in einem anderen Geschehenszusammenhang stehen müssen. Dieser Zusammenhang erschien mir wesentlich in der Tatsache der relativen Gleichzeitigkeit gegeben, daher der Ausdruck ‚synchronistisch‘. Es scheint nämlich, als ob die Zeit nichts weniger als ein Abstraktum, sondern vielmehr ein konkretes Kontinuum sei, welches Qualitäten oder Grundbedingungen enthält, die sich in relativer Gleichzeitigkeit an verschiedenen Orten in kausal nicht zu erklärendem Parallelismus manifestieren können, wie z.B. in Fällen von gleichzeitigem Erscheinen von identischen Gedanken, Symbolen, oder psychischen Zuständen.

Ich habe den Terminus "Synchronizität" gewählt, weil mir die Gleichzeitigkeit zweier sinngemäß, aber a-kausal verbundener Ereignisse als ein wesentliches Kriterium erschien. Ich gebrauche hier also den allgemeinen Begriff der Synchronizität in dem speziellen Sinne von zeitlicher Koizidenz zweier oder mehrerer nicht kausal aufeinander bezogener Ereignisse, welche von gleichen oder ähnlichem Sinngehalt sind.

Synchronizität ist nicht rätselhafter oder geheimnisvoller als die Diskontinuitäten der Physik. Es ist nur die eingefleischte Überzeugung von der Allmacht der Kausalität, welche dem Verständnis Schwierigkeiten bereitet und es als undenkbar erscheinen lässt, dass ursachelose Ereignisse vorkommen oder vorhanden sein können ... Sinngemäße Koizidenzen sind als reine Zufälle denkbar. Je mehr sie sich aber häufen und je größer und genauer die Entsprechung ist, desto mehr sinkt ihre Wahrscheinlichkeit, und desto höher steigt ihre Undenkbarkeit, d.h. sie können nicht mehr als bloße Zufälle gelten, sondern müssen mangels kausaler Erklärbarkeit als Anordnungen aufgefasst werden ... Ihr „Mangel an Erklärbarkeit“ besteht nicht etwa nur aus der Tatsache, dass die Ursache unbekannt ist, sondern daraus, dass eine solche mit unseren Verstandesmitteln auch nicht denkbar ist.

Die subjektive Gleichzeitigkeit unterscheidet sich von der physikalischen. In uns kann sich das Nachher mit dem Vorher vermischen. Wir unterteilen die Zeit mental in die Kategorien Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Wenn wir die benötigte Zeit zum Erfassen und Erkennen von Objekten betrachten, so wird uns intellektuell bewusst, dass die empfundene Gegenwart bereits Vergangenheit ist. Unsere tägliche Gegenwart ist die Vergangenheit von morgen. Die Gegenwart ist die Zukunft des Vergangenen.

Unser Zeit-Empfinden ist subjektiv. Wir haben keine "Zeitsensoren" um die Zeit sinnlich wahrzunehmen. Die Zeit hat keine Duftnote, keinen Geschmack und keine Oberflächenstruktur. Oft verknüpfen wir beobachtete Änderungen (Jahreszeit, Gezeiten, Regenzeit, Tageszeit) mit dem Zeitbegriff. Die Zeit wird subjektiv an erkennbaren Zustandsänderungen (Geometrie, Temperatur, Helligkeit, Pulsschlag, usw.) "gefühl". Unser Zeit - Empfinden hängt von der Gemütslage, der Langeweile, den Bewusstseinsinhalten, usw. ab. Die Zeit erscheint uns wie unser Leben: friedlich, ruhig oder aufgeregt, hektisch. Eine Stunde kann subjektiv wie eine Ewigkeit erscheinen. Eine Stunde kann aber auch so schnell wie ein Augenblick vergehen. Vor einer Prüfung erscheint die Zeit gedehnt. Im Urlaub verfliegt die Zeit.

Unser Zeiterleben besteht aus schnell wechselnden Zeitfenstern, die zum Gegenwart-Fenster von ca. 3 Sekunden zusammen gefasst werden (Kurzzeit-Gedächtnis). Die Zeit hat einen Fortschritt und ein Verrinnen, ein winziges Jetzt und ein unendliches Nicht-Mehr und Noch-Nicht. Die subjektive Dauer der Gegenwart ist der Raum unserer Erinnerungen und Erwartungen.

Die psychologische Zeit wird ganz unterschiedlich wahrgenommen als erlebte, gewährte und genommene, genutzte, vertane und verpasste, geplante und verplante Zeit. Johann Wolfgang von Goethe:

Jeder Tag ist ein Gefäß, in das sich sehr viel eingießen lässt.

Zwischen Emotionen, Gefühlen, Handlungen und den eigenen Rhythmen des Lebens gibt es Wechselbeziehungen. Wer in die innersten Rhythmen des Seins einschwingen erfährt eine erfüllte Zeit. Typische Redewendungen sind:

Ich habe keine Zeit. Es ist höchste Zeit. Ich müsste mir mehr Zeit nehmen. Die Zeit vergeht wie im Flug. Die Zeit will nicht vergehen.

Nach der Präambel der Weltgesundheitsorganisation WHO von 1949 ist Zeitbewusstsein und Zeiterleben

ein Zustand vollständigen physischen, psychischen und sozialen Wohlbefindens

und hängt mit der Gesundheit zusammen. Existentiell geprägte und nicht bereinigte Erinnerungsmuster wirken in die Gegenwart und können "das Sein verdunkeln". Johann Wolfgang von Goethe:

Lass das Vergangene vergangen sein.

Die empfundener Zeit ist von einem subjektiven (Zeit-) Gefühl geprägt. Die Begriffsbestimmung von empfundener Zeit erschöpft sich darin, was das "Jetzt" ist. Der Mittelpunkt der Zeit scheint symmetrisch zwischen Vergangenheit und Zukunft im "Jetzt" zu liegen. Die Zeit ist ein Ur-Geheimnis des Leben und versteckt sich hinter der Einmaligkeit allen Geschehens. Die Zeit scheint einfach da zu sein und wird unangenehm bemerkt, wenn sie zum Problem wird.

Augustinus (354-430 n.Chr., Bekenntnisse):

Wenn mich niemand danach fragt, weiß ich es; will ich die Zeit einem Fragenden erklären, weiß ich es nicht. Aber zuversichtlich behaupte ich zu wissen, dass es vergangene Zeit nicht gäbe, wenn nichts verginge, und nicht künftige Zeit, wenn nichts herankäme, und nicht gegenwärtige Zeit, wenn nichts seiend wäre.

Wird die Vorstellung von einer dahinströmenden Zeit auf das eigene Ich angewendet, so ergibt sich die Frage nach dem Anfang und das Ende des eigenen Lebens. Funde belegen, dass die Neandertaler ihren Toten Blumen ins Grab legten und wohl um den Tod als Endpunkt des Lebens wussten und diesen Tod vermutlich mythisch deuteten. Mythen und mystische Deutungen können das Unbegreifbare im Leben symbolisch strukturieren.

Jean Piaget (1896 bis 1980) hat gezeigt, dass Kinder jünger als 18 Monaten nur in der Gegenwart leben und ein "Vorher" noch nicht existiert. Erst mit etwa sechs bis acht Jahren können vergangene und zukünftige Zeit-Distanzen geschätzt werden und die abgelesene Uhr nur grob mit dem Empfinden für das Vergehende übereinstimmt. Mit etwa 13 Jahren wird erkannt, dass die angezeigte Zeit auf einer sozialen Konvention beruht.

Die gedankliche Vorstellung von Zeit beruht darauf, dass wir uns an Vergangenes erinnern, Zukünftiges erwarten und beides miteinander verknüpfen können. Im Heute sind bereits Projektionen und Bilder vom nächsten Morgen enthalten. Wir erleben das "Jetzt" mit den Verknüpfungen aus Erinnerungen (gespeichertem zugänglichen/unterbewussten Vergangenheit).

Wird der Weg, den wir gehen, von uns im eigenen Bewusstsein identifiziert und angelegt (wir sind der Weg) oder ist er extern bereits (ohne jeden Wanderer) vorhanden? Ist in jedem Erwachen am Morgen das gleiche Bewusstsein oder ein geändertes? Kann Materie ohne Raum existieren? Kann Zeit ohne Materie existieren? Kann Materie ohne Leben existieren?

Was war vor dem Urknall? Was wird aus dem ICH nach dem endgültigen Verlöschen? Welche Bedeutung sollte mein gesamtes Leben haben? Welchen bleibenden Sinn hat meine Existenz? Welche wesentliche Inhalte sollte mein Leben gewidmet sein? Was möchte das Sein durch mich in die Welt bringen?

Unser Leben dauert von Heute bis in die Ewigkeit. Im Entstehen des Universum (Raum, Zeit, Materie, ...) ist der Untergang (Omega-Punkt) enthalten. Die absoluten Grenzen einer gefühlten Zeit sind weit und rational kaum exakt erfassbar.

Wenn kein Universum mehr existiert, so existiert auch kein Raum, keine Zeit, keine Materie. Wenn es keinen Beobachter gibt (d.h. es existiert im gesamten Universum nicht ein Subjekt), so existiert kein Universum.

Mit der bewussten Trennung in Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft entsteht eine geteilte, gedankliche Wirklichkeit und ein rationales, analysierendes Zeitbewusstsein, das die zeitlos verfasste 1. Wirklichkeit nicht begreifen kann.

Ist unsere aktuelle Gegenwart (im begrenzte Raum unserer gedanklichen Abstraktionen, mit Begriffen, Symbolen, Konditionierungen) nur eine sich selbst modifizierende innere Vorstellung der Vergangenheit von Zukunft und Werden?

Huang-po:

Die anfangslose Zeit und der gegenwärtige Augenblick sind dasselbe

Nach Kant (1724-1804) ist Leben, Werden und Vergehen und die Zeit nur eine Form, die dem menschlichen Bewusstsein die Sinneseindrücken verleiht. Der Evolution des sich ändernden Bewusstseins entspricht die Charakterisierung des Zeitbegriffes. Es scheint, als seien die spezifisch menschlichen Formen der Zeit-Charakterisierung lediglich eine Folge von Entsprechungen der Evolution des (sich ändernd vervollkommnenden) Bewusstseins.

Unser Sein erscheint wie ein Traum Gottes. Wenn die Traumzeit (in sterbender Ich-haftigkeit endet), befinden wir uns in der unbegrenzten Ewigkeit.

Ort

Wenn mit "Wo" gefragt wird, so wird als Antwort der "Ort" erwartet. Der Ort kann näherungsweise durch begriffliche Umschreibungen, wie z.B. "drittes Fenster" angegeben werden. Wird eine Hausecke als Bezugssystem festgelegt, so kann eine Orts-Position P des Fensters mit einer Längeneinheit (m) präziser angegeben werden. Diese dimensionslosen Angaben werden oft Koordinaten x, y, z genannt. Weil sich die Erde dreht, machen diese x,y,z-Angaben für einen fernen Beobachter im Weltall weniger Sinn. Es wird versucht, mit weiteren Bezugssystemen (ebene, sphärische, lokale, usw.) und den Umrechnungen zwischen diesen, dem Ort zu beschreiben.

Naturgesetze sind invariant gegenüber einer Transformation des Bezugssystems.

Die Übertragung von Informationen benötigt Zeit. Ist ein Beobachter mehrere Lichtjahre entfernt (Makrokosmos), so kann er das beobachtete Fensters P nicht gleichzeitig mit uns wahrnehmen.

Sollen andererseits (z.B. Elektron im Mikrokosmos) schnelle Energieänderungen gemessen werden, so fallen zu viele unterschiedliche Energiezustände in das Zeit-Messfenster. Messung im Mikrokosmos sind unscharf.

Es gibt keine einheitliche Systematik für die Angabe von Orten im Mikro- und Makro - Kosmos. In der Relativitätstheorie wird in allen Bezugssystemen die Lichtgeschwindigkeit als universelle Größe postuliert. Die Kräfte werden als Krümmung des Raumzeit - Bezugssystems behandelt. Messungen ermitteln lediglich verkürzte Längen. Daraus werden die wahren Längen berechnet.

Das Raum-Zeit-Bezugssystem hat x,y,z,t-Achsen (4 Achsen). Mit dem Verlassen des Mesokosmos dringt die moderne Physik in neue jenseitige Welten vor. Für moderne mathematische Beschreibung des Mikro-Kosmos werden Bezugssystem mit 11-Achsen eingeführt. Es scheint unendlich viele Bezugswelten zu geben. Die gleichzeitige Anwesenheit in allen Welten wird quantenmechanisch mit einer Tunnelungs-Wahrscheinlichkeit beschrieben. Antiwelt, schwarze Löcher, Strings, Wurmlöcher, Bosonen, Quarks sind Begriffe moderner physikalischer Forschungen, bei denen in die mathematischen Formulierungen auch die Position (Ort) eingeht. Lao Tse:

Der Weise sieht in die Welt und sieht das Kleine nicht als zu klein, das Große nicht als zu groß an und weiß, dass die Begrenzungen jenseits liegen.

Im Mesokosmos entspricht der Ort einer unscharfen Position und Vorstellung oder einem Gefühl für einen Zustand.

Wo ? ... fragt nach dem Ort ... und wer kennt die exakte Antwort?

Dem "Orts-Begriff" Heimat entspricht eine Konstellation von inneren Erinnerungsmustern und Zustandsverknüpfungen. Heimat ist ein Ort in uns. "Hier bin ich zu Hause" meint, dass die aktuelle Umgebung als Heimat empfunden wird.

Messparadoxon für den Ort

Ein Elektron wird in einem Kasten ohne Trennwand gesetzt. Wird eine Trennwand eingesetzt, so ist die zugeordnete elektromagnetische Welle (de Broglie) im linken und rechten Teil, d.h. das Elektron kann mit berechenbarer Wahrscheinlichkeit links oder rechts sein.

vorher Elektron/Wellen ohne Trennwand vor der Messung	nachher Elektron/Wellen mit Trennwand nach der Messung
/\/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\	/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\
/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\	/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\
/\ e /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\	/\ e? /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\
/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\	/\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\ /\

Wird jetzt z.B. festgestellt (gemessen), dass das Elektron links ist, so muss rechts leer sein, d.h. die rechte de Broglie-Welle muss bei Beobachtung des Elektrons verschwinden. Wird aber nicht gemessen und beobachtet, so bleibt die rechte Welle erhalten.

Es ist so, als ob erst infolge unserer Beobachtungen der erkennbare Mikrokosmos (und damit unsere erkennbare Welt) beobachtungsabhängig (im Beobachter) erschaffen wird.

Mensch und Biologie

Die soziale Wirklichkeit von lebenden Organismen ist ein Kollektiv, bei dem innere Merkmale auch im Raum der Gemeinschaft wirken. Individuelle Organismen können nur in einem geeigneten Umfeld überleben. Es gibt wohl keine endgültige Beantwortung der Frage: "Welche trennenden Grenzen hat ein Organismus im übergeordneten Ganzen und was sind die charakteristischen, wesentlichen Merkmale von lebenden Systemen". Der evolutionärer Prozess, der vor 4 10⁶ Jahren begann und in der Altsteinzeit zum Neandertaler führte, kann als biologischen Entwicklungen gesehen werden. Die jeweilige Umwelt hat Anteil an der Entwicklung und führte

zu (sich ändernden) sozialen Wirklichkeiten. In Jäger-Sammlern-Gesellschaften (Mond-Mythos) gab es kaum Vorratshaltung, kaum Besitz, kaum Disharmonien zwischen den Mann und Frau . Ab dem Ackerbau (Sonnen-Mythos) entstand eine Vorratshaltung für den Winter. Der gezogene Pflug stellte eine Gefährdung der ungeborenen Nachkommen einer schwangeren Frau dar (Lebensalter ca. 22-28 Jahre). Männer übernahmen die ungeliebte, schwere Feldarbeit und hatten im Winter Zeit zum Nachdenken und "Philosophieren". Es bildeten sich Männer-Hirarchien. Lebenden Systeme sind in ein Kollektiv eingebettet. Typische Merkmale des Lebendigen sind:

- **Stoff- und Energiewechsel (energetisch offenes System mit innere Ordnung, Fließgleichgewicht)**
- **Wachstums- und Sterbe-Prozesse**
- **Besitz von Nukleinsäuren (DNA und RNA) und Proteinen (Enzyme). Zielgerichtete Prozeß-Steuerung von Wachstum und Differenzierung durch genetische Informationen.**
- **die Fähigkeit, diese Moleküle selbstständig zu synthetisieren**
- **Mutationsfähigkeit (Möglichkeit der Veränderung des Erbgutes)**
- **Fortpflanzungsvermögen, Vererbung**
- **Innere Reaktions-Mechanismen auf äußere Reize (in Richtung Reizverstärkung oder Reizvermeidung)**
- **Änderungen, Bewegungen, Abläufe und deren Koordination**
- **Individualität (Grenze zwischen lebendem Organismus und Umwelt)**

Leben ist in Mikroorganismen, Pflanzen, Tieren, Menschen. Diesen gemeinsam ist, dass diese aus Zellen bestehen. Ohne Zellen gibt es kein Leben. Bakterien leben. Viren leben nicht (keine Autopoiese, kein Selbstmachen aus sich heraus). Höhere Lebensformen entwickelten sich aus Bakterienzellen. Mykoplasmen sind die einfachsten Bakterienzellen (etwa 0.001 mm Durchmesser, keine Zellwand) und zeigen den ständigen Aufbau von Zellkomponenten durch Nährstoff-Aufnahme und Aussonderung der Abfälle. Lebende Zellen (unter dem Elektronenmikroskop) zeigen Prozesse, die mit speziellen Makromolekülen (DNA, RNA) der Zelle verbunden sind. Bakterienzellen haben 2 Typen von Proteinen: Enzyme (Katalysatoren für Prozesse, werden von Genen spezifiziert) und strukturelle Proteine. In höheren Organismen gibt es weitere Protein-Typen (Antikörper des Immunsystems, Hormone). Die Stoffwechselprozesse sind (über Zwischenschritte der Enzyme) genetisch gesteuert (RNA-Moleküle dienen als Boten). Die DNA ist für die Selbstreplikation der Zelle zuständig. Lebende Systeme sind chemische Systeme, die DNA enthalten und nicht tot sind. Der Nachsatz "... und nicht tot sind" erinnert daran, dass von einem Neandertaler-Schädel (gestorben vor über 100 000 Jahren) die DNA-Sequenz ermittelt werden konnte und das Leben mit der DNA-zentrierten Sicht allein nicht beschrieben werden kann.

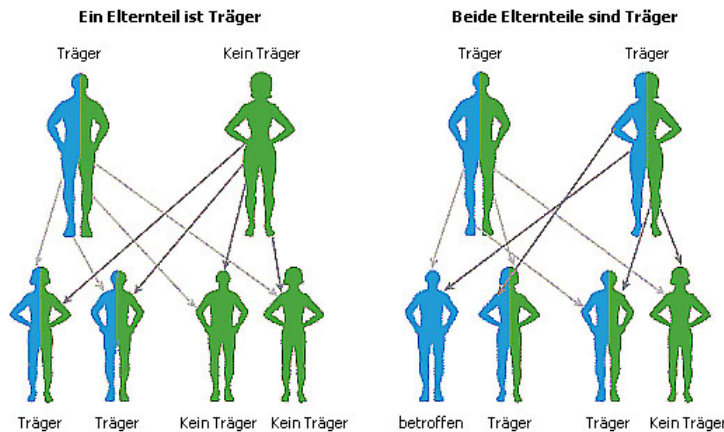
Eine umfassendere, zellenzentrierte Sicht berücksichtigt, dass bei höheren Lebewesen die Zellen eine Membran haben, die das "innere Programm des Selbst" umhüllt und kontrollierte Wechselwirkungen (Stoffwechsel) mit der "umgebenden Umwelt" zuläßt. In frühen Evolutionsstadien fand Leben im Wasser statt. Individuelles Leben brauchte eine durchlässige Abgrenzung. Wenn ein Bakterium von einem anderen Organismus angegriffen wird, so erzeugt es zuerst Membranen. Eine Membran ist mehr ein endomembranes System und weniger eine starre Zellwand. Die Membran ist in wechselnden Ausbeulungen ständig aktiv, wird abgebaut und erneuert. Membranstrukturen sind durchlässige Abgrenzungen, die Innen und Außen trennen. Membranstrukturen sind bezeichnend für individuelles Leben. Eine Membran ist in beide Richtungen bedingt durchlässig: Schädliches wird draußen gelassen, Benötigtes eingelassen. Eine Membran hat "Türen" (Durchlässe, Kanäle, Ionenschleuse), die verschlossen werden können. Eine Membran hilft, die innerste (molekulare) Identität der Zelle zu schützen, um die Ausführung der DNA-Vorschriften aufrecht zu erhalten und das eigene Leben zu bewahren. Selbsterhaltung ist eine Eigenschaft des Lebendigen. Lebendige Netzwerke erschaffen sich ständig (neu), indem sie ihre Komponenten umwandeln oder ersetzen.

Lynn Margulis (Mikrobiologin):

Stoffwechsel, der unaufhörliche chemische Vorgang der Selbsterhaltung, ist ein unverzichtbare Eigenschaft des Lebendigen ... Nur durch diesen ständigen Fluss von chemischen Verbindungen und Energie kann sich das Leben ununterbrochen selbst hervorbringen, reparieren und fortpflanzen. Nur in Zellen und in Organismen, die aus Zellen bestehen, läuft Stoffwechsel ab.

Genetik ist die Wissenschaft von der Vererbung, d.h. der Weitergabe von Merkmalen an die nächste Generation. Die moderne Genetik untersucht und modifiziert die molekularen Zusammenhänge des steuernden Programmes (Genetischer Code). Z.B. enthält das menschliche Genom ca. $3,2 \cdot 10^9$ Nucleotiden (entspricht der Buchstabenanzahl von 6 vollständigen Jahrgängen der New York Times).

Die Mendel'sche Vererbungsregeln hat Gregor Mendel 1866 veröffentlicht (nach Kreuzungsversuche mit Erbsengewächsen im Garten des Augustinerklosters Sankt Thomas in der böhmischen Stadt Brünn. Die relevanten Vererbungs-merkmale wurden später Gene genannt.

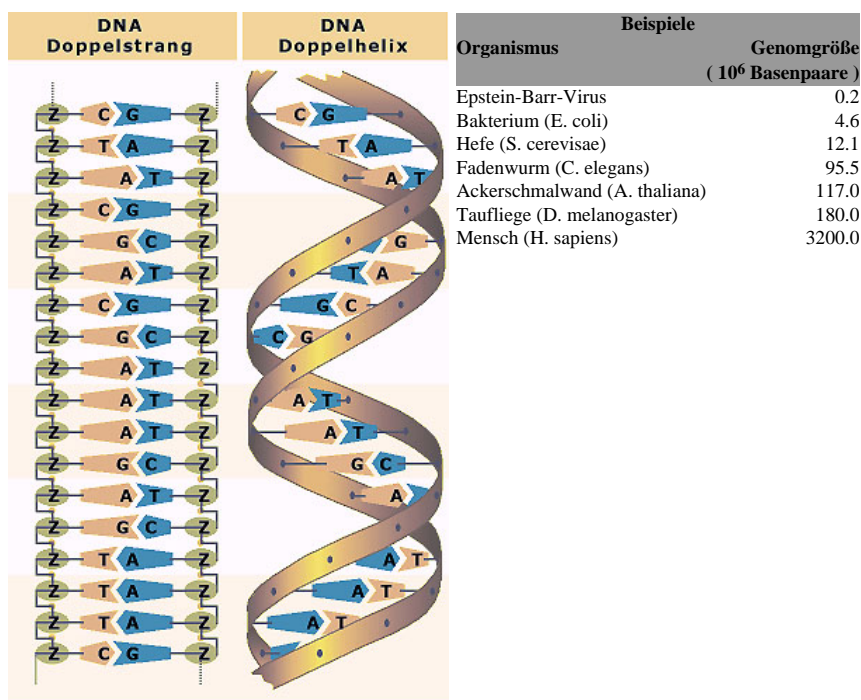


Eiweiß ist aus Aminosäuren aufgebaut. Aminosäuren sind die Bausteine des Lebens. Aminosäuren sind relativ kleine organische Moleküle (Verbindungen, die hauptsächlich aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen), die neben einer Säuregruppe auch eine Aminogruppe (-NH₂) enthalten, daher der Name. In der belebten Natur sind Aminosäuren allgegenwärtig. Insgesamt sind über 200 verschiedene Aminosäuren bekannt. 20 dieser Aminosäuren nehmen eine besondere Stellung ein. Diese Aminosäuren können größere Moleküle bilden (die kürzeren Peptide und die Proteine). Die Erbanlagen (in Form von DNA und RNA). sind eine Folge der Aminosäuren. Haut, Haare, Muskeln, Sehnen, Bänder, das organische Knochenmaterial, die Enzyme und viele andere Bestandteile des Menschen bestehen aus Proteinen.

Die Reihenfolge der Aminosäuren heißt Aminosäuresequenz und wird in der Nucleotidsequenz der DNA verschlüsselt. Die Funktionen des Lebens (Pflanzen, Tiere, Menschen) ist durch die Folge von Nucleotiden a, t, g, c festgelegt (genetischer Code). Der Code ist nahezu universell gültig (Bakterien, Viren, Tieren, Pflanzen und Menschen). Es gibt keine Überlappungen oder Lücken in den Sequenzen.

**Doppelhelix der DNA
Nukleotidfolge
besteht aus a, t, g, c**

DNA:	RNA:
Adenin [a]	Uracil [u]
Thymin [t]	Thymin [t]
Guanin [g]	Guanin [g]
Cytosin [c]	Cytosin [c]



Jeweils 3 drei Basen (3 Nucleotide) bilden eine Aminosäure. Es sind $4^3 = 64$ verschiedene Aminosäuren (Codon) möglich. Das Leben verwendet hiervon 20. Alle 64 Codonen werden zur Verschlüsselung der genetischen Informationen verwendet. Aber die gleiche Aminosäure kann mehreren unterschiedlich Codonen entsprechen. Die folgende Codon-Tabelle enthält die 20 natürlich vorkommenden Aminosäuren. Die chemischen Eigenschaften sind farbig dargestellt.

Ablesebeispiele			
links	oben	rechts	Ergebnis (Aminosäure)
u	u	u	phe = Phenylalanin
u	c	u	ser
u	u	a	leu = Leucin
u	u	g	phe = Leucin
u	a	g	term
ambivalent (Wasser bindend, hydrophil, polar)			
hydrophob (wasserabstoßend, unpolar)			
saure Gruppen (negativ geladen Aminosäuren)			
freie Aminogruppen (positiv geladen Aminosäuren)			

Codon-Tabelle (20 Aminosäuren)					
	u	c	a	g	
u	phe	ser	tyr	cys	u
	phe	ser	tyr	cys	c
	leu	ser	term	term	a
	phe	ser	term	trp	g
c	leu	pro	his	arg	u
	leu	pro	his	arg	c
	leu	pro	gin	arg	a
	leu	pro	gin	arg	g
a	ile	thr	asn	ser	u
	ile	thr	asn	ser	c
	ile	thr	lay	arg	a
	met	thr	lay	arg	g
g	val	ala	asp	gly	u
	val	ala	asp	gly	c
	val	ala	glu	gly	a
	val	ala	glu	gly	g

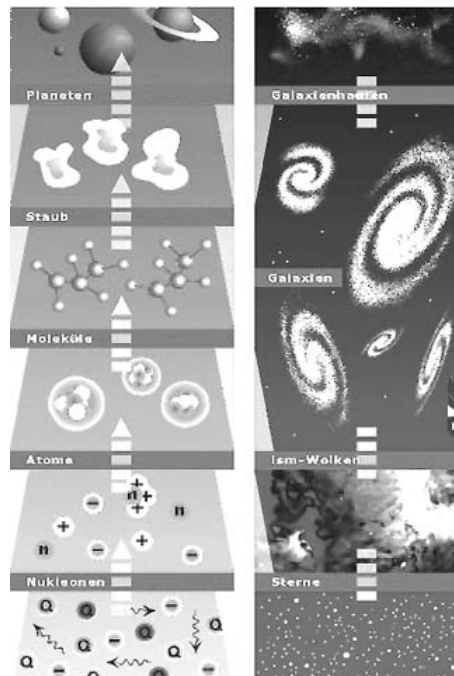
Mensch in Evolution

Die Naturwissenschaften, Geisteswissenschaften, Archäologie, Anthropologie beschäftigt sich mit der Evolution. Es bildeten sich zuerst kleine, später größere Moleküle, danach entstanden Makromoleküle wie Proteine und Nucleinsäuren. Primitive Lebensformen gab es bereits vor mindestens $3.5 \cdot 10^9$ Jahren. Vor etwa $0.43 \cdot 10^9$ Jahren wurde die Erde zum Lebensraum von Tieren und Pflanzen.

Leben wir in einer überraschend gekommenen Welt? Vor etwa $15 \cdot 10^9$ Jahren entstand in wenigen Nanosekunden aus dem "Nichts" ein materielles Universum und die Materie hat eine innere Ordnung (nach der sie sich im Verhalten richtete) und emergierte zu immer komplexeren Formen.

Die Evolutionsforschung versucht die Entstehung von Leben auf der Erde mit naturwissenschaftlichen Methoden zu klären. Das Leben auf der Erde entstand vor etwa $34 \cdot 10^9$ Jahren in der Uratmosphäre (Wasserstoff, einfache Kohlenstoff-, Stickstoff-, Sauerstoff- und Schwefelverbindungen wie Methan, Ammoniak, Wasserdampf, Kohlenmonoxid, Schwefelwasserstoff u.a., jedoch zunächst keinen freien Sauerstoff) unter Einwirkungen von verschiedenen Energieformen (durch die UV-Strahlung der Sonne, elektrische Entladungen und hohe Drücke).

Im Miller-Experiment (1953, Urzeugung) gelang der Nachweis der Entstehung von Protein- und Nukleinsäurebausteinen unter den Bedingungen einer Uratmosphäre. Die Hyper-Zyklus-Theorie von M.Eigen (Modellvorstellung von der Evolution biologischer Makromoleküle) mussten diese Stoffe in Selbstorganisation zusammenwirken und sich selbst vermehren. Im Labor können heute Gene synthetisch erzeugt werden (NICHT das umfangreiche Genom eines Lebewesens!). Experimenteller Ergebnisse der Entwicklungsbiologie konnten bei Prozessen der Embryonalentwicklung (z.B. Induktion, Polarität, Musterbildung, Proportionsregelung, Aktivierung und Hemmung, Selbstgliederung von Zellen) die Mechanismen der theoretischen Erklärungsmodelle bestätigen. Es scheint eine gemeinsame Basis für die komplizierten physiologisch-chemischen Prozesse in allen Lebewesen (hinsichtlich ihrer Naturgesetzmäßigkeiten) zu geben.



Evolution des Leben auf der Erde (Zahlen in Jahrmmillionen)		
4600-570: Präkambrium Entstehung der Erdkruste, älteste Gestein Grönland, biogenem Kohlenstoff 3800		4000-2500: Archaikum erste Stomatolithen und Mikrofosilien 2500-570: Proterozoikum erste skelettähnliche Elemente, ediacara Fauna
570-225: Paläozoikum es gibt bereits die Stämme der Tierwelt in großer Formenfülle; Gebirgsbildung; ebhafter Vulkanismus; es bildeten sich Steinkohlenvorkommen		570-500: Kambrium erste Chorda - Tiere
		500-430: Ordovizium erste kieferlose Fische Artenexplosion der Metazoen
		430-395: Silur erste Landpflanzen
		395-345: Devon erste Insekten
		345: erste Amphibien
		345-280: Karbon erste Reptilien Blütezeit der niederen Gefäßpflanzen 280-225: Perm Massensterbe mariner Gruppen
225-65: Mesozoikum (Erdmittelalter); Systeme Trias, Jura und Kreide		225-195: Trias Keuper, Muschelkalk, Buntsandstein erste Säugetiere, erste Dinosaurier Vorherrschaft von Reptilien 195-135: Jura Malm, Dogger, Lias, erste Vögel
		135- 65: Kreide, letzte Dinosaurier, erste Primaten, erste Bedeckt-Samer Bäume
65-0: Känozoikum (Erdneuzeit);		65-2: Tertiär Ausbreitung der Säugetiere 2-0: Quartär Auftreten des Menschen

Unsere Kenntnisse der Evolution beruhen auf zahlreichen fossilen Knochen- und Zahnresten (gefunden in Afrika, Europa und Asien) und auf naturwissenschaftlichen Methoden (Altersbestimmung, Modelle), die schrittweise erweitert und verbessert werden. Grabungen haben Stein-, Knochen- und Holzwerkzeuge sowie Feuerstellen, Lagerplätze und Gräber frei gelegt und haben ein Bild von Menschen aus 5.10⁶ Jahren zusammen gefügt. In Südafrika fanden Forscher die Fußabdrücke eines Menschen, der vor 117 000 Jahren lebte.

Aus der Magdalénien-Kulturstufe der Altsteinzeit (ab etwa 17000 bis um 10000 v.Chr.) sind feine Gravierungen auf Knochengewürten (paläolithischen Kleinkunst), und zahlreiche Felsbilder (Altamira, Cosquer-Höhle, Lascaux; Tierdarstellungen, Symbole) gefunden worden.



Die ersten voll ausgebildeten Frauenstatuetten (Figur eines weiblichen Kopf, Mammut-Elfenbein) wurden bei den Grabungen von Edouard Piette in der Grotte du Pape bei Brassempouy (Landes, Südwestfrankreich, 1894-1897) gefunden. Diese 3.5 cm große Figur stammt aus dem Jungpaläolithikum (ca. 40 000 bis 12 500 v.Chr.)

Altsteinzeit-Fundstellen:
ca.3 000 000 bis 8 000 v.Chr.



Die Erdgeschichte kennt Folgen von Kalt- (Eiszeiten, Glaziale) und Warmzeiten (Interglaziale, Zwischeneiszeiten). Während der Eiszeit war in den Mittelgebirgen Europas Gletschereis, der Meeresspiegel sank. Die quartäre Eiszeit dauerte von ca. 2 500 000 bis 11 000 v.Chr.



Pferd aus der Höhle von Lascaux:
Die beeindruckendsten Fundkomplexe der jungpaläolithischen Felsbildkunst (ca.15000 v.Chr) wurde 1940 durch Zufall entdeckt, als vier Kindern einem Hund in eine Höhle folgten. So wurden die ca. 600 (mit Eisenoxiden und Manganerde ausgeführte) Malereien und rund 1500 Gravierungen der Höhle von Lascaux gefunden (an der Vézère, bei Montignac, Département Dordogne, Frankreich). Die Höhle gliedert sich in mehrere Abschnitte: Saal der Stiere, Gang, Schiff, Apsis und Schacht. An den Decken und Felswänden befinden sich ausdrucksvollen Darstellungen (Urrinder, Wildpferde, Hirsche, Steinböcke, ferner Wisente, Wildkatzen, Maskentänzer und Tiere und Symbole, pfeilförmige Zeichen). Die Felsbilder wurden hergestellt mit den Werkzeugen: Feuersteinmeißel, Farbschalen mit den Pigmenten und Steinlämpchen. Die Höhle ist UNESCO-Weltkulturerbe.

Zur Übersicht kann die gesamte Zeit von Leben auf einen Tag skaliert werden. Der Tagesmaßstab ergibt die Lebensdauer eines Menschen von 80 ms. Die folgenden Daten stammen aus dem 19. Jahrhundert und sind veraltet.

Uhr	Bemerkungen
00.00 - 12.30	Archozoische Periode (Primordialzeit, 52 Jahrmillionen), Beginn des organischen Lebens bis zum Ende der kambrischen Schichtenbildung; Zeitalter der Schädellosen
12.30 - 20.35	Paläozoische Periode (Primärzeit, 34 Jahrmillionen), vom Beginn der silurischen bis zum Ende der permischen Schichtenbildung; Zeitalter der Fische
20.35 - 23.14	Mesozoische Periode (Sekundärzeit, 11 Jahrmillionen), Beginn der Triasperiode bis zum Ende der Kreideperiode; Zeitalter der Reptilien
23.13 - 23.58	Zänozoische Periode (Tertiärzeit, 3 Jahrmillionen), vom Beginn der eoänen bis zum Ende der pliozänen Periode; Zeitalter der Säugetiere
23.58.00 - 23.59.58	Anthropozoische Periode (Quartärzeit, 0,1-0,2 Jahrmillionen), vom Beginn der Diluvialzeit, Entwicklung der menschlichen Sprache, bis zur Gegenwart; Zeitalter des Menschen, mindestens 100 000 Jahre = 0,1 Jahrmillion.
23.59.58 - 24.00.00	Kulturperiode, sogenannte "Weltgeschichte" (6000 Jahre), mittlere Lebensdauer eines Menschen 80 ms

Nach E.Mayr (Theorie der ontogenetischen Entstehung des Lebendigen) ist **Leben das Haben eines genetischen Programmes, welches in geeigneter Umgebung automatisch zur phänotypischen Ausbildung dieses Programms als lebendiger Organismus neigt**. Nach Harold Morowitz: **Nachhaltiges Leben ist eine Eigenschaft eines ökologischen Systems, weniger die eines einzigen Organismus oder Spezies**. Ein lebendes System setzt sich aus Zellen zusammen. Jede Zelle enthält in einem langen Molekül, den Funktionsplan des (gesamten) Organismus. Die DNA enthält beim Menschen in etwa 3 Milliarden Basenpaare (Nukleotide a, g, c, t). Die Folge der Nukleotide ist codierte Informationen.

Wie erkennt eine Fliege die ganze Welt? Die Beurteilungen alles Seienden erscheinen wie die vergeblichen Versuche einer Eintagsfliege, die fernsten Galaxien (maßstabsgetreu im Fliegenkosmos) beschreiben zu wollen. Die Erkenntnis der eigenen Begrenztheit in Raum und Zeit und der eigenen Unvollkommenheit führen von der anmaßenden Überschätzung im Egokosmos zu einer humanen Bescheidenheit.

Kann eine Fliege Gott erkennen?

Um die Prinzipien des alles Umfassenden und alles Durchdringenden benennen zu können, führen Menschen Worte, wie z.B. das Absolute, die Weltseele, Gott, Tao, usw. ein. Ohne dieses vereinigte Zentrum kennt das Bewusstsein nur Gegenpole, wie z.B. Anziehung-Anstoßung, Leben-Tod, angenehm-unangenehm, Mann-Frau, Vergangenheit-Zukunft, gut-böse, schwach-stark, hoch-niedrig, glücklich-traurig, usw. Die Beschreibung eines Poles benötigt den Gegenpol. Werden alle Bewusstseinspole und der damit aufgespannte Raum als Spezialfall von Wachstum und Wandlung gesehen, so wird das alles zusammenfassende Prinzip zu einem Zentrum, aus dem alles hervorgeht und zurückkehrt. Das Zentrum ist überall und die Peripherie nirgends, wie ein unbegrenztes Meer, in dem die Tränen der Trauer und des Glücks egozentrierte, sich gegenseitig durchdringende, ins Unendliche wandernde, abklingende Wellen erzeugen - und in jeder Welle ist das Meer.

Naturwissenschaftliche Beschreibungen versuchen auch die impliziten (versteckten) Selbstheilungskräfte des Lebendigen zu erkennen. Leben entsteht und vergeht im

Leben. Leben ist inmitten von Leben, das auch leben möchte.

Was ist dem Menschen (gegenüber anderen Lebewesen) eigen? Johann Gottfried Herder:

dass der Mensch den Tieren an Stärke und Sicherheit des Instinkts weit nachstehe. Der Elefant ist stärker als der Mensch, die Fledermaus hört besser, der Adler sieht auch im Ultravioletten, der Hund riecht geringste Duftunterschiede, der Mensch hat kein schützendes Fell, keine Krallen, keine Reißzähne, kein Gift, kann nicht im Wasser oder unter der Erde leben, ist nicht besonders schnell oder ausdauernd, kann nicht besonders gut klettern, kann aus eigener Kraft nicht fliegen. Aber der Mensch kann mit seinen geistige Fähigkeiten in die Zukunft planen, denken, sprechen, musizieren.

Konrad Lorenz aus "Die Rückseite des Spiegels, 1973": Wollte der Mensch die ganze Klasse der Säugetiere zu einem sportlichen Wettkampf herausfordern, der auf Vielseitigkeit ausgerichtet ist und beispielsweise aus den Aufgaben besteht, 30 km weit zu marschieren, 15 m weit und 5 m tief unter Wasser zu schwimmen, dabei ein paar Gegenstände gezielt heraufzuholen und anschließend einige Meter an einem Seil emporzuklettern, was jeder durchschnittliche Mann kann, so findet sich kein einziges Säugetier, das ihm diese drei Dinge nachzumachen instande ist.

Der Mensch ist ein vielseitiges Wesen. Konrad Lorenz:

Der Mensch sei spezialisiert auf das Nicht-Spezialisiertsein.

Fähigkeiten sind: Werkzeugherstellung mit Hilfe von Werkzeugen; Fähigkeit zu vernünftigen Denken; Planen in die Zukunft; das Schaffen von Symbolen; Erwerb und Gebrauch einer argumentativen Sprache; Selbstobjektivierung, Metaphysik, Religion, Sinnsuche; Handel, Geld, Kapital; Werte, moralische Normen, Gesetze.

Es gibt viele Merkmale, die früher dem Menschen allein zugeschrieben und zu seinem "Wesen" gerechnet wurden, aber durch moderne Forschungen in Vorstufen auch bei Tieren gefunden wurden (aufrechter Gang, Bewusstsein und bei Schimpansen, Bonobos und Orang-Utans sogar Selbstbewusstsein, Werkzeuggebrauch und Werkzeugherstellung, Symbolgebrauch, Sprache als Verständigungsmittel, Täuschung, Neugier, Spiel und Humor, Arbeitsteilung, Altruismus im soziobiologischen Sinne, usw.).

Zum heutigen Menschenbild gehört das Wissen um die stammesgeschichtlichen Wurzeln in der Evolution (biologische Anthropologie).

1859 Charles Darwin: Der Ursprung der Arten
(Viel Licht wird fallen auf den Ursprung des Menschen und seine Geschichte)
1863 Thomas Henry Huxley: Zeugnisse für die Stellung des Menschen in der Natur
1863 Charles Lyell: Geological evidences of the antiquity of man
1863 Ernst Haeckel: Über die Entwicklungstheorie Darwins, Vortrag
1863 Carl Vogt: Vorlesungen über den Menschen, seine Stellung in der Schöpfung und in der Geschichte der Erde
1866 Friedrich Rolle: Der Mensch, seine Abstammung und Gesittung
...

- **Phylogese [grie.]:**
beschreibt die Entstehung der Lebewesen im Laufe der Erdgeschichte und die Vielfalt ihrer Arten und untersucht die Verwandtschaftsbeziehungen der Arten, die Stammesentwicklung und die Stammesgeschichte.
- **Ontogenese:**
gesamte Entwicklung eines Einzelwesens von der Eizelle über die Keimesentwicklung, das Heranwachsen zur Fortpflanzungsfähigkeit, das Altern bis zum Tod.

Eine genaue Grenze zwischen uns und unseren tierischen Verwandten zu ziehen, ist schwierig. Z.B. konnte bei Tieren "menschliches" Verhalten, wie z.B. Inzesttabu, Gruppengewalt mit Tötungsabsicht, politische Allianzbildung in sozialen Rangauseinandersetzungen, Symbolverständnis und soziale Empathie, Selbstbewusstsein, Lug und Trug, usw. festgestellt werden. Alle Lebewesen weisen Spuren ihrer stammesgeschichtlichen Vergangenheit auf. Menschen und Schimpansen haben (auf der Basis von $90 \cdot 10^6$ Jahren) ein gemeinsames, stammesgeschichtliches Abstammungspotential. Die getrennte Entwicklung dauert nur ca. $8 \cdot 10^6$ Jahre. E.Haeckel (Zoologe, Philosoph) postulierte ein

biogenetisches Grundgesetz, nach der die individuelle Entwicklung eines Lebewesens (Ontogenese) eine Wiederholung der Stammesentwicklung (Phylogese) darstellt.

Der Homo [lat.Mensch, gr. gleich ...] ist eine Gattung der Hominiden mit den beiden Arten Homo erectus und Homo sapiens. Die DNA-Forschung zeigt, dass sich die DNA von Schimpansen um weniger als 1.6 % von der des Mensch unterscheidet. Die auffallende Ähnlichkeit endet nicht bei der Anatomie und der DNA, sondern erstreckt sich auch auf soziae und kulturelle Merkmale. Schimpansen leiden besonders unter Gefangenschaft und Langeweile. In der Natur gehen sie bei der Nahrungssuche jeden Tag auf andere Bäume, bauen neue Schlafplätze und sind mit wechselnden Mitgliedern ihrer Gemeinschaft unterwegs. Schimpansen stellen Werkzeuge her und zeigen dem Nachwuchs die "Tricks" bei der Herstellung (Hämmer, Ambosse zum Knacken von Nüssen entsprechen denen der frühen Homidengemeinschaften). Bei Schimpansen gibt es unterschiedliche Jäger-Sammler-Kulturen mit familiären Beziehungen (Jane Goodalls), betrauern den Tod von Müttern, adoptieren Waisen, führen Machtkämpfe und Kriege. Anthropologen haben bei Schimpansen die Verwendung von Heilpflanzen nachgewiesen.

Menschen und Schimpansen unterscheiden sich in der Kommunikation mit Sprache. Roger Fouts zeigte, dass Schimpansen die Hände zur Kommunikation benutzen (Gesten des Ermuntigens, Beruhigens, des Bettelns um Nahrung, für "komm mit mir", "darf ich vorbei", "bitte"). Roger Fouts hat Schimpansen aufgezogen und konnte zeigen, dass Schimpansen die Gehörlosen-Zeichensprache auf dem Niveau von 3-jährigen Kindern erlernen können (wie "Roger schnell", "komm umarmen", "mich füttern", "gib Kleider", "bitte hinaus", "öffnen Tür") und auch mit sich selbst und Stofftieren sprechen. Seine Schimpansin Washoe war in der Lage, jüngeren Schimpansen die Gehörlosen-Zeichensprache beizubringen und sich damit unterhalten und emotional einsetzen.

In den neuen Ausgaben des Smithsonian Institut (Mammal Spezies of the World) sind die Familien der Großaffen der Familie der Hominiden zugeordnet, die zuvor nur den Menschen vorbehalten war. Die Zwergschimpansen (Bonobos) sind die nächsten, lebenden Artverwandten des Menschen und leben in den immergrünen Regenwäldern des östlichen Kongobecken:



Die langfristige Entwicklung (ca. 2 10⁶Jahre) von Homo habilis (Zunahme des Gehirnvolumens und der Körpergröße, Änderungen der Körperproportionen) und Homo rudolfensis (Reduzierung des Kauapparates und der Mahlfäche der Zähne, Änderung der Gesichtsmorphologie, Verstärkung von Überaugen- und Hinterhauptwulst) führten zur Menschenfamilie (Homo erectus). Dies geschah vor ca. 2.4 10⁶Jahre. Entwickelte sich weiter Die Weiterentwicklung des Homo erectus zum Homo habilis (geschickter Mensch) dauerte ca. 1 10⁶Jahre.

Charakterisierung des typisch Menschlichen (nach Vollmer)			
lat:Homo -	deutsch	Merkmal	Bemerkung
habilis	geschickt	Geschicklichkeit beim Fertigen von Werkzeugen	Richard Leakey 1964; 1960 Habilis-Fossilien in Ostafrika; Alter 2 300 000 - 1 600 000 Jahre
erectus	aufrecht	aufrechter Gang, Zweibeinigkeit	Eugene Dubois 1892; Die Hand-Freiheit gibt dem Menschen Handlungs-Freiheit.
sapiens	verständlich, einsichtsvoll	Verstand, animal rationale (zoon logon echon, Vernunftwesen), animal rationabile (Kant: der Vernunft immerhin fähig), beachte: Embryos, Neugeborene, Bewusstlose, Geisteskranke	Carl von Linné 1760 (Aristoteles, Cicero, Kant 1798); Alter in Afrika 600 000 - 400 000, in Ostasien 300 000 - 200 000 Jahre vor heute
insipiens	unwissend	Ungewissheit	Ortega y Gasset
demens	verrückt	einziges Wesen mit Wahn-Ideen	Edgar Morin 1975 (Konrad Lorenz)
inermis	wehrlos	Mensch als Mängelwesen, schutzlos, instinkt-verlassen	J.F. Blumenbach 1779 (J.G. Herder 1784-1791, Arnold Gehlen 1940)
faber	Handwerker, Schmied	Schaffen und Gestalten, Herstellung und Gebrauch von Werkzeugen	Benjamin Franklin: Mensch als tool-making animal; Karl Marx: Der Mensch wird im Werk seiner Hände sich seiner selbst bewusst, seiner selbst gewiss; Kenneth P.Oakley 1949; Max Frisch 1957;
creator	Schöpfer von Werken	Kreativität und Schöpferium	Michael Landmann 1955, W.E. Mühlmann 1962
pictor	Bildner	Künstler, ästhetische Gestaltung	Hans Jonas 1961
aestheticus	wahrnehmen (kunstsinig)	Schönheitsempfinden, Geschmack, Kunstschaffen und Kunstgenuss	Ellen Dissanayahe 1992
animal symbolicum		Herstellung, Deutung und Gebrauch von Symbolen	Ernst Cassirer 1944
loquens	sprechend	Sprache	(J.G.Herder 1772, J.F.Blumenbach 1779)
loqax	geschwätzig	überflüssiges Reden	Henri Bergson 1943
grammaticus		Grammatik verwendend, doppelte Gliederung der Sprache in Wörter und Sätze	Frank Palmer 1971
mendax	Lügner	Fähigkeit, bewußt die Unwahrheit zu sagen	
ludens	spielend	Spiel	(Friedrich Schiller 1795), Johan Huizinga 1938
imitans	nachahmend	Fähigkeit, ein breites Verhaltensspektrum nachahmend zu übernehmen (Grundlage für Tradition und Kulturbildung)	A.N.Meltzoff 1988, Jürgen Lethmate 1992
discens	lernend	Fähigkeit und Notwendigkeit, bis ins hohe Alter zu lernen und belehrt zu werden	Heinrich Roth, Theodor Wilhelm
educandus	erziehungsbedürftig	Fähigkeit und Bedürftigkeit, erzogen zu werden	Heinrich Roth 1966
investigans	forschend	lebenslange Neugier, Wissenschaft und Forschung	Werner Luck 1976
ridens	lachend	Lachen, Witz, Humor	G.B.Milner 1969
excentricus		Fähigkeit zu objektivieren, über sich selbst nachzudenken	Helmuth Plessner 1928
metaphysicus		Metaphysik, Jenseits, Transzendenz	Arthur Schopenhauer 1819
divinans	ahnend	Magisches, Geheimnisvolles, Göttliches ahnend	
religiosus	religiös, fromm	Religion, Gott, "das betende Tier"	Alister Hardy
viator	Pilger	unterwegs zu Gott	Gabriel Marcel 1945
patiens	leidend	Erleiden und Deuten von Krankheit	Victor Frankl 1988
laborans	arbeitend	Arbeit, Arbeitsteilung, Spezialisierung	(Karl Marx), Theodor Litt 1948
oeconomicus	wirtschaftend	Kosten-Nutzen-Rechner, Wirtschaft, Geld	(Adam Smith 1776)
politicus	sozial, politisch	Normen, Recht, Gesetz, Institutionen, geselliges Wesen (zoon politicon, animal sociale)	Aristoteles
sociologicus		Menschenbild der Sozialwissenschaften	Ralf Darendorf
absconditus	verborgen, unergründlich	in Analogie zum verborgenen Gott (deus absconditus)	Plessner
ambitiosus	ehrgeizig	nach Anerkennung und persönlicher Auszeichnung strebend	Wilhelm Gerloff
humanus	menschlich	wahre Menschlichkeit, Humanität als Aufgabe, als Lebens- und Erziehungsziel	Fritz Hartmann 1973; Konrad Lorenz 1963: Das lang gesuchte Zwischenglied zwischen dem Tiere und dem wahrhaft humanen Menschen sind wir!
naturalis		der Mensch als Naturwesen	Friedrich Nietzsche, Ludwig Binswanger, Menschenbild nach Sigmund Freud
necans	mordend	der Mensch als Mörder,	Walter Burkert, Vogel 1989
oecologicus		der Mensch angesichts der ökologischen Krise	Eckhard Meinberg
prodicus	verschwenderisch	verschwenderischer Umgang mit Vorräten und Ressourcen	

Warum ist es so schwierig, das Wesen des Menschen ausfindig zu machen? Weshalb konnte bisher keine befriedigende Antwort (z.B. die Mystiker, Platon, Aristoteles, Plotin, Immanuel Kant, Georg Wilhelm Friedrich Hegel, Edmund Husserl, Martin Heidegger, usw.) auf die Frage nach ihrem Wesen eines Dinges finden?

Sind existenzielle "Was-ist?"-Fragen unbeantwortbar (Friedrich Nietzsche etwa, Ernst Mach, Bertrand Russell, Karl Popper, usw.)? Die animistische Anschauung, der Glaube von jüngeren Kindern, dass alles in der Natur mit Leben und Absicht erfüllt ist, erklärt nichts (Karl Popper, Objektive Erkenntnis, 1973). Niemand kennt das

Wesen des Lichtes, das Wesen der Vererbung, das Wesen des Denkens oder deren wesentliche Eigenschaft oder Beschaffenheit. Ein innewohnendes innerstes Prinzip in jedem Ding ist, was es ist. Das Wesen, die Natur des Dinges (ähnllich wie den Weingeist im Wein), ist nicht vollständig zu beschreiben und nicht verbindlich erklärbar.

Die Evolution des Menschen wird weitergehen. Wie wird diese Evolution verlaufen? Organismen verhalten sich mehr gen-erhaltend als art-erhaltend. Wird es Höherentwicklungen, Gen-Optimierungen und neue Erkenntnisfähigkeiten geben? Wird der heutige Mensch durch eine überlegenen Form abgelöst, oder geht das Leben in einer Katastrophe zugrunde? Welche Bedeutung haben unsere fernen Nachkommen gegenüber den aktuellen Problemen der Erde? Nach wieviel Generationen wird es keine Menschen mehr geben?

Friedrich Nietzsche:

Der Mensch ist ein Seil, geknüpft zwischen Tier und Übermensch, ein Seil über einem Abgrunde.

Mensch und Medizin

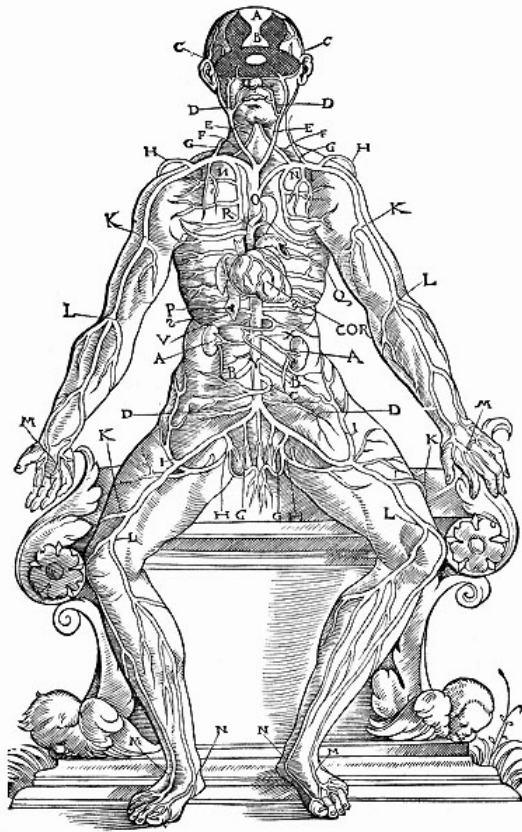
Seit jeher haben sich Menschen mit der Heilung von Krankheiten und der Vermeidung des Todes beschäftigt. In der archaischen Zeit war Religion und Medizin verbunden (z.B. Scharmanen). Hier einige historische Daten der Medizin:

Historische Daten der Medizin (Auswahl nach Brockhaus)		
um -3000		rituelle Operationen, Geburtshilfe, Trepanationen, Dämonenbeschwörung
ca. -2800		»Papyrus Smith«, das älteste Chirurgiebuch, und andere medizinische Papyri
ca. -2000		»Codex Hammurabi« mit Falldarstellungen und Gebührenordnung
ab -1500		Heilkunde altindischer Veden
ab -500		Akupunktur als chinesische Diagnose- und Therapiemethode
-500	Pythagoras von Samos	erstes geschlossenes medizinisches Erklärungssystem »Harmonie« und »Disharmonie«
	Empedokles von Agrigent	Theorie der vier Elemente und Qualitäten
-400	Hippokrates	natürliche Begründung der Medizin; Aufbau einer allgemeinen Krankheitslehre
ca.0	Aulus Cornelius Celsus	Enzyklopädist, 8 Bücher »De Medicina« erhalten
+100	Soranus von Ephesos	Lehrbuch der Geburtshilfe (»Gynaieka«)
	Pedanius Dioskurides	Systematik der Pharmakologie (»Materia medica«)
150	Galen	letzter großer Arzt der Antike, Qualitäten- und Säftelehre
400	Oreibasios	Tradierung der antiken Medizin in den byzantinischen Kulturkreis, 70 Bücher »Medizinische Sammlung«
600	Alexander von Tralleis,	Systematisierung der byzantinischen Medizin, Therapeutik
	Paulos von Aigina	7 Bde. »Handbuch der praktischen Medizin« (Pragmateia)
900	Rhazes	systematische Übersicht der arabischen Medizin »Liber continens«, »Liber medicinalis«
1000	Ibn Sina (Avicenna)	5 Bücher »Canon medicinae«, grundlegendes Werk der mittelalterlichen Medizin
	Abulcasis	Theorie und Praxis der griechisch-arabischen Chirurgie
1100	Constantinus Africanus	Übersetzungen aus dem Arabischen an der Schule von Salerno
1150	Hildegard von Bingen	Entwurf einer Natur- und Heilkunde (»Causae et curae«)
1240	Friedrich II.	präzisiert Ausbildung von Ärzten und Apothekern
1250	Petrus Hispanus	Professor an der Medizinschule von Montpellier (seit 1277 Papst Johannes XXI.)
	Arnaldus von Villanova	Ausbau der scholastischen Heilkunde
1350	Guy de Chauliac	bedeutender abendländischer Chirurg am Collège de St.Côme Paris
14.Jh.		Einführung der Quarantäne mit dem Auftreten des »schwarzen Todes«
um 1500	Paracelsus	Entwurf einer umfassenden Heilkunst und Lebenskunde
1543	Andreas Vesalius	Begründung der neuzeitlichen Anatomie (»De humani corporis fabrica«)
1550	Ambroise Paré	Erneuerung der Chirurgie
1628	William Harvey	Beschreibung des großen Blutkreislaufs (»De motu cordis«)
1665	Marcello Malpighi	Entdeckung der Lungenkapillaren
1600-1700	Santorio Santorio, Johann Baptist von Helmont	Reduktion der pathologischen Erscheinungen auf Physik (Iatrophysik) und Chemie (Iatrochemie)
um 1670	Thomas Sydenham	Erneuerung hippokratischer Prinzipien in der Heilkunst
1700-1730	Georg Ernst Stahl, Friedrich Hoffmann, Hermann Boerhaave	Ära der großen Systematiker der medizinischen Aufklärung
um 1750	Albrecht von Haller	Universalgelehrter, richtungsweisende physiologische Forschungen
1761	Giovanni Battista Morgagni	Begründung der modernen Vakzination (Impfung mit Kuhpockenlymphe)
1779	Johann Peter Frank	Begründung der Hygiene (»System einer vollständigen medizinischen Polizei«)
1796	Edward Jenner	erste erfolgreiche Impfungen gegen Pocken
	Christoph Wilhelm Hufeland	»Die Kunst das menschliche Leben zu verlängern« (Makrobiotik)
1800	Xavier Bichat	Begründung einer allgemeinen Gewebelehre (»Anatomie générale«)
um 1820	François Magendie	Begründung naturwissenschaftlicher Methoden in der experimentellen Physiologie
1822	Lorenz Oken	Gründung der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte
1838/39	Matthias Jacob Schleiden, Theodor Schwann	Begründung der Zelltheorie
ab 1842		Einführung der modernen Narkoseverfahren
um 1850	Johannes Müller	Begründung der modernen experimentellen Physiologie
1851	Hermann von Helmholtz	Erfindung des Augenspiegels
1858	Rudolf Virchow	Etablierung der modernen Pathologie (»Zellulärpathologie«)
1861	Ignaz Philipp Semmelweis	Prophylaxe des Kindbettfiebers
1864		Gründung des »Roten Kreuzes«

1867	Joseph Lister	Einführung der antiseptischen Wundbehandlung
1874		Schutzimpfung gegen Pocken wird im Dt. Reich Pflicht
um 1880	Louis Pasteur, Robert Koch	Begründung der Bakteriologie
	Max von Pettenkofer	Ausbau einer naturwissenschaftlich fundierten Hygiene
1882	Paul Ehrlich	Begründung der Immunitätslehre; antibakterielle Therapie (1910 Salvarsan)
1894	Emil von Behring	Einführung des Diphtherieheilsersums
1895	Conrad Röntgen	Entdeckung der Röntgenstrahlen
ab 1900	Iwan Petrowitsch Pawlow	Lehre von den bedingten Reflexen
1901	Karl Landsteiner	Entdeckung der Blutgruppen
1903	Willem Einthoven	Ableitung des Elektrokardiogramms (EKG)
um 1900	Sigmund Freud	Begründung der Psychoanalyse
1904	Ferdinand Sauerbruch	Einführung des Druckdifferenzverfahrens bei Thoraxoperationen
ab 1905	Harvey Cushing	Aufbau einer spezialisierten Neurochirurgie
1921	Frederick Banting, Charles H. Best	Isolierung von Insulin, seit 1923 Insulintherapie
1928	Alexander Fleming	Entdeckung des Penicillins
1929	Hans Berger	Nachweis der Aktionsströme des Gehirns (Elektroenzephalographie)
1929	Werner Forßmann	Erprobung des Herzkatheters im Selbstversuch
nach 1933	(bis 1945)	in Deutschland Vertreibung »nicht arischer« und demokratischer Ärzte, »Rassenhygiene« mit Zwangssterilisierung und Tötung Schwerkranker und Behinderter (Euthanasie)
1935	Gerd Domagk	Beginn der Sulfonamidbehandlung bei Infektionen (Prontosil)
ab 1950	Ludolf von Krehl, Richard Siebeck, Victor von Weizsäcker	psychosomatische Medizin der Heidelberger Schule
1954	Jonas E.Salk	Impfstoff gegen Kinderlähmung in den USA
1958		Einführung der Ultraschalldiagnostik (Sonographie)
1960	Gregory Pincus	Einführung der »Antibabypille« zur Empfängnisverhütung
1967		Entwicklung der Laserchirurgie
	ChristiaanN. Barnard	erste Herztransplantation am Menschen
1972	GodfreyN. Hounsfield	Computertomographie
1975		WHO erklärt Welt für »pockenfrei«
1977		Verfahren zur gentechnischen Hormonproduktion
1978	PatrickC. Steptoe	erste Zeugung eines Kindes durch extrakorporale Befruchtung (außerhalb des Mutterleibs; »Retortenbaby«)
1980		erstmalig Zertrümmerung von Nierensteinen durch Stoßwellenlithotripsie
1981		in den USA werden erste Fälle von Aids offiziell bekannt
1982		Einführung der Kernspintomographie
		Humaninsulin wird als erstes Arzneimittel gentechnisch erzeugt
1983	Lug Montagnier	Entdeckung des Aidsregens (Prioritätsstreit mit Robert Gallo 1991 beendet)
		Fortschritte in der Transplantationsmedizin durch Entdeckung des Cyclosporins (Immunsuppressivum)
1987		Identifizierung eines Gens, das für die Alzheimer-Krankheit verantwortlich ist
1989		Erfolge in der Genforschung: Entdeckung des Gendefekts, der für die Mukoviszidose verantwortlich ist
1990	Thomas Cremer, Peter Lichter	Chromosomenpainting zum Nachweis von Chromosomenstörungen
1991	Stanley B.Prusiner	Entwicklung der Theorie der Prionen als Erreger von BSE (Rinderwahnsinn) und Creutzfeldt-Jakob-Krankheit
1996		Fortschritte bei der Aidsbehandlung durch Kombination verschiedener antiviraler Substanzen
1999		vollständige Entschlüsselung des ersten menschlichen Chromosoms
2000		Entschlüsselung der Erbinformation (etwa 90%) des Menschen; mit den Kombinationen der vier Basen der DNA, ausgedrückt durch die Buchstaben A, C, G und T
2001		der Bauplan des menschlichen Genoms (mit 30000-40000 Genen) wird vom internationalen Humangenomkonsortium (Francis Collins) und Celera Genomics (Craig Venter) präsentiert
2003		Forschungsbeginn an menschlichen embryonalen Stammzellen in Deutschland; Programme dienen insbesondere der Züchtung von Herzzellen und von Vorläuferzellen des Gehirns und des Rückenmarks

Auf den griechischen Arzt Hippokrates (460-370 v.Chr., Die Lehre von den vier Säften) geht der hippokratische Eid zurück (Vorbild für das Ärztegelöbnis). Eine fortschreitend, differenzierende Wissenschaften führt zu Verfeinerungen und vermehrter (Verknüpfungs-) Komplexität.

Es wird hier kein Abriss der Medizin (Organismus, Krankheitsursachen, Prophylaxe, Vorbeugung, Diagnostik, Narkose und Asepsis, Therapie, Heilung, Metaphylaxe, Rehabilitation; innere Medizin, Chirurgie, Kinderheilkunde, Gynäkologie und Geburtshilfe, Psychiatrie, Neurologie, Augenheilkunde, Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Dermatologie, Rechtsmedizin, Tropenmedizin, usw.) gegeben. Z.B. gibt es in der medizinische Diagnostik Ultraschall, Computer- und Kernspintomographie, szintigraphische Verfahren, Endoskopie, immunologische und molekularbiologische Methoden.



Die medizinische (Modell-) Sicht auf den Menschen ist eine mögliche. Abhängig von den medizinischen Kenntnissen, Fähigkeiten und technischem Gerät, kann die Medizin bei gesundheitlichen Mängeln helfen.

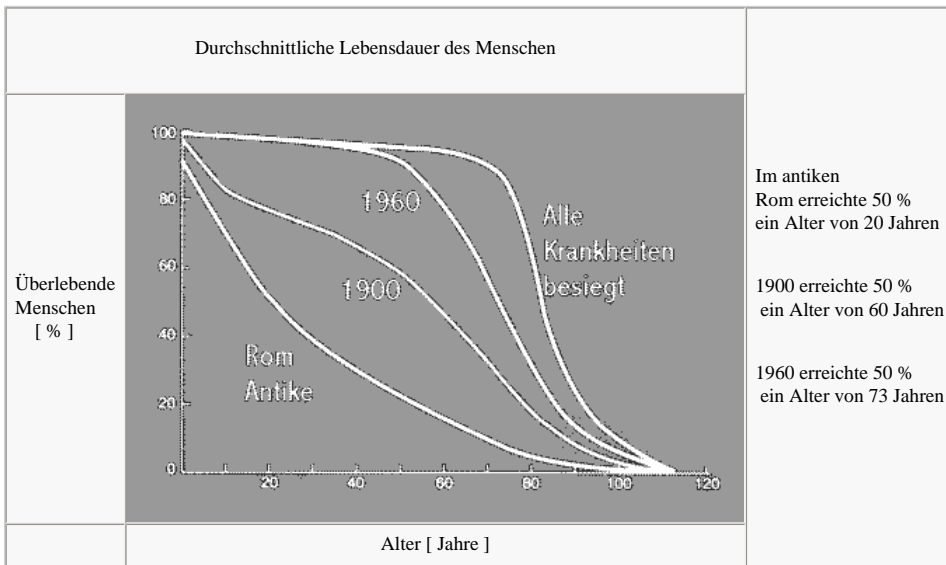
Neben: Hans Baldung fertigte 1541 nach Bücher-Vorlagen zur Anatomie des Menschen den sitzender Aorta-Mann (Holzschnitt) an (als Illustration zu Walter Hermann Ryff: "Des aller fürtrefflichsten ... gschöpffs aller Creaturen ... beschreibung oder Anatomi")

Gruppenidentifizierungen können das Berufspathos fördern. Z.B. ist im Arztgelöbnis (hippokratischen Eid) neben der "Ehrfurcht vor dem Leben" nach A.Schweitzer auch die "Krankheit als Maschinenschaden" versteckt. "WIR" (Berufspathos) sind es, die mit modernsten Geräten und Methoden heilen und zur Gesundung führen.

Albert Schweitzer

Ein narzistisch veranlagter Arzt kann dann leicht zum heilbringenden Ingenieur werden, der sich in seinem Berufsethos und Selbstverständnis für das vollständige körperliche, seelische und soziale Wohlbefinden des Menschen berufen und verantwortlich fühlt.

In den letzten 100 Jahren hat sich durch die Medizin und die Lebensführung die durchschnittliche physikalische Lebensdauer des Menschen geändert. Dennoch scheint bei einem Alter von ca. 115 Jahre eine biologische Grenze zu liegen. Die kontinuierliche Annäherung an die theoretische Grenzkurve (alle Krankheiten besiegt) wird immer aufwendiger und teurer.



Im antiken Rom erreichte 50 % ein Alter von 20 Jahren
 1900 erreichte 50 % ein Alter von 60 Jahren
 1960 erreichte 50 % ein Alter von 73 Jahren

Unterschiedliche lebende Systeme sind durch eine spezifische Lebensspanne gekennzeichnet. Die Weiterentwicklung solcher lebender Systeme kann die durchschnittliche Lebenszeit ändern. Infolge der exponentiellen Bevölkerungsvermehrung auf der Erde scheint sich mit zunehmender physikalischer Lebensdauer die durchschnittliche, ideelle Lebensdauer des Menschen (Bedeutung eines Lebens für die Menschheit, subjektive Erfüllung des individuellen Lebens) zu verringern. Eine verbesserte Kohärenz zwischen den Menschen kann diesen Verlust ausgleichen. Durch zunehmende Komplexität und Inkonsistenzen der modernen naturwissenschaftlichen Theorien (Mikrokosmos, Strings, Gödel, usw.) werden Bewusstseinsfortschritte (Psyche = Seele) befördert.

Eugen Roth (So und so):
Man hört jetzt mit dem Schlagwort werben:
"Wer arm ist, der muss früher sterben!"
Doch oft ist auch nicht zu beneiden
der Reiche: er muss länger leiden!

Mensch und Leben

Leben hat als Daseinsform aller Organismen vielfältige Eigenschaften und ist nur unter bestimmten Umwelt-Bedingungen möglich. Die Lebewesen (Menschen, Tiere, Pflanzen) entnehmen der Umwelt Stoffe und Energie, um die eigene Art (Gene) gegen schädliche Umwelteinflüsse zu erhalten und Kopien von sich selbst zu erzeugen.

Im Erbe des Menschen ist das mythische Erbgut. Archaische Mythen sind Deutungshilfen, die das unverständliche Dasein in einer magischen Umwelt verständlicher machen können. Kosmogonische Mythen beschreiben den Anfang der Welt. Eschatologische Mythen beschreiben das Ende der Welt. In der Theologie, Philosophie wurde Leben als göttliches (Seele oder) Geist-Prinzip beschrieben. In religiösen Vorstellungen werden die Urzeit-Prinzipien von Raum, Zeit, Menge durch Offenbarungen verständlich und an das Leben weiter gereicht. Religionen enthalten textuelle Aussagen über Entstehung, Wesen und Träger des Lebens, ebenso wie

über sein angenommenes letztes Ziel (Unsterblichkeit, Tod, Erwachen, Wiedergeburt). Seit archaischer Zeit wird der individuelle Tod und die Frage nach dem Danach in symbolischen Ritualen begreifbarer (Beerdigungszeremonien, Ahnen- und Totenkulte). S. Freud: "Das Religiöse ist den Menschen nicht auszutreiben".

In der Antike ist das Leben die Seinsform von Lebewesen (lateinisch vivere est viventibus esse). Das ursprüngliche Kriterien für Leben ist für Aristoteles (im Anschluss an Platons Seelenlehre) die Fähigkeit zur Selbstbewegung (auch: Wachsen, Wahrnehmen). Lebewesen tragen ihr eigenes Ziel (griechisch télos) in sich, und ihren drei Formen des Lebens (vegetativ, sensitiv, rational) entsprechen Grade der Freiheit ihrer Verhaltensmöglichkeiten:

- **im Sinne des vegetativen Pflanzenlebens**
(**Anima vegetativa, mit den Vermögen Ernährung, Wachstum und Vermehrung**)
- **im Sinne des sensitiven Tierlebens**
(**Anima sensitiva, mit den Vermögen Wahrnehmung, Bewegung und Strebung**)
- **im Sinne des rationalen Geistlebens beim Menschen**
(**Anima rationalis, Erkenntnisvermögen**)

Nach Aristoteles haben Pflanzen nur das vegetative Leben, Tieren zusätzlich das sensitive Leben und dem Menschen darüber hinaus das Geistleben.

Aristoteles:
Leben heißt Seele haben, d.h. Ursache von Bewegung sein können.
G.W.Leibniz: Leben ist Perzeption plus hartnäckige Zielverfolgung.
I.Kant: Leben ist Bewegung im transzendentalen Verstande.
A.Schweizer: Ich bin Leben, inmitten von Leben, das auch leben will.

Demokrit und Ernst Haeckel vertreten die Identität von Körper und Geist; Platon und René Descartes die Dualität von Körper und Geist. Darüber hinaus gibt es die Triplexität als Auslegekunst der lebendigen Natur:

- **Aristoteles:**
Substanz (griechisch hypokeímenon),
Entelechie (inneres aktives Formprinzip; Seele = psyche),
Zweck (télos; zunächst nur Plan, Vorstellung, Absicht einer Handlung, Ziel eines Vorganges).
Leben heißt Seele haben, d.h., Ursache von Bewegung sein können .
- **Heute wird die Triplexität oft unterteilt:**
Träger,
Muster,
Bedeutung

Schiller formulierte die Triplexität:

Es muss eine Kraft vorhanden sein, die zwischen den Geist und die Materie tritt und beide verbindet. Eine Kraft, die von der Materie verändert wird und die den Geist verändern kann. Dies wäre also eine Kraft, die einesteils geistig, andernteils materiell, ein Wesen, das einesteils durchdringlich, anderenteils undurchdringlich wäre, und lässt sich ein solches denken? Gewiss nicht.

Trotzdem schreibt dann Schiller (in Berufung auf Ferguson):

Ich nenne sie Mittelkraft ... Die Mittelkraft wohnt im Nerven. Denn wenn ich diesen verletze, so ist das Band zwischen Welt und Seele dahin.

Prozesse können Muster wandeln und auf andere materielle Träger transportieren. Die Muster entsprechen der Mittelkraft und in ihrer Eigenschaft dem Bedeutungsträger. Das Wort Bedeutung (Geist, Seelisches, Entelechie) hat eine universelle Ausdeutungsmuster (neuronale Muster, Sprachmuster, elektronisches Muster, Medien, Wahrnehmungen wie Gedächtnis, Denken, Fühlen, Lernen, Kreativität und Leistung als auch geistige Tätigkeiten wie Problemlösen, Meditieren, Dichten und vieles andere mehr). Werner Heisenberg (1973) über diese Vermittlerfunktion:

Wir erwarten nicht, dass etwa ein direkter Weg des Verständnisses von der Bewegung der Körper in Raum und Zeit zu den seelischen Vorgängen führen könnte, da wir auch in den exakten Naturwissenschaften gelernt haben, dass die Wirklichkeit für unser Denken zunächst in getrennte Schichten zerfällt, die erst in einem abstrakten Raum hinter den Phänomenen zusammenhängen.

Die vitalistische Auffassung [lat. vita = Leben; Aristoteles, J.B. van Helmont, C.Wolff, E.von Hartmann, H.Driesch, J.Reinke, J.J. von Uexküll, E.Becher] leugnet die Erklärbarkeit des Lebens aus den Naturgesetzen und nimmt an, dass für Leben ein eigenes, immaterielles, zweckursächliches Prinzip angenommen werden muss (lat. vis vitalis, Lebenskraft).

G.W. Leibniz (so auch bei Euklid, Platon, den Atomisten, v.a. bei A.Conway, G.Bruno) erklärt das Leben und die Welt (in seiner Monadologie 1714) aus unteilbaren Einheiten (Monaden, griechisch monás = Einheit) Monaden sind unendlich kleine, unausgedehnte, in sich abgeschlossene, fensterlose, unteilbare Kraftzentren, die die Welt spiegeln. Die Außenperspektive dieser metaphysischen Punkte ist ein reiner Kausalmechanismus, die Innenperspektive enthält (seelisch) das eigene Ziel einer impliziten Ordnung (Harmonie, Liebe) in sich.

Die behavioristische Beschreibung geht von einer Wechselwirkung zwischen Individuum und Umwelt aus und beschränkt sich auf das Beobachten des menschlichen Verhaltens.

Leben kann unter dem Gesichtspunkt von mechanistischen Zweck-Automaten betrachtet werden (R.Descartes, J.O. de La Mettrie).

In der vitalistischen Vorstellungen (z.B. G.W. Leibniz, H.Driesch, R.Löw) hat das Leben zwar materielle Voraussetzungen, ist aber eine (von der anorganischen Natur unabhängige) Kraft, die nicht mechanistisch erklärbar ist. Manchmal wird Leben auch als eine Seinsschicht zwischen Materie und Seelisch-Geistigem betrachtet (N.Hartmann).

Heute ist jede aktuelle Definition des Phänomen Leben (trotz vielfältiger, naturwissenschaftlicher Erkenntnisse) unvollständig und doch bilden sich auch neue Wissenskerne, die aus wenigen Ur-Prinzipien die Gesamtheit des Lebens beschreiben möchten.

Mensch und Psychologie

In der Psychoanalyse, Verhaltenstherapie und humanistischer Therapie wird das Spirituelle ("eingeborene Fähigkeit der Seele") einbezogen (kirchenunabhängig, keine festgelegte Religionsform). Es gibt Berührungspunkte zur Anthroposophie (Rudolf Steiner, ganzheitliche Medizin, Einheit von Körper, Seele, Geist) und zur Analytischen Psychologie (C.G. Jung, Assagioli, Viktor Frankl, Boss, Binswanger, Graf Dürckheim, Maria Hippus-Gräfin Dürckheim). Begründer der Transpersonale Psychologie (humanistische Psychologie, Erfahrungstherapie, Emotionen) sind Abraham Harold Maslow (1908-1970; 1954: Motivation und Persönlichkeit; 1962: Psychologie des Seins), Anthony Sutich (...), Stanislav Grof (1978: Topographie des Unbewußten; 1885: Geburt, Tod und Transzendenz; 1993: Die Welt der Psyche; 1997: Kosmos und Psyche). Vertreter sind Shineda Bolen, Joseph Campbell, Graf Dürckheim, Marie-Luise von Franz, C.G. Jung, Erich Neumann, Jack Kornfield, Ingrid Riedel, Rupert Sheldrake, Ken Wilber, Walsh/Vaughan, Tart, Metzner, Ram Dass.

Die Psyche entspricht der Seele.

Der Begriff Seele (Gegensatz Leib) hat sich im Laufe der Geschichte geändert. Vor 3000 Jahren wurde in Indien der gesamte Kosmos als Erscheinungsform der Seele angesehen, die Welt als "Traum Gottes" (Brahman = Weltseele). In der Antike war die Seele eine materielle Struktur in uns, aber z.T. auch eine selbständige, immaterielle, unsterbliche Wesenheit.

Heute versteht man unter den Funktionen der Seele meistens die

- **Gesamtheit aller Wahrnehmungen und Empfindungen**
- **Gefühle (subjektive Zustände und Stimmungen)**
- **Erlebnisformen und -verläufen**
- **Denkgewohnheiten und Handlungsneigungen**
- **Charakter - Bildungsprozesse**

Einige Fragen zur Seele sind:

Warum benötigt das Leben eine Seele?	Grund
Wie erkennen wir die Seele?	Abgrenzung zum Leib
Wie reagiert die Seele?	Modellbeschreibungen
Welche Form hat die Seele?	Geometrie
Wozu braucht Gott die Seelen?	Weltseele

Jede Epoche der zivilisierten Menschheit nutzte den (unscharfen) Begriff Seele. Hier eine aktuelle Interpretation:

Die Seele entspricht einem informationsverarbeitenden Teilsystem, das gekapselte, innere Vorgänge eines lebenden Systems selbständig strukturiert und abwickelt. Das Bewusstsein kann mit diesem Teilsystem nur indirekt über eine begrenzte Schnittstelle wechselwirken.

Hiernach kann die Seele mit jedem Finger in Verbindung stehen, im Gehirn vorhanden sein, das rationale Denken (ähnlich einem Informationsfilter) und körperabhängige Zustände beeinflussen. In vielfacher Wiederholung Angewöhntes kann unbemerkt durch die Seele gesteuert sein. Unser Charakter ist durch vorherrschende Prinzipien (der Seele) festgelegt. Unsere Gefühle entsprechen exportierten subjektiven Zuständen der Seele. Ebenso lassen sich Stimmungen, Lust, Unlust, Liebe, Hass usw. mit dem Begriff der Psyche (Seele) interpretieren.

Nach Siddhartha Gautama (um 560 v.Chr.- 480 v.Chr., Pali: Siddhattha Gotama, Sanskrit: Buddha = der Erwachte, der Erleuchtete) ist der unscharfe Begriff der Seele nicht notwendig für eine erfüllte Lebensbewältigung.

Buddha:
Was wir heute sind, kommt von unseren gestrigen Gedanken her, und unsere gegenwärtigen Gedanken gestalten unser morgiges Leben.

Psychotherapie

Die Diagnostik versucht psychische Störungen zu erkennen. In einer Therapie versucht der Therapeut (zusammen mit dem Klienten) diese Störungen zu verringern und zu beseitigen. Der Begriff Psychoanalyse beruht auf den Daten aus Deutungsversuchen und Therapien zum Verhältnis zwischen bewussten und unbewussten psychischen Prozessen. Die Technik der Psychoanalyse und ein Großteil der psychoanalytischen Theorie wurden von Sigmund Freud entwickelt.

Es gibt zahlreiche psychische Störungen:

Psychische Störungen				
Psychose	Verhaltensstörungen	Funktionsstörungen	Abweichendes Verhalten	Sprachstörungen
Schizophrenie	Ipsative Störung	Psychogene Störungen	Alkoholismus	Aphasie
Zyklothymie	Störung psychischer Prozesse	Schmerzsyndrom	Drogenabusus	Artikulationsstörungen
Paranoia	Identitätsstörung	Schlafstörungen	Verhaltensexzeß	Phonationsstörungen
Reaktive Psychose	Anpassungsstörung	Amnesie	Pathologisches Spielen	Stottern
zerebral-organische Psychose	Situationstörung	Kreislaufstörungen	Kleptomanie	Stammeln
Borderline-Syndrom	Interaktionsstörung	Eßstörungen	Pyromanie	Poltern
Psychopathie	Isolationsstörung	Stoffwechselstörungen	Mentalstörungen	Agrammatismus
Neurose	Soziopathie	Somatogene Störungen	Geistige Behinderung	Existentielle Leidensformen
Hysterie	Deliquenz	Traumatische Neurose	Humilität	Trauerreaktion
Phobie	Entwicklungsstörungen	Simulation	Altersdemez	Suicidalität
Anankasmus	Funktionsstörung	Leistungsstörungen	Geistige ANtriebsschwäche	Deprivatio
Depression	Verhaltensstörung	Konzentrationsschwäche	Intentionsneurose	Inanition
Angsneurose	Sozialstörung	Schulphobie	Sexualstörungen	Deindividuation
Neurasthenie	Leistungsstörung	Lernstörung	Funktionsstörungen	Thanatie
Depersonalisation	Infantilismus	Prüfungsversagen	Paraphilie	Opferreaktion
Derealisation	Autismus	Studiensversagen	Transsexualismus	
Hypochondrie	Mutismus	Legasthenie	Kohabitationsstörung	
psychovegetatives	Anorexia nervosa	Arbeitsstörungen	Kontaktstörung	
Erschöpfungssyndrom	Ablösestörung	Berufsversagen		
	Midlife-Crisis	Arbeitsunfall		
	Altersimminution	Arbeitsentfremdung		
	Disengagement	Freizeitstörungen		

Es gibt zahlreiche Therapieformen:

In der Psychologie führten wissenschaftliche und praktische Untersuchungen zu Therapiegrundsätzen für

- **Tiefenpsychologische Therapien (Begründung der Psychoanalyse durch Sigmund Freud, psychisch Gestörte werden als Innengesteuert angenommen)**
- **Behaviorale Therapien (gehen auf Lashley, Eysenck, Skinner 1920-1930 zurück, Lernprinzipien, Erziehungskultur)**
- **Peritale Therapien (Gesprächspsychotherapie von Carl Rogers, durch Eigen-Erfahrungen wird den psychisch Gestörten Erkenntnisse vermittelt, die zu einer veränderten Lebenspraxis führen)**
- **Kognitive Therapien (Psychische Störungen der Persönlichkeit können aus falscher Kognitionen, einseitige Informationsverarbeitung, falsche Selbststeuerung entstehen)**
- **Imaginative Therapien (Suggestion und Hypnose als Hauptmethoden)**
- **Kommunikative Therapien (Sozialpsychologie für Gruppen- und Familientherapien)**
- **Somatogene Therapien (wechselseitige Beeinflussung von Psychische und Körper)**
- **Integrative Therapien (Therapiekombinationen)**
- **Fakultative Therapien (vielfältige, stützende Verfahren auch für Gesunde)**
- **Spezialtherapien (besondere Klientel-Bezugsgruppen z.B. Kinder, alte Menschen, Drogenabhängige)**
- **Tiefenpsychologische Therapien (Begründung der Psychoanalyse durch Sigmund Freud, psychisch Gestörte werden als innengesteuert angenommen)**
- **Behaviorale Therapien (gehen auf Lashley, Eysenck, Skinner 1920-1930 zurück, Lernprinzipien, Erziehungskultur)**
- **Peritale Therapien (Gesprächspsychotherapie von Carl Rogers, durch Eigen-Erfahrungen wird den psychisch Gestörten Erkenntnisse vermittelt, die zu einer veränderten Lebenspraxis führen)**
- **Kognitive Therapien (Psychische Störungen der Persönlichkeit können aus falscher Kognitionen, einseitige Informationsverarbeitung, falsche Selbststeuerung entstehen)**
- **Imaginative Therapien (Suggestion und Hypnose als Hauptmethoden)**
- **Kommunikative Therapien (Sozialpsychologie für Gruppen- und Familientherapien)**
- **systemische Therapie (Familie oder Gruppe wird als soziales System betrachtet, dessen Mitglieder in ihren Interaktionen in einem wechselseitigen Abhängigkeitsverhältnis stehen)**
- **Somatogene Therapien (wechselseitige Beeinflussung von Psychische und Körper)**
- **Integrative Therapien (Therapiekombinationen)**
- **Fakultative Therapien (vielfältige, stützende Verfahren auch für Gesunde)**
- **Spezialtherapien (besondere Klientel-Bezugsgruppen z.B. Kinder, alte Menschen, Drogenabhängige)**

Schulabhängig gibt es zahlreiche Therapierichtungen (Bezugsgruppen- und Einzeltherapien für Kinder, alte Menschen, Drogenabhängige).

Tiefenpsychologische Therapien

Psychoanalyse Freud	Komplexe Psychologie Jung	Individual-Psychologie Adler
Existenzanalyse Frankl	Neo-Psychoanalyse Schultz-Hencke	Personale Analyse Rank
Humanistische Psychoanalyse Fromm	Anthropologische Psycho-therapie v. Weizsäcker	Daseinsanalyse Binswanger
Psychosomatische Analyse Groddeck	Aktive Psycho-therapie Fromm-Reichmann	Direkte Psychoanalyse Stekel
Ich-Analyse Erikson	Chicagoer Schule Kohut	Charakteranalyse Reich
Schicksalanalyse Szondi	Selbstanalyse Horney	Reiztherapie Ferenczi
Erlebnis-therapie Withaker	Interpersonale Psychoanalyse Sullivan	Analytische Familien-therapie Richter
Analytische Spiel-therapie Klein	Themenzentrierte Interaktion Cohn	Psychosynthese Wiesen-hütter
Vektortherapie Alexander	Dynamische Psychiatrie Ammon	Fokaltherapie Malan
Flash-Therapie Balint	Katathymes Bilderleben Leuner	Positive Psychotherapie Peseschkian
Steuernde Analyse Langen	Existentielle Phänomenologie Laing	Sozialpsychoanalyse Mitscherlich
Ethnopsychoanalyse Parin	Dynamische Psycho-therapie Fürstenau	

Behaviorale Therapien

Verhaltens-therapie Skinner/Eysenck	Negative Praxis Dunlap	Reziproke Hemmung Wolpe
Syst. Desensibilisierung Wolpe	Aversions-therapie Jones	Expositionsverfahren Marks
Positive Praxis Greenspoon	Inkompatible Praxis Hart	Imitationslernen Bandura
Verdeckte Konditionierung Cautela	Reaktive Inhibition Malleon	In-vivo-Behandlung Therhune
Implosions-therapie Stampfl	Flooding Marks	Individual-therapie Leonhard
Habituationstraining Ullrich	Selbst-instruktions-training Meichen-baum	Einstellungsänderung Matross
Coping skills Osborn	Expressive Therapie Salter	Feeling-Therapy Ramsay
MassiertesAngst-behandlungs-programm Bartling	Selbstkontrolle Kanfer	Reattribuierungs-therapie Valins
Shaping Baer	Assertions-Training Goldfried	Token-Economy Ayllon
Contractmanagement Greenstone	Fixed-Role-Therapy Kelly	Behaviorale Spiel-therapie O'Connor
Gedankenstoppen Wolpe	Basic-ID Lazarus	Adaptives Lernsystem Gottwald
Signalkontrolliertes Entspannen Counts	Behavioral Rehearsel Wolpe/Lazarus	Coverant Control Homme
Fokussierte Aufmerksamkeits-Entspannung Lutz	Syst. Selbstmodifikation Wendtland	Verhaltens-trainings-programm Feldhege/Krauthan
Rationale Verhaltens-therapie Maul	Interaktionelle Verhaltens-therapie Dzierwas/Grawe	Automatisierte Verhaltens-therapie Elwood
Apparative Verhaltens-therapie Mowrer	Nonprescription-Verhaltens-therapie Glasgow	System-spezifische Verhaltens-therapie Basler

Peritale Therapien

Gesprächspsycho-therapie Rogers	Klientenzentrierte Psychotherapie Tausch Gendlin	Experienting
Aktualisierungs-therapie Shostrom	Existentialtherapie May	Gestalttherapie Perls
Primärtherapie Janov	Emotionaltraining Izard	Eidetische Therapie Sheik
Bemächtigungstherapie Derbolowsky	Ermutigungstherapie Losoncy	Eubionik Kauders
Amicatherapie Mitchell	Re-Griefwork Volkan	Trauerwiederholung Ziegler
Filialtherapie Guerney	Kreative Aggression Bach	Spieltherapien Axline
Wahrnehmungs-therapien Valnét	Kreativitätstherapien Keyes	Sozial-therapien Simon

Kognitive Therapien

Logotherapie Frankl	Existenz-erhellung Jaspers	Kognitive- Therapie Beck
Rational-émotive Therapie Ellis	Mäeutische- Methode Sokrates	Selbst-steuerung Förster
Sensory- Awakening Gunther	Antizipations-therapie Clauss	Selbstverballi-sierungstherapie Meichen-baum
Selbst-kontrolle Kanfer	Direkte- Entscheidungs-therapie Greenwald	Systematische kognitive Umstrukturierung Goldfried
Schöpferische Psychosynthese Bahle	Finologische Methode v. Sury	Kognitive- ärgerkontrolle Novaco
Neurolinguistisches Programmieren Bandler/Grinder	Recall-Therapie Kagan	Psychokurienz Essen/James
Provokative Therapie Farrelly	Morita-Therapie Morita	Naikan-Therapie Yoshimoto
Psychosynthese Assagioli	Redecision Therapy Goulding	Neubewertendes Counseling Jackins
Namen-therapie Derman	Ignorierungstherapie Ziehen	Mehr-generationen-therapie Spark
Isolierungstherapie Déjérine	Kinesic-Therapy Knobloch	Kollusionstherapie Willi
Z-Prozeß-Beziehungstherapie Zaslow		

Imaginative Therapien

Imaginationstherapie Lazarus	Psychoimagination Shorr	Autosuggestion Coué
Hypnosetherapie Erickson	Selbsthypnose LeCron	Ablationshypnose Klumbies
Versch. Schlaftherapien Klaesi	Transzendente. Meditation Maharishi	Initiatische- Meditation Dürckheim
Naturale Meditation Tilmann	Zen-Meditation Suzuki	Hatha-Yoga Yesudian
Placebothherapie Fish	Aktive Tonusregelung Stokvis	Persuasionstherapie Dubois
Elektrotherapie Spoerri	Social-Influence-Therapy Gillis	Protreptik Kretschmer
Arica Ihazo	Enlightment-Intensive Berner	Asklepieion Groder
Moralische Abhärtung Stokvis	Autoritätstherapie Stransky	Nonne-Kehrsche Methode Kehrer
New-Identity-Group Process Casriel	Chitammie Baruk	Versch. Traumtherapien Frétygny
Gelenkter Wachtraum Desoille	Grapho-therapie Hippus	

Kommunikative Therapien

Kommunikationstherapie Watzlawick	Transaktions-analyse Berne	Verhaltens-musteranalyse English
Interaktionale Ritualisierung Bach	Paradoxe Intervention Bateson	Fair-Fight-Kommunikationstherapie Bach

Kontakttherapie Speer Aktivitäts-gruppen-therapie Slawson Erhard/Seminar-Training Rosenberg Versch. Gruppen-therapien Ackerman	Milieutherapien Cumming Situationstherapie v. Weizsäcker Mainstreaming Mendel Versch. Familien-therapien Bowen	Psychodrama Moreno Basic-Skills-Training Benne Microcounseling Ivey/Authier
Somatogene Therapien		
Autogenes Training Schultz Biofeedback-Therapie Stoyva Rebirthing Orr/Ray Bioenergetik Lowen Ausdruckstherapie Schwung T'ai Chi Chuan Fu Mao kun Direct-Body-Touch-Therapy Brown Psycho-pharmako-therapie Janke	Progressive Relaxation Jacobson Bewegungstherapien Trumpp Funktionale Integration Feldenkrais Aquaenergetik Bindrim Rolfing Rolf Visuell-motorische Sinn Verhaltensübung Biorhythmik Fliess LSD-Psychotherapie Grof	Aktive Entspannungs-behandlung Faust Atemtherapien Proskauer Orgontherapie Reich Eutonie Alexander Physiotherapie Cordes Akupunktur, Akupressur, Steiner Eurhythmie Körperzentrierte Psychotherapie Kurtz Megavitamin-therapie Rinnland
Integrative Therapien		
Eklektische Psychotherapie Thorne Integrative Therapie Urban Anthropologisch-integrative Psychotherapie Wyss Verbale Verhaltenstherapie Storror Bibliotherapie Peters	Eklektischer Therapieansatz Garfield Differentielle Psychotherapie Quekelberghe Systemtherapie Guntern Multiple Familientherapie Laqueur	Realitätstherapie Glasser Erlebnistherapie Emory Workshop-Bewegung Carnegie Squiggle-Technik Winnicott
Fakultative Therapien		
Erziehungs-beratung Bommert Counseling Lewis Psychagogik Zeise Erwachsenen-erziehung Pöggeler Training sozialer Kompetenz Nellessen Freizeittherapie Schmitz-Scherzer Holistische Erziehung Schutz Identitäts-therapie Veel Ren Versch. Kriminaltherapien Rudas	Angewandte Prävention Feser Case Work Perlman Rationalpsychagogik Neutra Versch. Kunsttherapien Kramer Kreativitätstraining Torrance Psychoanalytische Pädagogik Körner Versch. Spieltherapien Benesch Puppenspiel-therapie Carte	Psychohygiene James/Meyer Andragogik Hanselmann Bewährungshilfe Middendorf Versch. Musiktherapien Teirich Beschäftigungstherapie Simon Marathontraining Shepard Problemanalyse D'Zurilla Kriseninter-vention Caplan
Spezialtherapien		
Kinder-psychotherapie Schmidtchen Gemeinde-psychologie Sommer Geisel-prävention Thomas Drogen-therapie v. Scheidt Schmerz-therapie Janzen Pränatale Therapie John Scheidungs-therapie Amann Selbsthilfe Moeller Stationäre Psychotherapie Beese	Feministische Therapie Lerman Fallintervention Pittmann Sozialtherapie Wronsky Alkoholiker-therapie Harsch Onkologische Therapie Simonton Eheberatung Blanck Thanatologische Beratung Kübler-Ross Paraprofessionals Gershon Kurztherapie Barten	Seniorentherapie Herr/Weakland Suicidprävention Ringel Sprachtherapie Westrich Drop-in-Therapie Dederich Sexualtherapie Masters/Johnson Paartherapie Willi Viktimologische Beratung Schneider Helping Network Collins

Die experimentelle Psychologie beschäftigt sich

- mit den Empfindungen nach Reizeinwirkungen,
- der Wahrnehmung und der Übertragung ins Bewusstsein (Wahrnehmungspsychologie),
- Kognition (Verstehen und Verarbeiten im Gehirn),
- den Bewusstseinsprozessen (Aufmerksamkeit, Schlaf, Traum, Unbewusstes),
- Emotionen (Gemütsbewegung, Affekt),
- dem Gedächtnis (Encoding = Einprägen, Retention = Behalten, Retrieval = Abrufen),
- Lernprozessen (Lernpsychologie),
- Sprach- und Denkprozessen,
- Wechselwirkungen zwischen Körper und Seele.

Die moderne Psychologie versucht, unser inneres Erleben und das daraus resultierende Verhalten zu erforschen.

Die Psychologie ist die Wissenschaft vom Erleben, Fühlen und Verhalten.

Die Psychologie versucht aus den Experimenten abstrakte Modelle zu entwickeln, die Vorhersagen erlauben und mit den gemessenen Verhalten übereinstimmen.

Wir unterscheiden zwischen dem kognitiven Denken und emotionalen Denken.

kognitives Denken	erkennendes, urteilendes Denken
emotionales Denken	gefühlsmäßiges Denken

Die Psychoanalyse (Freud) unterscheidet 3 Bewusstseins - Anteile

- **bewußtes,**
- **teil - bewußtes (bewusstseinsfähige Erinnerungen),**
- **unbewusstes (Traumanalyse).**

und macht Annahmen über deren Wechselwirkungen. Das Wunsch - bzw. zielgerichtete Denken hängt mit der Phantasie bzw. Logik zusammen. Bei der Kreativität ist Ziel- und Wunsch - Denken, d.h. Logik und Phantasie vorhanden.

Ziel - Denken	Logik
Wunsch - Denken	Phantasie
Kreativität	Logik und Phantasie

Ein (umfassender, starker) Entzug von Reizen und Informationen (z.B. Mensch in eiserner Lunge, verschüttete Bergleute, Dauer - Faulenzen) hat Auswirkungen auf die Wahrnehmung (Trugbilder, Halluzinationen, "Gedankenpumpe") und die psychische Leistung (im Extremfall brainwashing). Wir träumen täglich. Werden diese

Träume vorzeitig beendet, so führt der mehrwöchige Traumentzug zum Tod.

Das moderne Informationszeitalter überschüttet den Einzelnen mit einer täglichen Fülle an Informationen, die nicht vollständig verarbeitet werden.

- **Welche Informationen wählen wir aus dieser Fülle aus? (Interesse ...),**
- **Was ergibt sich daraus? (Richtung des Wissensfortschrittes ...).**

Für die Kommunikation zwischen Mensch und Maschine sind jene Teilgebiete der Psychologie wichtig, die sich mit der Informationsaufnahme und - Verarbeitung befassen. Ein Außenreiz beeinflusst unseren inneren Bewusstseins - Zustand. Für jeden Reiz gibt es eine untere und obere Schwelle. Der Unterschied von 2 benachbarten Reiz - Stärken wird Unterschied - Schwelle (Unterscheidungsvermögen) genannt. Die Unterschied - Schwelle scheint eine bezogene Größe zu sein. Die Webersche Konstante (% des Standardreizes = dS/S) ist bei Tonhöhen klein, bei Geschmacks - Konzentrationen groß. Das Fechnersche Gesetz sagt, dass der erlebte Intensität - Unterschied dI der Gleichung $dI = k * dS / S$ genügt. Die Integration liefert die Intensität I :

$$dI = k * dS / S \quad I = k * \ln (S/S_0)$$

Die wahrgenommene Intensität wächst proportional zum Logarithmus des physikalischen Reizes. Natürlich ist dies ein grober Ansatz. Nach Untersuchungen von Stevens kann die subjektive Intensität der Empfindung manchmal besser durch

$$I = k * (S - S_0)^n$$

angenähert werden. Der Parametern liegt meistens im Bereich $n = 0.3 .. 1.0$. Kleine Exponenten (Gehör $n = 0.3$) treten auf, wenn vom Sinnesorgan ein großer Intensitätsbereich verarbeitet werden kann.

Träume

Jeder Mensch träumt täglich. Bei längerem Traumentzug stirbt der Mensch. Während des täglichen (Standard-) Träumens werden notwendige Aufräumarbeiten (Gedächtnisses, Bewusstseins, Unbewusstes) durchgeführt. Dabei dienen tiefliegende, archaische Strukturen als Filter und Operatoren. Ein Traum ist eine "erlebte Traum-Wirklichkeit", solange der Traum dauert. Träume können symbolische Aussagen des Unbewussten zu markanten Merkmalen des Träumers enthalten. Träume können einen ganzheitlichen Charakter haben und einen symbolischen Zugang zum wahren ICH ermöglichen. Wegen der Bedeutung für alle Menschen sind Traumdeutungen (C.G. Jung) zu einem wichtigen, schwierigen Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen geworden. Es gibt zahlreiche Modelle und Theorien (Träumen zum Aufräumen und Aussondern von täglichem Informationsmüll, und zum Speichern im Langzeitgedächtnis, Träume als symbolische Spiegelung psychischer Prozesse, Träume als bewegte Metaphern, Träume als Erfüllungshilfe für verborgene Wünsche und Sehnsüchte, Fantasieträume, Träume als künstlerische Intuition und als "Mondlicht der Seele", Offenbarungsträume, Schamanen, usw.).

Trotz einer Vielzahl von glaubhaft festgestellten Phänomenen "sperrn" sich Träume gegen reproduzierbare Messverfahren. Berufserfahrene Tiefenpsychologen ordnen bestimmten Träumen unscharfe, numiose Bedeutungen zu, die heilend wirken können.

Oft existiert im Alltag unserer Gesellschaft ein esoterisches Interesse an Träumen, wie z.B. ein in die Zukunft weisendes Träumen (Hellsehen), während des Träumens in den Traum manipulierend eingreifen, schlimme Träume vermeiden (Alpträume, Angstträume, keine Unlustgefühle).

Schmetterlingstraum:

| ???

Nach S.Freud (Die Traumdeutung, 1900) ist der die Interpretation von Träumen der Königsweg (via regia) für das Verstehen unbewusster Prozesse und ein Hauptbestandteil seiner psychoanalytischen Theorie neurotischer Erkrankungen. Ein Traum kann (symbolisch) Tendenzen und Triebe Ausdruck verleihen, die im Wachzustand verleugnet, unterdrückt oder verdrängt werden.

Hermann Hesse: Traum

**Ach, was der schlimme Traum mir offenbart,
ist bitter wahr, ist meine eigne Art.
Aus eines unbestochenen Richters Mund
ward mir ein Flecken meines Wesens kund.**

Emotion

Wahrnehmungsphänomene und Lernvorgänge sind ohne Emotionen nicht erklärbar. Emotionen gehören zu den inneren Vorgängen, die schwierig zu messen sind. Beim emotionalen Denken unterscheiden wir

- **affektives Denken (Ästhetik, Religion),**
- **volitives Denken (Ethik, Recht, Sitte).**

Die folgenden Auswirkungen kennzeichnen

- **physiologische und biochemische Veränderungen**
(nicht - verbaler Ausdruck: Körperhaltung, Gestik, Mimik, Gesichtsausdruck; gebrochener Klang der Stimme),
- **vegetative Begleiterscheinungen**
(Furcht: Anstieg der Atemfrequenz, Zunahme einzelner Muskelreaktionen, Anstieg des Hautwiderstandes;
ärger: Abnahme der Herzfrequenz, Anstieg der Muskelspannung, höherer diastolischer Blutdruck, Hautwiderstandsänderungen).

Der Gesichtsausdruck zeigt Lust (angenehm), Unlust (unangenehm), zugewandt, abgewandt an.

Motivation

Motivation steht für Antrieb, Zweck und Beweg - Grund menschlichen Handelns und Verhaltens. Wesentlich ist das Befriedigen von Bedürfnissen. Der Wille ist meistens auf ein Ziel ausgerichtet. Der innerste biologische Antrieb dient dem überleben und Verbreiten. Beim Kleinkind bestimmt Hunger, Durst und Schlaf den Tagesablauf. Erst später kommt das Streben nach Besitz, Prestige; Einfluss und Macht hinzu. Der menschliche Organismus hat ein Warnsystem, das mit Hilfe von Schmerzen Gefährdungen anzeigt. Die Schmerz - Vermeidungs - Motivation macht diese Störung dauerhaft zu beseitigen.

Stress

Stress entspricht inneren Anspannungen. Stress ist eine persönliche, emotionale Reaktion des Selbst auf äußere Anforderung.

Bernhard Shaw:

**Zwei Tragödien gibt es im Leben:
die eine, nicht zu bekommen, was das Herz wünscht,
die andere, es zu bekommen.**

Bei ärger, Enttäuschung, Frustration, Freude, Erwartung, Erfüllung, usw. ist das vegetative Nervensystem beteiligt und erzeugt inneren Spannungen. Stress kann zu

Befindlichkeitsstörungen, Unwohlsein, Körperbeschwerden und zu sichtbaren körperlichen Krankheiten führen. Stress kann das Immunsystem beeinflussen und z.B. Infektionskrankheiten begünstigen.

Stresspunkte nach Holms und Rahe					
Tod des Ehepartners	100	Scheidung	73	Trennung vom Ehepartner	65
Gefängnisstrafe	63	Tod eines Familienangehörigen	63	Unfall oder schwere Krankheit	53
Eheschließung	50	Kündigung des Arbeitsplatzes	47	Versöhnung mit Ehepartner	45
Pensionierung	54	Krankheit eines Familienangehörigen	44	Schwangerschaft	40
Sexuelle Schwierigkeiten	39	Familienzuwachs	39	Beruflicher Aufstieg	39
Veränderung der finanziellen Verhältnisse	38	Tod eines guten Freundes	37	Versetzung an einen anderen Arbeitsplatz	36
Wiederholte Ehestreitigkeiten	35	Schulden über 25000 Mark	31	Zwangsvollstreckung	30
Wechsel der Firma	29	Kind verlässt das Haus	29	Schwierigkeiten mit den Schwiegereltern	29
Persönliche Überbeanspruchung	28	Ehefrau beginnt oder beendet Arbeitsverhältnis	26	Einschulung bzw. Schulabgang eines Kindes	25
Jegliche Veränderung der Lebensgewohnheiten	24	ärger mit dem Chef	23	Veränderte Arbeitszeit	20
Umzug	20	Schulwechsel der Kinder	20	Neue Freizeitbeschäftigungen	19
Veränderung im gesellschaftlichen Umgang	18	Kredit unter 25000 Mark	17	Veränderte Schlafgewohnheiten	16
Längere Besuche von Verwandten	15	Neue Eßgewohnheiten (Fasten, Gewichtszunahme)	15	Urlaub	13
Weihnachtszeit	12	Kleinere Gesetzesübertretungen- (Verkehrsstrafe)	11		

Typische Redensarten sind:

- **das schlägt mir auf den Magen**
- **da kann ich mich totlachen**
- **das lässt mich vollkommen kalt**
- **das ist Zum-aus-der-Haut-Fahren**
- **das kann ich abschreiben**
- **ich habe die Nase voll**

Manche Ärzte gehen sogar soweit, bestimmte Krankheiten mit starkem Alltags-Stress in Verbindung zu bringen:

Schulden	Kopfschmerzen, Kloßgefühl im Hals, Durchfall
Hausbau, Umzug	Herzklopfen, Gehörsturz, Magengeschwüre
Berufliche Überforderung	Schweißausbrüche, Schwindel, Kreuzschmerzen
Scheidung	Schlafstörungen, Schnupfen, Verstopfung

Die Psychologie kennt viele Gebiete, z.B.:

Einteilung	
Allgemeine Psychologie	Aufmerksamkeit, Emotion, Gedächtnis, Lernen und Lerntheorien, Motivation, Personen, Sprache, Verhalten, Wahrnehmung
Angewandte Psychologie	Biopsychologie, Biologie, Biopsychologie, Gehirn, Gehör, Genetik, körperliche und geistige Behinderungen, Nerven und Nervensysteme, Sehen, Sinne,
Differentielle Psychologie	experimentelle Methoden, Statistik, Testverfahren,
Entwicklungs-/ Pädagogische Psychologie	Anlage und Umwelt, Intelligenz, Jugendalter, Klinische Psychologie Abwehrmechanismen, Drogen und Psychopharmaka, Klinische Psychologie, psychische Störungen, Psychoanalyse, psychologische Therapieformen, psychosomatische Störungen, Sexualität, therapeutische Richtungen und Schulen, Kognitive Psychologie Denken, Kognitive Psychologie, Problemlösen, Sozialpsychologie Gruppe und Gruppenprozesse, Kommunikation, Sozialisierung, Sozialpsychologie,

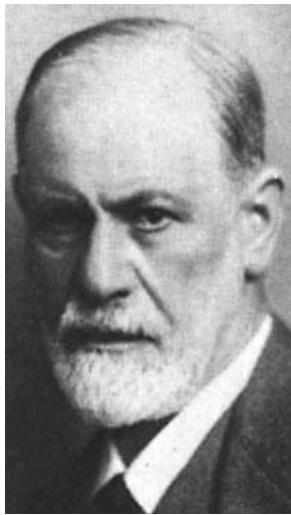
Transpersonale Psychologie ist die Bezeichnung, die einer entstehenden Richtung in der Psychologie und anderen Feldern von einer Gruppe von Männern und Frauen gegeben wurde, die an Grenzzuständen ('letzten Zuständen') interessiert sind. Die entstehende transpersonale Orientierung befasst sich mit der empirischen, wissenschaftlichen Erforschung und der verantwortungsvollen Anwendung jener Ergebnisse, die für folgende Bereiche von Bedeutung sind:

spirituelle Pfade, Werden, Meta-Bedürfnisse (individuelle und speziez-weite), letzte Werte, vereinigendes Bewusstsein, Gipfelerlebnisse, Seins-Werte, Mitleid, Ekstase, mystische Erfahrungen, Ehrfurcht, Sein, Selbst-Aktualisierung, Wesen, Seligkeit, Wunder, letzter Sinn, Transzendierung, (Überschreitung des) Selbst, Geist (das Spirituelle), Einssein, Kosmisches Bewusstsein, individuelle und speziez-weite Synergie (Zusammenfließen von Energien), Theorie und Praxis der Meditation, Sakralisierung (Heiligung) des Alltags, transzendente Phänomene, kosmischer Selbst-Humor und spielerische Haltung sowie verwandte Vorstellungen, Erfahrungen und Aktivitäten.

- **Psychosen**
- **Neurosen**
- **Verhaltensstörungen**
- **Entwicklungsstörungen**
- **Funktionsstörungen**
- **Leistungsstörungen**
- **Abweichendes Verhalten**
- **Mentalstörungen**
- **Sexualstörungen**
- **Sprachstörungen**
- **Existenzielle Leidensformen**

Die Psychoanalyse (nach Rapaport) enthält:

- **Das Objekt der Psychoanalyse ist das Verhalten (empirischer Gesichtspunkt).**
- **Jedes Verhalten ist integral und unteilbar (Gestalt-Gesichtspunkt).**
- **Kein Verhalten steht isoliert (organismischer Gesichtspunkt).**
- **Alles Verhalten ist Teil einer genetischen Reihe (genetischer Gesichtspunkt).**
- **Die entscheidenden Determinanten des Verhaltens sind unbewußt (topographischer Gesichtspunkt).**
- **Alles Verhalten ist letzten Endes triebbestimmt (dynamischer Gesichtspunkt).**
- **Alles Verhalten führt seelische Energie ab und wird durch sie reguliert (ökonomischer Gesichtspunkt).**
- **Alles Verhalten hat strukturelle Determinanten (struktureller Gesichtspunkt).**



Sigmund Freud

- **Alles Verhalten wird durch die Realität bestimmt (adaptiver Gesichtspunkt).**
- **Alles Verhalten ist sozial determiniert (psychosozialer Gesichtspunkt).**

Schwerpunkte	Mensch <=> Interaktion <=> Computer		
Gebiete	Kognitive Ergonomie (Informationsverarbeitung durch Menschen)	Kommunikations-Ergonomie (Informationsaustausch zwischen Mensch und Maschine)	Software-Ergonomie (Dialogoberflächen der Programme)

Fragen (die sich vom Selbst stellen):

- **Wer bin ich?**
- **Wie wird aus meiner 1.Zelle das Jetzt in mir?**
- **Was ist das Wesen meines Seins?**
- **Woher kommt der Auftrag zu sein?**
- **Was ist mein unbewusstes Lebensziel?**
- **Welche Beziehungen gibt es zwischen den Objekten der Welt und meinem Bewusstsein?**
- **Wie wird mein Ich durch das kollektive Bewusstsein geprägt?**
- **Welches sind die bestimmenden ethischen Richtlinien im Selbst?**
- **Was ist absolute Wahrheit?**
- **Wie kann absolute Wahrheit rationalisiert werden?**
- **Gibt es ein Sein nach meinem körperlichen Tod?**

Mensch und Bewusstsein

Das (Wach-) Bewusstsein steht im Zusammenhang mit Körperwahrnehmungen, Erinnerungen, Denkverknüpfungen, Gefühlsempfindungen, Zeit- und Raumeinschätzungen, intentionaler Aufmerksamkeit. Das Bewusstsein wird in Schichten eingeteilt:

- **bewusstlos (Koma, Schlafwandeln, Hypnose | Absencegrenze |),**
- **bewusst (hypnotische Schläfrigkeit, Scanning | propterpsychisch | Daueraufmerksamkeit, Anspannung | Schockgrenze |)**
- **überbewusst (Gipfelerlebnisse, Ekstase)**

Die psychophysiologische Grundlagen geistiger Prozesse (Gustav Fechner, Wilhelm Wundt, Francis Galton und James McKeen Cattell) basieren auf funktionellen Forschungsmodellen, die psychische Leistungen in Einzelprozesse zerlegen, diese dann beobachten, erfragen oder experimentell prüfen.

Seit etwa 1950 dient der Computer als Analogie für das Psychische (Eingabe-, Verarbeitungs- und Ausgabeeinheiten). Das Zentralnervensystems (ZNS) mit 10²¹ Zellen (davon 10 Prozent Nervenzellen, 1000 Synapsen-Verzweigungen je Zelle) und eine Vernetzungsstruktur von 384 000 Kilometern Nervenbahnen (das ist die Entfernung zwischen Erde und Mond) kann nicht vollständig erfasst werden.

Hirnschädigungen (nach Unfall) lassen Rückschlüsse zu. Bei Split-Brain-Patienten, bei denen die Verbindung zwischen den Großhirnhälften unterbunden ist, können die Unterschiede von vernunftgemäße und anschauliche geistige Funktionen in den beiden Hemisphären des Gehirns untersucht werden. Die Funktionen von Hirnarealen werden mit dem EEG (Elektroencephalogramm, Art der Aktivität, Heftigkeit, Ablauf) und PET (Positronen-Emissions-Tomographie, Ort der Aktivität) untersucht. Bisher sind z.B. im Stirnlappen Fähigkeiten des Problemlösens, kürzer zurückliegende Gedächtnisleistungen, sprachliche Anpassungen und Fähigkeiten des Rechtschreibens nachgewiesen. Im Schläfenlappen sind u.a. langfristige Gedächtnisleistungen, Aufnehmen und Verstehen von Sprache sowie Wiedererkennen von Gesichtern lokalisiert. Im Scheitellappen wurden Leistungen des Kurz- und Ultrakurzzeitgedächtnisses und des Gegenstanderkennens gefunden; Lesefähigkeit in einem Bereich des Hinterhauptlappens.

Bewusstseinsforschung ist ein (sehr) neues, interdisziplinäres Gebiet (G.Magoun, H.w.Moruzzi,, H Jasper; Ernst Haeckel, Daniel Dennett, Paul und Patricia Churchland, Thomas Nagel, Colin McGinn, John Searle; Francisco Varela, Gerald Edelman, Francis Crick, Rafael Nunez, Wilber;). Bisher ungeklärt ist, wie sich im Verlauf der Evolution aus den rhythmischen und figuralen Strukturen der Nervenaktivitäten das Bewusstsein entwickelt hat.

Indem sich das Kleinkind zunehmend als abgegrenztes Ich (im Gegensatz zum Außen, dem Nicht - Ich) anfasst, (sich selbst wörtlich gemeint) begreift und (sich selbst gedanklich) begreifen lernt, entwickelt es in sich ein Bewusstsein von sich, sein Ich und sein Selbstbewusstsein und die Art, wie es als etwas Abgegrenztes in der äußeren Welt (im Bewusstsein von anderen) erscheinen möchte. Das Ich entspricht der Persona. In der Psychologie entspricht (in gewisser Weise) das Ego dem Ich.

Im Kleinkind entsteht zusammen mit dem werdenden Ich

- **Angenehmes**
(**Wünsche nach Nähe, zärtlicher Berührung, Geborgenheit, Zuneigung, Liebe, später Begierden, Suche nach Glückszuständen, mangelde Mitfreude, Neid, usw.)**
- **Unangenehmes**
(**Abwehr gegenüber äusseren Phänomenen, Schutzbedürfnis, später Ablehnung des Fremden, Agressivität, Hass, Zorn, usw.)**

C.S.Sherrington (1947):

Jeder Tag ist eine Bühne, die in einer Komödie, Farce oder Tragödie von einer *dramatis persona*, dem "Ich" beherrscht wird, zum Guten oder

zum Bösen; und so wird es sein, bis der Vorhang fällt.

Die Wissenssoziologie untersucht nach 1920 Einflüsse von gesellschaftlicher Faktoren auf Denkformen und Bewusstseinsinhalte (M.Scheler und K.Mannheim, É.Durkheim, M.Weber). Das gesellschaftliche Sein (Familie, Gesellschaft, Vereine, Kollektiv, usw.) hat vielfältige Einflüsse auf das Bewusstsein des (werdenden, "sich wandeln müssenden") Menschen und vermittelt standortgebunden eine "vielschichtige Ideenwelt vom Sein" (Vermischung von konkreten Alltagserfahrungen mit vielschichtigen, unüberschaubaren, historisch-gesellschaftlichen Bedingtheit, Relativismus, Moralismus, Eudämonismus, usw.).

Für Descartes ist im Denken das Ich ("ICH denke, also bin ICH"). Auf Descartes geht die harte Trennung zwischen der Seele des Menschen und der Tiere zurück. Descartes wurde in einem Jesuiten-Kollegium erzogen. Jesuiten wird nachgesagt: "Verbiege die erkannte Wahrheit, wenn das reinigende Dogma des Scheiterhaufen droht" ...

**Die Psychologie des Menschen wurde zum reinen Dualismus;
Tiere zum reiner Monismus.**

Husserl:

Bewusstsein ist der unendliche Strom der Gedanken.

Mit dem Bewusstsein hat sich Ernst Haeckel (Biologe, Philosoph) beschäftigt. Hier ein Auszug aus "Bewusstsein der Seele" (1899):

Die weitverbreitete Anschauung, dass Bewusstsein und Denken ausschließliches Eigenthum des Menschen seien, und dass auch ihm allein eine "unsterbliche Seele" zukomme, ist auf Descartes zurückzuführen (1643) ... Die Seele des Menschen als denkendes, immaterielles Wesen ist nach ihm vom Körper, als ausgedehntem, materiellem Wesen, vollständig getrennt ... Die Thiere dagegen, als nicht denkende Wesen, sollen keine Seele besitzen und reine Automaten sein, kunstvoll gebaute Maschinen, deren Empfinden, Vorstellen und Wollen rein mechanisch zu Stande kommt und nach physikalischen Gesetzen verläuft.

In der Philosophie ist das Bewusstsein der Ausgangspunkt für das (nicht materielle) geistige Leben.

Stellen wir uns einen Menschen vor, der in archaischer Vorzeit lebte und z.B. in einer sternklaren Nacht dem Mond zuschaut. Nach einigen Stunden ist der Mond an einer anderen Stelle; der Mond zieht langsam über den Himmel. Offensichtlich existiert der gut sichtbare Mond im Bewusstsein des Menschen "aus sich heraus", denn der Mond ist "dort am Himmel doch offensichtlich sichtbar". Wenn nun dieser archaische Mensch denkt, er wäre nicht, und es gibt keine Beobachter, es gibt keine Menschen, die dem Mond zuschauen können, so existiert kein Mond. Der Mond existiert dann nur abhängig von der bewussten Wahrnehmung des Menschen. Der Mond hat keine inhärente Existenz.

Im (archaischen) Menschen gibt es Vorgänge, die filtern, hervorheben, absblenden, mitteln und vereinfachen. Diese Vorgänge erzeugen im Bewusstsein (brauchbare/unbrauchbare) Annäherungen an die Wirklichkeit und generieren Offensichtliches (Vorurteile, Meinungen, individuelle Einschätzungen).

Bei George Berkeley (1685 - 1753) besteht das Sein und die Existenz eines Dings lediglich darin, wahrgenommen werden zu können.

Ein Quanten-Physiker würde z.B. denken, das Mond-Licht das ich sehe entspricht Photonen, die bei Elektronen-Übergängen emittiert werden. Erst nach der Anregung von Atomen entstehen energetisch höhere Subniveaus, die in den tieferen Grundzustand übergehen und elektromagnetische Strahlung emittieren. Diese Lichtquanten breiten sich mit Lichtgeschwindigkeit (300.000 km/sec) aus, werden von der Sonne kommend an der Mondoberfläche absorbiert, reflektiert und gestreut. Der sichtbare Mond existiert somit nur infolge der Sonne.

Erst mit einem Fernrohr sind weit entfernte Sterne zu sehen. Der ausgedehnte Weltraum (Makrokosmos) existiert infolge von technischen Geräten. Astrophysiker (astro ist griechisch ástron, Gestirn, stern ..., weltraum ...) nutzen z.B. in der Astrospektroskopie die Spektralanalyse, um kosmische Objekte zu untersuchen (Doppler-Effekt, Rotverschiebung, Expansion des Weltalls). Schwarze Löcher sind nicht sichtbar und existieren nachprüfbar infolge des "Lichthungers" im fehlenden Licht.

Ebenso sind die Details von Zellen, Atomen, Neutronen, Protonen, Elektronen, Mesonen, usw. nicht unmittelbar erkennbar. Der Mikrokosmos existiert infolge von technischen Geräten.

Kein Objekt hat eine inhärente Existenz. Subjekt und Objekt bedingen einander.

In Emergenz von Subjekt und Objekt entsteht Gemeinsames nicht als abgeschlossenes System, sondern als ein zusammenwirkendes, vereintes und offenes Systeme, das auf der neuen, höheren Ebene wieder ein Teilsystem ist, das weiter zur (letzten) Ganzheit emergieren möchte.

Karl Raimund Popper

(28.7.1902-17.9.1994, seit 1964 Sir, Philosoph, Wissenschaftstheoretiker,

1935: Logik der Forschung

1945: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde

1957: Das Elend des Historizismus

1963: Vermutungen und Widerlegungen

1977: Das Ich und sein Gehirn

1972: Objektive Erkenntnis):

Wir leben in einem Universum emergierender Neuartigkeit.

Neben den wissenschaftlichen Verfeinerungen ("Verwissenschaftlichung") und der "explodierenden" Detail-Vielfalt mit steigender Verflechtungskomplexität benennt Popper die Emergenz zu einem "höheren Ganzen" als Ziel des Menschen.

In der Psychologie und Medizin ist Bewusstsein mit Störungen der Vigilanz (Wachsamkeit, Bewusstseinschelle) verknüpft, die bei verminderte Ausprägung von Wahrnehmung, Denkvorgängen, Wachheit diagnostiziert wird. Bewusstseinsstörungen werden unterteilt:

- **qualitativ:**
Denkstörungen, z.B. Zwangs- und Wahnideen;
Wahrnehmungsstörungen, z.B. abnorme Körperempfindungen, Halluzinationen, Illusionen;
- **quantitativ:**
z.B. Benommenheit, Dämmerzustand, Delirium, Somnolenz, Sopor, Koma;

Im leichten Stadium der Benommenheit treten verlangsamtes Denken, Handeln und erschwerte Orientierung auf. Somnolenz bezeichnet einen schläfrigen Zustand, bei dem der Patient durch äußere Reize, wie etwa Ansprechen, noch erweckbar ist. Im Zustand des Sopor können beim Patienten Reaktionen, etwa Abwehrbewegungen, nur noch durch stärkere Reize, wie etwa Schmerzen, ausgelöst werden. Bei hohem Fieber können Halluzinationen auftreten. Bei vielen Krankheiten kann ein Delirium auftreten (Verlust der Orientierung und der Fähigkeit zu logischem Denken, Wahnvorstellungen). Delirium ist keine Krankheiten, sondern ein Symptom (außergewöhnliche Erregung, psychosensorische Störungen, extreme Erschöpfung durch Fehlernährung, schwere Kopfverletzungen, Drogensucht, Drogenentzug). Im schwersten Stadium, dem Koma, (z.B. durch Schlaganfall, innere Blutungen, Krebserkrankungen, Störungen der Hirnfunktion, Stoffwechselstörungen, Vergiftungen) ist der Patient durch keine Reize mehr erweckbar.

Neben dem Wachzustand gibt es bei vielen Lebewesen einen regelmäßig wiederkehrender Ruhezustand (Schlaf), wo sich Kreislauf, Atmung und Puls verlangsamen und der Organismus anders (z.B. schwächer) auf äußere Reize reagiert. Der Hirnstamm (urtümlichsten Teil des Gehirns) kontrolliert Atmung und Herzschlag und steuert die Schlafzustände.

Junge Menschen schlafen allgemein länger und verbringen mehr Zeit im REM-Schlaf. Ein Neugeborenes schläft 16-18 Stunden je Tag (mindestens die Hälfte davon ist REM-Schlaf). Junge Erwachsene schlafen 7-8 Stunden je Tag (davon sind etwa 1.5 Stunden REM-Schlaf).

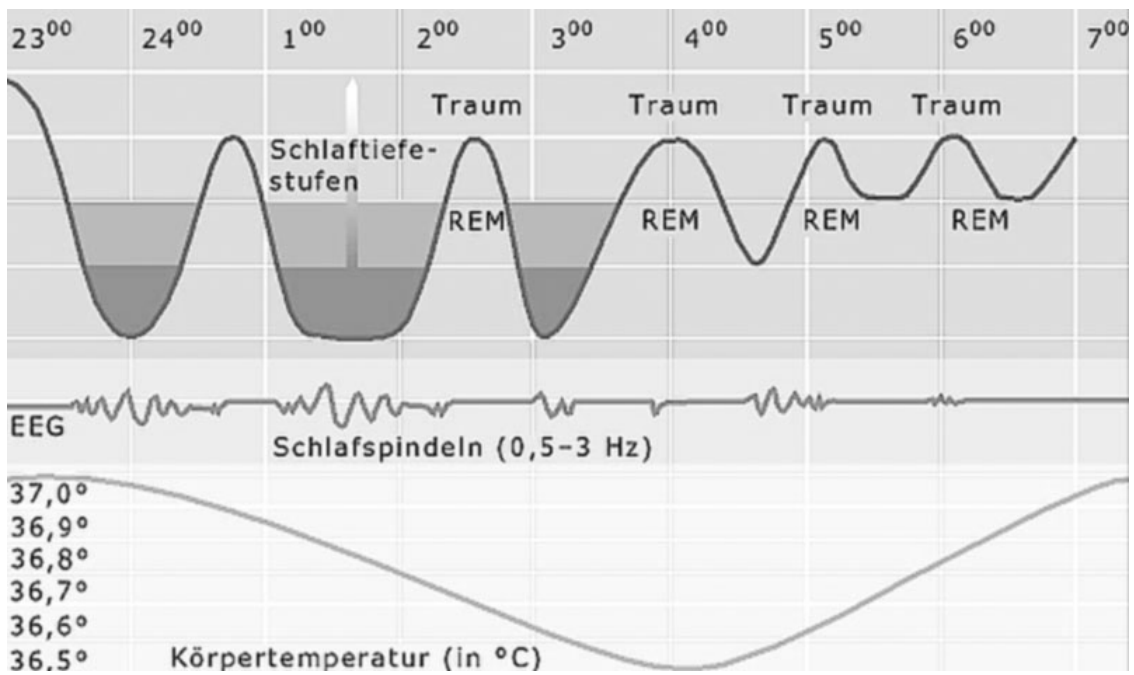
Mensch und Schlaf		Säugetiere	Schlaf je Tag	Säugetiere	Schlaf je Tag
Alter Jahre	Uhrzeit	Riesenfaultier	20	Beutelratte	19
	18	Koala	18	Löwe	16
	20	Maus	13	Jaguar	10
	22	Schimpanse	9	Mensch, Hase, Schwein, Nashorn	8
	24	Kegelrobbe, Delphin	6	Kuh, Ziege, Esel, Schaf	3
	02 04 06 08 10 12 14 16	Pferd, Elefant	2	Giraffe	0.3

Mit der Elektroenzephalographie (EEG) können beim Menschen die gehirnphysiologische Besonderheiten aufgezeichnet werden. Im EEG eines wachen Menschen zeigen sich Alphawellen (8-12 Hz), die im Schlaf verschwinden.

Der Schlaf wird (etwas willkürlich) in Phasen unterteilt:

- **1. Schlafstadium:**
Dauer nur Sekunden bis Minuten (4-6 Hz);
leichtester, desynchronisierter Schlaf;
- **2. Schlafstadium:**
schnelle, spindelförmige Wellen (13-15 Hz);
- **3. Schlafstadium:**
Deltawellen (0,5-2,5 Hz);
- **4. Schlafstadium:**
überwiegend Deltawellen (0,5-2,5 Hz);

Aus den SEM-Schlaf-Phasen 2, 3, 4 (SEM = slow eye movements; langsame Augenbewegungen; orthodoxen Schlaf) wechselt der Schlafende mehrmals in einen Zustand, der dem Stadium 1 ähnelt (REM-Schlaf = englisch rapid eye movements; schnelle Augenbewegungen; paradoxer Schlaf; 90 Minuten REM-Schlafes je Nacht aufgeteilt in 4-5 REM-Phasen; untersucht wurden Puls, Atmung und Blutdruck, Muskel sind überwiegend entspannt, einige Muskel aktiv, z.T. auch Erektionen des Penis, usw.). Wird die schlafende Person in dieser Zeit geweckt, so berichtet 60-90 % , sie habe gerade geträumt.



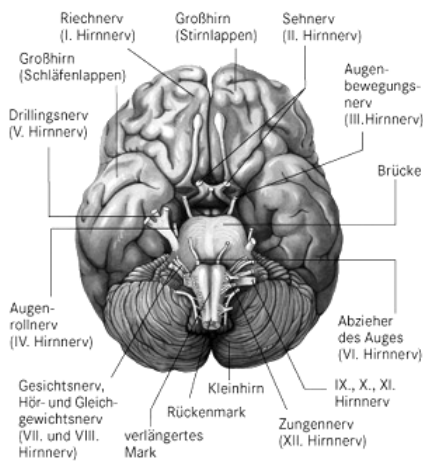
Der Schlaf wird durch biogenen Amine (Neurotransmitter, Dopamin, Noradrenalin und Serotonin) beeinflusst. Anästhesie oder Koma zeigen auch die tiefen, langsamen Wellen.

Neuro-System

Die **Evolutionstheorie** behandelt u.a. die Entstehung von Leben auf der Erde. Die Urzeit-Prinzipien von Raum, Zeit, Menge wurden an das Leben weiter gereicht. Es gibt zahlreiche Wissenschaften, die der grundlegenden Erkenntnis von Leben und Sein näher kommen wollen. Wie also hat das Leben begonnen? Ein Prinzip sagt: wenn Voraussetzungen (Substanzen, Energie, usw.) für einen bestimmten Prozess bereitsteht, dann läuft dieser Prozess tatsächlich ab (auch wenn viel Zeit vergeht). Mit diesem Prinzip können strukturelle und dynamische Merkmale des Lebendigen und die Entstehung aus der "Ursuppe" beschrieben werden. Primitive Lebensformen gab es auf der Erde bereits vor 3,5 Mrd. Jahren. Andererseits ist Leben die Seinsform von Lebewesen mit den inneren Empfindungen (vegetativ, sensitiv, rational, bewusst und selbstbewusst).

Evolution des menschlichen Gehirns





Leibniz hat Pflanzen und Tiere als Automaten mit wachsender Komplexität bezeichnet. Seine Automaten sind keine seelenlosen Maschinen, sondern komplexen Systemen, neuronalen Netzen vergleichbar.
Georg Christoph Lichtenberg (1742-1799):

Die Computer-Technologie weist Zusammenhänge mit der Neurobiologie auf. Das Gehirn kann

Was man sich selbst erfinden muss, lässt im Verstand die Bahn zurück, die auch bei anderer Gelegenheit gebraucht werden kann.

- **dezentral**
- **parallel**
- **lernend**
- **fehlertolerant**
- **regenerierbar**

Es sind selbst reproduzierende Automaten konstruierbar. Mit zellulären Automaten können Wachstums-, Evolutions, Mutations-, Selektions-Prozesse simuliert werden. Ein Laser tauscht Energie mit der Umgebung aus und organisiert sich selbst. Dennoch ergeben Mutation, Selektion und Selbstorganisation allein kein lebendes System.

Bei einer äußeren Betrachtungsweise können Menschen wie "wunderbar durchkonstruierte Maschinen" betrachtet werden. Im betrachteten funktionalen, unvollständigen Modell fehlen dann die inneren Gefühle, Empfindungen, Emotionen, Geist, Vernunft, Wille.

- **Lebende Systeme können sich reproduzieren und schützen**
- **Lebende Systeme können Stoffe, Energie und Informationen mit der Umgebung austauschen.**

Kognition

Kognitive Leistungen sind für jeden Menschen zum Abhandeln und Analysieren von Sachverhalten notwendig. Beim Erwidern eines Grusses werden z.B. die folgenden Leistungen unterschieden (Allen Newell, 1990):

- Sinnesempfindung**
- Empfindung ordnen**
- Aufmerksamkeit zuwenden**
- in der Bedeutung verstehen**
- Handlungsmöglichkeit erkennen**
- Ziele setzen und Handlung auslösen**
- Umsetzung in Handlungsschritte**
- Bewegung ausführen**

Die Wahrnehmung ist ein aktiver Vorgang (z.B. Betrachten eines Objektes, Befühlen mit den Händen, Riechen, Schmecken).

Die Sinnesempfindungen liefern Signale, die im Gehirn verarbeitet werden. Dadurch entsteht eine Wahrnehmung. Die äussere Welt wird im Innern auf Informationsmuster abgebildet. Die Wahrnehmung ist die Grundlage jeder Naturwissenschaft.

Sinnesindrücke entstehen nach der Projektionen realer Objekte auf unsere Erfassungssensoren. Innere Empfindungen und Wahrnehmungen können auch ohne äußere Anreize vorkommen.

Empfindung	individuelle Sinneswahrnehmung (innere Reize)
Wahrnehmungen	unbewußtes, unkritisches Registrieren
Erfahrungen	bewußtes, unkritisches Erleben
Wissenschaft	bewußtes, kritisches Erforschen

Diese Prozesse (Empfindung, Wahrnehmung, Erfahrungen) sind **immer unvollständig und fehlerbehaftet**. Darüber hinaus entstehen Fehler durch Erwartungen, Wünsche und Bedürfnisse des Beobachters.

Das Individuum beobachtet die Welt und bildet äusseren Signale in das Gehirn ab. Das erstellte innere Modell der erkennbaren, äusseren Welt hängt vom Beobachter und dessen Erfahrungen und vorhandenen Erkenntnissen ab. Das ICH hat eine individuelle Meinung. Die inneren Informationsmuster für das Erkennen entstehen nach den persönlichen Filterungen. Die aktuellen Ansichten und Vorurteile modifizieren die Wahrnehmung und die Erkenntnis.

Sinnesindrücke

Der Fadenwurm ist ein einfache Lebewesen mit 811 Zellen und hat ein sensorisches System. Der Fadenwurm erkennt Veränderungen der Lichtstärke, Temperatur, Berührung, Chemikalien auf seinem Körper. Der Fadenwurm reagiert unterschiedlich auf guten Signale (z.B. Nahrung) und schlechten Signale (grosse Hitze). **Das biologische Fadenwurm-System möchte sein individuellen Leben fördern, schützen.**

Beim Menschen steht das sensorische Muster im Sinnesorgan am Beginn einer Kette von Verarbeitungsschritten, die zum Wahrnehmen und Erkennen eines Objektes führen. Jede wissenschaftliche Untersuchung beginnt mit Sinnesindrücken und der Wahrnehmung. Durch spezialisierte Zellen (Sensoren) werden Umwelt-Signale in Nervensignale und dann in Gehirn-Zustandsmuster umgewandelt.

Menschen gewinnen den größten Informations-Anteil über die Umwelt aus Licht und Schall (im Hörbereich).

Licht wird durch Übergänge in den Atomhüllen erzeugt. Abgesehen von spezielle Verteilungen (z.B. monochromatisches, kohärentes Licht) tritt Licht i.a. als Gemisch auf. Amplitude, Wellenlänge (bzw. Frequenz) und die spektrale Zusammensetzung entsprechen in gewisser Weise den psychologischen Variablen Helligkeit, Farbtön und Sättigung. Sichtbar ist nur ein Teil des elektromagnetischen Spektrums. Objekte (Oberfläche) ändern durch objektspezifische Absorption, Brechung, Reflexionen das Licht.

Der **Schall** beruht auf Dichteänderungen (Druckänderungen) in einem Medium (Luft). Reizeigenschaften für die menschliche Wahrnehmung sind die Amplitude, die Frequenz, die Phase und die Komplexität der Schallwellen. Die wahrgenommene Lautstärke hängt mit der Schall-Intensität (Amplitude) zusammen. Dennoch kann die Wahrnehmung nicht aus den physikalischen Merkmalen allein vorher gesagt werden. Ob z.B. ein Geräusche als Lärm (unerwünschter Schall) wahrgenommen wird, hängt nicht nur von der Schallstärke ab.

Die (Fremd-) Prüfung von experimentellen Ergebnissen, Fakten benutzt ebenfalls die Sinne (ablesen von Messgeräte, usw.) um Tatsachen und Irrtümern zu unterscheiden.

Sinnesindrücke sind subjektiv.

Auch beim gleichen Anzeigegerät für rot und der gleichen Situation werde ich z.B. nie wissen können, ob wir (Leser und ich) den gleichen Sinnesindruck für die Farbe rot haben.

Die direkte Übertragung der inneren Sinnesindrücke auf andere Menschen ist nicht möglich.

Die Kommunikation (z.B. Gesten, Proxemics, verbale und visuelle Kommunikation, Datenkommunikation, usw.) bedarf der Interpretation der Information beim Empfänger.

Aufmerksamkeit

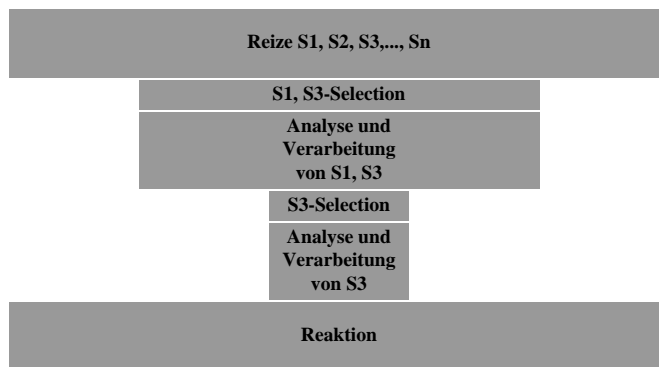
Die Aufmerksamkeit ein Mechanismus, der Lebewesen dazu befähigt, selektiv auf relevante Umwelt-Merkmale zu reagieren und irrelevante zu ignorieren. Durch selektive Aufmerksamkeit werden Anteile der ankommenden Informationen ausgeblendet.

Ein bekanntes Beispiel ist das Party-Phänomen. Menschen besitzen die beachtliche Fähigkeit, sich mit den anderen Teilnehmern zu unterhalten sowie diesen zuzuhören, obwohl es ringsum sehr laut ist und alle Leute durcheinander reden.

Die vom Auge ausgeführten Fixationen sind nicht gleichmäßig über das gesamte Blickfeld verteilt, sondern auf ein bestimmtes Reizangebot zentriert. Umweltreize mit höherem Informationsgehalt werden bevorzugt.

Während des Wahrnehmungsprozesses wird der Informations-Überschuss im sensorischen Gedächtnis durch Filter reduziert (Selektion der Aufmerksamkeit). Das Filter wird durch aktuelle Prioritäten (das Erkennen der Wichtigkeit) aktiviert und dynamisch geändert.

Selektionsmodell:



Wahrnehmung

Die Wahrnehmung ist Grundlage unserer Erkenntnis. Die Wahrnehmung liefert einen subjektiver Eindruck, der nur bedingt den objektiven Erscheinungen entspricht. Die Wahrnehmungspsychologie versucht die innere, subjektive Erscheinungsweise der Dinge zu erklären. **Die Wahrnehmung ist die Grundlage aller höheren kognitiven Funktionen.** Die Grundfrage der Wahrnehmung (Koffka 1935) ist:

Wie kommt es, daß die Dinge so aussehen, wie sie aussehen?

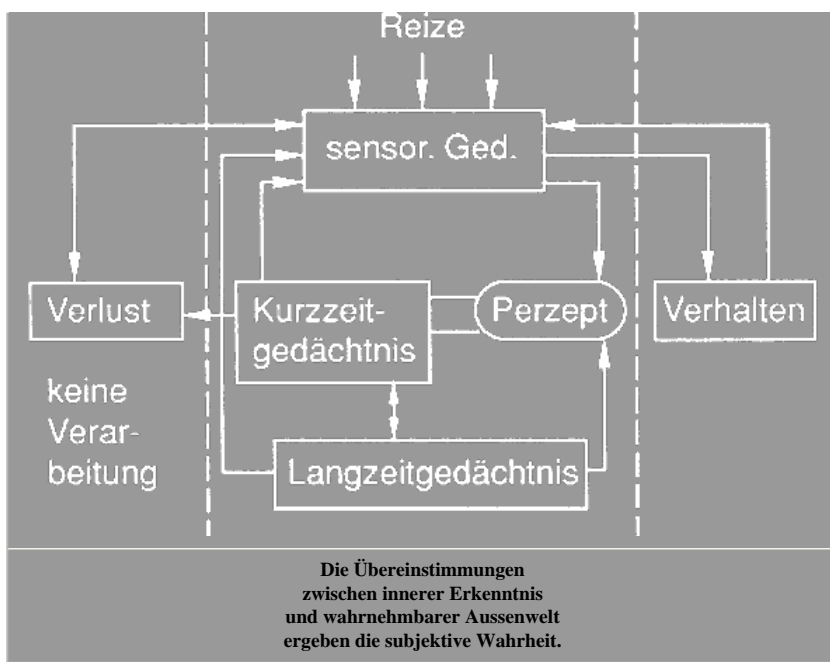
Diese Frage kann nicht allein durch die Funktionsweise der Sinnesorgane beantwortet werden. Z.B. kann das Kamera-Modell beim Sehen nicht erklären, warum die Dinge anders erscheinen, als das Netzhaut-Reizmuster. Wir sehen die Farbe Grün und "wissen", dass es sich um eine Wiese handelt. Die Wahrnehmung ist nicht mit einem "das geschieht jetzt mit mir" zufrieden, sondern ermittelt automatisch was "ausserhalb von uns zu sein scheint". Die Wahrnehmung nutzt auch innere, gespeicherte Muster der Erkenntnis. Immer wenn wir wahrnehmen, greifen wir auf die im Langzeitgedächtnis gespeicherten Erfahrungen zurück.

- Dinge, Personen, Ereignisse, Plätze usw. werden so, wie sie erscheinen, unmittelbar als wirklich erlebt. Im Unterschied zu den kognitiven Prozessen ist die Wahrnehmung unmittelbar und gegenwärtig.
- Aus der Fülle der umgebenden Umweltreize wird nur eine begrenzte Menge wahrgenommen, d.h. die Wahrnehmung ist selektiv.
- Die Umwelt wird nicht als getrennte Einzelreize (Stimuli) wahrgenommen, sondern Dinge, Personen, Substanzen, Ereignisse und Orte und deren Bedeutungen wird zugleich wahrgenommen.
- Das Wahrgenommene hängt nicht allein von den äusseren Umweltreizen ab, sondern auch von den inneren Einstellungen, Erwartungen, Bedürfnissen und früheren Erfahrungen (Akzentuierung, Fixierung).
- Das Wahrnehmungsergebnis (Perzept) kommt durch das Zusammenwirken von Umweltreizen und gespeicherten Erfahrungen zustande.

Die Wahrnehmung kann durch das folgende Modell beschrieben werden:

Infolge von äusseren Reizen werden beim Menschen Signale der Sinne intern im sensorischen Gedächtnis vorverarbeitet, temporär gespeichert (ca. 0.2 Sekunden), mit gespeicherten Erfahrungen verknüpft. Das Wahrnehmungsergebnis erscheint im Kurzzeitgedächtnis. Die Speicherdauer im Kurzzeitgedächtnis beträgt einige Sekunden bis Minuten. Ein Teil wird vom Kurzzeitgedächtnis in das Langzeitgedächtnis übertragen. Im Langzeitgedächtnis sind die Spuren unserer Erfahrungen in kodierter Form dauerhaft gespeichert. Um Objekte (Dinge, Personen, Orte usw.) überhaupt als solche wahrnehmen bzw. erkennen zu können, ist die Mitwirkung des Langzeitgedächtnisses notwendig.

Modell für die Wahrnehmung



Ändert sich die Erkenntnis oder Aussenwelt, so ändert sich die subjektive Wahrheit. Das was wir wahrnehmen ist ein unvollständiges Abbild von "da draussen".
Realisten glauben an die Gewissheit der Dinge, wenn wir das Zeugnis unsere Sinne haben (z.B. John Locke 1632-1704). Der **theoretischen Materialismus** leugnet den Geist und löst die Welt in eine **Summe von Atomen** auf. Die Energetik (**theoretischen Spiritualismus**) leugnet die Materie und betrachtet die Welt nur als eine **räumlich geordnete Gruppe von Energien** oder immateriellen Naturkräfte. Der **reine Monismus** ist weder mit dem theoretischen Materialismus noch mit dem theoretischen Spiritualismus identisch. Goethe war der festen Überzeugung, daß

| **die Materie nie ohne Geist, der Geist nie ohne Materie existiert und wirksam sein kann**

Nach dem Pantheismus von Baruch Spinoza (1632 - 1677) ist Gott mit der Natur identisch.

| **Das allumfassende, göttliche Weltwesen enthält die Materie (umfassende, ausgedehnte Substanz) und den Geist (empfindende, denkende Substanz).**

Die heftigen Angriffe gegen seine Theorie veranlaßten Spinoza, nichts mehr zu veröffentlichen. Er lehnt eine Professur für Philosophie an der Universität Heidelberg ab, lebt ehelos und zurückgezogen, wird von zwei Freunden finanziell unterstützt und verdient etwas Geld durch das Schleifen von optischen Gläsern.

Wahrnehmung von Farben

Die Zapfen der Retina bilden sind die Sensoren für die Lichtsignale. Die 3 Zapfentypen sind unterschiedlich. Bei größeren Wellenlängen dominiert gelb - grün und bei kürzeren Wellenlängen die blauen Rezeptoren. In den nachfolgenden Nervenzellen werden diese 3 Kanäle in 2 Kanäle gewandelt. Dadurch wird die Verarbeitungs - Geschwindigkeit gesteigert ohne daß ein wesentlicher Informationsverlust erfolgt. Diese 2 Kanäle ermöglichen 4 Farbqualitäten.

- **Rot - Grün (655 nm),**
- **Blau (575 nm)**

Dadurch kann gemischtes Licht zu einer Fülle von Farbtönen kombiniert werden. In Versuchen konnten 128 Farbtöne unterschieden werden.

- **Gegenüber dem Schwarz/Weiß - Sehen (reine Form)**
- **ermöglichen Farben das Erkennen von Materialien,**
- **dienen der besseren Unterscheidung von Objekten und**
- **steigern die Gefühlsbeziehungen zu den Gegenständen.**
- *Komplementär - Farben ergänzen sich zu Weiß.*
- **Bei geringer Farbsättigung ist viel Weiß enthalten. Dadurch entsteht ein verwaschener Eindruck.**
- **Die Farbhelligkeit sagt etwas über das scheinbare Leuchten der Farbe, das z.B. bei Gelb größer sein kann als bei Blau.**

Bei den Feldfaktoren unterscheidet man verschiedene Wirkungen von Flächen - Färbungen, Oberflächen - Färbungen, Raum - Färbungen, Spiegelungen, Changierungen, Transparenz, usw. Farben können bei anderer Umgebung einen anderen Eindruck hervorrufen.

| **Bei gerahmten Farbflächen erscheint die Farbe gesättigter als bei nicht gerahmten Flächen. Bei größer Umgebungshelligkeit treten Grün und Blau hervor. Das 3D - Tiefen - Sehen kann von der Farbe abhängen. Als Farbklima wird die Wärme/Kälte der Farbe bezeichnet. Grün beruhigt.**

Die Farbsymbolik hängt von dem Kulturkreis ab. In östlichen / westlichen Ländern wird Weiß / Schwarz bei Trauer getragen.

Akustische Wahrnehmung

Die Lautstärke wird in Phon gemessen. An der Schmerz - Grenze ist der Schall etwa 10^9 mal größer als der schwächste, gerade noch hörbare Schall.

Das Gehör setzt Schalwellen (Luftdruck - Schwankungen) in Nerven - Signale um. Die empfundene Tonhöhe (untere Hörschwelle 18 Hz, obere Hörschwelle 18000 Hz) hängt ab von der **Lautstärke**, der **Dauer** und dem **Spektrum**. So werden höher Frequenzen stärker absorbiert, d.h.

- **ein naher Donner kracht im ganzen Spektrum, ein ferner Donner grollt nur noch tief,**
- **hohe Töne empfinden wir schärfer, härter, spitzer, kälter, schneidender,**
- **tiefe Töne empfinden wir schwerer, voluminöser, voller, wärmer, weicher, verschwommener.**
- **Starke Schall - Reflexionen sind störend, eine lange Nachhall - Zeit ist beim Raum - Hören störend (direkter / indirekter Schall).**

Absorbierende Materialien können den Nachhall beseitigen. Ein optimales Hören benötigt günstige Nachhall - und Resonanz - Bedingungen. Die Abschätzung der Entfernung geschieht durch den Schalldruck und die Zeitdifferenz (Richtung) zu den beiden Ohren. Das Hören dient nicht nur der Orientierung, sondern auch der verbalen Kommunikation und dem Musik - Erleben.

Geruch Wahrnehmung

Der Geruchsinn ist ein Warn- und Locksinn. Die Geruch - Stoffe benötigen Zeit, bis diese an den Riech - Sensoren (Nase) ankommen und dann eine Geruch - Wahrnehmung ergeben. Geruchs - Empfindungen halten nicht lange in gleicher Stärke an. Die Gewöhnung an einen Käse - Geruch dauert etwa 5 .. 8 Minuten. Die

Gewöhnung kann sich auch auf ähnliche Gerüche auswirken. Andererseits erfolgt das Abklingen langsamer.

Die Gerüche bleiben "noch lange in der Nase".

Es ist ungeklärt, durch welche chemischen oder physikalischen Eigenschaften Substanzen einen bestimmten Geruch hervorrufen (z.B. blumig, faulig, fruchtig, würzig, brennig, harzig). Für den Entwurf von Düften (Parfüm) gibt es weltweit z.Z. ca. "400 Nasen".

Geschmack Wahrnehmung

Auf der Zunge gibt es Zonen für Bitter, Sauer, Salzig, Süß. Die Geschmack - Wahrnehmung ist mit dem Geruchs- Empfinden, dem Berührungs- Empfinden der Speise (glatt, rau, scharf, heiß, usw.), dem optischen Zustand der Speise (das Auge ißt mit) und dem aktuellen Zustand (Hunger, Durst) verbunden.

- **Geschmack ist eine subjektive Empfindung.**

Wahrnehmung mit dem Tastsinn

Die Sensoren der Haut warnen den Körper vor Gefahren (Berührung, Druck, Zugluft, Schmerz, Kälte, Wärme). Die Sensoren sind unterschiedlich (Art, Empfindlichkeit, Lokalisation).

Weitere Sinnes - Sensoren

P>Es gibt weitere Sensoren und Mechanismen, die es dem Menschen ermöglichen, in seiner Umgebung zu navigieren. Beispiele sind:

- **Gleichgewichtsorgan,**
- **Muskel- und Gelenk - Rezeptoren,**
- **Wahrnehmungen für Stehen und Gehen,**
- **Vermittler von unterschiedlichen Sensoren.**

Selbstreflektion

Für den Aufbau einer Vorstellung ("interne Wahrnehmung") werden anstelle von äusseren Reizen interne Informationen aus dem Gedächtnis benutzt. Der Mensch ist ein hochentwickeltes, komplexes System. Sich selbst vollständig zu erkennen erscheint unmöglich. Tieren haben keine (oder geringe) Selbsterkenntnis und können kaum über sich selbst, ihre eigene Geburt, Tod nachdenken. In Grenzen können Menschen sich selbst erkennen. Eine vertiefte Selbsterkenntnis liefert vielfach nutzbare Zusammenhänge.

Der Weg der Selbsterkenntnis führt über den Menschen hinaus. Selbsterkenntnis und beruht auf

- **individuellen Erfahrungen und subjektiven, analysierendem Verstehen**
- **wissenschaftlichen Ergebnissen (messbare, nachprüfbare Fakten)**

Henry David Thoreau:

**Es ist ebenso schwer,
sich selbst zu erkennen,
wie zurückzuschauen,
ohne sich umzudrehen.**

Wer bin ich?

Dietrich Bonhoeffer: Aus einem Brief: Widerstand und Ergebung. Neuausgabe, München: Chr. Kaiser Verlag, 2. Auflage 1977, S. 245f. (Brief an Eberhard Bethge vom 23.2.1944)
"Je länger wir aus unserem eigentlichen beruflichen und persönlichen Lebensbereich herausgerissen sind, desto mehr empfinden wir, dass unser Leben – im Unterschied zu dem unserer Eltern – fragmentarischen Charakter hat. Die Darstellung der großen Gelehrtegestalten des vorigen Jahrhunderts in Hamack's "Geschichte der Akademie" macht mir das besonders deutlich und stimmt einen fast wehmütig. Wo gibt es heute noch ein geistiges "Lebenswerk"? Wo gibt es das Sammeln, Verarbeiten und Entfalten, aus dem ein solches entsteht? Wo gibt es noch die schöne Zwecklosigkeit und doch die große Planung, die zu einem solchen Leben gehört? Ich glaube, auch bei Technikern und Naturwissenschaftlern, die als einzige noch frei arbeiten können, existiert so etwas nicht mehr. Wenn mit dem Ende des 18. Jahrhunderts der "Universalgelehrte" zu Ende geht und im 19. Jahrhundert an die Stelle der extensiven Bildung die intensive tritt, wenn schließlich aus ihr sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts der "Spezialist" entwickelt, so ist heute eigentlich jeder nur noch "Techniker" – selbst in der Kunst (in der Musik von gutem Format, in Malerei und Dichtung nur von höchst mäßigem!). Unsere geistige Existenz aber bleibt ein Torso. Es kommt wohl nur darauf an, ob man dem Fragment unseres Lebens noch ansieht, wie das Ganze eigentlich angelegt und gedacht war und aus welchem Material es besteht. Es gibt schließlich Fragmente, die nur noch auf den Kehrrichthaufen gehören (selbst eine anständige "Hölle" ist noch zu gut für sie) und solche, die bedeutsam sind auf Jahrhunderte hinaus, weil ihre Vollendung nur eine göttliche Sache sein kann, also Fragmente, die Fragmente sein müssen – ich denke zum Beispiel an die Kunst der Fuge. Wenn unser Leben auch nur ein entfernter Abglanz eines solchen Fragmentes ist, in dem wenigstens eine kurze Zeit lang die sich immer stärker häufenden, verschiedenen Themata zusammenstimmen und in dem großen Kontrapunkt vom Anfang bis zum Ende durchgehalten wird, so dass schließlich nach dem Abbruch – höchstens noch der Choral: "Vor Deinen Thron tret ich hiermit" [Joh. Seb. Bachs unvollendet gebliebene, abgebrochene "Kunst der Fuge" wurde mit diesem Choral als Schluss überliefert, Anm. d.Verf.] – intoniert werden kann, dann wollen wir uns auch über unser fragmentarisches Leben nicht beklagen, sondern daran sogar froh werden."

Dietrich Bonhoeffer: Gedicht, das Bonhoeffer seinem Brief an Eberhard Bethge vom 8.7.1944 beilegte, nur wenige Monate vor seinem gewaltsamen Tod am 9.4.1945 KZ Flossenbürg.
Bonhoeffer meldete sich anstelle eines Familienvaters. Er war damals 39 Jahre alt. aus: Dietrich Bonhoeffer: Widerstand und Ergebung. Neuausgabe, München: Chr. Kaiser Verlag, 2. Auflage 1977, S. 381f. (Beilage zum Brief an Eberhard Bethge vom 8.7.1944)

Wer bin ich? Sie sagen mir oft,
ich träte aus meiner Zelle
gelassen und heiter und fest
wie ein Gutsherr aus seinem Schloss.

Wer bin ich? Sie sagen mir oft,
ich spräche mit meinen Bewachern
frei und freundlich und klar,
als hätte ich zu gebieten.

Wer bin ich? Sie sagen mir auch,
ich trüge die Tage des Unglücks
gleichmütig, lächelnd und stolz,
wie einer, der Siegen gewohnt ist.

Bin ich das wirklich, was andere von mir sagen?
Oder bin ich nur das, was ich selbst von mir weiß?
Unruhig, sehnsüchtig, krank, wie ein Vogel im Käfig,
ringend nach Lebensatem, als würgte mir einer die Kehle,
hungernd nach Farben, nach Blumen, nach Vogelstimmen,
dürstend nach guten Worten, nach menschlicher Nähe,
zitternd vor Zorn über Willkür und kleinlichste Kränkung,
umgetrieben vom Warten auf große Dinge,
ohnmächtig bangend um Freunde in endloser Ferne,
müde und leer zum Beten, zum Denken, zum Schaffen,
matt und bereit, von allem Abschied zu nehmen?

Wer bin ich? Der oder jener?
Bin ich denn heute dieser und morgen ein anderer?
Bin ich beides zugleich? Vor Menschen ein Heuchler
und vor mir selbst ein verächtlich wehleidiger Schwächling?
Oder gleicht, was in mir ist, dem geschlagenen Heer,
das in Unordnung weicht vor schon gewonnenem Sieg?

Wer bin ich? Einsames Fragen treibt mit mir Spott.
Wer ich auch bin, Du kennst mich, Dein bin ich, o Gott!

Sri Nisargadatta Maharaj:

Der wahre Sucher ist der,
der auf der Suche nach sich selbst ist.

Gib alle Fragen auf außer der einen: "WER BIN ICH?"
Schließlich bist du dir nur einer Tatsache gewiß: DU BIST!
Das "ICH BIN" ist sicher. Das "ich bin dies" ist es nicht.
Bemühe dich herauszufinden, was du in Wirklichkeit bist.

Um zu wissen, wer du bist, musst du zunächst das
untersuchen und kennen, was du nicht bist.

Entdecke alles, was du nicht bist:
Körper, Gefühle, Gedanken, Zeit, Raum, dies oder das.
Nichts, was du konkret oder abstrakt wahrnimmst,
kannst du sein.

Gerade der Vorgang der Wahrnehmung zeigt,
dass du nicht das bist, was du wahrnimmst.

Je genauer du verstehst, dass du auf der Ebene des Verstandes
nur in negativen Begriffen beschrieben werden kannst,
umso schneller wirst du zum Ende deiner Suche kommen
und realisieren, dass du das unbegrenzte Sein bist.

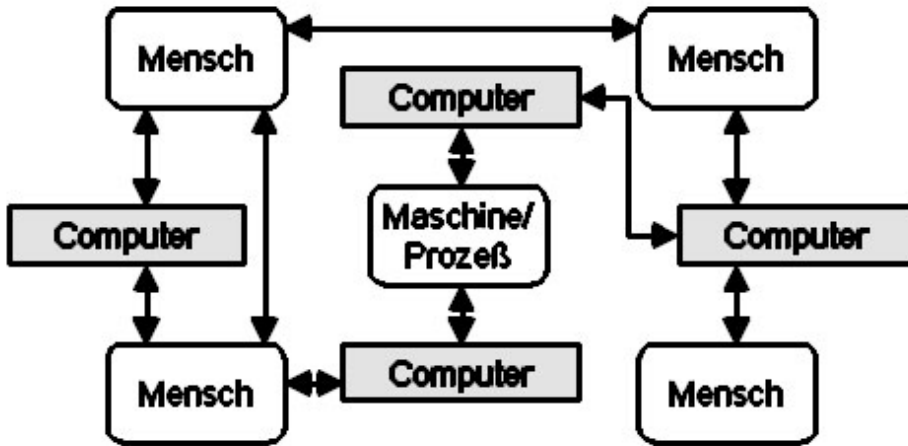
Jorie Graham ("Notes on the Reality of the Self", aus Materialism):

Die Frage, wer ich sei, treib mich um,
schliesslich war ich überzeugt davon,
dass ich das Bild nicht finden sollte der Person, die ich war:
Sekunden verstrichen. Was in mir an die Oberfläche stieg,
geriet wieder ausser Sicht. Und doch fühlte ich:
Der Augenblick meiner ersten Investitur war der Augenblick,
da ich mich selbst vorzustellen begann
- der Augenblick, da ich zu leben begann
- nach und nach
- Sekunde um Sekunde
- unaufhaltsam
- Oh, Geist, was tust du!
- Möchtest du verborgen sein oder sichtbar?
- Und das Gewand
- wie es zu dir wird!
- strahlend
mit den Augen
anderer,
weinend -

Erich Kästner (An die Maus in der Falle):

Du rennst im Kreis und suchst ein Loch?
Du rennst umsonst! Begreif es doch!
Besinn dich!
Ein ein'ger Ausweg bleibt dir doch:
Geh in dich!

Wissen, Kreativität und Intuition sind Voraussetzungen für wissenschaftliche Modellbildung. Intuition kommt vom lat. intueri und bedeutet "sehen". Theorie [griechisch Theoria] ist bei Platon "unmittelbare Wahrnehmung". Wissenschaft führt zu Modellbildungen, prüfenden Experimenten, Modell-Korrekturen, Demonstrierbarkeit, und zu einem hohen Vertrauensgrad des Modells (Vorhersagbarkeit). Technologische Entwicklungen führen zu Herstellungsverfahren. Herstellungsverfahren zu technischen Produkten. In einer modernen, arbeitsteiligen Welt (Teilung der Arbeit zwischen Mensch und Maschine, konkurrierende Teilung des freien Marktes um Markt- und Gewinn-Anteile zwischen Gruppierungen) wirken Denkabläufe und Gedächtnis beim Menschen und die Erfassung und Verarbeitung von Informationen in rechnerunterstützten Arbeitsumgebungen zusammen.



Vielfach wird automatisiert, was zu automatisieren geht, was sich lohnt, was die Produktivität erhöht, menschliche Schwächen vermeidet und was die Flexibilität erhöht. Wir sind oft mit der Optimierung von technischem Gerät befasst und haben dann keine Zeit, das wahre Wesen des Menschen zu erfahren und sich den vielfältigen Wechselwirkungen zu stellen. Nach C. G. Jung gibt es im Prozess der Individuation Menschen (auch in technologisch entwickelten Wissens- und Informationsgesellschaften), die in egozentrierten Gedanken und Gefühlen stecken bleiben.

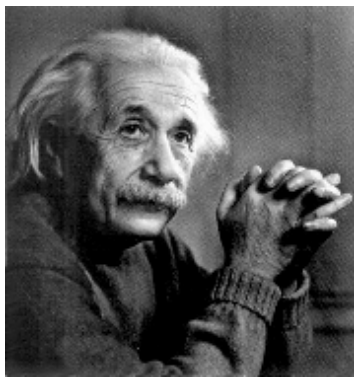
Lucius Annaeus Seneca (4 v.Chr.-Selbstmord Rom 65 n.Chr.):
Das ist ein schnöder Mensch,
der über das Ich in sich nicht hinauskommt.

Die Vielfalt der Beschreibungen der menschlichen Natur, die unterschiedlichen Handlungsweisen von Menschen, seine Prägung, sein Charakter und sein Wesen sind so komplex, dass es keine endgültige Klassifizierung des Menschen oder der Persona (Persönlichkeit) gibt. Dennoch sind letztlich alle technischen Entwicklungen auf den Menschen ausgerichtet. Naturwissenschaften, Technik, Ökonomie dienen dem Menschen, verändern seine Umwelt und können dem Menschen schaden. Die durch technologischen Fortschritt ermöglichten Annehmlichkeiten ändern die mentalen, virtuellen, metaphysischen Weltbilder und das erfahrbare Weltverständnis. Ein ego-übersteigertes, konsumorientiertes Streben allein kann mit einem vorübergehenden Wohlbefinden und in Verdrängung mit unbewusst erzeugten Schattenaspekten einhergehen. In der Soziologie, Philosophie, Ethik, Ökologie wird versucht, die kollektiven Abhängigkeiten geistig zu durchdringen.

François Marie Voltaire:
Jeder Mensch kommt mit einer sehr großen Sehnsucht
nach Herrschaft, Reichtum und Vergnügen sowie
einem starken Hang zum Nichtstun auf die Welt.

Es sind Handlungsweisen von zivilisierten Menschen, die in die natürlichen Abläufe und das Gleichgewicht der Erde eingreifen (geschichtsformende Kraft infolge von technischen Fortschritt, industrielle Massen-Produktion, moralische Autonomie, materielle Befriedung von individuellen Wünschen, aufbrauchende Ressourcen- und Energieentnahme, Öl, Erze, Wasser, Entsorgung von Wohlstandsmüll, weltweite Globalisierung, usw.), die als selbstreflektierende Vernunft- und Mängelwesen in eigene Zeit, Kultur und Gesellschaft eingebettet sind (I.Kant, G.W.F. Hegel, F.W.J. Schelling, S.Kierkegaard), oder mit

Albert Einstein:
Schämen sollen sich die Menschen, die sich der Wissenschaft und Technik bedienen und nicht mehr davon geistig erfasst haben als die Kuh von der Botanik der Pflanzen, die sie mit Wohlbehagen frisst.



In einer "Massen-Gesellschaft" nutzen "Viele" wissenschaftlich-technischen-geistigen Produkte, die auf "Wenige" zurück gehen (ein Buch-Autor wird von vielen gelesen, ein Betriebssystem wird von "Wenigen" entwickelt und oft installiert, ähnlich ist es bei Software-Tools, bei der Entwicklung von Gebrauchs- und Massengütern, der Pop-Song einer Band wird oft gehört, integrierte Tools oft verwendet für Übersetzungsvorgänge, usw.). Zwischen allen Entitäten (unterschiedliche Ebenen) gibt es vielfältige Beziehungen, Abhängigkeiten, Wechselwirkungen, Änderungen.

Schnittstellen

Bei verteilten Aufgaben erfolgt der Informationsaustausch an Übergangspunkten (Schnittstellen). Die Kommunikation findet über die Schnittstellen statt. Änderungen an diesen Informations-Schnittstellen (Mitarbeiter-Abteilungsleiter, Abteilungsleiter-Führungsebene, Schnittstellen zwischen Software-Modulen, Schnittstellen zwischen Hardware-Modulen, Schnittstellen zwischen Software-Hardware, usw.) können zu Änderungen im Bedienkomfort, Zeitbedarf, Emotionen führen. Hardware-Schnittstellen haben i.a. eine physische Übertragungsstrecke (Sender, Kanal, Empfänger). Software-Schnittstellen nutzen für die asynchrone Kommunikation i.a. adressierbare Speicher (Buffer, LIFO, FIFO, usw.). Besonders leistungsfähige Computer (hohe Taktraten, großes Speichervolumen) können helfen, die Informationen am rechten Ort, zur rechten Zeit, in der rechten Form bereit zu stellen.

Austausch braucht Standardisierung, denn eine genormte Schraube ist leicht ersetzbar; auch "Versklavungsprinzip" der Synergetik; selbstähnlich sich regenerierende Prinzipienvielfalt der Informationskompression; Holons, usw.).

Albert Einstein:
Fortschritt lebt vom Austausch des Wissen.

Die Schnittstelle zwischen dem Menschen und dem Computer (Mensch-Maschine-Schnittstelle, Man-Machine-Interface MMI, auch Human-Machine-Interface HMI) ist meistens eine Benutzer-Oberflächen (Bedienung, Schnittstellen, HMI, MMI), die visuelle Bildschirm-Fenster-Techniken nutzt die SAA-Schnittstelle (System Application Architecture, Mitte der 80er Jahre von IBM entwickelt), die einen vereinheitlichten Aufbau der Mensch-Computer-Schnittstelle definiert. Wenn der Mensch ein geistiges Wesen und der Computer ein Gerät ist, so berührt (in gewisser Weise) die Mensch-Maschine-Schnittstelle das Geist-Materie-Dualitätsproblem und hat naturwissenschaftlich-technische, gesellschaftlich-soziologische, ökonomisch-ökologische Komponenten (technischer Fortschritt, industrielle Massen-Produktion, Arbeitslosigkeit, Globalisierung, Bioethik, Humboldt, Humanität und die humanistische Bildungsreform, zwischenmenschliche Beziehungen, gesellschaftspolitische Praxis, usw.).

Ziel der Veranstaltung

Die Mensch-Maschine-Kommunikation (kurz MMK) hat eine interdisziplinäre Bedeutung und behandelt die Informationsübertragung an der Schnittstelle zwischen einem/mehreren Menschen und einem technischen System (vielfach Computer). Die Mensch-Maschine-Schnittstelle ist für die reibungslose, störungsfreie Informationsübertragung wesentlich. Engpässe an dieser Schnittstelle haben vielfältige Auswirkungen.

Mensch: In der Veranstaltung werden grundlegende Begriffe erklärt, die das Verständnis des Mensch-Maschine-Systems betreffen. Die Gestaltung dieser Schnittstelle hängt von den technischen Möglichkeiten und den vorhandenen Sinnen des Menschen ab. Deshalb werden in der Veranstaltung (Mensch-Maschine-Kommunikation) auch Begriffe wie Bewusstseinsprozesse, Emotionen, Motivation, Lernen, Mesokosmos, Zeitbedarf, Komfort, Emotionen, menschliche Informationsverarbeitung, Anthropometrie, Farbsehen, Sprache und Denken, Audio-Signalverarbeitung, Farbmodelle, Handlungs- und Gestalttheorie, intuitive Handlungsmuster, usw.) behandelt.

Maschine: Die aktuellen, technischen Möglichkeiten, die zur Verfügung stehen, begrenzen die Mensch-Maschine-Schnittstelle auf das Machbare. Es werden Begriffe der Technik und Maschinen eingeführt (Mensch-Maschine-Kommunikation), speziell Computer (informationsverarbeitender Systeme, Wissensdarstellung, Interaktionsmodelle,

Eingabemedien: Tastaturen, Trackball und -pad, Touchscreen, Airmouse, Data Glove, usw.; usw.)

Kommunikation: Zur Informationsverarbeitung und Kommunikation (Mensch-Mensch, Mensch-Maschine) gehören Begriffe wie: Informationsbegriff, Arten von Informationen, Repräsentationen und Informationsmustern, Codierung, Kommunikationsbegriff, Kommunikationsarten, Entropie, Dialog, Bildaufbau, Bild- und Mustererkennung, Bildinterpretation, JPEG, MPEG, Verfahren zur Bildverarbeitung und Merkmalsextraktion, vornehmlich für die Detektion von Personen in Bildern Natural Language Processing, Sprachübersetzung, Spracherkennung, Sprachverstehen und Sprachdialogsysteme, Sprachinterpretation, Experten- und Diagnosesysteme, Image- und Speech-Analysis, Methoden zur Hintergrundgeräuschunterdrückung in der automatischen Spracherkennung Multimedia, Kompression, Hypertext, Autoren-Systeme, Electronic-Publishing, Gestaltung ergonomischer Benutzungsoberflächen, Gestaltungsprinzipien und -standards, Style Guides, Guidelines Interaction Style, Kommandosprachen, Formulare, Menüs, Grafische Oberflächen, direkte Manipulation, Sprachsteuerung; Designprozess, Software-Entwicklungsmodelle für UI-Software, Analyse und Entwurf, Usability Specification, Rapid Prototyping: Prozess und Werkzeuge User Interface Design Tools, Usability-Evaluationsmethoden Evaluationsmethoden: Expertenverfahren, Benutzerbefragungen, Usability Testing, usw.

Kognitive Ziele

Verstehen von Sachverhalten bedeutet, dass wir (innerhalb eines stillschweigend vorausgesetzten Kontext) in Begriffen, Schlüssen, Urteilen denken und Erkenntnisse in Zusammenhänge einordnen können.

- **Beschreibungen antworten auf Wie-Fragen,**
- **Erklärungen antworten auf Warum-Fragen.**

Praktische Ziele

Im engeren Sinne wird die Mensch-Computer-Schnittstelle betrachtet. Bei Anwendungen, Übungen und Experimenten werden ein aktuelles Betriebssystem und aktuelle Werkzeuge zur Programmgenerierung (Internet) verwendet.

Praxis: Der Schwerpunkt liegt auf praktischen Systemen und Anwendungsaspekten. Wegen des Stoff-Umfanges kann nur eine spezielle Auswahl behandelt werden.

Ron Kritzfeld:
Der Pragmatiker
entscheidet Fälle
nicht nach
Grundsätzen,
sondern fallweise.

Goethe:
Es ist nicht genug zu
wissen,
man muss es auch
anwenden,
es ist nicht genug zu wollen,
man muss es auch tun.

Goethe (Faust)

Der Tragödie 1. Teil, Szene im Studierzimmer

Goethe (Faust, Der Tragödie 1. Teil, Szene im Studierzimmer)

S = SCHÜLER

M = MEPHISTOPHELES

Ich bin allhier erst kurze Zeit,
Und komme voll Ergebenheit,
Einen Mann zu sprechen und
zu kennen,
Den alle mir mit Ehrfurcht
nennen.

**Eure Höflichkeit erfreut mich sehr!
Ihr seht einen Mann wie andre mehr.
Habt Ihr Euch sonst schon umgetan?**

Ich bitt' Euch, nehmt Euch
meiner an!
Ich komme mit allem guten
Mut,
Leidlichem Geld und frischem
Blut;
Meine Mutter wollte mich
kaum entfernen;
Möchte gern was Rechts
hieraußen lernen.

M: Da seid Ihr eben recht am Ort.

Aufrichtig, möchte schon
wieder fort:
In diesen Mauern, diesen
Hallen
Will es mir keineswegs
gefallen.
Es ist ein gar beschränkter
Raum,
Man sieht nichts Grünes,
keinen Baum,
Und in den Sälen auf den
Bänken
Vergeht mir Hören, Sehn und
Denken.

**Das kommt nur auf Gewohnheit an.
So nimmt ein Kind der Mutter Brust
Nicht gleich im Anfang willig an,
Doch bald ernährt es sich mit Lust.
So wird's Euch an der Weisheit Brüsten
Mit jedem Tage mehr gelüsten.**

An ihrem Hals will ich mit
Freuden hangen;
Doch sagt mir nur, wie kann
ich hingelangen?

**Erklärt Euch, eh' Ihr weiter geht,
Was wählt Ihr für eine Fakultät?**

Ich wünschte recht gelehrt zu
werden,
Und möchte gern, was auf der
Erden
Und in dem Himmel ist,
erfassen,
Die Wissenschaft und die
Natur.

**Da seid Ihr auf der rechten Spur;
Doch müßt Ihr Euch nicht zerstreuen lassen.**

Ich bin dabei mit Seel' und
Leib;
Doch freilich würde mir
behagen
Ein wenig Freiheit und
Zeitvertreib
An schönen Sommerfeiertagen.

**Gebraucht der Zeit, sie geht so schnell von
hinnen,
Doch Ordnung lehrt Euch Zeit gewinnen.
Mein teurer Freund, ich rat' Euch drum
Zuerst Collegium Logicum.
Da wird der Geist Euch wohl dressiert,
In spanische Stiefeln eingeschnürt,
Daß er bedächtiger so fortan
Hinschleiche die Gedankenbahn,
Und nicht etwa, die Kreuz und Quer,
Irrlichteliere hin und her.
Dann lehret man Euch manchen Tag,
Daß, was Ihr sonst auf einen Schlag
Getrieben, wie Essen und Trinken frei,
Eins! Zwei! Drei! dazu nötig sei.
Zwar ist's mit der Gedankenfabrik
Wie mit einem Weber-Meisterstück,
Wo ein Tritt tausend Fäden regt,
Die Schifflein herüber hinüber schießen,
Die Fäden ungesehen fließen,
Ein Schlag tausend Verbindungen schlägt:
Der Philosoph, der tritt herein
Und beweist Euch, es müßt' so sein:
Das Erst' wär' so, das Zweite so,
Und drum das Dritt' und Vierte so,
Und wenn das Erst' und Zweit' nicht wär',
Das Dritt' und Viert' wär' nimmermehr.
Das preisen die Schüler aller Orten,
Sind aber keine Weber geworden.
Wer will was Lebendigs erkennen und
beschreiben,
Sucht erst den Geist heraus zu treiben,
Dann hat er die Teile in seiner Hand,
Fehlt leider! nur das geistige Band.
Encheiresin naturae nennt's die Chemie,
Spottet ihrer selbst und weiß nicht wie.**

Kann Euch nicht eben ganz
verstehen.

**Das wird nächstens schon besser gehen,
Wenn Ihr lernt alles reduzieren
Und gehörig klassifizieren.**

Mir wird von alle dem so
dumm,
Als ging' mir ein Mühlrad im
Kopf herum.

**Nachher, vor allen andern Sachen,
Müßt Ihr Euch an die Metaphysik machen!
Da seht, daß Ihr tief sinnig faßt,
Was in des Menschen Hirn nicht paßt;
Für was drein geht und nicht drein geht, Ein
prächtig Wort zu Diensten steht.
Doch vorerst dieses halbe Jahr
Nehmt ja der besten Ordnung wahr.
Fünf Stunden habt Ihr jeden Tag;
Seid drinnen mit dem Glockenschlag!
Habt Euch vorher wohl präpariert,
Paraphos wohl einstudiert,
Damit Ihr nachher besser seht,
Daß er nichts sagt, als was im Buche steht;
Doch Euch des Schreibens ja befließt,
Als diktiert' Euch der Heilig' Geist!**

Das sollt Ihr mir nicht zweimal
sagen!
Ich denke mir, wie viel es
nützt;
**Denn, was man schwarz auf
weiß besitzt,
Kann man getrost nach
Hause tragen.**

Doch wählt mir eine Fakultät!

Zur Rechtsgelehrsamkeit
kann ich mich nicht bequemen.

**Ich kann es Euch so sehr nicht übel nehmen,
Ich weiß, wie es um diese Lehre steht.
Es erben sich Gesetz' und Rechte
Wie eine ew'ge Krankheit fort,
Sie schleppen von Geschlecht sich zum
Geschlechte
Und rücken sacht von Ort zu Ort.
Vernunft wird Unsinn, Wohltat Plage;
Weh dir, daß du ein Enkel bist!
Vom Rechte, das mit uns geboren ist,
Von dem ist leider! nie die Frage.**

Mein Abscheu wird durch
Euch vermehrt.
O glücklich der, den Ihr
belehrt!
Fast möcht' ich nun Theologie
studieren.

**Ich wünschte nicht, Euch irre zu führen.
Was diese Wissenschaft betrifft,
Es ist so schwer, den falschen Weg zu meiden,
Es liegt in ihr so viel verborgnes Gift,
Und von der Arznei ist's kaum zu
unterscheiden.
Am besten ist's auch hier, wenn Ihr nur Einen
hört,
Und auf des Meisters Worte schwört.
Im ganzen - haltet Euch an Worte!
Dann geht Ihr durch die sichte Pforte
Zum Tempel der Gewißheit ein.**

Doch ein Begriff muß bei dem
Worte sein.

Schon gut!

**Nur muß man sich nicht allzu ängstlich quälen;
Denn eben wo Begriffe fehlen,
Da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.
Mit Worten läßt sich trefflich streiten,
Mit Worten ein System bereiten,
An Worte läßt sich trefflich glauben,
Von einem Wort läßt sich kein Jota rauben.**

Verzeiht,
ich halt' Euch auf mit vielen
Fragen,
Allein ich muß Euch noch
bemühn.
Wollt Ihr mir von der Medizin
Nicht auch ein kräftig
Wörtchen sagen?
Drei Jahr' ist eine kurze Zeit,
Und, Gott! das Feld ist gar zu
weit.
Wenn man einen Fingerzeig
nur hat,
Läßt sich's schon eher weiter
fühlen.

M (für sich):

**Ich bin des trocknen Tons nun satt,
Muß wieder recht den Teufel spielen.
Laut. Der Geist der Medizin ist leicht zu fassen;
Ihr durchstudiert die groß' und kleine Welt,
Um es am Ende gehn zu lassen,
Wie's Gott gefällt.
Vergebens, daß Ihr ringsum wissenschaftlich
schweift,
Ein jeder lernt nur, was er lernen kann;
Doch der den Augenblick ergreift,
Das ist der rechte Mann.
Ihr seid noch ziemlich wohl gebaut,
An Kühnheit wird's Euch auch nicht fehlen,
Und wenn Ihr Euch nur selbst vertraut,
Vertrauen Euch die andern Seelen.
Besonders lernt die Weiber führen;
Es ist ihr ewig Weh und Ach
So tausendfach
Aus einem Punkte zu kurieren,
Und wenn Ihr halbweg ehrbar tut,
Dann habt Ihr sie all' unterm Hut.
Ein Titel muß sie erst vertraulich machen,
Daß Eure Kunst viel Künste übersteigt;
Zum Willkomm tappt Ihr dann nach allen
Siebensachen,
Um die ein anderer viele Jahre streicht,
Versteht das Pülslein wohl zu drücken,
Und fasset sie, mit feurig schlaun Blicken,
Wohl um die schlanke Hüfte frei,
Zu sehn, wie fest geschnürt sie sei.**

Das sieht schon besser aus!
Man sieht doch, wo und wie.

**Grau, teurer Freund, ist alle Theorie,
Und grün des Lebens goldner Baum.**

Ich schwör' Euch zu,
mir ist's als wie ein Traum
Dürft' ich Euch wohl
ein andermal beschweren,
Von Eurer Weisheit auf den
Grund zu hören?

Was ich vermag, soll gern geschehn.

Ich kann unmöglich wieder
gehn,
Ich muß Euch noch
mein Stammbuch überreichen.
Gönn' Eure Gunst mir dieses
Zeichen!

Sehr wohl. (Er schreibt und gibt's.)

S (liest):
Eritis sicut Deus scientes
bonum et malum.
(Macht's ehrerbietig zu und
empfiehlt sich.)

**Folg' nur dem alten Spruch und meiner
Muhme, der Schlange,
Dir wird gewiß einmal
bei deiner Gottähnlichkeit bange!**