

Vorwort

Im Folgenden werden drei Ebenen klar unterschieden. Die erste Ebene ist unsere Umwelt mit ihren realen Objekten, dem Geschehen und den dort agierenden Menschen. In der zweiten Ebene wird das von uns wahrgenommen, interpretiert und verändert. Die dritte Ebene betrifft die Beschreibung, die dabei benutzten Methoden und Darstellungen und deren technische Mittel. Darauf aufbauend werden die zwischen den drei Ebenen auftretenden, unvermeidlichen Unterschiede herausgearbeitet. Als Folge werden deutlich Möglichkeiten und Grenzen aufgezeigt. Zu Beginn betreffen sie die Kommunikation zwischen den Menschen. Es folgen die Speicher- und Übertragungsmedien, wie Fotografie, Film, Schallplatte, CD, Telefon, Rundfunk, Fernsehen und Internet. Sie ermöglichen zusätzliche Möglichkeiten, wie die Überbrückung von räumlichen Entfernungen und lassen die zeitliche Einschränkung der sonst erforderlichen Aktualität vermeiden. Bei den Betrachtungen müssen aber einige auch umgangssprachliche benutzte Begriffe wie Kommunikation, Information, Medien, Massenmedien wissenschaftlich präzisiert werden. Um dabei eine möglichst kurze und klare Darstellung zu erreichen, verweise ich mehrfach auf in den letzten Jahren von mir publizierte Arbeiten. (nur vorläufig, wird noch ergänzt)

1. Kontakte des Menschen, wahrnehmen, handeln und erleben

Jeder Mensch nimmt die Welt und dabei auch seine Mitmenschen durch seine Sinne wahr und entsprechend seinen Möglichkeiten handelt er danach. Vieles davon erlebt er in seinem Bewusstsein. Einiges bleibt als Erlebnis und Erinnerung im Gedächtnis erhalten. Stark vereinfacht bewertet er vieles davon aktuell mit seinen Emotionen. Schematisch vereinfacht zeigt das **Bild 1** mit den typischen Daten in Bit/s. Für die dazu gehörenden Zusammenhänge ist die Physiologie zuständig, z. B. [Sch93]. Für die Kommunikation¹ besonders wichtig sind Sehen, Hören und Bewegen im Raum. Dagegen sind Fühlen, Schmecken und Riechen fast nur individuell bedeutsam. Lediglich Sehbehinderte und Blinde nutzen das Erstarren für die externe Wahrnehmung. Im Folgenden wird deshalb auch fast nur auf Sehen und Hören eingegangen. Das Handeln bestimmen Aktivitäten und zwar hauptsächlich sprechen, sich betätigen und bewegen sowie singen, musizieren bis tanzen. Gesondert ist noch auf das Gedächtnis einzugehen (s. Abschnitt 6.3)



Bild 1. Kontaktmöglichkeiten und Informationsflüsse des Menschen. Stark abgewandelt nach [Fra69].

Als gesellschaftliches Wesen muss der Mensch durch Wahrnehmen und Handeln mit Partnern kommunizieren und Gemeinsames tun. Der jeweils aktuell Handelnde tritt wirkt dabei dann als Sender und der Wahrnehmende als Empfänger. Für die Partnerbeziehungen sind dabei vier Möglichkeiten von **Bild 2** zu unterscheiden, wobei weitere Unterteilungen nützlich sind:

- Einseitig** ist nur von Sender zum Empfänger gerichtet. Der Sender kann dabei
 - auf nur *einen Partner* (Mitteilung, Belehrung) oder
 - auf *mehrere Partner* parallel einwirken, (Vortrag, Theater).
 - Es können auch *sehr viele Partner* gleichzeitig erreicht werden (öffentliche Veranstaltungen).
- Wechselseitiger **Austausch** erfolgt durch bi- und mehrdimensionale Kontakte:
 - zwischen zwei *Partnern* als gegenseitiger Austausch (Diskussion, Tanz).
 - Der Austausch kann auch komplex innerhalb einer *Gruppe* erfolgen (Diskussionsrunde, Chorgesang).
 - Zuweilen tritt auch ein Zusammenwirken vieler Partner auf (Fußball, Vergnügungen).

Bei c), e) und f) können jeweils einzelne Partner ausgewählt werden oder sich selbst für einen Kontakt entscheiden. Es wird hierbei auch von einem dispersen Publikum gesprochen.
- Mittels **Transport (g)** können Partner zum Austausch an einen gemeinsamen Ort zusammenkommen. Mittels gespeicherter Daten (s. 4.) ermöglicht er auch einen indirekten, aber verzögerten mittelbaren Austausch.
- Die Nutzung nachrichtentechnischer **Hilfsmittel (h)** wie **Speicherungen** (rot) und/oder **Übertragungen** (schwarz) ermöglicht ebenfalls einen Datenaustausch. Hierbei können zusätzlich **Fehlerkorrektur** und **Geheimhaltung** einbezogen werden. Eine Erweiterung hierzu sind die Möglichkeiten des individuellen Zugriffs auf allgemein verfügbare Daten, z. B. per **Internet**.

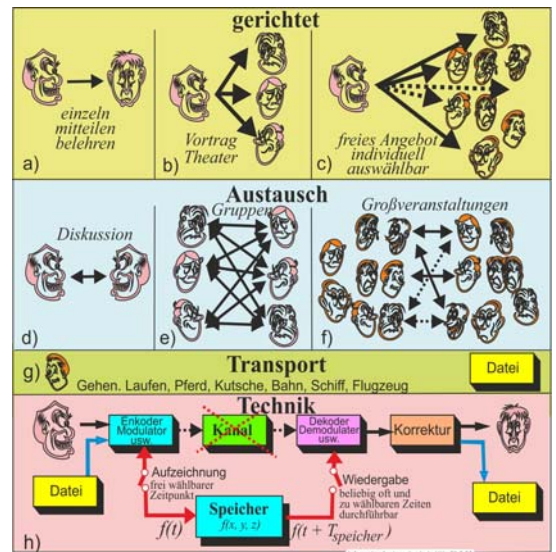


Bild 2. Die vielen Möglichkeiten der menschlichen Kommunikation. Die eingefügten Mittel gemäß h) führen zu den **Medien** (s. Abschnitt7).

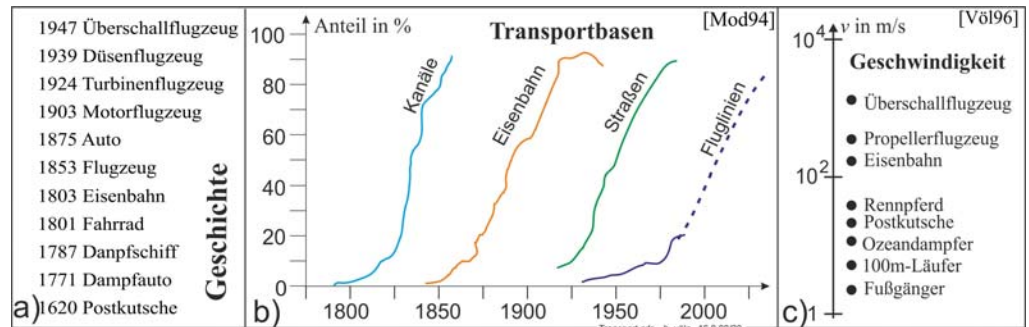
Die Punkte 1. 2. und teilweise auch 3. betreffen den unmittelbaren Kontakt zwischen Menschen. Für gemeinsames Handeln, Berührungen usw. sind dabei kaum Entfernungen über etwa einen Meter zu überschreiten. Mit Sprache sind bereits Entfernungen bis zu etwa hundert Meter möglich. Deutlich weiter sind Bewegungen, Gesten und Bilder wahrnehmbar. Größere Entfernungen erfordern technische Hilfsmittel. Hierbei sind **vier Etappen** mit spezifischen Besonderheiten zu unterscheiden:

- Für **körperliche Kräfte und Einwirkungen** entstanden u. a. Stöcke, Hebel, Gegenständen zum Werfen, Megafon usw. aber leider auch Waffen.
- Mittels Gehen, Laufen und vor allem durch **Transportmittel** können sich Personen über größere Entfernungen treffen und dann anschließend direkt kommunizieren **g**). Einen groben Überblick hierzu zeigt **Bild 3**. Dabei wurden u. a. Teilergebnisse aus [Mod94] und [Völ96] vereinfacht übernommen.
- Die elektrischen und elektronischen **Übertragungen** ermöglichen vor allem per Telefon, Rundfunk, Fernsehen und Internet einen (sehr) schnellen, teilweise unmittelbaren Austausch.
- Bereits sehr früh entstanden Varianten der **Speicherung**, die sich vielfältig von den Höhlenbildern über Plastiken, Schrift, Druck, Fotografie, Film und Schallaufzeichnung bis zu den elektronischen Speichern entwickelten. Sie ermöglichen inhaltlichen (geistigen) Austausch durch Übersenden oder Übertragen der stofflichen Dokumente oder elektronischen Dateien (vgl. Transport **g**). Darüber hinaus ermöglichen sie auch die Kommunikation unabhängig von der jeweils aktuellen Zeit.

¹Lateinisch *communicare* etwas gemeinschaftlich machen, sich besprechen.

In der Zukunft könnten neben den heute üblichen Transport von Bild 3 auch die **Satellitentechnik** und weniger wahrscheinlich sogar das quantentheoretische **Beamen** als möglicher Transport hinzukommen. Zusätzlich hat sich aber ergänzend die **Übertragung** (s. Kapitel 5) weitgehend durchgesetzt. Die typischen Einführungen erfolgten etwa 1860 für das Telefon, 1920 für den Rundfunk, 1930 für das Fernsehen und schließlich 1957 für die Satellitentechnik. Dabei sind aber nur Schall – wie Sprache und Musik – Bilder einschließlich von Filmen, Daten usw. zu übermitteln. Sie müssen dazu vorher in elektrische Signale gewandelt werden. Das Prinzip ähnelt der Semiotik (s. Bild 14) und verlangt spezifische Wandler, wie **Mikrofone** bei Schall bzw. **Bildwandler** oder Scanner bei Bildern, Plastiken, räumlichen Gebilden usw. [Völ99]. Für die spätere Wiedergabe ist dann die Rückwandlung erforderlich. Zunächst werden dafür die Grenzen unser Wahrnehmungen beschrieben. Außerdem gibt es bei den Wandlungen unvermeidliche Mängel, die erst in Abschnitt 6.2 und besonderer Vorteile im Abschnitt 6.2 betrachtet werden

Bild 3. Einige Grundlagen und Daten zum Transport.

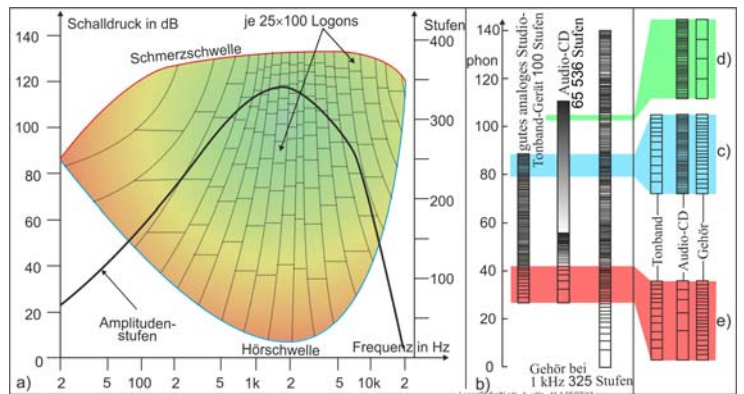


2. Grenzen der Wahrnehmung

Beim Wahrnehmen sind primär nur Hören und Sehen wesentlich. Daher wird hier auf die weiteren Sinne verzichtet. Auch für beide sind die individuellen physiologischen Eigenschaften und zusätzliche technische Möglichkeiten zu unterscheiden. Für den Stand um 2000 sind alle Wahrnehmungen systematisch und umfangreich in [Völ99] zusammengefasst. Daher werden hier nur die besonders wichtigen Fakten und einige Neuerungen und Ergänzungen behandelt.

Für Gesunde, also normal Hörende zeigt **Bild 4a** die physiologischen Grenzen. Damit überhaupt etwas gehört wird, muss der Schalldruck p (die Lautstärke) die **Hörschwelle** erreichen. Sie ist sehr stark von der Frequenz f abhängig. Damit der Schall nicht als Schmerz wirkt, darf nicht die **Schmerzschwelle** überschritten werden, die auch erheblich von der Frequenz abhängt. Für jeden hörbaren Sinus-Ton existiert ein Ort in der **Hörfläche**. Doch geringe Änderungen in Tonhöhe und Schalldruck können von uns nicht wahrgenommen werden. Daher ergibt sich ein so genanntes flächiges **Logon** nicht wahrnehmbare Änderungen als $\pm \Delta f$ und $\pm \Delta p$. Zur besseren Erkennbarkeit sind im Bild 25×100 Logons zusammengefasst (Frequenz $\times$ Schalldruck). Der Begriff wurde 1946 von Dennis. Gabor (1900- 1976) eingeführt [Gab46]. Zusätzlich ist die stark frequenzabhängige Anzahl der dadurch unterscheidbaren Amplitudenstufen ($\pm \Delta p$) als Kurve dargestellt. In b) sind Folgerungen für die Pegeländerungen bei einer Aufzeichnung mit Studioqualität und bei der CD im Vergleich zum Gehör aufgezeigt. In c) bis e) ist für die drei Fälle die Verteilung der Amplitudenstufen bei vergrößerten Ausschnitten hervorgehoben. Darauf wird noch im Abschnitt 4.2 der Digitalisierung genauer eingegangen. Genau genommen müssten auch die Zusammensetzung eines Tones beachtet werden

Bild 4. Möglichkeiten und Grenzen unseres Hörens.

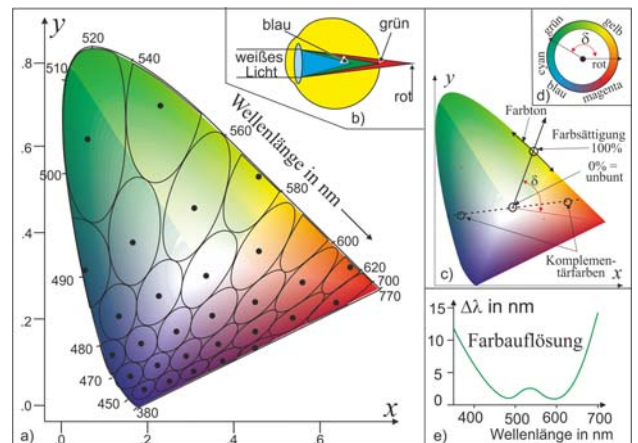
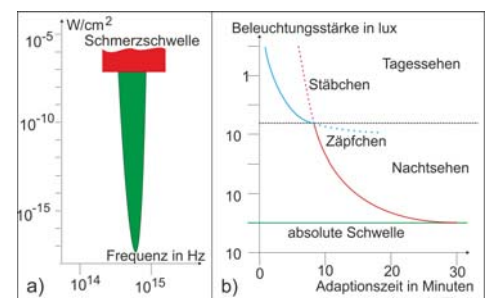


Für unser **Sehen** gibt es nur teilweise ähnliche Darstellungen [Völ99]. In **Bild 5a** ist nur die Sehfläche (grün) ohne Amplitudenstufen gezeigt. Bei der Sehschwelle (b) müssen das Stäbchen- und Zapfchensehen, also das nur graue Nacht- und farbige Tagessehen unterschieden werden. Für den Übergang sind Adaptionszeiten erforderlich. Für das Farbsehen gilt **Bild 6a**. Die monochromatischen Farben sind am Ellipsenbogen in nm der Wellenlänge aufgetragen. Er wird rechts unten durch eine Gerade verbunden, die sich aus relativen Anteilen von violett (380nm) und rot (770 nm) ergibt. Jede andere sichtbare Farbe ist mit einer Mischung von zwei gegenüberliegenden monochromen Farben herstellbar, kann aber auch aus mehreren zusammengesetzt werden. Das Schema hierzu zeigt c). Dabei steigt die Farbsättigung von 0 % = *unbunt* bis zur *Sättigung* = 100 %, Die Pfeilrichtung rotiert gemäß den monochromen Farben. Zuweilen wird das Schema vereinfacht mit einem Farbkreis dargestellt (d). Diese Zusammensetzung der Farben gilt so jedoch nur für die additive Mischung. Bei einer subtraktiven Mischung – z. B. beim Druck – sind die Zusammenhänge erheblich komplizierter. In e) ist die Farbauflösung im Sinne von Amplitudenstufen dargestellt. Schließlich zeigt b), dass unsere Augenlinse erhebliche chromatische Fehler besitzt. Da wir meist auf grün adaptieren, werden rot und blau weniger gut aufgelöst. Dieser Effekt wird bei der Fernsehcodierung mit 4:1:1 genutzt. Das wird aber auch bei den hier ellipsenförmigen Logons in a) deutlich. Eigentlich müsste hierbei auch die Helligkeit als weitere Größe einbezogen werden.

Bild 5. Möglichkeiten und Grenzen des Sehens. (Mitte).

Bild 6. Die Farbeigenschaften des Auges (unten).

Beim **Sehen** sind physiologische „Mängel“ recht umfangreich vorhanden. Die Abbildung durch das Auge stellt Räumliches immer auf der gekrümmten Fläche der Netzhaut dar (**Bild 7a** und b). Die dabei vorhandenen Hohlkrümmungen wird durch das Gehirn eingeebnet. Die Sehschärfe (Auflösung) nimmt mit der Entfernung vom Sehzentrum deutlich ab c). Außerdem können wir nur im Sehzentrum gut Farben wahrnehmen d). Zum Rande hin sind vorwiegend nur Stäbchen für ein Schwarz-Weiß-Sehen vorhanden. Am äußerten rechten und linken Rand ist Bewegungssehen möglich, das in e) gelb dargestellt ist.



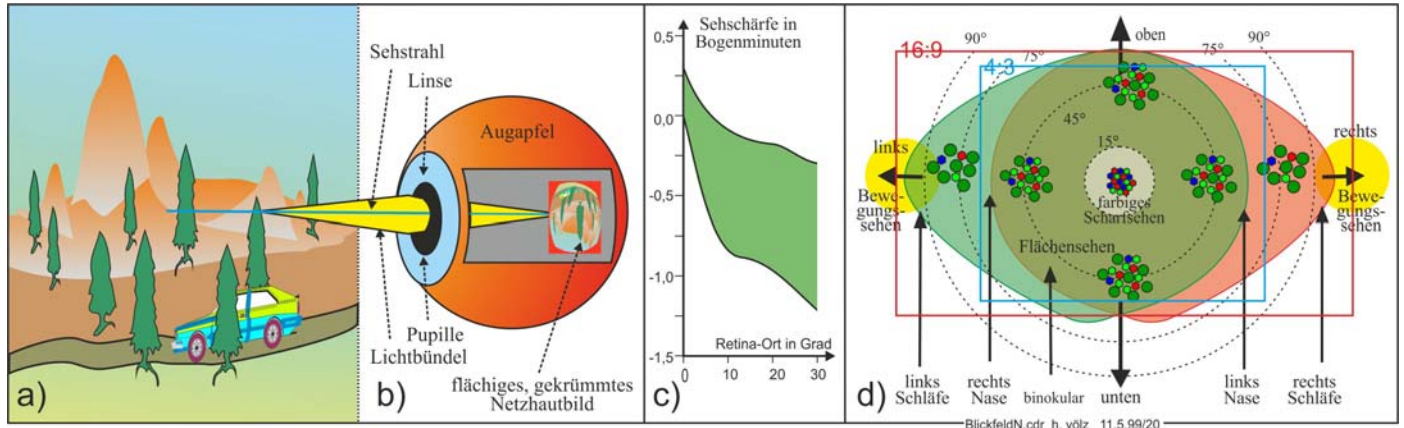


Bild 7. Zu den Grenzen der Abbildung durch das Auge.

Subjektiv sind wir davon überzeugt, dass wir mit beiden Augen räumlich sehen. Da aber beide Augen vom nahezu gleichen Ort aus sehen, unterscheiden sie beide Bilder nur wenig. Daher treten erkennbare Unterschiede auch nur bis zu einer maximalen Entfernung von etwa 50 m auf. Das Gehirn fügt aber einige Detail-Unterschiede hinzu. Sie gehen auf Erfahrungen zurück, die wir früher beim Herumgehen und Erstasten gewonnen haben. Schließlich ist nachgewiesen, dass nur etwa 20 % der Bevölkerung wirklich räumlich sehen [Hen97]. Mittels dieser „Umwege“ können wir auch auf einem einzelnen flachen Bild teilweise Räumliches hinzu interpretieren. Dabei ist die **Perspektive**² wichtig.

Für eine flache Bilddarstellung mit räumlicher Wirkung ist dabei eine spezielle Abbildung erforderlich. Sie entwickelte Giotto (eigentlich Giotto di Bondone, um 1267 - 1337) zuerst zunächst rein intuitiv. Sie hebt sich deutlich von den wertbezogenen Gestaltungen des Mittelalters ab. Erst der florentinische Baumeister und Bildhauer Erst Filippo Brunelleschi (1377 - 1446) entwickelte die Zentralperspektive (perspectiva artificialis), zunächst rein empirisch und dann mathematisch abgeleitet. Diese Gesetze wurden um 1420 von Alberti aufgeschrieben. Hierfür sind typische **Projektionen**³ erforderlich. Insgesamt war dafür ein beachtliches Umdenken erforderlich. Die grundlegende Schwierigkeit besteht darin, dass unser „Sehstrahl“ vom Auge zur Realität weist, aber die Projektionen umgekehrt zu einen oder mehreren fernen Punkt gerichtet sind. Das belegt auch Dürer. Selbst seine zweite, dafür durchgeführte Reise nach Oberitalien 1505 brachte keinen Erfolg. Schlecht informiert fuhr er nach Venedig und Bologna, statt an die Quelle nach Florenz. Er fand dann aber schließlich selbst eine Lösung mit einem Raster vor der Landschaft. Heute werden vor allem die drei Perspektiven von **Bild 8** unterschieden. Wichtig sind außerdem noch die Vogel- und Frosch-Perspektive.

Unser Unterbewusstsein benutzt Hilfen, wodurch auch räumlich unmögliche Darstellungen erzeugt werden können. Beispiele zeigt **Bild 9**. Meist werden sie dann räumlich eindeutig, wenn eine Hälfte – oben oder unten bzw. rechts oder links – abgedeckt wird. Bei a) bis e) sind relativ einfache Grafiken dargestellt, die aber dennoch keinem realisierbaren Gegenstand ermöglichen. Auch c) ist kein geschlossenes Band. Einen virtuellen Transformator, der normalen einphasigen Wechselstrom in dreiphasigen Drehstrom umwandeln würde, zeigt d). Real ist er nicht möglich. In der Fachzeitschrift „radio, fernsehen, elektronik“ wurde er aber als Aprilscherz gezeigt. Unmögliche Realitäten hat Maurits Cornelis Escher (1898 - 1972) künstlerisch für hervorragende, wirkungsvolle Bilder angewendet. Eines davon zeigt f).

Bild 9. Einfache unmögliche Figuren a) bis e) und ein Bild von Escher (f).

Nicht sichtbare, also **fehlende Details** werden häufig – auch unabhängig von der Dreidimensionalität – problemlos ergänzt. Bei den vier Beispielen von **Bild 10a** wird immer ein vollständiges Gesicht wahrgenommen. Detailunterschiede beeinflussen dabei kaum das wahrgenommene individuelle Gesicht. Bekannt ist dazu, dass die absichtlichen Verzerrungen bei den **Karikaturen**⁴ die Erkennung sogar deutlich beschleunigen. In Erweiterung hierzu demonstriert b) die **Kontextabhängigkeit** einfacher Bildreize. Das jeweils in der Mitte gezeigte Strichbild wird je nach den Umständen u. a. mit dem rechten oder linken Inhalt interpretiert. Es gibt auch **Umschlagbilder**: Die oben in c) dargestellte Frau erscheint uns einmal als alte Frau, die aus dem Pelz zur linken Seite blickt und dann als junge Frau im Profil. Am Hals trägt sie ein schwarzes Samtband, das bei der alten zum zahnlosen Mund wird. Ihre große Nase ist das schlanke Kinn der jungen Frau. Es wird aber immer nur eine Variante gesehen, niemals beide zugleich. Das untere Bild in c) kann entweder als schwarze Vase oder als zwei sich von den beiden Seiten nähernde Gesichter gesehen werden. Weiter können **optische Täuschungen** durch die Perspektive hervorgerufen werden. Hierzu schuf 1978 Bonaiuto d). Der hintere Junge erscheint erheblich kleiner als die vorderen. In Wirklichkeit ist er aber viel größer. Der hinten liegende füllt die volle Breite des Säulenganges aus und ist also etwa doppelt so groß wie die beiden vorn Liegenden. Er hat eine Länge von fast 6 gegenüber 3 Kacheln bei jedem Vorderen.

² Lateinisch *per* ringsum, aus, durch und *specto* schauen, daher *perspectus* durchschauen; *perspicere* mit dem Blick durchdringen, durchschauen, deutlich sehen. Der Begriff betrifft: 1. Verfahren für Abbildungen, die dazu dienen, dass 2D-Bilder etwas 3D-Räumliches vermitteln, vortäuschen; 2. Den Blickwinkel oder Standpunkt für Ansichten z. B. in der Fotografie und 3. Erwartungen, Hoffnungen, Entwicklungen in der Zukunft.

³ Projektion lateinisch *pro* vorwärts, für; *icere* treffen, folglich *proicere* vorwerfen, hinwerfen, wegwerfen.

⁴ Lateinisch *caricare* überladen.

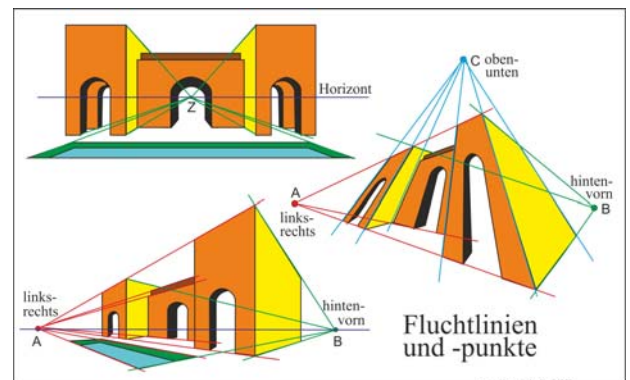
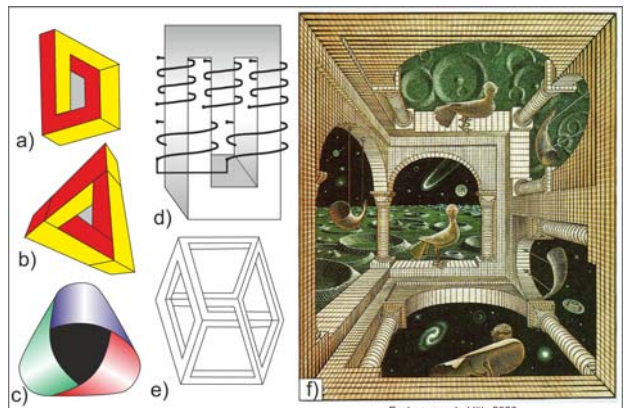


Bild 8. die drei wichtigsten Perspektiven



Es gibt nur einige **Hilfsmittel** für korrekte Bildwahrnehmung. Für die **Größe** sind es Objekte, die wir aus unmittelbarer Erfahrung gut kennen, wie Menschen, Tiere, Pflanzen, Fenster usw. Sie können dann trotzdem unterschiedlich groß dargestellt sein. Deutlich anders ist es bei Objekten, deren Größe nicht genau feststeht, z. B. Berge und Wolken. So erscheinen uns Sonne und Mond gleich groß. Noch mehr trifft das für sehr kleine oder gar punktförmige Objekte, wie Sterne zu. Die **Entfernung** von Objekten kann teilweise aus Helligkeit, Farbe, Schärfe und Lichtstreuung durch Verunreinigungen der Luft ermittelt werden. Zur **Räumlichkeit** können Licht und Schatten beitragen. Ebenso auch Lichtquellen im oder nahe dem Bildausschnitt.

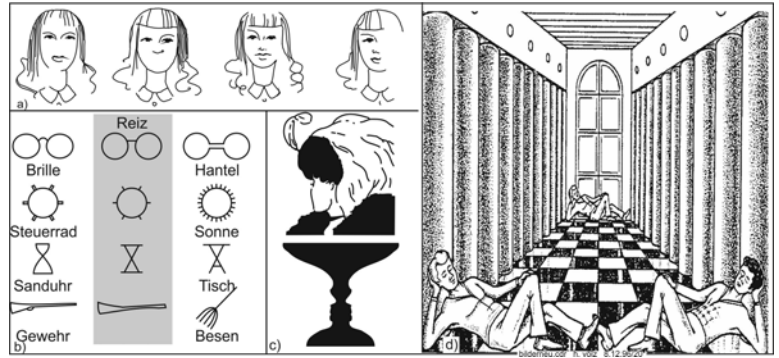


Bild 10. Beispiele für Fehlwahrnehmungen von Bildern.

In diesem Kontext erlangt ein **chinesisches Sprichwort** beachtliche Bedeutung: „Ein Bild sagt mehr als tausend Worte“. Hierzu entstand auch die bildliche Darstellung von theoretischen Zusammenhängen. Andererseits gilt auch das Gegenteil „Nichts kann gründlicher lügen als ein Bild“. Das wird oft bei Grafiken zur Veranschaulichung von Daten und Trends recht deutlich. Schließlich führte es zur Infografik. Hierzu schrieb z. B. die Frankfurter Allgemeine am 23.10.93 (paraphrasiert), wie die Umsetzung der Zahl zum Bild bewusst negativ im Nahostkrieg missbraucht wird. Ganze Bataillone von Grafikern waren nur zu diesem einen Zweck beschäftigt. Solch ein grafisches Bild erzeugt eine Zusammenschau, die nicht dialogisch und diskursiv, sondern eine rein „sachlich“ Darstellung, ein Appell ist. Man kann ihr ihm nicht widersprechen. Zahlen sind hier in einen Pfeil umgewandelt. Ihr Zweck ist es, die Zusammenhänge mit einem Blick zu überschauen, ohne sich dabei über Details Rechenschaft abzulegen. Sie gehen auf, in dem, was sie sagen sollen (Ende Zitat). Damit wird unmittelbar das Gegenteil der Unbestimmtheit von Bildern, nämlich ihre Macht verdeutlicht. Aber genau das wollten die Mathematiker nach 1637 ausschalten, indem sie nur rational logische Begründungen gelten ließen. Ein Bild kann folglich janushaften Charakter besitzen. Seine Eigenschaften hängen erheblich vom Kontext ab. Diese Aussage gilt ähnlich für Fotos, die heute leicht mit dem Smartphone zu realisieren sind. Nur wenig hiervon betroffen sind künstlerische Bilddarstellungen. Viele **Ergänzungen** zum Sehen und Bild enthalten [Sch93] [Völ05], [Völ29] sowie [Völ99].

Technisch begann 1832 Sir Charles Wheatstone (1802 - 1875) für eine annähernd räumliche – **Stereo** genannte – Bilddarstellung erste Versuche und schuf 1838 die erste Anordnung. Über zwei Spiegel waren zwei seitliche Bilder mit einiger Übung getrennt von beiden Augen zu betrachten. Hieraus entwickelten sich mehrere Stereo-Bild-Betrachter. Dann kam die Fotografie hinzu und später entstand die erheblich leistungsfähigere **Holografie**. Erwähnt sei schließlich noch, dass bei vielen **Tieren** sich die beiden Gesichtsfelder nur wenig oder gar nicht überdecken. Sie können daher kaum räumlich sehen.

3. Subjektive Bewertung von Wahrnehmen und Erleben

Bei jedem Einzelnen (Ich) rufen fast alle Wahrnehmungen und Handlungen **Bewertungen** hervor. Sie betreffen vorrangig die Nützlichkeit für das Ich. Die Ergebnisse des inneren und äußeren Erlebens sind dann mittelbar als **Emotionen**⁵ zu fühlen, zu erleben und für andere teilweise beobachtbar oder sogar messbar. Die komplexen Zusammenhänge sind in [Völ76] genauer behandelt. Das dortige Schema ist hier modifiziert als **Bild 11** verwendet. Es existieren **3 Ebenen**, wobei sich die Ebenen 2 und 3 teilweise überlappen (rosa).

1. Die objektiv existierende **Realität** als Welt mit seinem Geschehen und anderen Menschen (grün).
2. Das vom Ich z. B. als Mimik und Gestik **Beobacht-** und **Messbare** (bräunlich).
3. Das nur vom Ich selbst als **Gefühl**⁶ Erlebbare. Dazu gehört die aktuelle Bewertung mit den Emotionen (violett).

Typische Emotionen (Gefühle) sind Aggression, Angst, Antipathie, Ärger, Besorgnis, Freude, Liebe, Trauer, Wut und Zorn. Sie betreffen die komplexe Befindlichkeit des Menschen, also sein subjektives, inneres und äußeres Erleben. Nach Bild 1 und dem Modell der Emotionen (Bild 11) beobachten wir die Realität mit unseren Sinnen. Von den Wahrnehmungen wird durch Aufmerksamkeit, Interesse usw. nur ein Teil

ausgewählt (gefiltert). Als Folge wird im Bewusstsein ein internes Weltmodell (blau) erzeugt. Weiter entstehen Bedürfnisse, Wünsche und Handlungsmotive (gelb). Um Sie zu befriedigen ist ein Wollen und Handeln notwendig. Der erforderliche Aufwand wird mittels eines Vergleichs (braun) abgeschätzt. Das Ergebnis bestimmt im Wesentlichen die Emotionen. Dabei gehen auch die Differenz zwischen dem subjektivem Ziel und den objektiven Gegebenheiten sowie der Unterschied zwischen Forderungen von und aus der Umwelt sowie Gesellschaft und den eigenen, internen Zielvorstellungen ein. Mittels Identifizierung oder Hineindenken in Andere können wir „mitfühlen“. Durch Vergleich zwischen der handelnden Person und unserem wahrscheinlichen (gewollten) Handeln ist eine Bewertung der Person möglich. Ob so auch Emotionen übertragen werden können, ist nicht ganz geklärt.

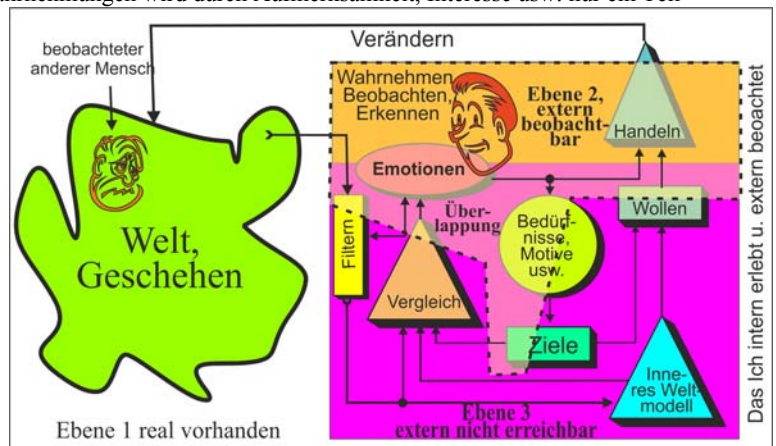


Bild 11 Modell für die Zusammenhänge bei Emotionen.

Zunächst treten Emotionen unbewusst auf und werden erst verzögert bewusst. Dem Betroffenen erscheinen sie aktuell immer adäquat zum Aufwand. Für andere und bei späterer Betrachtung kann es durchaus anders sein. Emotionen setzen sich aus kognitiven und affektiven Anteilen zusammen und gelten oft als das seelische Grundvermögen des Menschen (Ausdruck des Seelenlebens), das neben dem Denken und Wollen besteht. Es hat sich jedoch gezeigt, dass auch „höhere“ Tiere zu Gefühlsäußerungen fähig sind, die über das rein instinkthafte Verhalten hinausgehen.

⁵ Lateinisch *motio, movere, motum* bewegen, erregen, erschüttern; *emovere* hinaus, wegschaffen, entfernen, erschüttern. Der Begriff Emotion wurde von Eugen **Bleuler** (1857 - 1939) wissenschaftlich geprägt.

⁶ Gefühl und Emotion werden zuweilen fälschlich als gleich betrachtet. Die Abgrenzung zwischen Emotion und Gefühl ist deshalb sinnvoll, weil Gefühl umgangssprachlich im Sinne von Empfindung, Feeling, Flair, Gespür, Instinkt und Spürsinn benutzt wird.

Emotionen können als sichtbaren Erscheinungen – wie Mimik und Gestik – beobachtet werden. Objektiv sind sie mittels Änderungen von Blutdruck, Pulsfrequenz, Pupillenweite, Atmung, Körpertemperatur, Hautwiderstand (Schweißausscheidungen) und EEG messbar. Jedoch sind darauf aufgebaute „Lügendetektoren“ gescheitert. Die Emotionen lassen sich entsprechend der folgenden Tabelle einteilen. Grob sind positive und negative zu unterscheiden. Erstaunlich ist, dass beide Richtungen fast gleichartige Messwerte hervorrufen. Als Besonderheit gibt es auch völlig ungerichtete Gefühle, z. B. die Stimmungen. Sie sind meist weder für den Betroffenen noch für die Umwelt verständlich. Ihre möglichen Ursachen dringen nicht bis ins Bewusstsein vor.

Bezug	Gegensätze und Extremes	
Wirkung	<i>positiv</i> : Lust, Behagen, Freude Hochgefühl	<i>negativ</i> : Unlust, Angst Niedergeschlagenheit
Intensität	<i>stark</i>	<i>schwach</i>
Dauer	<i>anhaltend</i> : Leidenschaft, Stimmung	<i>vergänglich</i> : Affekt, Aggression
Objektbezug	<i>gerichtet</i> : moralisch ästhetisch usw.	<i>neutral</i> : Stimmung
Bewertung	<i>höhere</i> , geistige	<i>niedere</i> , leibliche
Relation	<i>adäquat</i> , angemessen	<i>inadäquat</i>
Handeln	<i>aktiv</i> : fördernd, hemmend	<i>passiv</i> : erlebend

4. Information

Die Information wurde einschließlich ihrer typischen Inhalte und Varianten mit Begriffen der Kybernetik in [Völ17] detailliert eingeführt und gemäß **Bild 12** schematisch dargestellt. Hier wird nun dieses Modell auf die oben behandelten Sender-Empfänger-Beziehungen und damit auch auf die Emotion angewendet. Der **Informer** ist ein stofflich-energetisches Eingangssignal, das auch als Input bzw. Ursache für ein **System** bezeichnet wird. Vielfach wurde er fälschlich Informationsträger genannt. Aber er trägt ja nichts, sondern löst nur etwas aus. Dadurch erzeugt er mittels des Systems das **Informat**, was auch als Output, Wirkung und Geschehen beschrieben werden kann. Sie treten als Änderungen im System und/oder in dessen Umgebung auf. Information betrifft also kein Objekt, sondern ist ein Prozess, ähnlich der Ursache-Wirkungs-Beziehung. Leider wird jedoch häufig umgangssprachlich und stark vereinfachend der Begriff Information auch für den Informer benutzt. Dieser Zusammenhang gilt allgemein und wird im Gegensatz zu den folgenden Spezialisierungen, auch **W-Information** genannt.

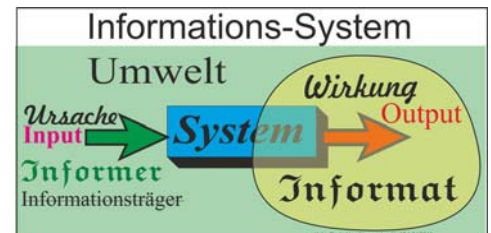


Bild 12. Allgemeine Zusammenhänge und Bezeichnungen für Information.

Nach Bild 1 wirken die Änderungen der Umwelt als Informer auf die Sinnesorgane (des Systems „Mensch“) und erzeugen dabei als Informat Wahrnehmungen und Handlungen. Beim Bild 2a ist die Sprache des linken Menschen der Informer für den rechten. Sein so entstehendes Informat ist dort nicht extra dargestellt. Bei b) bis c) wirkt der Informer parallel auf mehrere Empfänger (Systeme). Da sie unterschiedlich sein können, kann bei jedem auch ein anderes Informat entstehen. Die Fälle d) bis g) berücksichtigen auch einen wieder rückwärts gerichteten Informer. Beim Teilbild g) sind zusätzliche technische Hilfsmittel zur Umwandlung vom Informer eingefügt. Die dabei vorhandenen Möglichkeiten werden besser und genauer durch spezielle Informations-Qualitäten beschrieben (s. u.). Bei Bild 11 kommt der Informer aus der Umgebung des Ichs. Er wird recht komplex weiter verarbeitet und erzeugt schließlich intern die Emotionen und extern die Handlungen als Informat. Emotionen sind also keine Information.

In **Bild 13** gibt eine Mutter ihrem Kind einen Apfel. Als Informer bewirkt er das Informat den Appetit und das Essen. Eventuell lässt es einen Rest mit den Kernen als weiteres Informat übrig. Mit diesem Beispiel lässt sich gut zeigen, dass ein und derselbe Informer bei unterschiedlichen Empfangssystemen voneinander abweichende Informat erzeugen kann: Als Aphrodite den Apfel erhielt, gewann Paris die schöne Helena und der Trojanische Krieg war eingeleitet. Als Eva von der Schlange den Apfel erhielt und hinein biss, erlangten Adam und Eva Erkenntnis und mussten das Paradies verlassen.



Bild 13. Die Mutter gibt ihrem Kind einen Apfel, der als Informer u. a. seinen Appetit bewirkt (unten).

Mittels der **Semiotik**⁷ können Zeichen⁸ – wie Bilder, Sprache und Schrift – auf Objekte, Geschehen und sogar auf Gedanken, Ideen usw. verweisen. Das zeigt schematisch die Dreierbeziehung von **Bild 14a**. Dabei existieren 1. ein realer Apfel, der 2. durch sein Bild oder die Buchstabenfolge „Apfel“ ersetzt wird und 3. der Interpretant, der den Zusammenhang verwirklicht, versteht und benutzt. Das Bild des Apfels kann dabei auch für ähnliche Äpfel und das Wort „Apfel“ sogar für alle möglichen Äpfel stehen. Mit der Semiotik ist so eine beachtliche Erweiterung und Zusammenfassung vieler Objekte möglich. Durch neue Wortbildungen, Zeichen und Bilder (z. B. Obst) lasen sich mittels Klassenbildungen sogar deutlich umfangreichere Zusammenfassungen erreichen. Dabei können im Prinzip alle stofflich-energetischen Zeichen als Informer für irgendetwas wirksam werden und es entsteht die **Z-Information** c). Statt des Apfels erzeugt dabei das Zeichen bzw. Wort als Informer das Informat Appetit sowie den Wunsch ihn zu genießen.

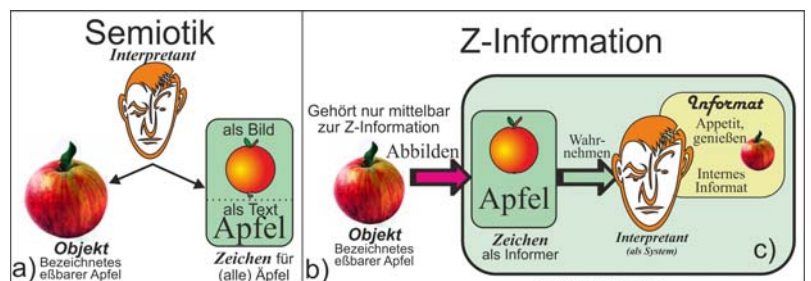


Bild 14. Zeichen als Informer.

Mit Information können die Beziehungen zwischen Menschen genauer beschrieben werden. In **Bild 15** ist dafür zum Vergleich das obige Bild 2a auf grauem Untergrund wiederholt. Damit sich die beiden Menschen verständigen können, müssen sie eine gemeinsame Sprache besitzen. Für mehrere ist sogar ein gemeinsames sozial-kulturelles Milieu notwendig, das lila als mittleres Dreieck symbolisiert ist. Jeder Einzelne benutzt davon geringe individuelle Abweichungen. Deshalb sind die Dreiecke links und rechts etwas verformt gezeichnet. Es sei nun angenommen, dass eine Wahl bevorsteht. Dafür gibt der linke Mensch als Sender ein Wahlversprechen ab, das zu einem gewünschten Informat – nämlich ihn zu wählen – führen soll. Das muss er dem Partner rechts in verständlicher Sprache mit dafür geeigneten Zeichen als Informer übermitteln. Der kann dann dem Wahlziel entsprechen oder sich auch anders entscheiden.

⁷ Griechisch *sema*; *semeion* Zeichen, Lehre von den Zeichen.

⁸ Indogermanisch *dei* hell glänzen, schimmern, scheinen, althochdeutsch *zeihhan*, Wunder, Wunderzeichen, ursprünglich liegt ihm die irdische Erscheinung einer höheren Macht zugrunde, verwandt mit *zihan* zeigen, ursprünglich anzeigen, kundtun.

4.1 Eigenschaften und Messung von Information

Für die Information müssen der Informer und das Informat oft bewertet, gemessen und optimiert werden. Neben ihrer **Qualität**⁹ ($\approx$ Güte) betrifft das hauptsächlich die **Quantität**¹⁰ ($\approx$ Menge), welche weitgehend mit Zahlenwerten angegeben wird [Thi67]. Hauptsächlich betrifft das die Effektivität vom Informer und den Wirkungsumfang vom Informat. In der Messtechnik entspricht die Qualität einer Maßeinheit, wie m, kg oder s. Bei der Information sind es typische Eigenschaften vom Informer und Informat. Die Quantität wird gewöhnlich durch eine Maßzahl, dem Messwert angegeben. Er ist immer mit Messfehlern behaftet. Sie gehorchen sehr häufig der Normalverteilung, auch Gauß-Verteilung genannt. Sie ist durch dem Erwartungswert x_0 und der Streuung σ festgelegt (**Bild 16**). Für die Beziehungen zwischen mehreren Messwerten gibt es Skalentypen. Da sie für die Information kaum Bedeutung besitzen, sei hierzu nur auf [Völ01] verwiesen. Jedoch müssen die **kontinuierliche** und **digitale** Information unterschieden werden. Leider wird umgangssprachlich statt kontinuierlich oft fälschlich analog benutzt. Analog verlangt aber immer zum Vergleich einem zweiten Informer bzw. Informat. Im Gegensatz dazu betreffen digital und kontinuierlich immer nur ein einzige Größe oder Information, genauer deren Informer oder Informat. Bei zeitlich veränderlichen Werten müssen fast immer Zeit **und** Amplitude gleichartig, also entweder kontinuierlich oder digital sein. Zur weiteren Vertiefung sei noch auf [Völ79], [Völ01] verwiesen.

Allgemein werden für eine Bewertung noch weitere Zahlenarten benutzt. Die Eigenschaft digital¹¹ lässt nur den Wert 0 oder 1 zu, die auch ja und nein bzw. wahr und falsch entsprechen und somit zur binären (zweiwertigen) Logik und schließlich zum Bit (binary digit) führen. Es wurde 1948 von J. W. Tukey eingeführt. Hierbei gibt kein Drittes.

Bild 16. Verlauf der Normalverteilung.

In der Mathematik lässt kontinuierlich¹² sehr viele, eigentlich unendlich viele Zahlen zu. Dabei gibt es keine größte Zahl, denn jede beliebige Zahl kann immer um 1 vergrößert werden. Außerdem ist zwischen zwei beliebigen Zahlenwerten immer noch ein weiterer vorhanden. Das führt zu den gebrochenen Zahlen (Brüchen) und weiter zur Dezimaldarstellung mit unendlich vielen Ziffern hinter dem Komma. Bei diesem **m-kontinuierlich** sind deshalb beliebig dicht beieinander liegende Zahlenwerte möglich, die dennoch auf einer x-Achse an genau festgelegten x-Punkten liegen (**Bild 17a**). Solange davon nur endlich viele (bevorzugt ganzzahlige) zugelassen werden, liegt **diskrete**¹³ Information vor.

Da bei Messungen immer Fehler auftreten, können (müssen) sich ihre Messwerte überlagern (b). Es sind folglich nur endlich viele oder gar wenige **unterscheidbare** Werte im Sinne von diskret möglich. Da das Messen immer mit technischen Hilfsmitteln erfolgt, wird hierfür die Bezeichnung **t-kontinuierlich** gewählt (**b**). Das gilt auch für die Signale fast aller Wandler, wie Mikrofone, Lautsprecher, Fotodioden usw. Für einen Messwert x genügen dann endlich viele Ziffern hinter dem Komma, wobei deren „gültige“ Anzahl durch die Streuung σ festgelegt ist.

Für physiologische Wahrnehmungen kommt noch ein **p-kontinuierlich** hinzu (c). Es ist durch die logons beim Hören in Bild 4 und beim Sehen in Bild 6 bestimmt. Hierbei darf sich ein Wert innerhalb des Toleranzbereiches ändern, ohne dass es wahrgenommen wird. Daher gehört zu jedem Messwert ein Intervall. Infolge der Reiz- und Schmerzschwelle sind nur immer endlich viele (also diskrete) Werte möglich. Vielfach wird jedoch nur t-kontinuierliche benutzt, siehe jedoch die Kontinuierliche Digitalisierung im nächsten Abschnitt.

Der Unterschied zwischen digital und t-kontinuierlich tritt besonders deutlich bei vorhandenen Störungen auf. So verändert zumindest das unvermeidliche thermische Rauschen jeden kontinuierlichen Wert etwas. Bei p-kontinuierlich kann ein geringes Rauschen oft noch toleriert werden. Stärkeres Rauschen stört aber beachtlich. Bei digitaler Information bleiben die beiden Werte 0 und 1 sogar bis zu recht intensiven Störungen exakt erhalten. Darüber hinaus tritt jedoch ein sehr deutlicher Fehler auf, nämlich der falsche Wert. Dennoch können digitale Werte weitgehend fehlerfrei übertragen und gespeichert (s. u.) und in Digitalrechnern weiter bearbeitet werden. Zusätzlich ist eine Fehlerkorrektur möglich [Völ07]. Meist überwiegen also die Vorteile von digital.

Bild 17. Die verschiedenen Arten von kontinuierlich.

⁹ Lateinisch *qualitas* Beschaffenheit, Verhältnis. Eigenschaft, *qualis* wie beschaffen.

¹⁰ Lateinisch *quantitas* Größe, Anzahl; *quantum* wie viel, so viel wie, inwieweit, irgendwie. usw.

¹¹ Lateinisch *digitus* Finger; zählen, ziffernmäßig, in Zahlen angeben.

¹² Lateinisch *continens*, *continuus*: zusammenhängend, angrenzend an, unmittelbar folgend, ununterbrochen, jemand zunächst stehend, *continua* aneinanderfügen, verbinden, fortsetzen verlängern, gleich darauf, ohne weiteres, *contingere* berühren, kosten, streuen, jemandem nahe sein, beeinflussen.

¹³ Lateinisch *discretion* Unterscheidungsvermögen, Urteil und Entscheid, *discretus* abgesondert, getrennt; *discernere* scheiden, trennen, unterscheiden, beurteilen, entscheiden

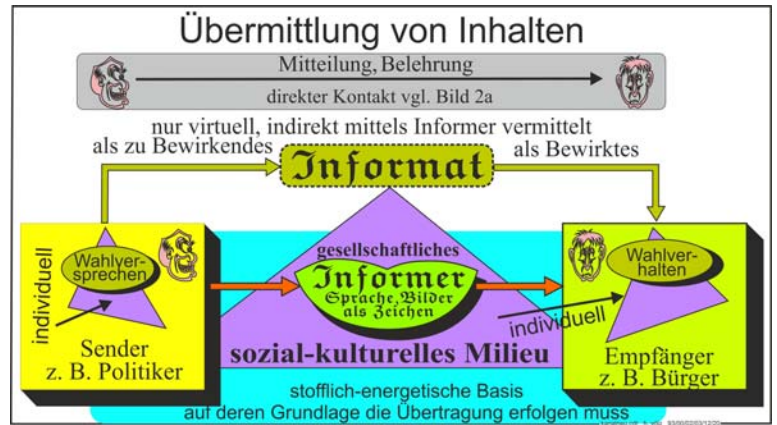
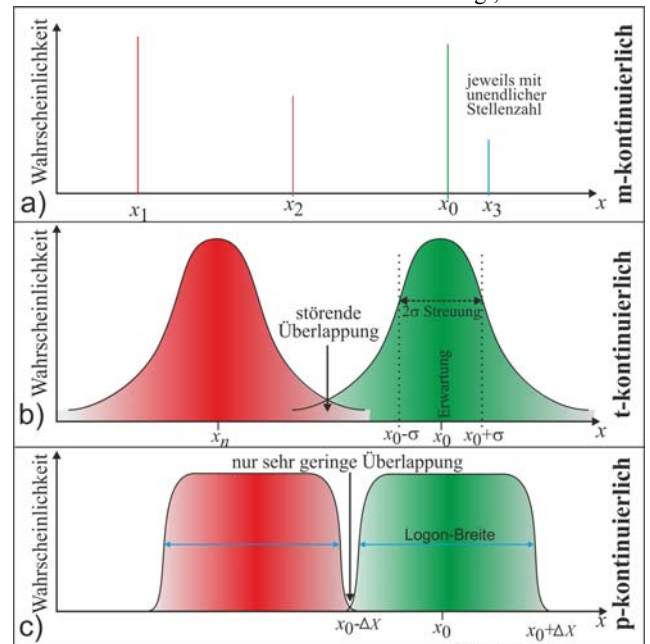
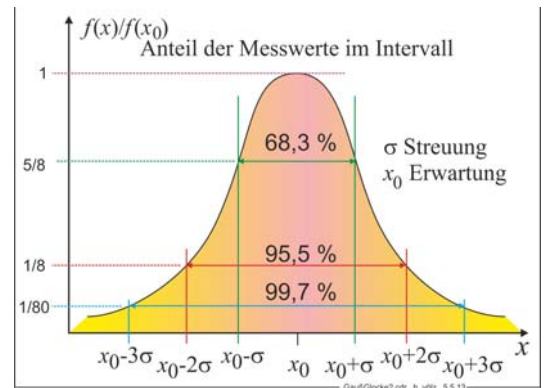


Bild 15. Detaillierte Beschreibung einer direkten Mitteilung, Übermittlung



4.2 Digitalisierung

Da die meisten Werte zunächst kontinuierlich anfallen, ist eine Digitalisierung (auch AD-Wandlung genannt) sehr vorteilhaft. Für eine danach erfolgende Wahrnehmung müssen die digitalisierten Werte wieder nach kontinuierlich zurück gewandelt werden. Hierbei machen sich fast immer Abweichungen störend bemerkbar. Ein Beispiel sind die verschiedenen Amplitudenstufen beim Hören in Bild 4b

Erste experimentelle Voraussetzungen für eine Digitalisierung gewann indirekt bereits um 1924 Kűpfműller. Er fand, dass die Einschwingzeit ΔT eines Rechteckimpulses etwa umgekehrt zur Bandbreite B des Kanals ist:

$$\Delta T \approx 1/2B.$$

Um 1930 folgten von Nyquist Vertiefungen für die Pulsmodulationen. 1933 bewies Kotelnikow den Zusammenhang für die Signal-Abtastung. Das war aber lange Zeit nur in Russland bekannt. Unabhängig davon zeigte 1940 Shannon, dass für den Abstand der Proben (sample) bei einer Digitalisierung die obige Formel gelten muss [Sha48]. Sein Beweis ist als **Sampling-Theorem** bekannt. Dabei benutzt er die Whittacker-Funktion, die beim Tonband und Tonfilm auch Spaltfunktion genannt wird (**Bild 18a** unten):

$$x = \frac{\sin(\alpha)}{\alpha} = \text{Si}(\alpha).$$

Darin bedeutet x den normierten Signalwert und $\alpha = t/2 \cdot f_0$ steht für die Zeit t , normiert auf die doppelte, höchste Signalfrequenz f_0 . Die Whittacker-Funktion ist die Fourier-Transformation des idealen Tiefpasses (oben). Sie besitzt bei $\alpha = 0$ ihr Maximum und für alle ganzzahligen Vielfache von π den Wert 0. Daher können die Proben zeitgenau additiv überlagert werden ohne dass die Maxima verändert werden (b). Dazwischen addieren sie sich und erzeugen so wieder den exakten kontinuierlichen Signalverlauf. Theoretisch entsteht so aus den Proben wieder das originale kontinuierliche Signal.

Bild 18. Die Grundlagen von Shannons Sampling-Theorem.

Möglichweise besteht eine echte Analogie zwischen dem Sampling-Theorem und der **Heisenberg-Unschűrfe**. Mit der Planck-Konstante h , den Toleranzen für die Zeit Δt und die Energie ΔE besteht der Zusammenhang $\Delta t \cdot \Delta E \geq h/2$. Mit der Photonen-Energie $\Delta E = h \cdot \nu$ folgt daraus:

$$\Delta t \geq 1/2\nu.$$

Das Prinzip der üblichen Digitalisierung zeigt schematisch **Bild 19a**. Auf der Zeitachse sind die Sample-Zeiten senkrecht und rot gestrichelt dargestellt. Die zulässigen digitalen Amplitudenwerte sind waagrecht blau gestrichelt eingetragen. Der Verlauf des kontinuierlichen Signals ist Rot punktiert gekennzeichnet. Die unmittelbar beim Sampeln gewonnenen Werte zeigen die roten Kreise. Aus ihnen erzeugt die Quantisierung die Amplituden der schwarzen Quadrate. Für die dazugehörige Schaltungsstruktur gilt b). Im Encoder erzeugt ein Taktgenerator die Zeitpunkte. Mittels der Sample-hold-Schaltung wird der jeweils aktuelle Signalwert bis zum nächsten Takt für die AD-Wandlung gespeichert. Die Abfolge dieser Werte passiert den Tiefpass und erzeugt so erneut ein kontinuierliches Signal. Meist geschieht das primär für endliche Intervalle von mehreren ms. Teilweise wird mit einem zusätzlich eingefügten digitalen Oversampling ein etwas verbessertes Ausgangssignal erreicht.

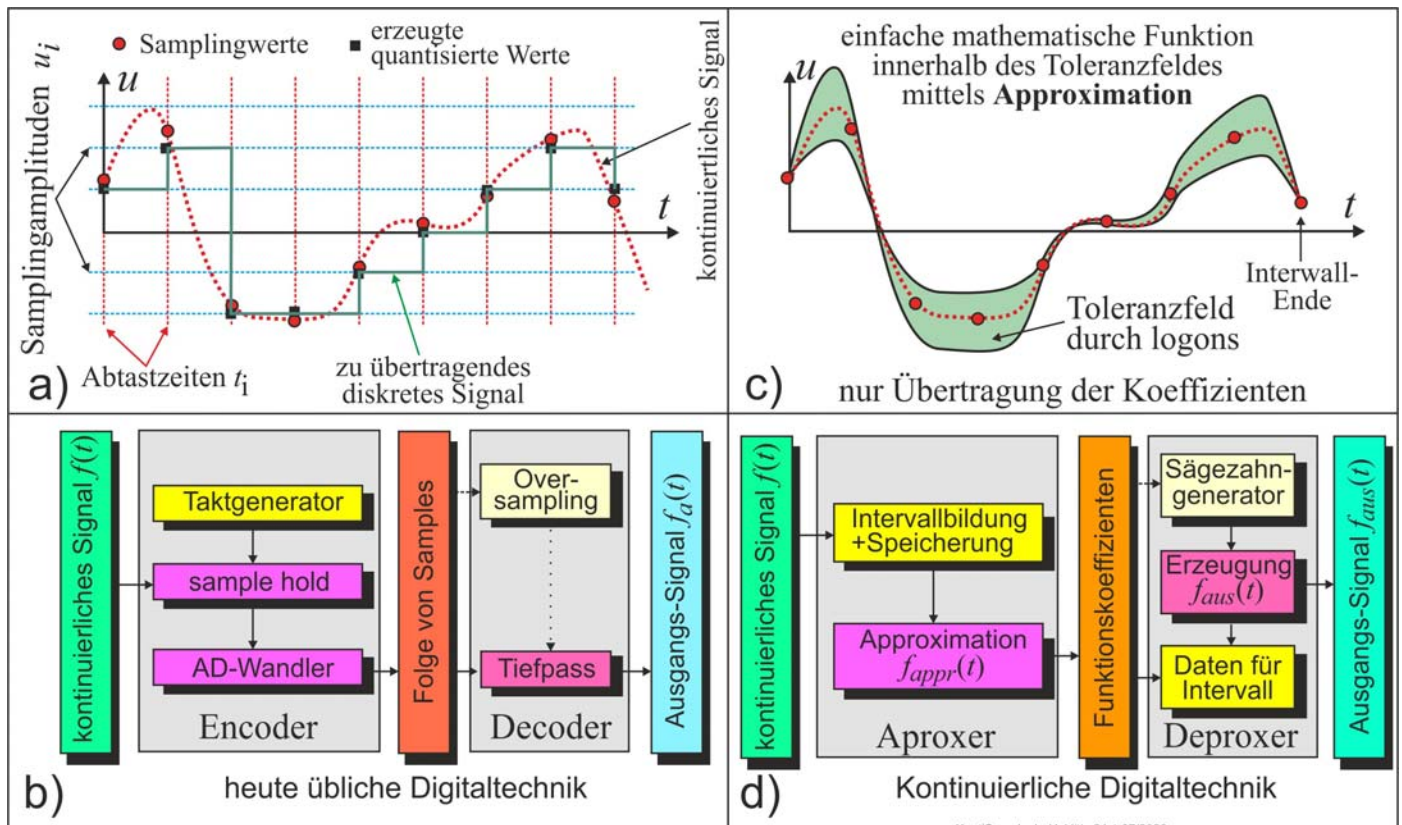
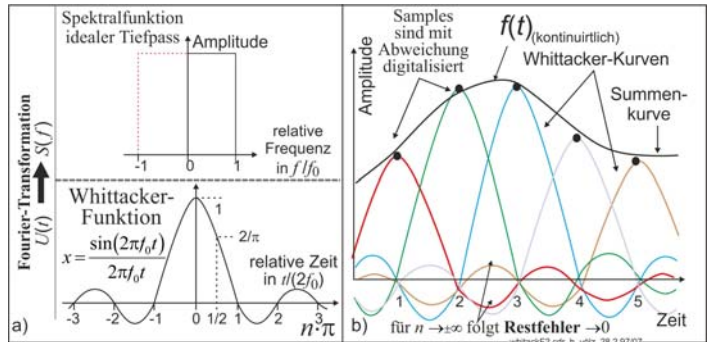


Bild 19. Vergleich zwischen der heute üblichen (links) und der Kontinuierlichen Digitaltechnik (rechts).

Bei der Rückgewinnung treten jedoch mehrere Mängel auf, weil die theoretischen Forderungen nur teilweise erfüllbar sind:

- Um ein exaktes $\text{Si}(x)$ zu erzeugen, ist (gemäß der Fourier-Transformation) ein ideal rechteckförmiger **Tiefpass** mit der Grenzfrequenz B und ohne Phasenfehler erforderlich. Aber selbst bei extrem großem Aufwand ist das bestenfalls nur annähernd zu realisieren. Deshalb besitzen alle technischen Tiefpässe keine ideal steile Flanke und beachtliche Phasenfehler.
- Die Digitalisierung der Sample-Amplituden muss auf eine **endliche Bit-Tiefe** quantisiert werden. Dadurch entstehen unerwünschte Änderungen gegenüber dem Originalwert des Signals.
- Es müssen **alle Samples von $-\infty$ bis $+\infty$** überlagert werden, nur dann verschwinden die Restfehler vollständig. Praktisch stehen sie aber nur eine endliche Zeit rückwärts (= Signals-Verzögerung) und auch nicht für alle Zukunft zur Verfügung.
- Bei der Wiedergabe müssten alle Samples als **δ -Impulse** mit $dt \rightarrow 0$ erzeugt werden. Infolge der Bandbreite des Kanals werden sie aber immer etwas „verschmiert“ auftreten.
- Die Samples müssen zum exakt korrekten Zeitpunkt wiedergegeben werden. Durch Störungen sind jedoch gewisse **Zeitfehler** unvermeidbar.

Trotz dieser immer etwas vorhandenen Mängel sind die zurück gewonnenen Signale dennoch meist gut bis sehr gut. Ein typischer Restfehler tritt bei Schallaufzeichnungen als recht unangenehmes **Sampling-Geräusch** auf. Es wird bei den fast allen Audio-CDs durch ein 6 dB stärkeres thermisches Rauschen verdeckt.

Ab 2007 entwickelte ich für eine höhere Qualität die **Kontinuierliche Digitaltechnik**, die mehrere Vor-, aber auch einige Nachteile besitzt [Völ08]. Sie nutzt die Eigenschaften von p-kontinuierlich. Deshalb wird um das kontinuierliche Signal (z. T. die direkten Sampling-Werten) ein Toleranzfeld von $\pm$ einigen Prozent der Messwerte erzeugt, grün in c). Innerhalb endlicher Intervalle (≈ 30 ms) wird dann mittels Approximation eine möglichst einfache Näherung gesucht. Das geschieht mit einer orthogonalen Funktionsgruppe, wie Fourier-Reihen, Tschebyscheff-Funktionen usw. Von ihnen werden nur die gewonnenen Koeffizienten (digitalisiert) weiter verwendet. Das geschieht im Aproxer d). Im Deproxer wird mit den benutzten Funktionen, den gewonnenen Koeffizienten und einem Sägezahngenerator wieder ein kontinuierliches Signal erzeugt. Zum exakten Zusammenfügen der Intervalle muss immer der Endpunkt eines mit dem Anfangspunkt des nächsten Intervalls übereinstimmen. Das ermöglichen insbesondere Gauß-Lobatto-Knoten. Das zusammengefügte kontinuierliche Ausgangssignal entspricht dann innerhalb der Logon-Fläche genau dem Originalsignal. Es enthält auch kein Quantierungs-Rauschen und ist daher subjektiv von ihm nicht zu unterscheiden. Meist werden so sogar deutlich weniger digitale Werte erzeugt (s. u.), was eine hohe Komprimierungsrate bewirkt. Die Nachteile betreffen hauptsächlich den höheren technischen Aufwand und Schwierigkeiten beim Cuttern. Außerdem fehlt noch eine Normung und infolge der großen Verbreitung der üblichen Digitalisierung (z. B: mp3) besteht aktuell wenig Hoffnung auf eine breite Anwendung. Dabei könnte jedoch bei etwa gleicher Komprimierung das Sampling-Rauschen und das Verzerrern der höchsten Töne beim Sopran und Tenor völlig vermieden werden. Weiterhin ließe sich eine gute Bild-Komprimierung erreichen. Dazu müsste zweidimensional approximiert werden, was dann die Speicherung aller Randpunkte der zweidimensionalen Intervalle fordert. Dafür entsteht aber eine nahezu ideale, universale Bildcodierung.

Das Prinzip der Kontinuierlichen Digitalisierung kann vereinfacht mit sehr einfachen Beispielen gezeigt werden (**Bild 20**). Für die unendlich vielen Punkte einer Geraden genügen zwei Punkte auf ihr und die dazugehörige Geraden-Gleichung. Beim Kreis ist die Digitalisierung mit der Kreis-Gleichung möglich und kann auf mindestens zwei Arten erfolgen: In ersten Fall genügen drei Punkte auf dem Kreis. Wird sein Radius verwendet, so genügt zusätzlich der Mittelpunkt (grün unterlegt). Leider ist dieses Prinzip nicht für alle möglichen Signalverläufe anwendbar, denn entsprechende Gleichungen existieren nur in einigen Fällen. Erst über die Logons bei p-kontinuierlichen Zusammenhängen konnte die Approximation genutzt werden. Den Gewinn der Kontinuierlichen Digitalisierung zeigen schließlich noch b) und c). Einmal sind deutlich weniger digitale Daten zu übertragen. Zum anderen entspricht der zurück gewonnene Kreis viel besser dem roten Original.

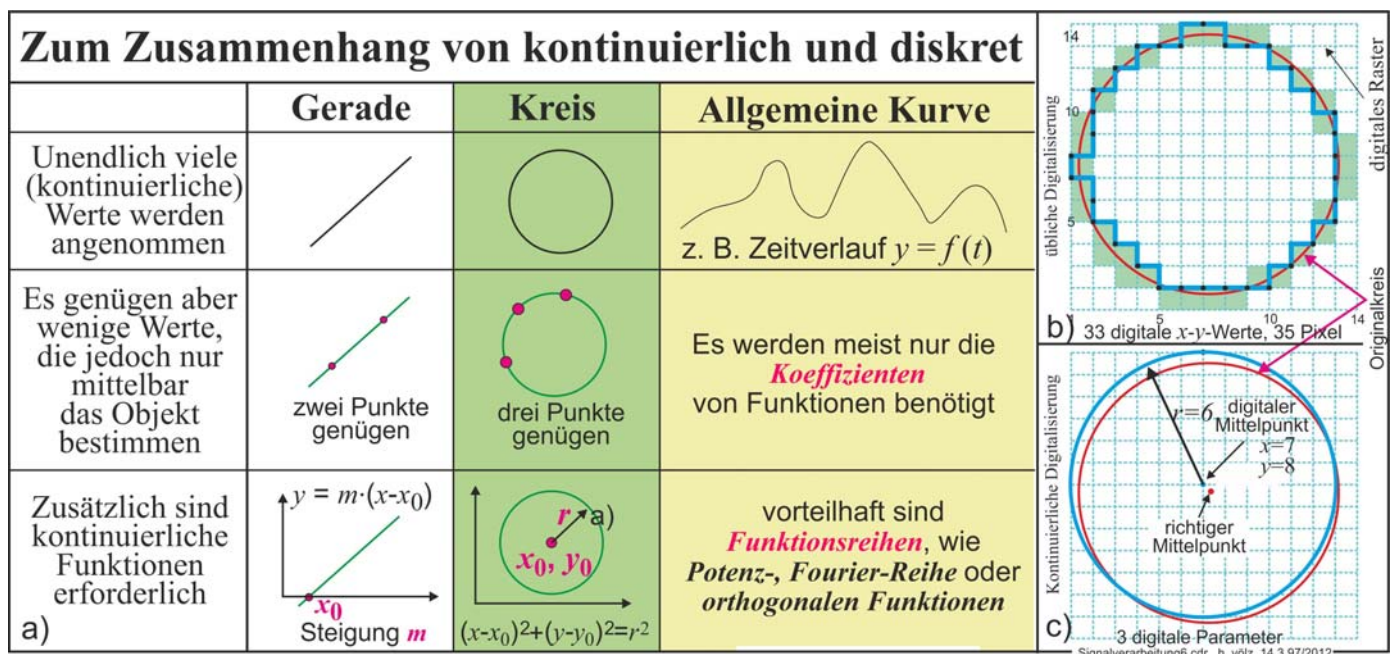


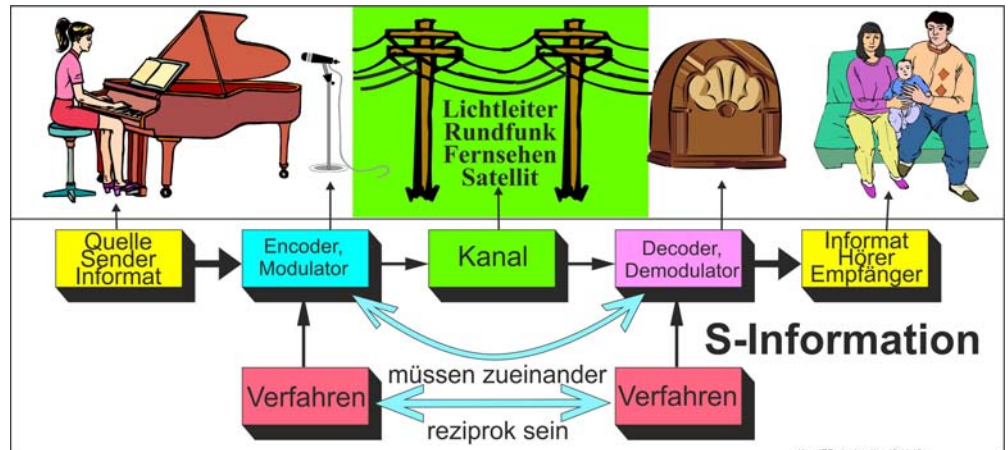
Bild 20. Prinzip und Beispiele für sehr einfache Kontinuierliche Digitalisierungen.

5. Methoden der Übertragung

Sobald der Informer für eine Kommunikation in elektrische oder elektronische Signale gewandelt ist, kann er auch entsprechend Bilda21 zum Partner übertragen werden. Das kann über Leitungen, Kabel, Lichtleiter oder elektromagnetische Wellen, wie beim Rundfunk oder Fernsehen erfolgen. Beim Partner kann das Signal wieder in einen wahrnehmbaren Informer zurück gewandelt werden. Das ersetzt den sonst notwendigen Transport des Partners. Es hat allerdings den Nachteil, dass eine Übertragung immer Zeit benötigt und sich daher die Rückantwort nicht sofort erfolgen kann. Die Verzögerung ist von der Übertragungsgeschwindigkeit und der doppelten Entfernung (hin und zurück) abhängig. Auf der Erde kann sich dabei bis zu einer Sekunde erbeben. Über und zu Satelliten oder gar zum Mond wird es erheblich länger dauern.

In den meisten Fällen geschieht die Übertragung nicht als unmittelbares elektrisches oder elektronisches Signal als Informant oder Zeichen (**Bild 21**). Es wird oft einem hochfrequenten Träger aufmoduliert (z. B. bei UKW) oder Encoder in digitale Signale verwandelt. Beim Empfänger muss es mittels Decoder oder Demodulator zum Informant oder Zeichen zurückgewandelt werden. Die Verfahren auf der Sende- und Empfangsseite müssen zueinander reziprok sein. Die verschiedenen Prinzipien sind sehr gründlich in der Nachrichtentechnik geklärt z. B. [Fri72], [Ger93]. Daher sind die Anwendungen optimal und zuverlässig realisierbar. Hier sei auf weitere Details, vor allem zu den vielfältigen Modulationen verzichtet. Außerdem überwiegen seit geraumer Zeit die digitalen Verfahren.

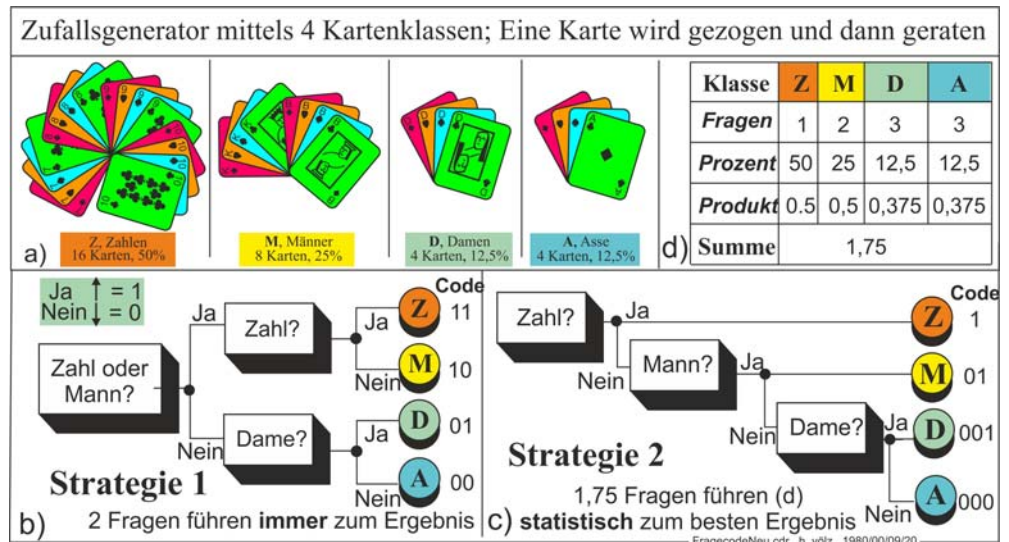
Bild 21. Prinzip einer Übertragung.



Die wesentlichen Prinzipien der digitalen Übertragung wurden bereits um 1940 – als digital noch kaum benutzt wurde – von Shannon fundiert geklärt [Sha48]. Dennoch werden alle auf Übertragung zurückgehenden Prozesse **S-Information** genannt. Hier werden sie werden an dem besonders einfachen diskreten Beispiel von **Bild a22** eingeführt. Mit einem Skatenspiel wird durch Mischen, Entnahme einer Karte und danach Zurücklegen ein Zufallsgenerator für die vier Zeichen Z, M, D und A erzeugt (a). Die Zeichen treten dabei mit den Wahrscheinlichkeiten p_Z , p_M , p_D und p_A auf. Die nacheinander entstehenden Zeichen sollen als digitale Bitfolgen mit den zunächst noch unbekannten Längen L_Z , L_M , L_D und L_A codiert übertragen werden (s. Code). Um beim Empfang daraus wieder das ursprüngliche Zeichen zu erhalten müssen sie erkannt und decodiert werden. Dazu muss der Decoder eine Fragestrategie benutzen (b, c). Im statistischen Mittel über eine hinreichend lange Zeit gilt dann für die Übertragungszeit/Zeichen (d)

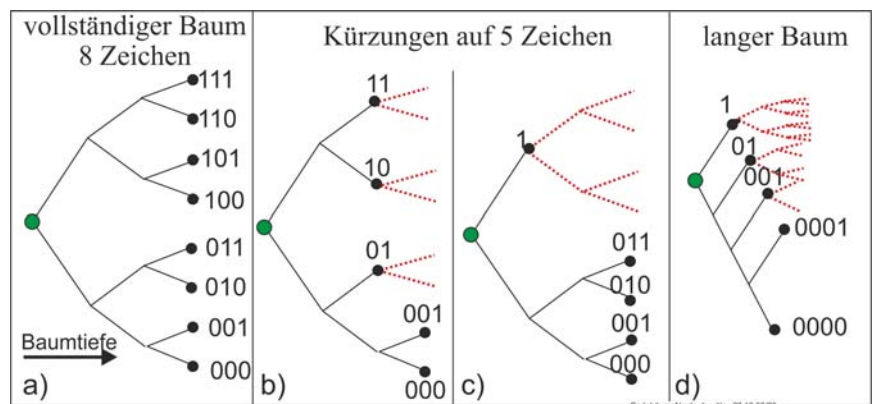
$Z = p_Z \cdot L_Z + p_M \cdot L_M + p_D \cdot L_D + p_A \cdot L_A$.
Daher ist die Strategie 2 günstiger (c).
Es gibt zwar noch gleich gute, aber keine bessere.

Bild 22. Modell einer digitalen Codierung von 4 Kartenklassen



Das Beispiel zeigt nur anschaulich wie der gewünschte Code entsteht. Allgemein ist er viel schwieriger zu gewinnen. Shannon benutzte dazu fortlaufend binäre geteilte Bäume. Mehrere typische Beispiele zeigt **Bild 23**. Ein wichtiger Parameter ist die maximale **Baumtiefe** N . Bei a) bis c) beträgt ist sie 4, bei d) 5. Sie ist immer um 1 länger als der längste Code. Nach Shannon dürfen nur **endständige „Knoten“** für Zeichen benutzt werden. Sie führen nämlich zum wichtigen **Präfix-Code**, der auch irreduzibel, kommafrei und natürlich genannt wird. Er ist deshalb so vorteilhaft, weil er keine Start- und Stopp- oder andere Zusatzzeichen benötigt. Dann ist nämlich die Bitfolge keines Codes der Anfang eines anderen. So können alle Bitfolgen unmittelbar aufeinander folgen und werden dennoch beim Empfang sicher erkannt. Das spart Übertragungszeit! Anschaulich bedeutet das, wenn gibt es darin keine Hundehütte, Hunderasse, Hundeohr usw. jedoch Hundsfoth, Hundert, hungern usw. Genau das ist auch bei der Strategie 2 in Bild a22 erfüllt. Eine Baumtiefe ermöglicht maximal $x = 2^N$ Zeichen zu codieren. Doch häufig existieren weniger Zeichen aber mehr als bei der geringeren Tiefe. Dann sind Kürzungen und/oder Verlängerungen vorzunehmen. Sie sind im Bild rot gestrichelt gekennzeichnet.

Bild 23. Präfix-Codierungen für 5 Zeichen.



Shannon zeigte, dass für n Klassen mit den Wahrscheinlichkeiten p_i für den kleinstmöglichen statischen Aufwand gilt

$$H = - \sum_{i=1}^n p_i \cdot \lg(p_i).$$

Im Beispiel (c) entspricht H den 1,75 Fragen. Leider hat Shannon auf Empfehlung von Wiener H Entropie genannt. Das geschah wegen des Logarithmus in Analogie zu der völlig anders gearteten thermodynamischen Entropie und hat daher zu vielen Irrtümern geführt. H ist nur ein theoretischer Grenzwert, der nicht für jede Wahrscheinlichkeitsverteilung erreicht werden kann. Durch die Bildung von Kombinationszeichen – wie $X = AD$ oder $Y = ZAM$ usw. – kann er jedoch immer weiter angenähert werden. Doch dadurch tritt eine Verzögerung bei der Decodierung ein. Denn es müssen immer erst soviel Zeichen übertragen sein, wie sendeseitig kombiniert wurden.

Meist ist es sehr schwierig für die übertragenden Zeichen den bestmöglichen Codebaum zu finden. Das erste Verfahren wurde auch bereits von Shannon vorgeschlagen. Es wurde kurz darauf von Fano verbessert. 1952 schuf **Huffman** die wohl beste und immer noch gültige Lösung. Sie konnte (bisher) nicht weiter verbessert werden. Viele weitere Details enthält u. a. [Völ17].

Neben der digitalen Codierung nach Shannon sind auch noch andere Übertragungsverfahren entstanden. Hierzu sei nur ein sehr kurzer Überblick gegeben und für Details u. a. auf [Völ07] verwiesen. Die wichtigsten zeigt **Bild 24**. Oft ist die übertragende Datenmenge sehr groß. Dann ist es nützlich, sie zu **komprimieren**. Das kann recht häufig gemäß a) sogar völlig verlustfrei erfolgen. Hierzu werden in der Datei vermeidbare Redundanzen gesucht. Ein einfaches Beispiel sind Wiederholungen. An die entsprechenden Stellen kann dann ein Pointer gesetzt werden, der auf das erste Auftreten verweist. Auch Algorithmen können oft Teile der Datei erzeugen. Auf der Sende- und Empfangsdatei können mehrfach benutzte Wörter, Sätze und Abschnitte gespeichert und durch ein Symbol gekennzeichnet werden. Nach seiner Übertragung wird nur auf bereits gespeicherte zurückgegriffen. Das wirkt ähnlich wie ein Link oder Sachwortverzeichnis. Da heute Speicherkapazität nahezu unbeschränkt ist, sind so sehr Verdichtungen zu erreichen. Rein theoretisch genügt dann 1 Bit um ein ganzes Buch zu „übertragen“. Doch nicht immer wird eine Datei unverändert benötigt. Dann ist eine **verlustbehaftete Komprimierung** möglich (b), die in etwa den Besprechungen oder Annotationen entspricht. Hierbei wird meist ein Modell des Empfängers – z. B. für Hören oder Sehen – benutzt. Typische Beispiele sind mp3, jpg und mpeg.

Bei jeder Übertragung können Störungen auftreten, die **Fehler** bewirken (c). Prinzipiell sind Sie nicht absolut sicher zu vermeiden. Da sie meist statistisch auftreten, kann nur das Erkennen oder Beseitigen von Fehlern auf eine geringere Wahrscheinlichkeit gesenkt werden. Hierzu wird ganz im Gegensatz zur Komprimierung eine „nützliche“ **Redundanz** eingefügt. Die originalen Wörter werden dabei durch längere „gültige“ Wörter ersetzt. Durch Fehler entstehen daraus ungültige Wörter, die den Fehler anzeigen oder die Möglichkeit zu seiner Korrektur bieten können.

Zuweilen kann es notwendig sein, zu vermeiden dass jemand unerwünscht die Datei empfängt, ändert oder missbraucht. Um das zu vermeiden, sind die **Kryptographie** und **Steganographie** in mehreren Varianten entstanden (d). Z. T. kommt hier auch bereits die Quantentheorie zum Einsatz [Bru03]. Wegen der hohen Komplexität der Verfahren sei hier auf Weiters verzichtet (s. o.).

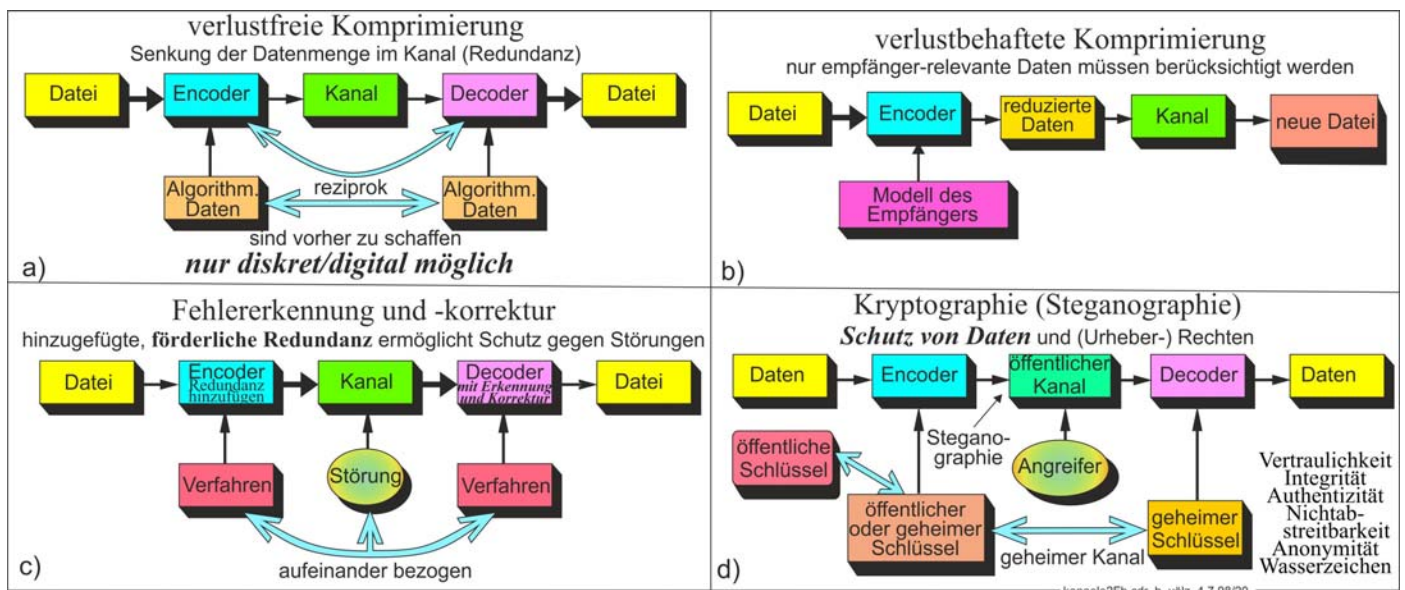
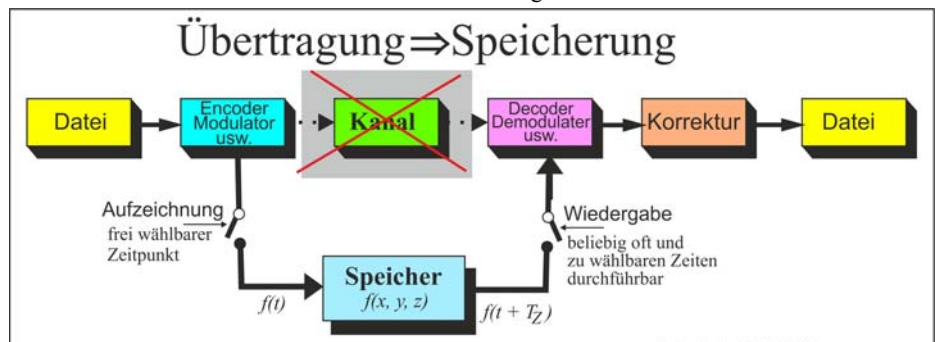


Bild 24. Wichtige Übertragungsverfahren.

6. Vielfalt der Speicherungen

Speichern¹⁴ erfolgt nicht nur bei technischen Anwendungen, sondern ist auch ein universelles Geschehen der Natur, u. a. in der Genetik und neuronal. Dennoch war es didaktisch besser, die Methoden der Übertragung vor der Speicherung zu behandeln. Sie werden sehr häufig zusätzlich bei der Speicherung benutzt. Außerdem ist ihr Prinzip gut als eine Abwandlung der Übertragung zu erklären (**Bild 25**). Der Kanal wird danach mittelbar umgangen, im Bild ist er deshalb grau unterlegt und rot durchgestrichen. Zu einer meist frei wählbaren Zeit wird das Signal dem Speicher zugeführt und in ihm aufgezeichnet. Zu einer späteren, ebenfalls meist frei wählbaren Zeit kann der aufgezeichnete Speicherzustand wieder in ein Signal zurückgewandelt und dann benutzt werden. Meist kann die Wiedergabe auch mehrfach wiederholt erfolgen. Letztlich wird so mit der Speicherung die aktuelle Zeit unwesentlich. Nur so kann ein Geschehen aus der Vergangenheit ständig verfügbar gehalten werden. Ohne Speicherung wäre es sogar nicht möglich, die Zeit zu kennen und zu benutzen (s. Abschnitt 6.3). Wichtig ist das auch, weil die Wissenschaft zwar Methoden zur annähernden Bestimmung der Zukunft (z. B. Prognosen) gefunden hat, aber keine für eine Rückrechnung.

Bild 25. Vom Übertragen zum Speichern



Für die geschichtliche Einführung der Speicherung sind wichtige Grundlagen der Realität in **Bild 26** zusammengestellt. Heute wird dabei meist von der **Ständigkeit** ausgegangen. Sie ist durch die ewig und überall gültigen **Gesetzen** (deterministische und stochastische) sowie die dazu gehörenden **Naturkonstanten** bestimmt. Grundsätzlich existiert immer ein aktueller **Zustand** der Realität. Besonders eindeutig tritt er bei stabilen (unveränderlichen) Objekten auf. Die 4 **Grundkräfte** – Gravitation, elektromagnetische, schwache und starke Wechselwirkung – können in der Realität **Änderungen** bewirken, die aber nur über den Vergleich mit einem unveränderlichen Zustand feststellbar sind. Aus dem

¹⁴ Lateinisch *spica*, die Ähre, *spicarium* das Vorratshaus (Getreidespeicher), althochdeutsch *spīhhāri*, mittelhochdeutsch *spīcher*.

Vergleich leitet sich dann u. a. die **Zeit** ab [Völ16] und später werden stabile Objekte als **Speicher** eingeführt. Einige Zustände und Änderungen können wir beobachten. Mehr Kenntnisse werden durch messen und experimentieren gewonnen. Teilweise können die Ergebnisse zu Hypothesen und Theorien weiter entwickelt und dann gespeichert werden. Je nach der Art der Änderungen (vorhersagbar, wiederholbar oder einmalig) sind Speicher mehr oder weniger notwendig.

Im Deutschen wird der Begriff Speicher wesentlich umfassender als in anderen Sprachen benutzt. Dabei lassen sich drei Hauptvarianten unterscheiden:

1. **Stoffliches** als Materielles oder Gegenstände, wie Getreide, Rohmaterial und Geräte.
2. **Energieträger** wie Brennstoffe, Öl, Gas usw., aus denen mit Wandlern **Energie**, vor allem zur Verrichtung von **Arbeit** gewonnen werden kann.
3. **Zeichen, Objekte** zum semiotischen **Verweis** auf Anderes, wie Objekte, Begriffe, Daten, Geistiges, Information oder Wissen dienen.

Bild 26. Grundlagen für Realität und Speicher.

Ein anschauliches, recht spezielles aber dennoch typisches Beispiel für die stoffliche Speicherung zeigt **Bild 27**. Äpfel sind eigentlich nur im Herbst zum Verzehr zu ernten. Werden sie jedoch in einem kühlen Raum und unter Schutzgas gelagert (gespeichert), so wird dadurch ihr Stoffwechsel recht deutlich reduziert und es erfolgt eine Stabilisierung ihres Zustandes. So bleibt ihre Qualität recht lange, oft weit über das Frühjahr hinaus, gut erhalten. Nach einer frei wählbaren Zeitdauer können sie zum Verzehr entnommen werden (Wiedergabe). Recht Ähnliches geschieht beim Haltbarmachen (Lagern, Speichern) von Lebensmitteln, wie Einwecken, Konservieren, Einfrieren und Vakuumisieren (ehemals Einwecken).

Bild 27. Einfaches Beispiel für die Lagerung (Speicherung) von Äpfeln.

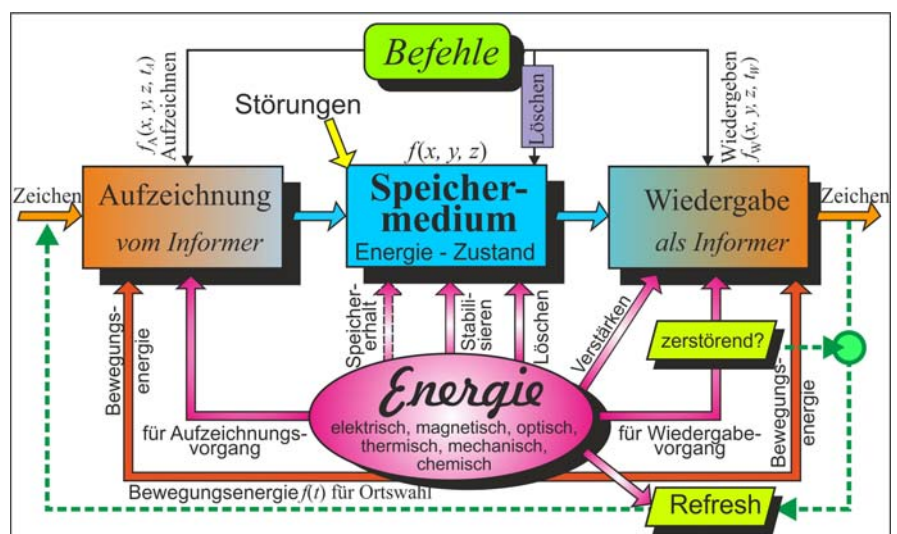
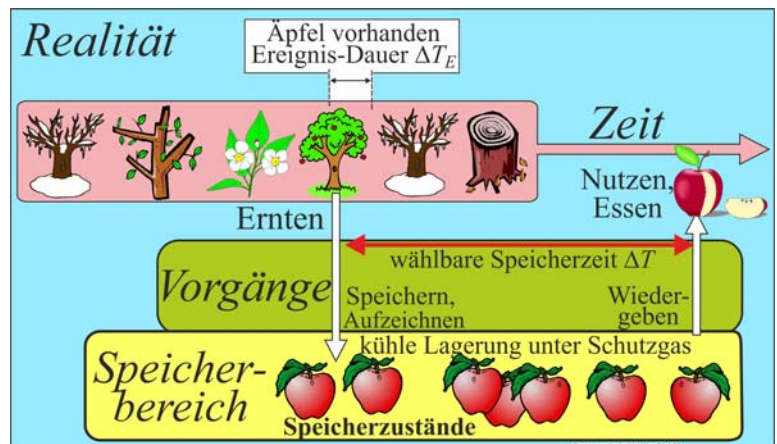
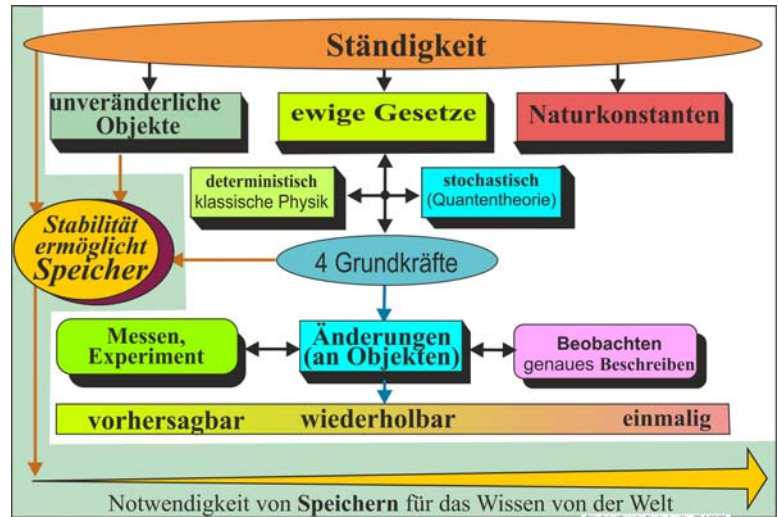
Speichern ist in der gesamten Weltentwicklung vorhanden und bestimmt dabei recht unterschiedliche Varianten (s. u.). Für alle sind die Speicherprozesse weitgehend ähnlich. Dabei ist immer Energie notwendig. Das ist deutlich im **Bild 28** hervorgehoben. Primär muss das **Speichermedium** die Stabilität sichern. Es muss langfristig einen stabilen **Speicherzustand** besitzen. In ihm existieren dann meist mehrere Speicherorte $f(x, y, z)$, die jeweils Energiewerte – oft als Bit – aufnehmen können. Für den Speicherzustand müssen sie zumindest so groß sein, dass alle möglichen Störungen keine wesentliche Änderung bewirken können. Bei der Temperatur T und der Boltzmannkonstanten k gilt sowohl thermodynamisch als auch quantentheoretisch für jedes zu speichernde Bit

$$\frac{E}{\text{Bit}} \geq k \cdot T \cdot \ln(2).$$

Mittels der **Aufzeichnung** $f_A(x, y, z, t_A)$ werden die Werte dort bei der Zeit t_A eingepreßt. Bei Informationen entsprechen sie dem **Informer**. Mit einer um $\Delta T = t_W - t_A$ verzögerten **Wiedergabe** wird er gemäß $f_W(x, y, z, t_W)$ zurück gewonnen und führt so zu einer erneuten Erzeugung vom **Informat**. Vielfach kann Wiedergabe mehrfach mit verschiedenen Verzögerungen ΔT erfolgen. In einigen Fällen ändert sie auch den Speicherzustand oder zerstört ihn sogar. Dann ermöglicht ein **Refresh**, ihn anschließend wieder herzustellen. Neben den Befehlen der Aufzeichnung und/oder Wiedergabe ist häufig auch ein **Löschen** des Speicherzustandes möglich. Anschließend kann ungestört eine andere Aufzeichnung erfolgen. In einigen Sonderfällen – insbesondere bei der Speicherung von digitalen Werten – ist es jedoch überflüssig. Es genügt ein direktes Überschreiben des alten Speicherzustandes.

Bild 28. Die Prozesse bei der Speicherung

Bei der Entwicklung der Realität sind insgesamt neuen Etappen der Speicherung deutlich zu unterscheiden. Sie sind in der folgenden **Tabelle** aufgelistet. Dabei sind ihr Zweck aus menschlicher Sicht und die Orte ihrer Speicherung kurz beschrieben. Bei der **Ständigkeit** ist unklar wo und wie die Gesetze und Naturkonstanten gespeichert sind. Bei den Prozessen der **Physik und Chemie** ist das eine wissenschaftliche Grundlage und weitgehend gut geklärt. Für das meist noch ungebräuchliche **egotrop** sind kaum Grundlagen bekannt. Bei der **Genetik** hat sogar Schrödinger für die Stabilität des Speicherzustandes Probleme festgestellt [Sch51]. Eine mögliche Lösung als Folge der Langsamkeit dieser Prozesse ist in [Völ03] enthalten. Die **neuronalen** Prozesse erfolgen in den Sinnesorganen und Muskeln, in besonderen Organen mit vielen Neuronen und schließlich im Gehirn u. a. für unser Gedächtnis. Durch das Kommunizieren zwischen Menschen ergeben sich die



gesellschaftlichen Speicher in den drei Varianten der **zweiten Tabelle**. Als achte Stufe folgen die technischen Speicher, welche dem Umfang der Erkenntnisse mittel Werkzeug, Bild, Schrift, Druck, Foto, Film, Schallplatte, CD usw. beachtlich erweitert. Sie werden schließlich vernetzt – z. B. im Internet – und ermöglichen so den schnellen Zugriff auf alles Gespeicherte.

Art, Etappe	Wo fixiert	anthropomorpher ¹⁵ Zweck, Ziel	Alter/Jahre
Ständigkeit	Realität.	Ewige Gültigkeit der Gesetze und Naturkonstanten.	→∞?
Physikalisch-chemisch	Stoff (Welle und Felder), Kosmos, Erde, Objekte usw.	Sie geschehen einfach, Weltentwicklung, komplexe Systeme mit vielen Funktionen.	1,5·10 ¹⁰
egotrop	Unbekannt, später Immunsystem, Knochenmark.	Unterscheidung von Selbst und Fremd, Nutzen und Schaden (Schutz, Viren?).	>3·10 ⁹
genetisch	DNS-Sequenzen (Chromosomen).	Erhaltung der Art und individuellem Leben.	3·10 ⁹
neuronal	Gedächtnis (Neuronen und Synapsen).	Anpassendes Verhalten, Lernen.	5·10 ⁸
gesellschaftlich	Verteilt über viele Individuen (Meme?).	Zusammenarbeit, Kultur, Zivilisation, Geschichte.	5·10 ⁷
technisch	Speichermaterial, Werkzeug.	Langer Erhalt außerhalb des Menschen.	5·10 ⁴
vernetzt	Internet (Expertensystem, KI).	Sofort alles Wissen verfügbar.	ab ≈1960

Für die drei Arten der **gesellschaftlichen Speicherung** gilt:

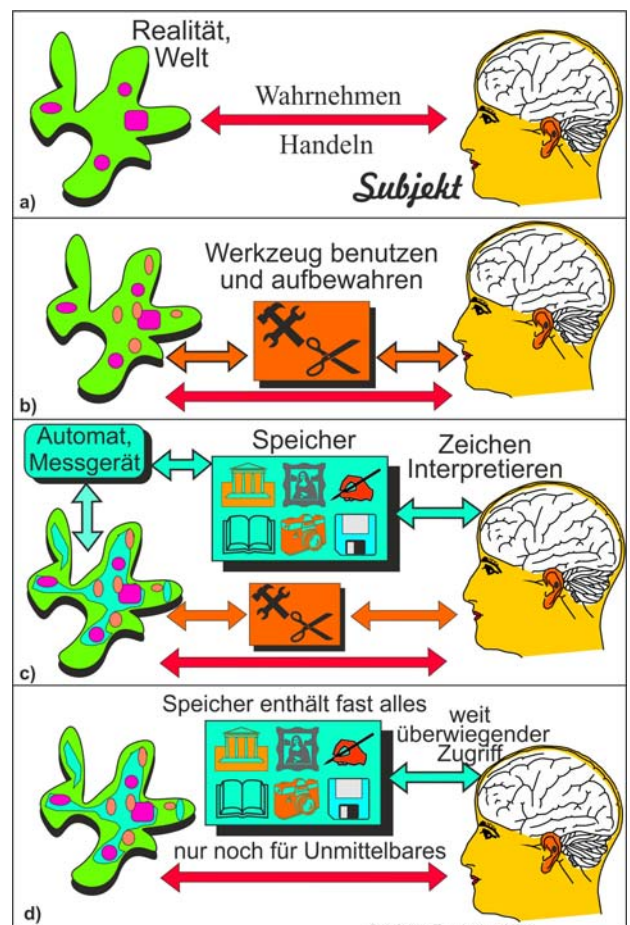
	kommunikatives Gedächtnis	kulturelles Gedächtnis ¹⁶	Gedächtnis der Geschichte [Gof99]
Geschen	Zusammenfassung vieler	Wiederholung	Einmaligkeit
Inhalt	Erfahrungen im Rahmen individueller Kenntnisse, Biographien	mythische Urgeschichte, "wichtige" Ereignisse der Vergangenheit	Einmal Geschehenes, die historischen Dokumente werden ständig neu interpretiert
Formen	wenig geformt, entsteht durch Interaktion im Alltag	hoher Grad an Geformtheit, zeremonielle Kommunikation, Riten, Fest	Ausweis von Veränderungen
Medien	lebendige Erinnerung im GG, Erfahrungen und Hörensagen	traditionell symbolische Kodierung, Inszenierung in Wort, Bild, Tanz usw.	Abgeleitete, interpretierte Fakten
Zeit	80 - 100 Jahre, mitwandernder Zeithorizont von 3 - 4 Generationen	absolute Vergangenheit einer mythischen Urzeit	Menschwerdung bis nahe Vergangenheit
Träger	Zeitzeugen einer Gemeinschaft	spezialisierte Traditionsträger	Historische Quellen und Dokumente

Die **Werkzeuge** enthalten durch ihre Gestaltung automatisch (gespeichert) ihre Benutzung. Im Gegensatz zu den Tieren – die auch teilweise einfache Hilfsmittel benutzen – hebt sie der Mensch deshalb auf. So erfolgt der Übergang in **Bild 29** von a) nach b). Deutlich später schafft der Mensch Bilder (Höhlenzeichnungen) und bald danach erfolgt die Aufzeichnung der Sprache mittels Schrift (c). Schließlich ist mittels des Hinweises der Zeichen (s. Semiotik Bild 14) fast alles zu speichern (d). Die Zeiten der geschichtlichen Entwicklung zeigt die folgende Tabelle. Hierin fällt auf, dass entgegen mehreren Prognosen nach der optomotorischen Speichern (CD usw.) wieder Erwarten und trotz vieler Ansätze eigentlich bisher kein neues Prinzip entstanden ist.

Jahr (ca.)	Techniken	Abstand/(Jahre)
-2 000 000	Mensch	kein Bezug
-300 000	Werkzeuggebrauch	1 700 000
-35 000	Felsbilder	300 000
-5 000	Schrift	30 000
1450	Buchdruck	6 500
1830	Fotografie	380
1900	Lochkarte, Schallplatte	70
1950	Elektronisch, magnetisch	50
1985	opto-motorisch	35
2010	???	(theoretisch 25)

Bild 29.. Vom Werkzeug als Speicher zu den daraus folgenden Erweiterungen.

Die Speichertappen lösen sich nach der 85 %-Regel ab [Völ19]. Das weist **Bild 30** aus und führt schließlich zu einem (absoluten Grenzwert der der Speicherkapazität auch in **Bild 32** erkennbar ist.



¹⁵ Griechisch *anthropos* Mensch und *morphein* bilden, formen, folglich etwa: aus betont menschlicher Sicht, Vorstellung, die aber durchaus nicht der Wirklichkeit entsprechen muss.

¹⁶ Lateinisch *colera* (Partizip *cultus*), Anbau und Pflege von Pflanzen, Pflege von Kunst und Unterricht. Heute umfasst Kultur alle gesellschaftlichen, künstlerischen und humanitären Errungenschaften, vor allem die besonderen Sitten und Bräuche, dann Bildung, Erziehung, Wissenschaft, Technik, Religion, Sprache, Schrift, Kunst, Kleidung, Siedlungs-, Bauwesen sowie das politische, wirtschaftliche und Rechtssystem. Verwandt damit ist **Zivilisation**: Lateinisch *civilis*, den Staatsbürger betreffend; bürgerlich.

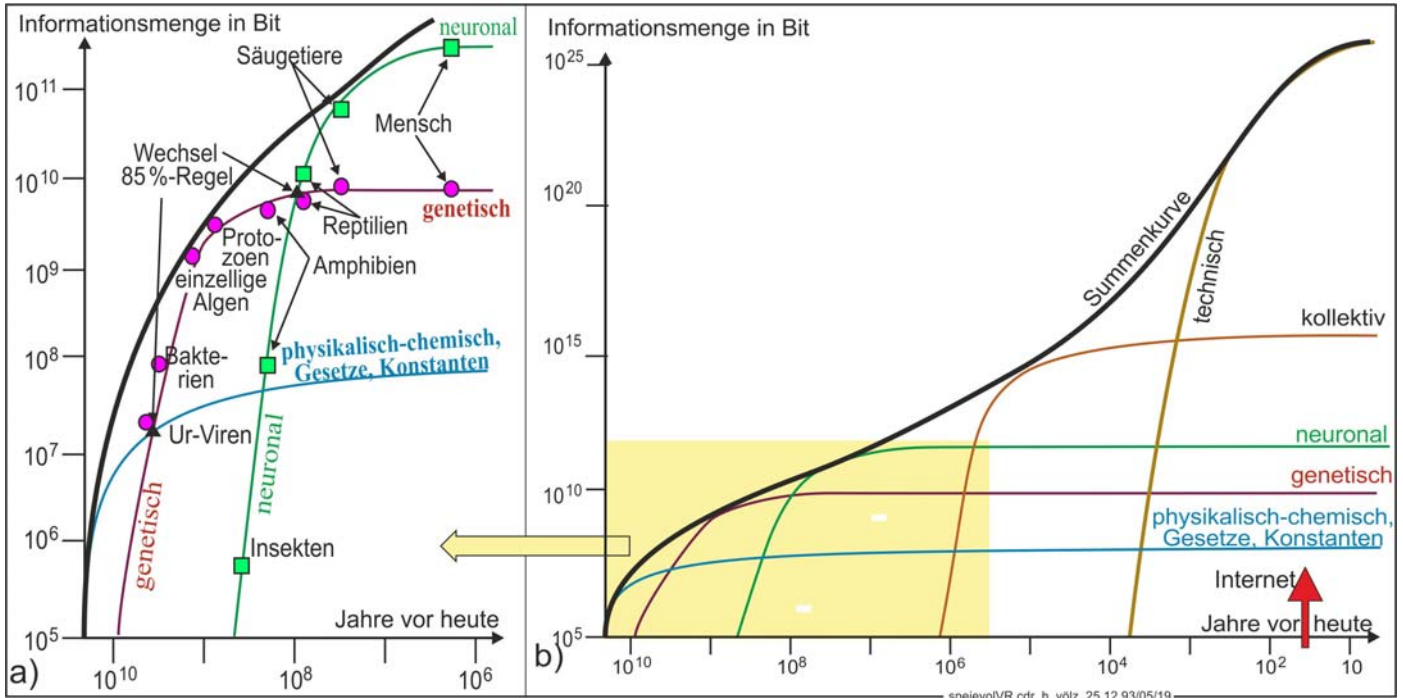


Bild 30. Die Ablösung der Speicheretappen. Bei (a) ist die 85 %-Regel gut erkennbar.

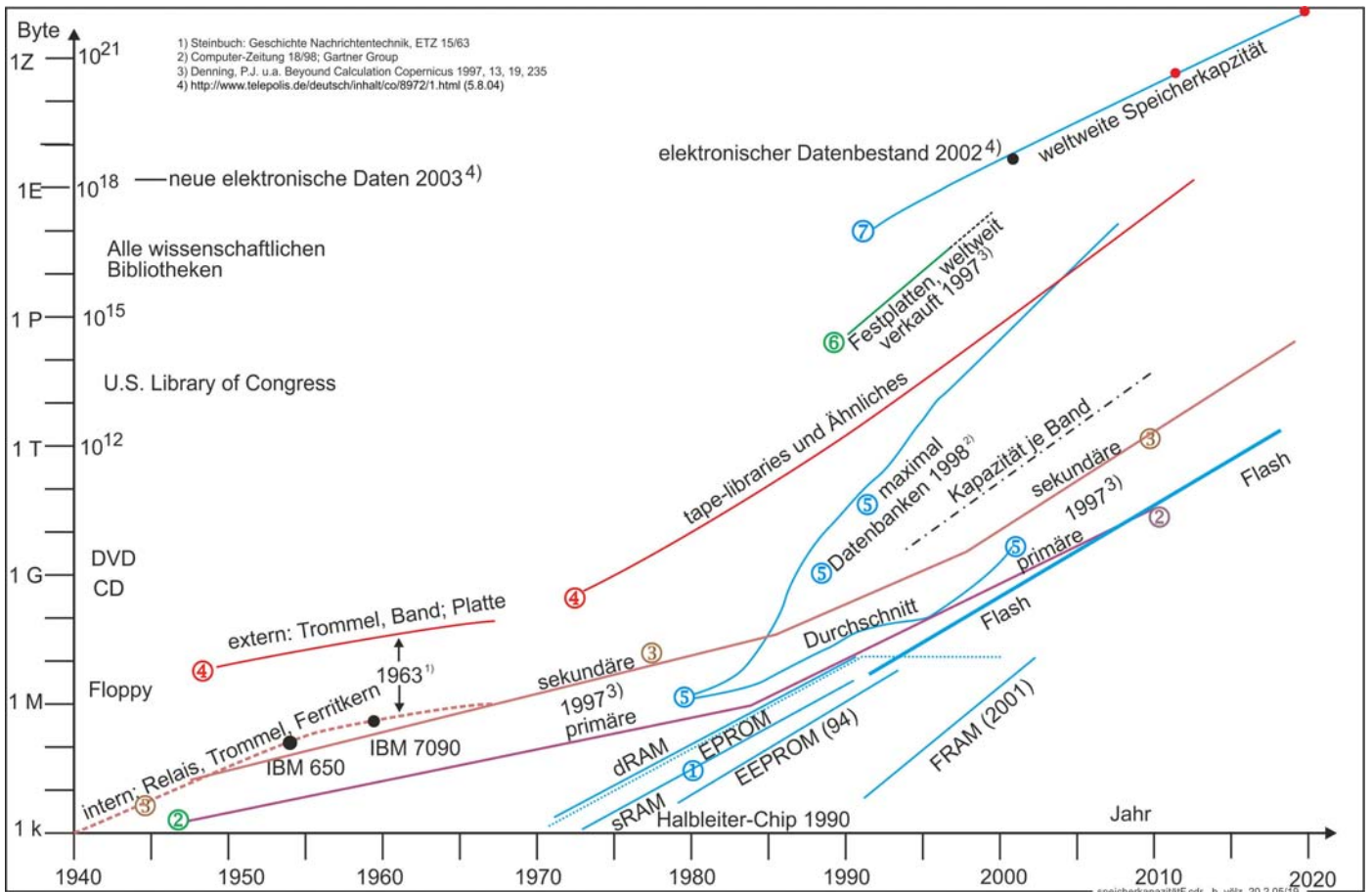


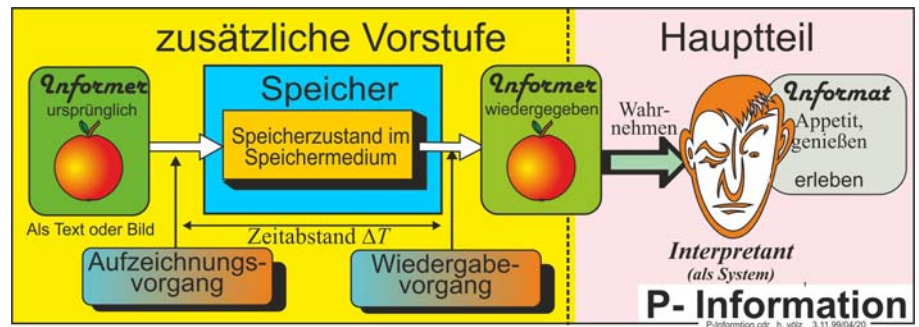
Bild 31. das Wachsen der Speicherkapazität im Laufe der Zeit.

Schließlich besitzen die Speicheretappen spezifische Vor- und Nachteile. Das wies ich erstmalig im Vortrag „Einfluss der Grenzen der Speicherung auf die KI“ an der HU-Berlin am 16.10.19 mit der folgenden Tabelle nach.

Etappe	Vorteile	Mögliche Probleme, Nachteile
physikalisch-chemisch	Veränderungen, Bildung physikalisch-chemischer Teilchen	Unsicherheiten
egotrop	Unterscheiden: Innen ↔ Außen, nützlich ↔ schädlich; (Viren?)	Verbrauch (Zerstörung) von Objekten
genetisch	Entstehung von Lebewesen	Tod: Alles Leben lebt vom Lebendigen
neuronal	Wahrnehmen, Gedächtnis, Sprache.	Planmäßig: Lügen und Betrug.
gesellschaftlich	Kulturen, Zivilisationen und Nationen, Bildung	Zerstörungen und Kriege.
technisch	Verbesserung des Lebens durch Technik, Speicherung usw.	Massenvernichtungen, z. B. Atombombe
vernetzt	Sehr schneller Zugriff zu allen Daten	Individueller Vergleich mit allem bereits Vorhandenem

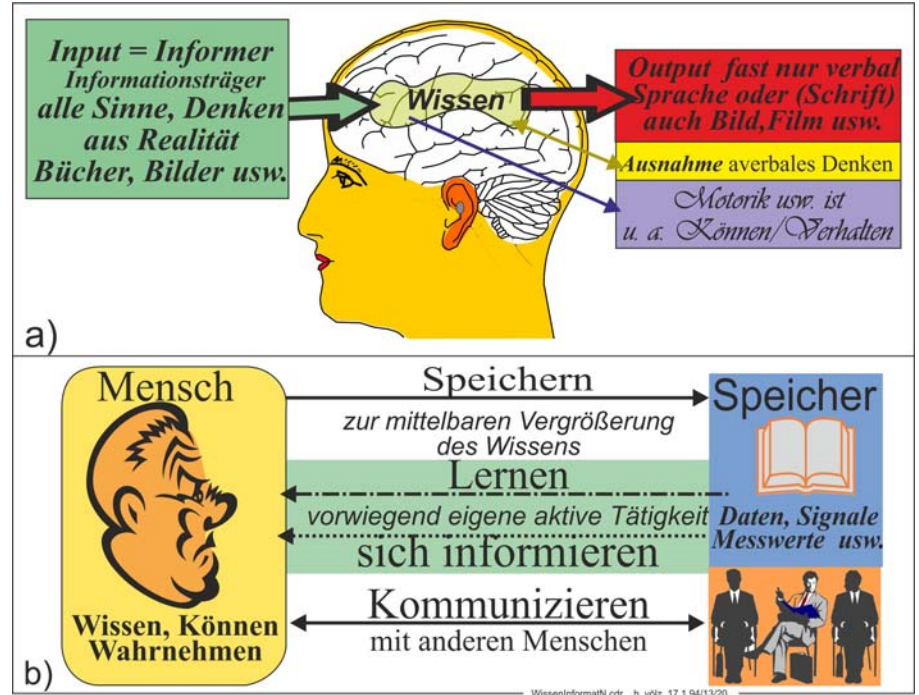
Insgesamt ergibt sich so mit der technischen Speicherung die **P-Information** (s. Bild 32). Hierbei wird der Informer zunächst gespeichert. Danach steht er bei der Wiedergabe jederzeit zur Verfügung. Die Speicherung ist somit eine zusätzliche Vorstufe, welche den Informer potentiell für Anwendungen bereithält. Vielen zusätzlichen und weiteren Details zur Speicherung sind u. a. in [Völ19] abgeleitet.

Bild 32. Prinzip der P-Information mittels Speicherung



Im Zusammenhang mit der technischen Speicherung wird umgangssprachlich oft unzulässig der Begriff **Wissen** auch für technisch Gespeichertes benutzt. Jedoch ein Buch, eine Schallplatte, CD usw. wissen selbst nichts. Zum Wissen gehört immer unser Bewusstsein und es kann daher nur im Gehirn (Gedächtnis) gespeichert werden. Es muss jedoch gültig, wahr sein. Vorwiegend wird dabei ein semiotisches Zeichen wahrgenommen und so gelangt sein Inhalt als Wissen ins Gedächtnis. Die entsprechenden Zusammenhänge hierzu zeigt Bild 33 auf. Wichtige Grundlagen zum Wissen sind Denken, Lernen, Kommunikation, Intelligenz und Kreativität s. Abschnitt „Wissen und Bildung“ sowie Definitionen in [Völ20]

Bild 33. Wissen ist nur im Bewusstsein vorhanden



6.1 Mängel bei Übertragungen/Speicherungen (Medien)

Die bisherigen Betrachtungen gelten nur für den unmittelbaren Umweltkontakt. Sobald zusätzlich eine technische Übertragung und/oder Speicherung hinzukommen, treten zusätzlich vielfältige Begrenzungen und damit auch Mängel und Schwächen auf. Für die **akustische** Übertragung/Speicherung zeigt das recht anschaulich Bild 34. Von dem komplexen Erlebnis des Künstlers bleibt bei der Übertragung oder Speicherung nur der Schall übrig. Dabei geht ganz besonders seine Persönlichkeit, z. B. sein Charisma verloren. Beim direkten Erlebnis trägt auch der mittelbare Kontakt zum weiteren Publikum erheblich zur Wirkung bei. Schließlich wird sogar Aber auch der typische Hall des Originalraumes u. a. durch den Hall des Abhörtraumes deutlich verändert.

Bild 34. Zu einigen typischen Verlusten bei einer akustischen Übertragung oder Speicherung.



Die genannten Verluste kann auch keine Schall-Übertragung – selbst mit mehreren Mikrofonen und über viele Kanäle und Lautsprecher – ausreichend kompensieren. Denn entsprechend Bild 35a empfängt ein Hörer an seinem Ort individuell Schallreflexionen aus mehreren Richtungen. Hierbei ist zu beachten, dass wir mit unseren beiden Ohren nur eine einzige Richtung aus der Laufzeit ΔT_L zwischen beiden Ohren bestimmen können, aber nicht mehrere zugleich, b) und c). Zusätzlich vermögen auch nicht entscheiden, was vorne $\leftrightarrow$ hinten sowie oben $\leftrightarrow$ unten ist. Das wird uns weitgehend über den Luft- und Knochenschall durch die Nase vermittelt d). Sein Fehlen merkt man deutlich bei einem Schnupfen. Ganz wenig tragen zur Erkennung einer Schallrichtung auch die Falten unserer Ohrmuschel bei e). Hinzu kommen noch schnelle, kleine Kopfbewegungen, die sich jedoch im originalen Schallfeld deutlich anders als bei der Wiedergabe auswirken [Völ99]. Schließlich ist noch zu beachten, dass Schall auf lokale Verdichtung und Verdünnung des Trägermediums Luft beruht. Damit unterscheidet er sich deutlich von allen anderen Wellen (Skalar- statt Vektorfeld) mit Folgen für den Schalldruck und die Ausbreitungsrichtung (Bild 36). Weiter kommen natürlich Frequenzgänge vom Mikrofonen und Lautsprechern einschließlich Schwächen und ihrer Anordnungen im Raum hinzu. Insgesamt ist es also niemals zu erreichen, dass Hören im Wiedergaberaum identisch mit dem im Aufnahmerraum ist [Fur55]. Schließlich ist es eine wichtige Aufgabe des **Tonmeisters**, mittels mehrerer Mikrophone auch an verschiedenen Orten und mit deren Mischung eine bestmögliche Schallqualität zu erreichen. Natürlich muss er dabei auch viele künstlerische Belange berücksichtigen. Für den „normalen“ Hörer kommt aber noch hinzu, dass der Abhörtraum des Tonmeisters und seine hervorragende Technik nicht in den üblichen Wohnräumen erreicht werden. Selbst die Lautsprecher sind dort selten optimal angeordnet. Weiter erfordern ein Konzerthaus oder Opernhaus von Sprechern und Sängern eine deutlich andere Stimmbildung, als in einem Kammermusiksaal oder gar im Wohnzimmer. Eine Wiedergabe im Wohnzimmer muss daher immer unnatürlich bis unbefriedigend wirken. Ähnliches gilt für den Unterschied von Kino und Fernsehen zu Hause. Dies und viele weitere Fakten sollt bei einer Übertragung oder anhören einer Aufzeichnung im Wohnraum beachtet werden.

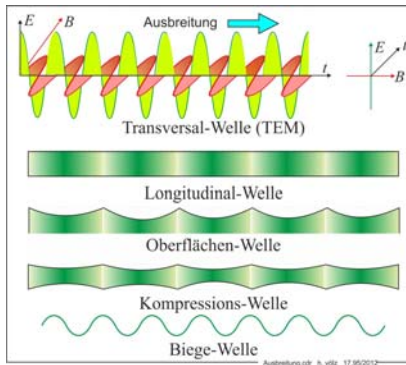


Bild 35. Zum Unterschied zwischen direktem Hören und einer technischen Übertragung (rechts).

Bild 36. Die verschiedenen Wellen. Nur die elektromagnetische Transversalwelle benötigt kein Trägermedium. (links)

Durch die **technische Umwandlung** und/oder **Codierung** geht also immer ein beachtlicher Teil der Realität verloren. Das hat neben den Nachteilen auch Vorteile. Es werden

dadurch freie **Assoziationen** und **kreatives Denken** leichter ermöglicht, z. T. sogar gefordert. Dabei gibt es zumindest näherungsweise eine **Rangfolge** von Musik über Hörspiel, Feature, Bild mit Text, Bild bis Film in den Varianten schwarz-weiß, farbig, räumlich. Dadurch kann man ein Musikwerk sehr oft anhören, aber einen Film selten mehr als einmal ansehen. Durch die heute allgemein übliche Speicherung kommt für Künstler noch ein weiterer Nachteil hinzu. Infolge der leichten und schnellen Verfügbarkeit alles Gespeicherten müssen sich die Schaffenden, wie Komponisten, Literaten und Schauspieler immer mehr dem **Vergleich** mit den besten vorangegangenen Aufzeichnungen stellen. So entsteht die große Schwierigkeit, noch Besseres oder zumindest Anderes zu schaffen. Einige wählen dabei leider den Ausweg, Leichteres, also Primitives oder Perverses zu schaffen. Immer neu hinzukommende (bessere) Techniken verstärken ständig diese Einflüsse.

Für die Technik ist es weiter nachteilig, dass es im Gegensatz zu Sprache und Musik keinen universellen **Bild-Code** gibt. Durch die sehr große Vielzahl der möglichen Gebilde, ihrer Anordnungen und Perspektiven wird er wohl auch nicht möglich sein. Daher ist für Bilder auch keine hohe verlustarme Komprimierung möglich.

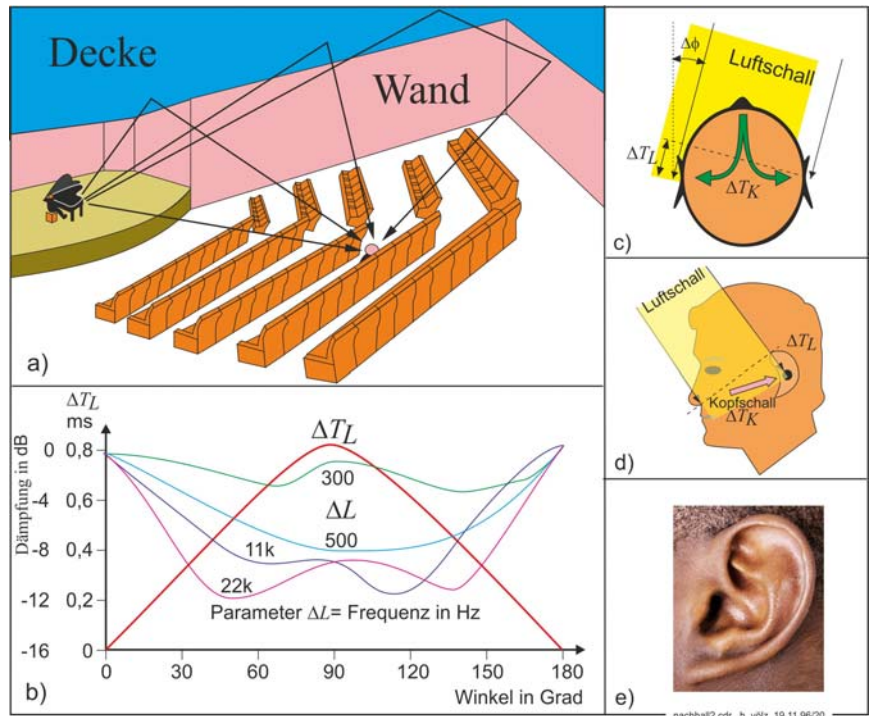
6.2 Vorteile und Besonderheiten

In der Realität erfolgt Speichern oft einfach nebenbei z. B. bei der Entwicklung. In geringen Umfang nutzen einige Tiere Speichern auch beim Anlegen von Nahrungsvorräten. Jedoch nur der Mensch speichert darüber hinaus **absichtlich** und vorwiegend, um etwas für die Wiederverwendung aufzuheben. Dadurch erlangt der **Speicherzustand als Informat** eine eigenständige Bedeutung. Bereits oben ist dazu kurz die Geschichtsschreibung erwähnt. So sind auch Denkmale zur Erinnerung an inzwischen Vergangenes entstanden und insbesondere sind sie für das kulturelle Gedächtnis wichtig (s. o.). Dadurch entsteht auch die Erinnerungskultur und teilweise das Problem des nicht **Vergessenkönnens**. Im erweiterten Sinn nutzen den Speicherzustand auch Museen, Galerien usw. mit Ausstellungstücken, Kunstwerken, Modellen und Archiven. Zuweilen sind die Objekte wegen ihres großen Wertes nicht frei zugänglich oder werden zur Sicherheit durch verschlüsselte Gebäude sowie komplizierte Sicherungen wie Zäune, Alarmanlagen usw. geschützt. Analog wie bei den Museen gibt es auch ähnliche Objekte mit nur individueller Nutzung, wie Maskottchen, Talismane, Souvenirs und Schmuck. Hierdurch entstand ein **Sammeln und Besitzen** von Speicherzuständen (bei Fromm die Hamster-Orientierung [Fro54]). Das heute als Selbstdarstellung, -verwirklichung bezeichnet wird und teilweise zu einer menschlichen Leidenschaft wurde. Sie kann aber auch über die Spielsucht zum Ruin führen. Das beschreibt Mark Twain in „Die Geschichte des Hausierers“. Der Onkel des Erzählers ist ein passionierter Sammler. Jedoch, immer wenn eine Sammlung vollständig zu werden scheint, bekommt er nicht das letzte, also entscheidende Stück. Daher beginnt er immer wieder mit neuen Sammelobjekten. Schließlich entsteht die kuriose Idee, Echos zu besitzen. Als diese Sammlung vollständig zu sein scheint, wird ein größtes, achtfaches Echo entdeckt. Natürlich will er sofort Grund und Boden der beiden entsprechenden Berge besitzen. Doch sie gehören verschiedenen Eigentümern. Als er den ersten Berg erworben hat, taucht ein völlig neuer Sammler auf und erwirbt den anderen schneller. Dann will jedoch keiner seinen Anteil abgeben, sondern unbedingt den anderen Berg dazu erwerben. Der Streit dauert so lange, bis der zweite Sammler aus Verärgerung seinen Berg abtragen lässt. Da drängt sich teilweise Goethes Faust auf: „Was du ererbt von deinen Vätern hast, erwirb es, um es zu besitzen! Was man nicht nützt, ist eine schwere Last.“ Nebenbei sei noch Böll erwähnt. Er lässt seinem Dr. Murkes sogar Schweigen, also Sprechpausen sammeln!

Betont sei auch, dass **Münzen** (Geldstücke) und Geldscheine als Speicherzustände für ihren Geldwert angesehen werden können.

In der Realität steht Speichern im engen Zusammenhang mit der Stabilität als dem Gegenteil einer Änderung. Doch die kann nur festgestellt bzw. nachgewiesen werden, wenn sie mit einem anderen, vorher bestehenden Zustand verglichen wird. Der muss dazu aber irgendwie gespeichert sein. So ist **Zeit** nur mittelbar festzustellen. Das leistet erstmalig unser Gegenwartsgedächtnis, das in einem Umlaufspeicher fortlaufend und ständig etwa (aktuelle) 10 Sekunden Geschehen festhält [Völ16].

Hie sei noch einmal betont, dass wir nur über Speichern etwas von der **Vergangenheit** wissen. So ermöglichen die Reststrahlung und Materiewellen wichtige Hinweise zur Urknalltheorie. Auch die **Spuren** eines Verbrechens sind deutliche Aussagen für die Kriminalistik. Das ist sogar auf die Wissenschaft übertragbar. Sie hat zwar umfangreiche, wenn auch nicht immer total erfolgreiche Methoden zur Bestimmung der Zukunft aus der Gegenwart entwickelt. Dadurch können wir auch sicherer und besser leben. Jedoch für die Vergangenheit ist eine analoge **Rückrechnung** kaum möglich. Das sei an den zwei Beispielen von **Bild 37** demonstriert. Beim **Billard** sind aus der Geschwindigkeit und Richtung kurz vor dem Erreichen des Lochs mittels einer Rückrechnung weder der Ort noch die Zeit des ursprünglichen Stoßes zu ermitteln (b). Selbst unter Beachtung der Reibungs- und Stoßverluste würde sich der Weg nahezu bis ins Unendliche fortsetzen (b). Für eine Stellung im **Schachspiel** (c) können wir zwar einigermaßen gut den nächsten Zug voraussagen, jedoch nur dann, wenn wir wissen, wer gerade am Zug ist, was aber allein aus der aktuellen Stellung oft nicht eindeutig folgt. Kaum möglich zu bestimmen ist jedoch welches der letzte Zug war. Das scheint zwar deutlich im Widerspruch zu den Gesetzen der Physik zu stehen. Denn danach gelten die Gesetze für eine Zeitumkehr ($t \rightarrow -t$) unverändert. Auch aus dieser Sicht dürften formal berechnete Zeitreisen in die Vergangenheit recht ungewiss sein.



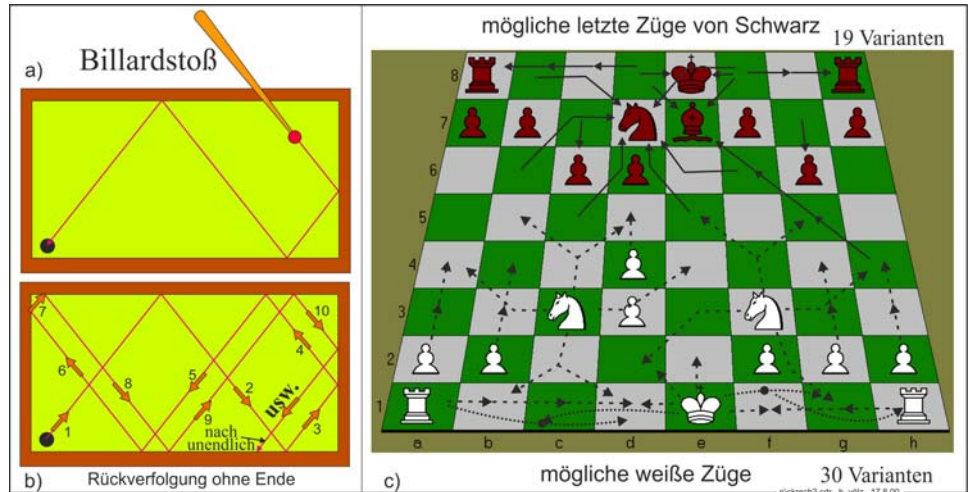


Bild 37. Zwei Beispiele für Schwierigkeit bei Rückrechnungen.

Neben den oben genannten negativen Auswirkungen hat die Speicherung auch neuartiges „Positives“ ermöglicht. Eigentlich will oder sollte ein Bild wahr sein, also die Wirklichkeit *richtig* erfassen. Es bestehen jedoch die Möglichkeiten von Schwarz-Weiß-Bildern sowie die der Falschfarben. Noch effektvoller sind geometrisches Verzerren, Ausschnitten, Fälschen durch Einfügen und Weglassen, verschiedene Perspektiven, die Möglichkeiten der Weitwinkel-, Tele- und Zoomobjektive sowie die Rundum-Bilder bis zu den Panoramen und Hologrammen. Stärkere, aber durchaus nützliche Veränderungen der Wirklichkeit sind z. B. Autostereogramme, Anamorphosen, Applikationen, bildliche Widersprüche, Diagramme, Escher-Bilder, Grafiken, Illusionen, Karikaturen, Konstruktionszeichnungen, Landkarten, Satiren, Stereobilder und Tanzschrift.

Eigentlich sollte dies daher auch für den **Film** gelten. Doch bei ihm kommen viele neuartige Änderungen zufällig, absichtlich und sogar notwendig vorgenommen. Häufig werden sie unter den Begriff **Filmtrick** eingeordnet. Dadurch sind dann oft **mehrere Wirklichkeiten** zu unterscheiden. Sie werden bewirkt durch Zeitlupe, Zeitraffer, harter Schnitt, Mischung und Überblendung sowie Rückwärtsabspielen. Zu den ersten Anwendungen gehört der Film „Démolition d'un Mur“ (Abbruch einer Mauer). Er zeigte das Einreißen einer Mauer bei Umbauten in der Lumière-Fabrik. Dabei kam jemand auf die Idee, den Film einmal rückwärts laufen zu lassen. Weiter schickten die Lumières **Filmreporter** zum Aufnehmen aktueller Reportagen aus. Hierbei musste bereits der **Filmschnitt** als Gestaltungsmittel eingesetzt werden. Georges Méliès (1861 - 1938) soll dagegen eine neue Möglichkeit und die dadurch zu erreichenden Wirkungen erst durch einen Zufall entdeckt haben. Bei Aufnahmen vor der Pariser Oper blieb die Kamera durch eine Störung unvermittelt stehen. Die Arbeiten wurden fortgesetzt als die Kamera wieder funktionierte. Doch bei der späteren Betrachtung des Filmes zeigte sich eine mystische Erscheinung. Genau dort, wo beim Versagen der Kamera ein Bus stand, befand sich bei der Fortsetzung ein Leichenwagen. Dieser Übergang folgte nun unmittelbar aufeinander und schuf so einen inhaltlichen Zusammenhang, der in der Wirklichkeit nicht vorhanden gewesen war. **Historische Filme** werden meist im Freien vor **Kulissen** aus Holz und Pappe gedreht. [Völ03], [Völ05], [Völ19].

Auch beim **Schall** gibt es ähnliche Möglichkeiten: Künstlicher Hall, mehrere Mikrofone, Zeitlupe, Zeitraffer und Verzerren. Auch der Frequenzgang kann verändert werden. Weiter ist die Tonhöhe zu beeinflussen (transponieren). So kann z. B. die Erwachsenen-Sprache zum kindlichen Klang oder sogar darüber hinaus verändert werden. Synthetische Sprachen bieten völlig neue Ausdrucksmöglichkeiten. Das abschnittsweise übereinander Kopieren von verschiedener Aufnahmen lässt vielfältige Effekte erreichen und führt schließlich bis zur Audio-Art.

6.3 Unser Gedächtnis

Für die bisher vorwiegend behandelte Kommunikation genügte zunächst die Betrachtung der Wahrnehmungen und Handlungen eines Menschen entsprechend Bild 1 und den dann folgenden. Doch mindestens bei der Speicherung musste mehrfach auf Eigenschaften unseres Gedächtnisses verwiesen werden. Seine sehr hohe Komplexität ist u. a. in [Dri72] und [Völ03] behandelt. Hier genügt ein Überblick von **Bild 38**. Das Meiste insbesondere die Speicherkapazitäten, Speicherzeiten und Datenraten betreffen fast ausschließlich verbale Informen. Für Bilder ist fast nur und einigermaßen das sensorische **Ultrakurzzeitgedächtnis** geklärt [Kra00]. Außerdem wird bei der Weiterleitung weitgehend das Kurzzeitgedächtnis übergangen.

Von den verbalen Inhalten können maximal etwa 15 Bit/s sofort ins **Gegenwartsgedächtnis** (GG) übernommen werden. Die Auswahl erfolgt vorrangig durch unsere Aufmerksamkeit. In ihm laufen immer die letzten rund 10 Sekunden um (s. o. Wahrnehmung der Zeit). Daher wird etwa eine Speicherkapazität von 150 Bit erreicht. Entsprechend $2^7 = 128$ können daher maximal 7 Chunks (englisch Klotz, Stück) für Dinge usw. wahrgenommen werden. Jedoch bei inhaltlichen Vergleichen sinkt der Wert auf etwa 3 [Völ16], vgl. auch Superzeichen [Völ17]. Mit den GG ist unmittelbar unser Bewusstsein verbunden. Deshalb können Inhalte aus den weiteren Gedächtnissen nur dann bewusst werden, wenn es sie von dort abrufen. Grob entspricht das GG einem technischen Umlaufspeicher jedoch mit einem parallelen Zugriff auf mehrere Millionen Neuronen. Physiologisch ist es durch die Dauer des Aktionspotentials der Synapsen bestimmt. So kann es u. a. durch einen Elektroschock blockiert werden. Das GG wird zuweilen auch als primäres oder operatives Gedächtnis bzw. Arbeitsspeicher bezeichnet. oder

Von den Inhalten im GG können nur etwa 0,5 Bit, also 1/30 in das **Kurzzeitgedächtnis** (KG) übernommen. Deshalb wird eine Neuigkeit meist nur dann gelernt, wenn sie etwa 30-mal teilweise auch in Variationen wiederholt wurde. Das ist u. a. recht gut in der klassischen Musik belegt [Völ75]. Es besitzt eine Speicherkapazität von etwa 2 kBit. Daher ist es nach etwa in einer Stunde gefüllt. Offensichtlich wurde sie deshalb bereits in den ersten Klöstern so eingeführt. Nach einer Stunde Arbeit war ein Gebt als Ruhepause wichtig [Völ17]. Seine Arbeitsweise wird über die notwendige Nachlieferung von synaptischen Bläschen vom Zellkern her bestimmt. Nach einer Anregung dauert sie etwa solange an. Das KG kann durch Anästhetica und Narcotica blockiert werden. Deshalb fehlen uns danach etwa die letzten 30 Minuten davor.

Das Dauer- oder **Langzeitgedächtnis** (LG) entsteht über vergrößerte oder neu gebildete Synapsen und entspricht daher einem technischen Massenspeicher. Darin abgelegte Inhalte können kaum jemals wieder verloren gehen. Sie werden ähnlich wie beim technischen Assoziativspeicher ausgelesen und können so durch ähnliche Begriffe oder Inhalte blockiert werden. Typisch dafür ist es, dass im Alter unmittelbar und unerwartet längst schon vergessene Geglauhtes unerwartet wieder auftaucht. Das hängt auch damit zusammen, dass es im Alter nur noch relativ wenig Neues gibt. Es ist aber zu beachten, dass es für einen Gedächtnisinhalt keinen eigentlichen Speicherort gibt. Bei anatomischen Gehirnschäden ist bisher nie beobachtet worden, dass einzelne Inhalte verloren gehen. Sie sind sehr wahrscheinlich auf viele breit gestreute Neuronen verteilt.

Recht häufig werden KG und LG zu einem Langzeitgedächtnis zusammengefasst. Auch für die einzelnen Gedächtnisse existieren zuweilen noch abweichende Bezeichnungen. Mehr Details enthält u. a. [Völ03].

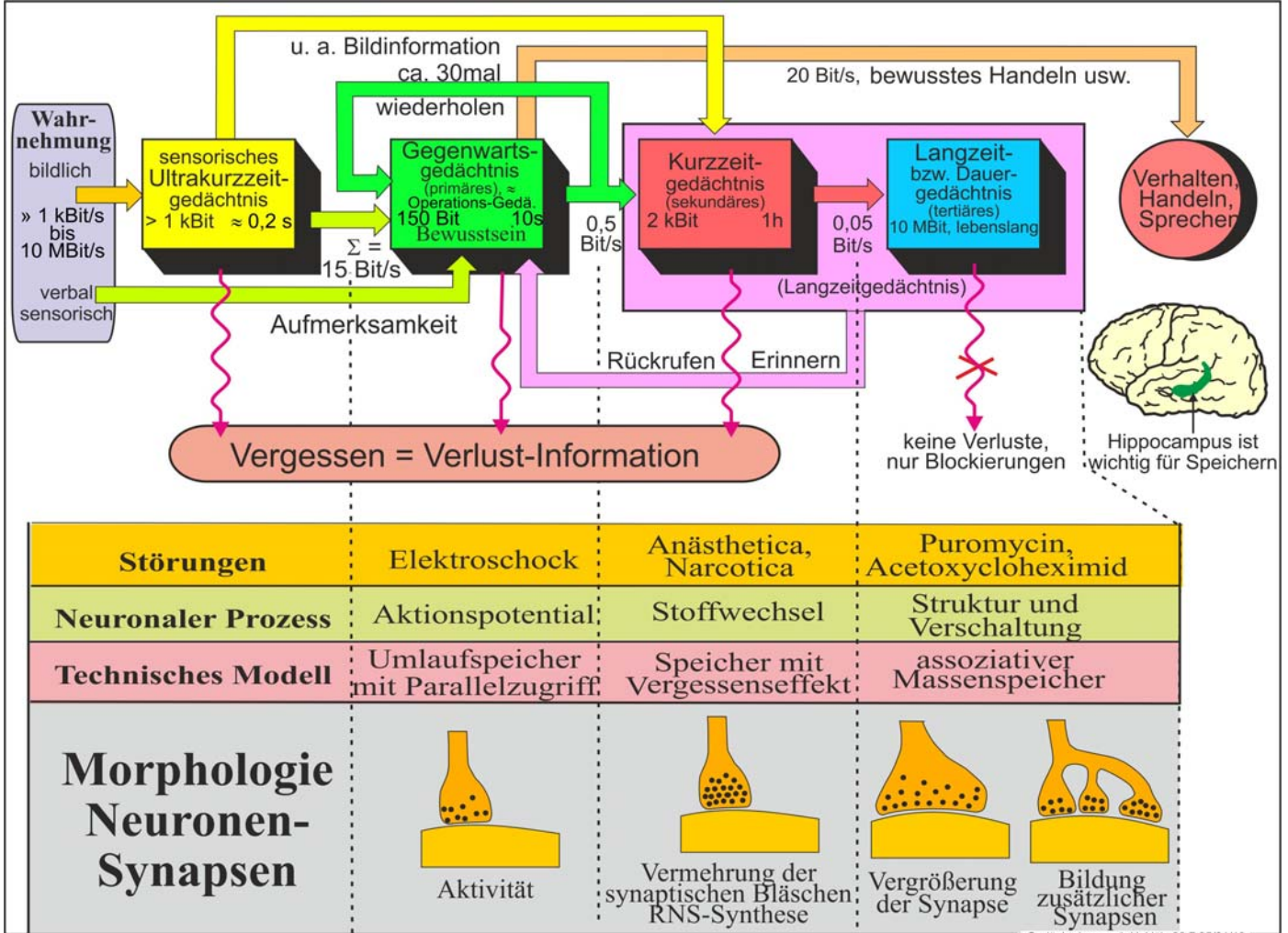


Bild 38. Die Wirkungsweise unseres Gedächtnisses, vor allem beim verbalen Informer.

Gedächtnisneu.cdr H. Völz 20.7.95/01/19

Einschließlich der Daten aus Bild 38 ist insgesamt die Verkopplung zwischen der Speicherkapazität und Zugriffen gut zu erkennen und ergibt so das Bild 39. Jede Technologie ist nur in einer Kombination gut zu realisieren. Das konnte ich erstmals in [Völ67] belegen.

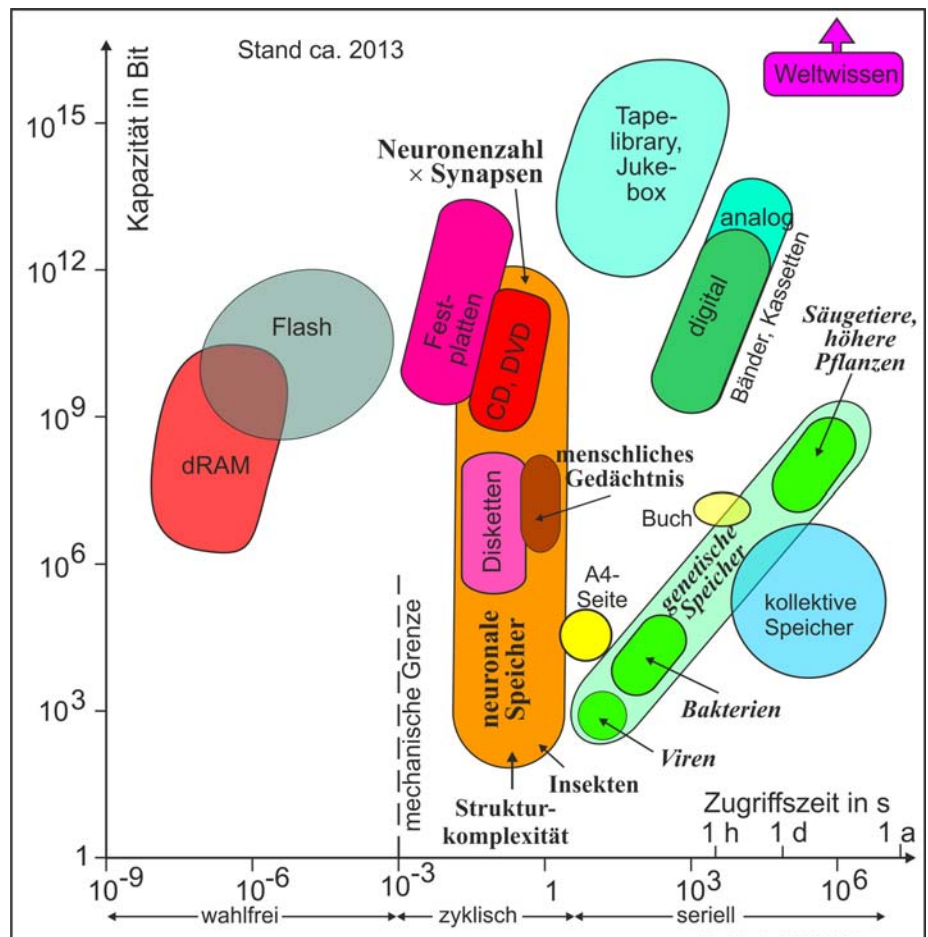


Bild 39. Zusammenhang von Speicherkapazität und Zugriffszeit.

zugriff5.cdr h. völz 7.1.94/00/05/13

7. Medien

Die technischen Übertragungen und Speicherungen mit ihren vermittelnden In- und Outputs sowie deren Inhalte werden häufig als Medien¹⁷ zusammengefasst. Mit ihnen ist eine beträchtliche Erweiterung der Kommunikation zwischen Menschen möglich, wobei auch die Wahrnehmung und das Handeln deutlich zunehmen. Das betonte bereits 1964 Marshall McLuhan in [McL64]. Dazu müssen auch die primär geschaffenen sprachlichen Zeichen der Semiotik in technische Signale zu Informen gewandelt werden. Wegen der sehr großen Vielfalt dieser technischen Mittel sei mit **Bild 40** auf ihre sehr detaillierte Behandlung, insbesondere der Speicherung mit insgesamt reichlich 3000 Seiten und sehr vielen bildlichen Darstellungen verwiesen [Völ01, 03, 05 und 07]. Zusammengefasst sind sie auch digital per pdf verlinkt in [Völ07a] vorhanden. Es fehlen jedoch viele Aussagen zur Übertragung und zum Internet.

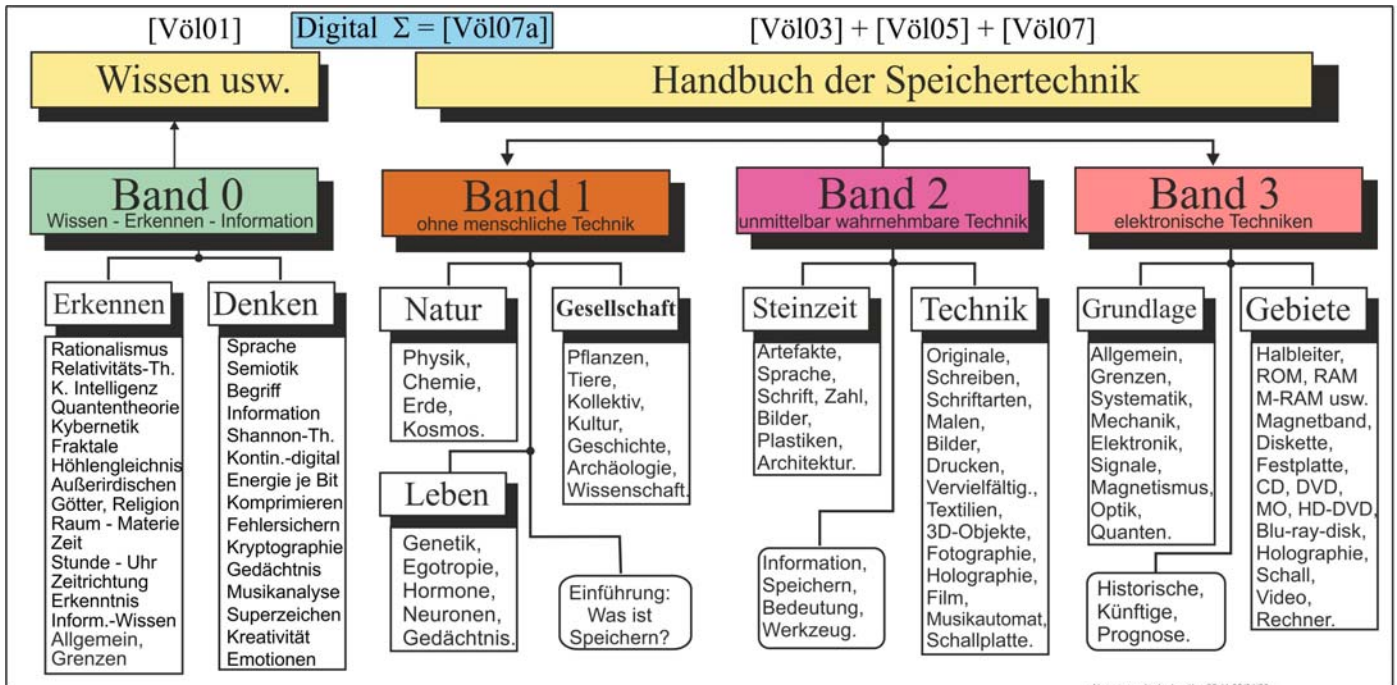


Bild 40. Bücher zu den technischen Hilfsmitteln für Medien mit Hervorhebung der Speicherung.

Leider existieren für Medien mehrere, voneinander abweichende Definitionen und der Begriff wird auch für andere Anwendungen benutzt: Kleidungs-, Konfektionsgrößen, Marien-Glockenblume, Länder, Garzustand bei Fleisch, beim Verb zwischen aktiv und passiv, Personen, die zu außersinnlichen Verbindungen befähigt sein sollen, als Bezeichnungen von Zeitschriften, Fernsehserien, Videospielen sowie Hilfsmittel (Substanzen), für Ausbreitung von Wellen (Äther), Trennung von Substanzen (filtern) und Ernährung.

Der für die Kommunikation verwendete Begriff Medien etablierte sich erst in den 1960er-Jahren. Er geht auf den englischen Begriff „mass media“ zurück, der bereits in den 1920er Jahren aufkam. Neben der Technik umfasst der Begriff mehr, u. a. auch die dazu gehörenden Organisationen und Nutzer. Umgangssprachlich werden die dabei verwendeten **Inhalte** häufig als **Information** bezeichnet. Jedoch eigentlich handelt es sich immer um einen Informer für den Input der technischen Systeme bzw. als Output für die Mitteilungen an den Menschen. Je nach den zusätzlich einbezogenen Verfahren werden W-, Z- S-, P- und die weiter hier nicht so wichtige V- und K-Information unterschieden [Völ17]. Der Informer muss vom Menschen zunächst wahrgenommen werden und kann dann u. a. Wissen erzeugen und Handlungen auslösen. Die Inhalte (Informer) können meist öffentlich erlangt werden und dienen auch der Kommunikation. Ihre wichtigsten **Inhalte** betreffen Kultur, Wirtschaft, (allgemeine) Bildung, Politik und soziale Probleme. Sie werden umfangreich und gründlich von Journalisten behandelt und organisiert. Dies primär als Fakten bereitgestellten Inhalte sollen Beeinflussungen bewirken sowie der Unterhaltung dienen. Das dazu gehörende wissenschaftliche Gebiet ist die **Medienwissenschaft**. Grob können folgende Varianten unterschieden werden:

- **Printmedien**, wie Zeitungen, Zeitschriften, Bücher, Plakate und Flugblätter (Briefe).
- **Audiovisuelle** Medien, wie Fotografie, Schallplatte, Film, Hörfunk und Fernsehen
- **Speichermedien**, wie Magnetband, Festplatten, CD, DVD, USB-Stick, Mikrofilm. Die enthalten vor allem entsprechende elektronische Daten.
- **Internet** mit Webseiten vorwiegend zum online „lesen“, ab etwa 1990.
- **Massenmedien** ermöglichen Kommunikation vieler Teilnehmer. Sie sind überwiegend einseitig gerichtet, öffentlich. Im Prinzip hat jeder Zugang zu den Angeboten. Meist werden hier aber nicht Theater-, Sportveranstaltungen, Vorträge, Konzerte, Demonstrationen usw. eingeordnet. Sie betreffen vorwiegend spezielle Interessenten.

Einen **geschichtlichen Überblick** zu den Speicherungen bei den ersten drei Punkten gibt das **Bild 41**. Im oberen Teil (a) sind die Medien zusammengefasst, die relativ direkt aus der Sprache abgeleitet wurden. Zu Beginn die tokens, die symbolhaft zunächst nur in den Ton eingepreßt wurden. Dann folgten die Schriften, die auf Papyrus, Häute und schließlich auf Papier übertragen wurden. Dabei kamen Holzstäbchen und Binse und später Stilis, Federkiel und Griffel und schließlich Stahlfeder mit Federhalter sowie erste Füller zum Einsatz. Bis heute werden aber nur Pinsel, Bleistift, Füller, Kugel- und Faserschreiber benutzt. Ab etwa 1400 folgte dann der Druck in seinen vielen Varianten.

Im Teil (b) sind ab 1850 die wichtigsten Entwicklungen für Bild, Film und Ton vergleichend aufgezeigt. Der Teil (c) zeigt das ab 1940 detaillierter für Ton und Film auf einem gelben Untergrund. In (d) ist die Entwicklung der elektronisch betriebenen Speichermedien wieder ab 1840 dargestellt. Hierbei scheiden durch die technische Entwicklung immer wieder einzelne Medien aus, was durch Totenköpfe betont wird. So bestehen heute nur noch das digitale Magnetband und die Festplatten sowie mit besonders starkem Zuwachs die rein elektronischen Speicher.

¹⁷ Altgriechisch μέσον (méson), das Mittlere, auch Öffentlichkeit, Gemeinwohl, öffentlicher Weg, Lateinisch medium Mitte, Mittelpunkt.

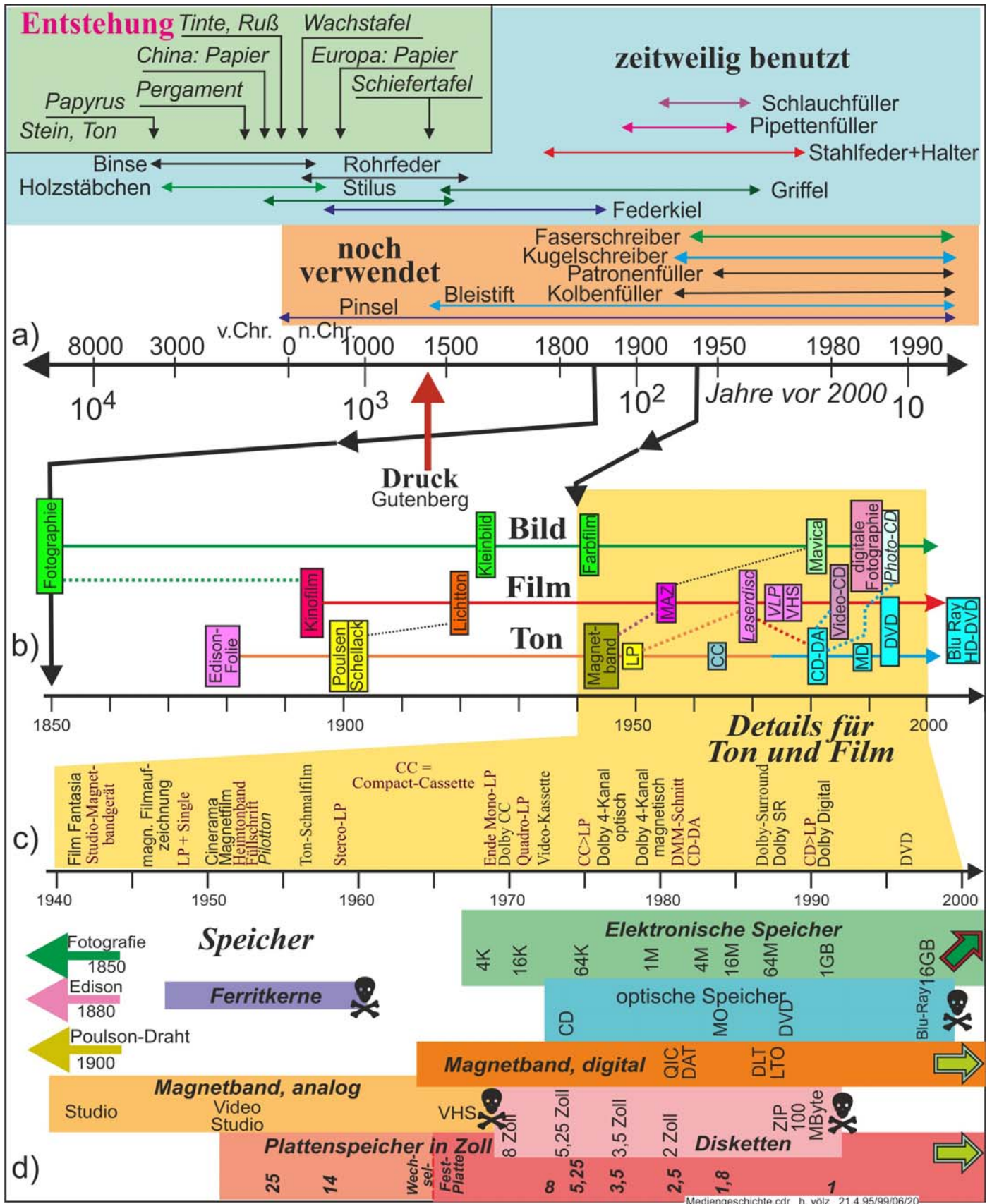


Bild 41. Geschichtlicher Überblick zu den Medien mit Speicherung.

Als Ergänzung für die **Übertragungstechniken** folgt Bild 42. Einen Überblick zu den prinzipiell möglichen Frequenzen und umgerechnet Wellenlängen ergänzt (a). Dabei wurde zum Vergleich auch der Schallbereich hinzugefügt. Dann ergänzt (b) die notwendigen technischen Hilfsmittel für die Übertragung. Im Teil (c) ist der zeitlich ausgenutzte Frequenzbereich dargestellt. Ab etwa 1860 wurde nur das draht- und kabelverbundene Festnetz genutzt. Die elektromagnetischen Wellen wurden ab etwa 1910 immer intensiver und fortlaufend zu immer höheren Frequenzen einbezogen. Ab 1970 auch für das Mobiltelefon. Jedoch 2015 wurde die Übertragung der Lang- und Mittelwelle international eingestellt.

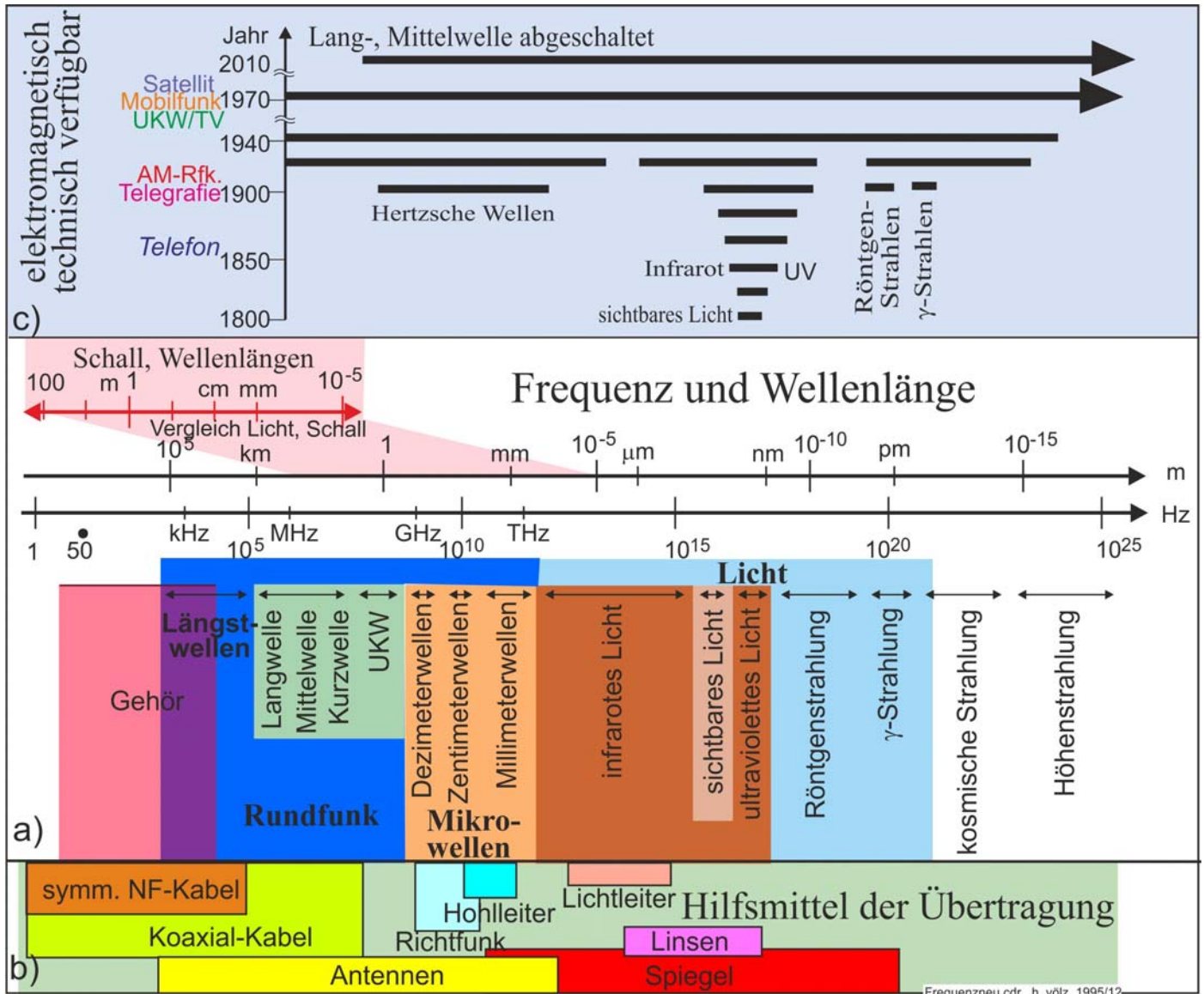


Bild 42. Überblick zur Entwicklung der Übertragungstechniken.

Bezüglich der aktuellen Weiterentwicklungen der Techniken ist ein Widerspruch zu beachten. Wie **Bild 43a** zeigt, nimmt seit etwa 1995 der relative Speicherpreis sehr viel schneller ab als zuvor. Das hat erstmalig dazu geführt, dass nicht nur genug, sondern eher sogar zuviel Speicherkapazität verfügbar ist. Eine gegenläufige Tendenz existierte bei der Zugriffsrte. Sie nimmt deutlich langsamer zu als die Datenmenge (b). Das führt zu gewissen unerfreulichen Verzögerungen bei einigen Anwendungen.

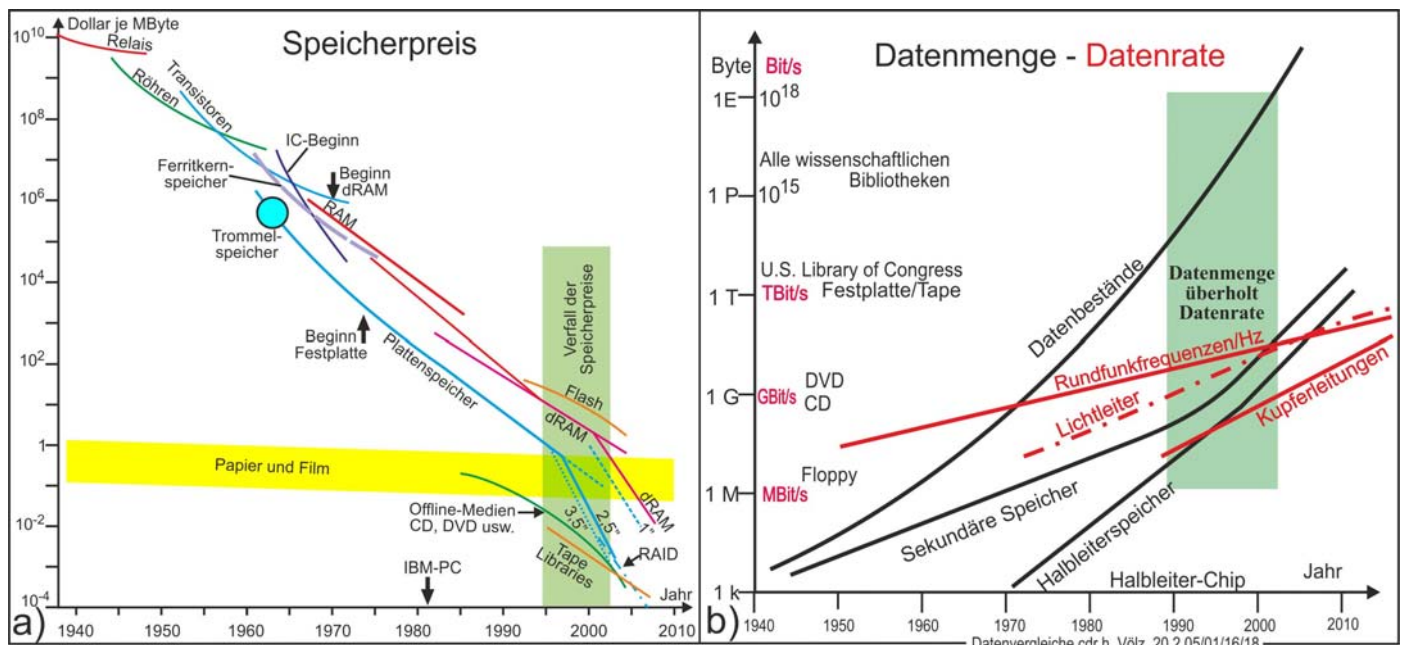


Bild 43. Entwicklungsumbrüche bei Speichern (a) und Datenraten (b).

Heute werden fast nur noch die elektronische und magnetische Speicherung, die Übertragung per Rundfunk und Fernsehen sowie der Zugriff auf das Internet benutzt. Jedoch immer noch nimmt zusätzlich die Presse einen breiten Umfang ein. Die beachtliche Bedeutung der (Masse-) Medien ist auch daran zu erkennen, dass die Haushalte in Deutschland bereits 2016 durchschnittlich 39 €/Monat ausgaben. Davon entfielen 42 % auf den Rundfunkbeitrag, 33 % auf Zeitungen und Zeitschriften, 20 % auf Pay-TV und 6 % auf Digitale Medien. Nicht berücksichtigt sind die Ausgaben für Bücher und Übertragungswege, z. B. Internetzugang und Kabelanschluss. Die Einteilung der Medien erfolgt zuweilen auch nach den notwendigen **Hilfsmitteln**:

- **Ohne Hilfsmittel**, insbesondere die Sprache und andere Ausdrucksmittel wie Mimik, Gestik und Pantomimik. Da hierbei keine spezielle Technik notwendig ist. Eigentlich zählen sie nicht zu den Medien.
- **Direkt wahrnehmbare Angebote (Informer)** existieren oder entstehen als Rauch- und Feuerzeichen, Flaggensignale, Schrift (Brief) oder Druckerzeugnisse, wie Flugblatt, Plakat, Zeitung und Buch, teilweise sind sie auch akustisch, wie Knall und Rauschen.
- **Geräte, die Sender und/oder Empfänger benötigen**: Telefon, Telegrafie, E-Mail, Funk, besonders Rundfunk oder Fernsehen.
- **Geräte, die nicht ausschließlich** der Kommunikation oder Verbreitung von Mitteilungen dienen, wie Uhren, Kopierer und Computer.

Medien dienen immer der erweiterten Kommunikation. Dabei können sie - als Telefon, Presse, Kino, Rundfunk, Fernsehen und Internet - teilweise nur bestimmte Inhaltsarten - Text, Bild und Ton – teilweise auch mit zeitlichem Ablauf - weiterleiten. Das weist die nebenstehende Tabelle aus. Für Geschmack, Geruch und physikalische Motorik gibt es kein Medium. Auf der Senderseite müssen die zu übermittelnden Inhalte zunächst in entsprechende Informer übersetzt und dann der Technik als Daten oder Signale übergeben werden. Bei einer Zwischenspeicherung erfolgt die Ausgabe auf der Empfängerseite häufig deutlich verzögert. Schließlich müssen die Daten oder Signale wieder als wahrnehmbare Informer ausgegeben werden. Dafür müssen die Funktionen auf der Sende- und Empfangseite zueinander reziprok sein. Dennoch verlangen beide Seiten unterschiedliche menschliche Tätigkeiten und technische Funktionen.

	Presse	Rundfunk (Telefon)	Kino, Fernsehen	Internet
Text	*	----	*	*
Ton	----	*	*	*
Bild	*	----	*	*
Zeit	----	*	*	*/----

7.1 Telefon

Beim Telefonieren sind jeweils nur zwei Teilnehmer über Mikrofon, Leitung und „Kopfhörer“ *persönlich miteinander verbunden*. Relativ selten können noch weitere Partner mithören. Daher geschieht nur ein persönlicher, aktuell stattfindender Meinungsaustausch. Es erfolgt somit eigentlich keine Eingabe in ein technisches Gesamtsystem. Von einer Aufzeichnung sei hierbei abgesehen. Wegen der *Individualität des Gesprächs* gehört das Telefon eher zur **Privatsphäre** (s. u.) der Teilnehmer. Deshalb sind Gültigkeit, Wahrheit usw. nur ausnahmsweise von allgemeinem Interesse.

7.2 Presse, Rundfunk, Fernsehen und Kino

Für sie erzeugen und bearbeiten vorwiegend bis ausschließlich speziell ausgebildete **Journalisten und Spezialisten** die Inhalte als Texte, Fotos, Informationsgrafiken, Daten, Originaltöne und bewegte Bilder. Die Inhalte betreffen u. a. Politik, Wirtschaft, Wissenschaft, Gesundheit, Kultur (wie Theater, Literatur und Bildende Kunst), Soziales, Bildung, Technik, Lokales und Auslandsberichte. Hauptsächlich werden sie als Meldung, Nachricht, Reportage, Interview oder Kommentar organisiert. Von einzelnen, zentralen Stellen werden die Inhalte für jedermann (einer großen Anzahl von Empfängern) im Sinne eines **Massemediums** zugänglich gemacht. Das Ziel ist dabei, Öffentlichkeit herzustellen und sie mit gesellschaftlich relevanten Aussagen zu versorgen. Die Inhalte tragen so zur *öffentlichen Meinungsbildung* bei. Daher wird ihre Wirksamkeit häufig als *vierte Gewalt im Staat* bezeichnet. So trägt der Journalismus – ähnlich der Geschichtswissenschaft [Gof99] – auch dazu bei, die Geschichte immer wieder neu zu interpretieren.

Seit geraumer Zeit werden immer mehr **Metamedien**, wie Suchmaschinen, Bildverzeichnisse, soziale Netzwerke, Portale oder Wikipedia usw. benutzt. Durch intransparente Algorithmen erfolgt dadurch zuweilen eine oft nicht nachvollziehbare Selektion, Ordnung und Gewichtung der Quellen und Inhalte. Solche Recherchen erfolgen vorwiegend am Schreibtisch, was einer Beobachtung zweiter Ordnung entspricht. Dann liegt Datenjournalismus vor. Dabei entstehen bei der Auswertung, Darstellung und Analyse der digitalen Daten manchmal auch Blinde Flecken.

Bei der **Finanzierung** sind staatliche, öffentlich-rechtliche und privatrechtliche Medien, sowie Bürgerjournalismus und gemeinnütziger Journalismus zu unterscheiden. Hergestellt werden die Presse- und Funkprodukte durch spezielle Medienbetriebe. Dabei entstehen auch Medien mit fehlender Periodizität (Bücher) und fehlender Faktizität (Romanhefte, Spielfilme und Satiremagazine).

Die **Pressefreiheit** ist im Grundgesetz verankert. Der Rundfunkstaatsvertrag enthält für Online-Medien das Telemediengesetz. Ferner sind **Persönlichkeits- und Urheberrechte** zu beachten. Zur Medienethik existiert als selbstverpflichtende Kontrollinstanz der **Presserat**. Ferner gibt es einen **Presse- und Ehrenkodex**. Dabei sind 16 Punkte ausführlich erklärt. Sie betreffen vor allem Wahrheit, Sorgfalt, Richtigstellung, Recherchegrenzen, Berufsgeheimnis, Trennung von Tätigkeiten, wie Werbung und Redaktion, Schutz und Rechte, Straftaten, Unschuldsumvermutung, Medizin und Vergünstigungen.

7.3 Internet

Technisch besteht es aus einer riesigen Anzahl von Computern. Sie sind Eigentum unterschiedlicher Betreiber und werden in deren Auftrag organisiert und betrieben. Alle sind irgendwie, aber teilweise unterschiedlich miteinander (über Kabel usw.) vernetzt. Es gibt keinen Zentralrechner. Die Daten (Dateien) auf den Rechnern stammen von Konzernen, Politikern, Parteien, Gesellschaften, Organisationen, Firmen, Interessengruppen, Gesundheitswesen, Kulturstätten, Religionen, Wissenschaftler aller Richtungen, Bildungseinrichtungen, Schulen usw. bis hin zu Einzelpersonen. Sind daher sehr unterschiedlich gestaltet. Ihre Inhalte sind Texte, Tabellen, Bilder, Grafiken Audios, Videos usw. Sie betreffen u. a. Produkte, Ergebnisse, Bewertungen, Ereignisse, Meinungen, Spiele, Rätsel, Atlanten, Filme, Hörspiele, Lexika, Bildersammlungen, Lehr- und Lerninhalte. Ein zusammenhängender Inhalt (Datei) wird als Internet- doch richtiger als **Web-Seite** bezeichnet. Jedoch das **World Wide Web** (WWW, kurz web¹⁸) ist nicht das Internet, sondern ein Dienst innerhalb des Internets, der die darunter liegenden Internet-Protokolle z. B. das **Hyper Text Transfer Protocol** (HTTP) benutzt. Hierbei werden Links benutzt, die einen direkten Übergang zu den Daten des Verweises ermöglichen.

Generell ist der Zugriff auf Web-Seiten und Daten des Internets mehrstufig und daher komplexer und teilweise deutlich komplexer und unübersichtlicher als bei Telefon Rundfunk, Fernsehen und übliche Speicher. Wesentlich sind zwei **Adressierungstechniken**: Die grundlegende unterste Ebene ist das **Internet Protocol** (IP) mit langen, umständlichen Zahlen. Der **Uniform Resource Identifiers** (URI) bzw. (URL = Locator) bestimmt dabei die einheitliche Lokalisierung und Adressierung der Rechner nicht nur durch ihren Standort. Das **Domain Name System** (DNS) benutzt dagegen einfacher zu merkende Klartextnamen mit länder- oder inhaltsbezogenen Ergänzungen, wie „.de“ oder „.com“. Diese Namen werden zentral verwaltet und vergeben. Eine besonders alte, aber extrem einfache, weil direkte Übertragung von Dateien

¹⁸ **Web** englisch Gewebe, Bahn, Vlies.

kann mit dem **File Transfer Protocol (FTP)** erfolgen. Es gibt auch das etwas sichere **secure FTP (SFTP)** mit Passwortschutz. Mit dem **Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP)** werden die Daten in einzelne **Pakete** zerlegt und dann übertragen. Sie können auf unterschiedlichen Wegen zum Empfänger gelangen. Zur Zusammensetzung ist daher beim Empfänger ein sammelnder Puffer notwendig, der auch Laufzeitunterschiede – meist 2 bis 6 Sekunden – kompensiert.

Insgesamt existiert im Internet eine riesige Datenmenge, die oft **frei zugänglich** ist, aber teilweise für fremden Zugriff geschützt ist. Meist sind im Internet gewünschte Daten kaum unmittelbar zu finden. Mit **Browsern** wie Google Chrome, Mozilla Firefox, Edge oder Internetexplorer können einzelne Seiten abgerufen und angezeigt werden. Daneben existieren **Suchmaschinen** wie Google, Bing und Yahoo, die ausgewählte Inhalte für einen eingegebenen Begriff finden.

Infolge der verschiedenen Erzeuger reicht die **Qualität** der Inhalte von voll gültig über möglich, falsch und schädlich bis zu zerstörerisch. Eine recht hohe Qualität garantiert z. B. das „betont wissenschaftliche Lexikon“ **Wikipedia**. Hier werden alle Aussagen regelmäßig kontrolliert und überarbeitet. Zusätzlich sind im Hintergrund die erfolgten Überarbeitungen ausführlich dokumentiert [Fie05]. Deshalb sollte bei Zitaten das Datum des Downloads angegeben werden.

Im Internet gibt es viele Spezialisierungen. So existieren mehr als zehn **sozialen Netzwerke**, darunter Facebook, Twitter und YouTube. Hier können registrierte Teilnehmer durch Eintragungen und Kommentare miteinander kommunizieren und weit gestreut Texte, Bilder, Videos und Schallaufzeichnungen verbreiten. **Netnews** stellt im Internet die größte Kommunikationsplattform für "News" dar. Weitaus spezieller werden Telefonate durch **E-Mail** ersetzt und ergänzt. Als Anhang können dabei auch Dateien, Bilder usw. individuell mit vermittelt werden. Per **ENUM - Telefonnummern** sind sogar Telefonate per Internet möglich. Mittels **Remote-Diensten** wie beispielsweise Telnet ist es möglich, auf entfernten Rechnern zu arbeiten. So lassen sich auch Telefonanlagen, Haushaltsgeräte, Kameras usw. abfragen und steuern.

Streaming – auch als **Web- bzw. Internetradio** oder **Web-TV** bezeichnet – betrifft die Übertragung von Video- und Audiodaten über ein Rechnernetz. Im Gegensatz zum **Herunterladen** („Download“) wird dabei beim Nutzer keine Kopie angelegt. Dies wird vielfach – u. a. wegen des Urheberrechtes – sogar technisch absichtlich verhindert und selbst für Experten erschwert. Neben den kostenlosen gibt es auch zu bezahlende Angebote. Seit Dezember 2005 hat die GEMA für Web-TV provisorisch eine Pauschale von 30 Euro pro Monat erhoben.

Während bei Rundfunk und Fernsehen jeder Sender viele Teilnehmer erreicht, wird beim Streaming meist eine **Direktverbindung** zwischen dem Server des Senders und jedem einzelnen Nutzer hergestellt. Es gibt mehrere **Streaming-Arten**: Beim **On-Demand-Streaming** werden die Inhalte mit HTTP und FTP vom Server über das Netz zum Empfänger übertragen und die Wiedergabe erfolgt bereits während der Übertragung. Daher ist kein Vor-, Zurückspulen und Pausieren möglich. Das **Live-Streaming** stellt die **Inhalte** in Echtzeit bereit und ermöglicht Vorspulen, Pausieren und Zurückspulen. Eine Sonderform erfolgt über Telefonserver als Phonestream. Weiter existiert **Streaming in der Bildung** u. a. durch Aufzeichnen von Vorlesungen. Es hat mit der Coronapandemie größere Bedeutung erlangt. Beim Streaming werden mehrere **Audio- und Video-Formate** verwendet, z. B. Advanced Streaming Format (ASF), Audio Video Interleave (AVI), Flash Video (FLV), FLAC, MP3, MP4, MPEG und Ogg.

Der Begriff **Podcast** ist von den Bezeichnungen Broadcast (Sendung) und *pod* (engl. Schote, Gondel) bzw. vom dem Audioplayer iPod abgeleitet. Er betrifft meist abonmierbare Audio- oder/und Video-Dateien, die über das Internet erhalten werden können. Sie benutzen bereits existierende Techniken. Ein einzelner Podcast besteht aus einer Serie (Episoden) von Beiträgen, wie Mitschnitte von Radiosendungen, Interviews, automatisch vorgelesene Zeitungsartikel, Musiksendungen usw. Sie können über ein Web-Feed automatisch bezogen werden. Als Erfinder gelten Tristan Louis – er schlug das Konzept 2000 erstmals vor – und Dave Winer, der es als Erster leicht modifiziert umsetzte. Fast immer werden die Video-Formaten MPEG-4 und H.264 bzw. das Audioformat mp3 geliefert. Podcasts befinden sich auf individuellen Webseiten oder auf Podcast-Portalen. Sie werden als Live-Stream ohne die Möglichkeit des Herunterladens oder wahlweise zum Soforthören und bei Audiodateien auch zum Herunterladen angeboten. Die Westdeutsche Allgemeine Zeitung (WAZ) und die Financial Times Deutschland (FTD) waren die ersten Online-Medien, die personalisiertes Podcasting ermöglichten. Inzwischen sind viele Podcasts auch privat. Mehrere professionell produzierte Podcasts sind auf spezielle Themen ausgerichtet und erhalten dann den Zusatz „cast“, wie Astronomycast, Howcast, Pornocast, Sportcast oder Educast (Wissensvermittlung). Ab 2008 werden auch einzelne Spielfilme, entweder temporär für einige Tage oder dauerhaft über eine so genannte Mediathek (zum Beispiel ZDFmediathek) bereitgestellt.

Das Internet ist **kein rechtsfreier Raum**. Jeder Nutzer hat bestimmte Rechte und einzuhaltende Pflichten. So gibt es **Kennzeichnungspflichten** für die Betreiber der Webseiten. Die 1994 gegründete **Internet Society (ISOC)** ist eine Nichtregierungsorganisation mit Sitz in Genf und Reston/USA. Sie überwacht die Entwicklung der Ressourcen und Standards des Internets und besteht aus 16 Organisationen und hat etwa 6.000 Mitglieder.

7.4 Medienkultur

Der Gedankenaustausch mit anderen und ein gemeinsames Handeln waren von Beginn der Menschheit ähnlich wichtig wie die Ernährung und Lebensbedingungen. Ursprünglich wurde per Gesten und Sprache nur jenes ausgetauscht, was für das individuelle und das Zusammenleben innerhalb einer begrenzten Gruppe vorteilhaft war. Das bewirkte teilweise auch Schaden für andere Gruppen. Im Laufe der Entwicklung vergrößerten sich die Gruppen und so kamen für die Kommunikation ständig neue Inhalte, wie Tanz, Spiele, Gesang, Musik und Zeitvertreib hinzu, dabei auch ihre vorteilhaften und schädlichen Auswirkungen. So wuchs der Umfang der Kommunikation gewaltig an und schließlich wird alles einbezogen, was sich sprachlich, akustisch, gestisch oder bildlich ausdrücken, übermitteln und speichern lässt. Dies Inhalte wurden daher extrem umfangreich und vielfältig (s. #####). Selbst der Teil „Wissen“ war zu umfangreich, um ihn im Gedächtnis eines Menschen zu speichern. So war auch nicht mehr alles zu verstehen, zu interpretieren. Selbst das Gesellschaftliche Gedächtnis genügte nicht. Deshalb wurde Vieles als Information, besser als Informer extern gespeichert, Das begann mit der manuellen Schrift. Es folgten technische Speicher und schließlich die elektronischen Medien. Von ihnen können die Informer (Inhalte) bei Bedarf wieder abgerufen und danach benutzt werden (vgl. Kapitel 4 + 5). Die technische Übertragung ermöglicht zusätzlich den Zugriff unabhängig vom Ort. Wie bei fast jeder positiven Entwicklung treten neben den Gewinnen auch Mängel und Probleme auf. So ermöglichen die Sprache auch Täuschen und Lügen und das gemeinsame Handeln mächtigeres Töten. Für die Etappen der Speicherung sind einige typische Probleme in der Tabelle auf S. 13 ausgewiesen. Die unvermeidlichen Schwächen und Mängel bei den technischen Übertragungen und Speicherungen sind ausführlicher im Abschnitt 6.1 behandelt. Doch teilweise ermöglichen diese Probleme auch zusätzliche Vorteile (vgl. Abschnitt 6.2). Insgesamt erzwingt das eine optimale Gestaltung und Nutzung der Medien. Dafür entstanden schrittweise Hinweise, Ziele, Empfehlungen und Festlegungen, deren Zusammenfassung als **Medienkultur** bezeichnet wird. Zuweilen ist auch der teilweise falsche Begriff Informationskultur üblich.

Allgemein betrifft das Wort **Kultur**¹⁹ alles, was der Mensch geschaffen hat und somit nicht naturgegeben ist, So sind auch neben der Medienkultur ähnliche Unterbegriffe wie Sprach-, Gesangs-, Unterhaltungs- und Essenskultur entstanden. Etwas eingengerter betrifft Kultur das anzustrebende und zu vermeidende Handeln im jeweiligen Bereich. Dafür entstanden weltliche, religiöse und kulturelle Objekte sowie Schriften, Zeichensysteme, Bauten, Naturgestaltungen, Rituale, spezifische Texte, Gesänge und künstlerische Gestaltungen. Sie besitzen oft eine beachtliche Wertschätzung. Im Alltagsgebrauch betrifft Kultur vorrangig geistige und sittliche Werte einschließlich der entsprechenden Institutionen, wie Bibliotheken, Theater, Museen und Bildungseinrichtungen sowie deren Produkte, wie Bücher, Dramen, Feuilletons usw.,

¹⁹ Lateinisch *cultura* Bebauung, Ausbildung; von *colere* hegen und pflegen, bebauen, tätig verehren.

Insgesamt werden dabei moralische, soziale und nicht zuletzt stilistische Ansprüche berücksichtigt. Mit der Kultur verwandt ist die **Zivilisation**²⁰. Bei ihr stehen aber technische, wirtschaftliche und gesellschaftliche Fortschritte im Vordergrund.

Die Festlegungen und Empfehlungen der Medienkultur berücksichtigen Technik, Wirtschaft, Jura, Soziologie und Psychologie. Ihre Inhalte (Wissen) betreffen die Realität, wie Physik, Chemie und Technik. Außerdem gelten sie für geistige Aussagen, insbesondere aus Logik, Mathematik und Philosophie und schließlich auch für das Verhalten der Menschen, im Sinne von Ethik und Moral. Der Begriff *Bildung* ist umfassender als Wissen (s. Abschnitt „Wissen und Bildung“). Er berücksichtigt auch das Verhalten. Bei allen Entscheidungen ist auch zwischen Luxus, Kulturvollem, Notwendigem, Nützlichem, Vorteilhaftem, Zulässigem, Unerwünschtem, Schädlichem, Verbotenem und Kriminellem zu unterscheiden.

Infolge der vielen Einflüsse ist es für die Medienkultur oft schwierig eindeutig zu benennen und aufzuzeigen, wie wesentliche Entscheidungen, Empfehlungen und Festlegungen für den Einzelnen und die Menschheit vorteilhaft und gut sind und wie das gefördert werden kann. Dazu muss auch das Negative, Schlechte erfasst und nach Möglichkeit vermieden und unwirksam werden. Dazu sind auch Mittel zur Ausschaltung zu schaffen. All das können oft typische Beispiele besonders gut verdeutlichen. Da es nur wenig allgemeingültige Aussagen gibt, werden die Einflüsse in folgenden Abschnitten weitgehend getrennt behandelt. Leider sind dabei viele negative Erscheinungen zu berücksichtigen.

7.4.1 Wahrheit und Allgemeingültiges – 7.4.2 Einfluss von Wissen bis Bildung – 7.4.3 Strafen gegen Unerwünschtes
7.4.4 Geheimhaltung und Kriege – 7.4.5 Datenschutz und Schädliches – 7.4.6 Wissensschwelle

7.4.1 Wahrheit und Allgemeingültiges

Erste Aussagen zur Medienkultur gab es bereits im alten Griechenland. So wird u. a. von den 3 Sieben des Sokrates (470 – 399 v. Chr.) berichtet:

*Zum weisen Sokrates kam einer gelaufen: „Höre Sokrates, das muss ich dir erzählen, wie dein Freund ...“
„Halt ein!“ unterbrach ihn der Weise, „hast du das, was du mir sagen willst, durch die drei Siebe gesiebt?“
„Drei Siebe?“, fragte der andere voller Verwunderung.
„Ja, guter Freund, drei Siebe! Lass sehen, ob das, was du mir zu sagen hast, durch die drei Siebe hindurchgeht. Das erste Sieb ist die Wahrheit. Hast du alles, was du mir erzählen willst, geprüft, ob es wahr ist?“
„Nein, ich hörte es erzählen und ...“
„So, so! Aber sicher hast du es mit dem zweiten Siebe geprüft. Es ist das Sieb der Güte. Ist das, was du mir erzählen willst, wenn es schon nicht als wahr erwiesen ist, so doch wenigstens gut?“
Zögernd sagt der andere: „Nein, das nicht, im Gegenteil ...“
„Hm, hm!“, unterbrach ihn der Weise, „so lass uns auch das dritte Sieb noch anwenden und lass uns fragen, ob es notwendig ist, mir das zu erzählen, was dich so erregt!“
„Notwendig nun gerade nicht ...“
„Also“, lächelte der Weise, „wenn das, was du mir erzählen willst, weder wahr, noch gut, noch notwendig ist, so lass es begraben sein und belaste dich nicht mehr damit!“*

Mit der Weiterentwicklung der Kommunikation kamen immer wieder neue Probleme hinzu. Denn fortlaufend wurden Kulturen, Länder und Klimazonen einbezogen. So entwickelten sich u. a. die umfangreichen Fachgebiete Ethik und Moral mit ihren Wertesystemen. Dabei entstanden besondere Begriffen, wie Aufmerksamkeit, Dankbarkeit, Demokratie, Erfolg, Ehrlichkeit, Empathie, Freiheit, Freundschaft, Frieden, Gerechtigkeit Gleichberechtigung, Glück, Güte, Herzlichkeit, Humanismus, Mitgefühl, Sicherheit, Solidarität, Toleranz, Tugend, Menschlichkeit, Wohlstand, Würde und Zufriedenheit. Bereits der römische Politiker und Philosoph Marcus Tullius Cicero (106 – 43 v. Chr.) beschrieb Menschlichkeit als die „ganzheitliche Bildung des Menschen“. Nach seinem Vorbild wurde erheblich später von Francesco Petrarca (1304 – 1374) der „Renaissance-Humanismus“ begründet. Er breitete sich ab dem 15. Jh. von Florenz aus allmählich über ganz Europa aus. Unabhängig davon schrieb 1788 Adolf Freiherr von Knigge (1752 – 1796) sein zweibändiges Werk „Umgang mit Menschen“ [Kni77]. Eine grundlegende Festlegung schuf 1788 Immanuel Kant (1724 – 1804) in seiner „Kritik der praktischen Vernunft“ mit dem **Kategorischen Imperativ**: „Handle so, dass die *Maxime* deines Willens jederzeit zugleich als *Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung* gelten könne.“ Anschaulicher ausgedrückt: Tue nie etwas, was man dir nicht antun sollte. Mit der Aufklärung, der deutschen Klassik und nach dem Zweiten Weltkrieg gewann dann Humanität an Bedeutung. Beim Völkerrecht wurde die Würde des Menschen wesentlich. Am 10.12.1948 verpflichteten sich alle Unterzeichnerstaaten gemäß der „**Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte**“, diese innerhalb ihres Staatsgebietes zu garantieren und sicherzustellen. U. a. steht im Artikel 26:

1. Jeder hat das Recht auf Bildung. Die Bildung ist unentgeltlich, zum Mindesten der Grundschulunterricht und die grundlegende Bildung. Der Grundschulunterricht ist obligatorisch. Fach- und Berufsschulunterricht müssen allgemein verfügbar gemacht werden, und der Hochschulunterricht muss allen gleichermaßen entsprechend ihren Fähigkeiten offen stehen. (Weiteres s. u. Bildung).
2. Die Bildung muss auf die volle Entfaltung der menschlichen Persönlichkeit und auf die Stärkung der Achtung vor den Menschenrechten und Grundfreiheiten gerichtet sein. Sie muss zu Verständnis, Toleranz und Freundschaft zwischen allen Nationen und allen rassischen oder religiösen Gruppen beitragen und der Tätigkeit der Vereinten Nationen für die Wahrung des Friedens förderlich sein.

Durch diese Festlegungen und viele weitere, auch umfangreiche wissenschaftliche Arbeiten sind wichtige Grundlagen des Umganges miteinander theoretisch klar formuliert. Doch in praktischen Fällen entstehen zuweilen schwer oder gar nicht entscheidbare Probleme. Das gilt ähnlich für die Medienkultur. Seit längerer Zeit gilt sogar, dass es nicht einmal theoretisch eine widerspruchsfreie Ethik geben kann. Ein Umkehrschluss kann vielleicht aus der 68er-Bewegung gezogen werden. Das Vermeiden aller Tabus und Vorbilder brachte eher Unsicherheiten als Hilfe. Auch die amerikanische political correctness versucht nur Einzellösungen im verbalen Bereich (Neger → Farbiger usw.). Indirekt bezeugen das auch die unterschiedlichen Empfehlungen bis Festlegungen der einzelnen Religionen, Kulturen und Sitten. Außerdem verfolgt jeder ein individuelles Ziel für sein Leben (Selbstverwirklichung?!). Hierfür unterschied bereits 1954 Erich Fromm (1900 – 1980) die Orientierungen: rezeptiv, ausbeuterisch, hamsternd, marktbezogen und produktiv [Fro54].

Die formale Logik fordert aber immer entweder Ja oder Nein bzw. falsch oder richtig und lässt kein Drittes zu. Denn nur so sind eindeutige Herleitungen möglich. Doch dafür schuf bereits um 700 v. Chr. der Priester *Epimendis* die Aussage „Alle Kreter lügen“. Da er selbst Kreter war, log also auch er. So ist keine Entscheidung zwischen den beiden Varianten: *Kreter lügen* oder *lügen nicht* möglich. Ganz anlaog entstand später:

Die eingerahmte Aussage auf dieser Seite ist falsch.

²⁰ Lateinisch *civilis* den Staatsbürger betreffend, bürgerlich; Etwa Gesamtheit der durch den Fortschritt von Wissenschaft und Technik geschaffenen [verbesserten] materiellen u. sozialen Lebensbedingungen.

Seit langen gibt sehr viele ähnliche Beispiele mit unterschiedlichen Benennungen der Widersprüche z. B. [Ber05], [Fal90] und [Lev17]. Eine umfangreiche Zusammenfassung enthält auch [Völ01]:

- **Antinomie:** Griechisch/Latein *anti* dagegen, *nemein* ordnungsgemäß aus-, ver-, zuteilen, lenken, leiten, verwalten. Also etwa Aussage gegen das Gesetz.
- **Aporie:** Griechisch *aporia* ausweglose Lage und Schwierigkeit. Sie wurde von **Kant** eingeführt, ist aber heute kaum mehr gebräuchlich.
- **Dilemma:** Griechisch *di* zweifach und *lemma* Annahme, Hilfssatz, Prämisse, zurück. Deutsch seit dem 17. Jh. (Buridians Esel).
- **Paradoxie:** Griechisch *paradoxon* von *para* daneben, dabei, von her, gegen, wider und *doxa* Ansicht, Meinung. Also entgegen der allgemeinen Meinung, Auffassung, des Glaubens, den anerkannten Erfahrungen, Anschauungen oder Grundsätzen. Daher oft umfassender als Antinomie.
- **Paradoxon:** Effekte, Geschehen der Naturwissenschaft, die dem „gesunden“ Menschenverstand widersprechen (Aerodynamisches Paradoxon).
- **Trilemma:** Griechisch *tri* drei; selten, z. B. Münchhausen-Trilemma der Axiomatik.

Ein Brief von Earl **Russel** (1872 - 1970) mit einem Beispiel zur Mengenlehre traf dann besonders hart Friedrich Ludwig Gottlob **Frege** (1848 - 1925) als er gerade den zweiten Band seines Hauptwerkes „Grundgesetze der Arithmetik“ (1893 - 1903) abschloss. Er konnte das gerade noch im Vorwort wie folgt berücksichtigen [Fre93]:

„Einem wissenschaftlichen Schriftsteller kann kaum etwas Unerwünschteres begegnen, als dass ihm nach Vollendung seiner Arbeit eine der Grundlagen seines Baues erschüttert werden. In diese Lage wurde ich durch den Brief des Herrn Bertrand Russel versetzt, als der Druck dieses Bandes sich seinem Ende näherte.“

Dennoch oder vielleicht gerade deshalb forderte David Hilbert (1862 - 1943) auf dem Mathematik-Kongress von 1900 die vollständige Axiomatisierung aller mathematischen Theorien. Äußerst schwerwiegend war dann im Sommer 1930 die Promotion des damals 24-jährigen Kurt **Gödel** (1906 - 1978) [Goe30]. Der von ihm bewiesene Unvollständigkeitssatz ist zwar eine meta-mathematische (mittelbar auf die Mathematik bezogene) Aussage. Sie besagt, dass es keine Theorie geben kann, welche die elementare Arithmetik umfasst und die folgenden Eigenschaften beweist: Sie ist 1. endlich beschreibbar, 2. in sich widerspruchsfrei und 3. vollständig [Goe31]. Folglich existieren Grenzen selbst in der Mathematik.

Ähnliches gibt es auch in der Rechentechnik. Hier führte 1936 Alan Mathison Turing, (1912 – 1954) gedanklich den Rechenautomaten ein. Mit genau festlegbaren logischen Schritten (einem Algorithmus) führt es alle denkbaren Berechnungen durch. Doch bereits 1937 fand Turing das Halteproblem, wonach es keinen Algorithmus gibt, der entscheidet, ob eine Berechnung jemals beendet sein wird. Daher gibt es nicht berechenbare Probleme. Weiter hängt bei den berechenbaren Problemen die erforderliche Rechenzeit beträchtlich von den notwendigen Parametern ab, z. B. der Anzahl der Variablen. Nur bei der Klasse P (polynomial) ist sie für eine praktikable Anwendung hinreichend kurz. Daher ist von den berechenbaren Problemen nur Teil durchführbar (feasible).

Auch bei der digitalen Elektronik und ihren Übergängen zu und von den kontinuierlichen Signalen werden ähnliche Einflüsse wirksam. In **Bild 44a** ist dafür der digitale Bereich gelb unterlegt und darauf sind die festgelegten Grenzen der TTL-Werte (Transistor-Transistor-Logik) für Eing- und Ausgang sowie die verbotenen Werte (rot) dargestellt. Da bei t-kontinuierlichen Eingangs- und Ausgangswerten immer eine Gauß-Verteilung auftritt (vgl. Bild 16 und 17) bewirkt sie bei den Umwandlungen immer (einige, wenige) Ausreißer jenseits der zulässigen Digitalwerte. Nur teilweise sind sie einseitig mit einer Pegelberggrenzung zu unterdrücken (dunkelblau). Daher werden immer – wenn auch oft sehr selten – Einzelfehler auftreten. Sie können nur aufwendig mit einer Fehlerkorrektur weiter vermindert werden, sind aber niemals total zu unterdrücken. So ergibt sich die Analogie zur Booleschen Algebra und formalen Logik (b).

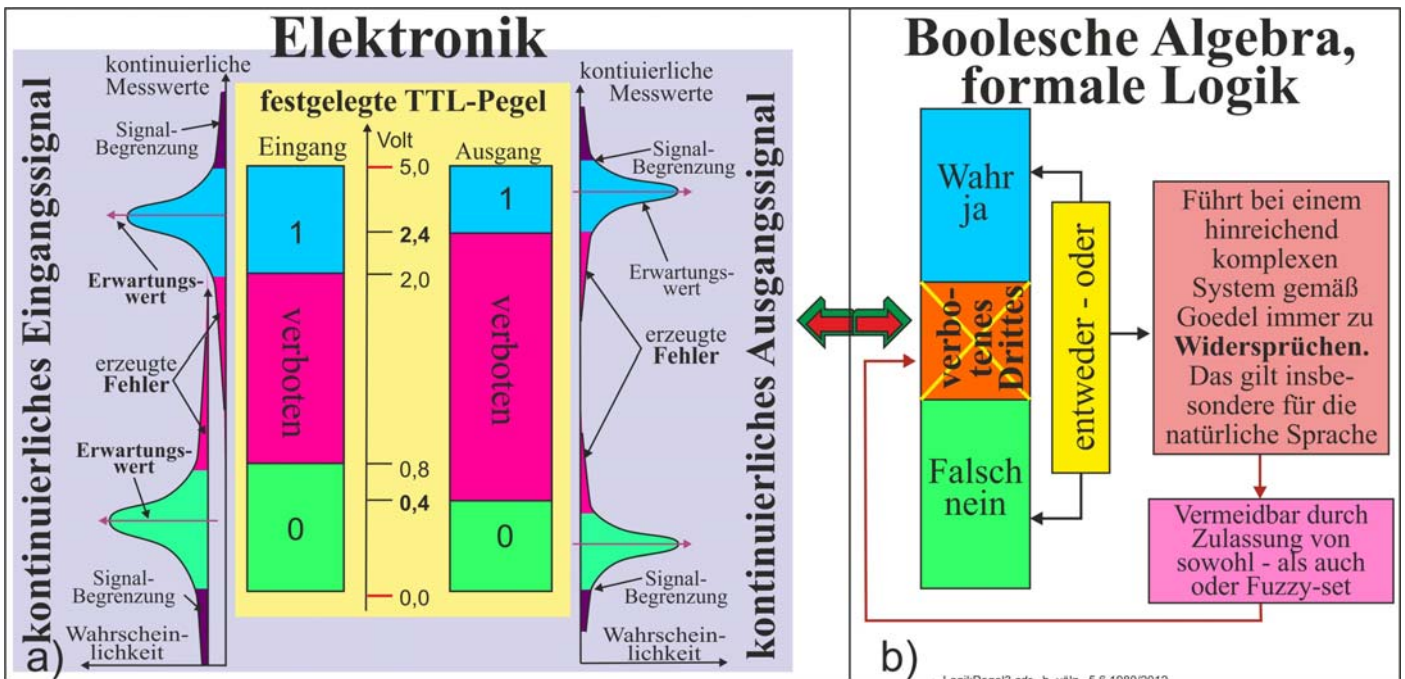


Bild 44. Vergleich von Elektronik und Logik für binäre Entscheidungen.

Ein recht anschauliches Beispiel dafür kreierte 1942 Isaak Asimov (1920 – 1992) mit seinen drei **Robotergergesetzen** [Asi82]:

1. Ein Roboter soll ein menschliches Wesen nicht verletzen oder durch Untätigkeit zulassen, dass einem menschlichen Wesen Schaden zugefügt wird.
2. Ein Roboter muss den Weisungen menschlicher Wesen gehorchen, ausgenommen ist der Fall, dass diese Weisungen dem ersten Gebot widersprechen.
3. Ein Roboter muss seine eigene Existenz schützen, ausgenommen sind die Fälle, wo ein solcher Schutz dem ersten oder zweiten Gebot widerspricht.

Doch, wie verhält sich nun ein Roboter, wenn ein Chirurg einen Menschen operieren will? Später ergänzte Stanislaw Lem (1921 – 2006): *Wenn wir keine Krüppel, keine Degenerierten, keine Schwachsinnigen morden, nur weil sie menschenähnlich sind, dann dürfen wir dies auch nicht mit menschenähnlichen künstlichen Wesen tun. Schon mit dem Kauf eines solchen Wesens übernehmen wir folglich eine moralische Verantwortung.*

Insgesamt müssen wir uns also damit abfinden, dass nicht alles exakt entscheidbar ist. Gerade dadurch erlangen menschliche Werte wie Würde, Güte, Herzlichkeit, Mitgefühl, Solidarität, Toleranz usw. ihre Berechtigung ja Notwendigkeit. Teilweise gehören dazu auch Tabus und Verbote ohne eine formal inhaltliche Begründung. Die behandelten Zusammenhänge lassen sich mittels drei Fragetypen entsprechend der folgenden Tabelle weiter präzisieren.

Entscheidungsfragen werden üblicherweise mit Ja/Nein beantwortet. Das ist aber nicht immer (wie zuvor gezeigt) möglich. Ab wann ist ein verschmutzter Schnee nicht mehr weiß ist, erfordert zusätzliche Kriterien. Für die Viren wäre bei der Antwort eventuell zu ergänzen, dass sie keinen *selbständigen* Lebewesen sind. Die Ergänzungsfragen werden recht gut mit einem Fuzzi set beantwortet. Begründungsfragen sollten mit einem Ursache-Wirkungs-Zusammenhang beantworten werden. Der ist aber oft nur sehr schwer oder etwa bei Zufall gar nicht zu finden.

Kriterium	Entscheidungsfragen	Ergänzungsfragen	Begründungsfragen
Fragewörter	Ohne	was, wann, wer, welche, wie viel	warum, weshalb, wieso, wozu
Beispielfragen	Ist $2 \times 2 = 4$ richtig? Ist Schnee weiß? Sind Viren Lebewesen?	Welche Farbe hat die Tulpe? Wo liegt Dresden? Wann erfolgte der Urknall?	Warum ist Schnee weiß? Wozu lebt der Mensch? Was war vor dem Urknall?
Antworten	Ja/Nein	Ja/Nein-Auswahl aus einer Tabelle	Nur indirekt, erklärend, Ursache und Wirkung
Probleme	Paradoxien usw.	Vollständigkeit der Tabelle	Keine allgemeine Methode zur Beantwortung bekannt

Deshalb kann das ständige kindliche Warum-Fragen so unangenehm werden und leider schließlich nur mit „Das ist eben so“ beantwortet werden.

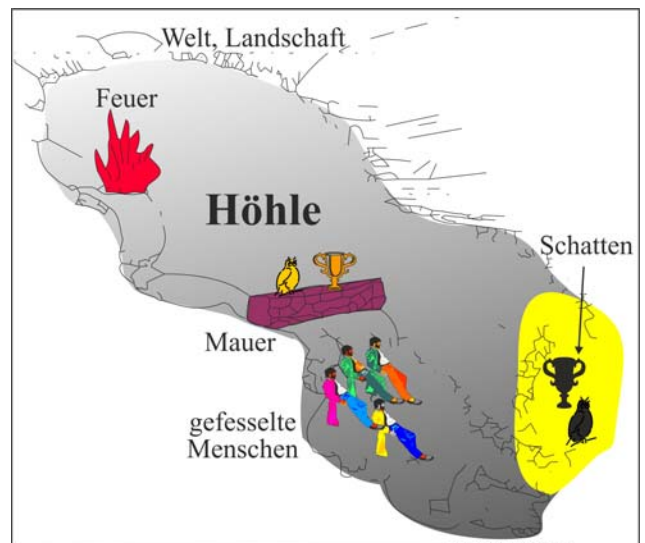
Einen möglichen, aber oft befriedigenden Ausweg ermöglicht der Zufall. Dabei sind zumindest zwei Fälle zu unterscheiden. In der klassischen Physik wird angenommen, dass es mehrere bis viele Einflüsse gibt, die das eigentlich deterministische Geschehen stören. Das bedingt auch die Gaußverteilung (vgl. Bild 16). In der Quantenphysik ist dagegen der Zufall absolut und benötigt daher keine Ursache. Für eine praktikable Anwendung beim Zufall entwickelte 1965 Lotfi A. Zadeh (1921 – 2017) den **fuzzi Set** [Zad65], [Boc87]. Bei einer Klassifikation oder Entscheidung werden dazu mehrere Eigenschaften mit ihren Wahrscheinlichkeiten zu einer Gesamtheit kombiniert. Deren Summe dann die Gültigkeit einer Entscheidung in Prozent festlegt. Damit lassen sich unscharfe Formulierungen wie verkehrsgünstige Lage, hohe Wohnqualität, schöne Frau usw. genauer erfassen. Ein attraktiver Mann könnte dann z. B. mit entsprechenden Prozentzahlen über groß, normalgewichtig, charmant, potent, gut situiert usw. definiert werden.

Auch in der *Wissenschaftstheorie* ist Ähnliches bezüglich der Gültigkeit von Theorien bekannt. Wahrscheinlich hat dazu als erster **Platon** (427 – 347 v. Chr.) unser oft unvollständiges und z. T. auch falsches Erkennen der Welt bemerkt und es mit seinem anschaulichen „Modell“ des Höhlengleichnis in seinem „Der Staat“ verdeutlicht (**Bild 45**). Nach einer kurzen, unwesentlichen Einleitung beginnt er im siebenten Buch seinen Dialog mit einem fiktiven Schüler:

Stelle dir nämlich Menschen vor in einer höhlenartigen Wohnung unter der Erde, die einen nach dem Lichte zu geöffneten und längs der ganzen Höhle hingehenden Eingang habe, Menschen, die von Jugend auf an Schenkeln und Halsen in Fesseln eingeschnitten sind, so daß sie dort unbeweglich sitzen bleiben und nur vorwärts schauen, aber links und rechts die Köpfe wegen der Fesselung nicht umzudrehen vermögen; das Licht für sie scheine von oben und von der Ferne von einem Feuer hinter ihnen; zwischen dem Feuer und den Gefesselten sei oben ein Querweg; längs diesem denke dir eine kleine Mauer erbaut, wie sie die Gaukler vor dem Publikum haben, über die sie ihre Wunder zeigen.

Im weiteren Verlauf folgert er: Wenn nun einer irgendwie freikommt und dann die Realität erkennt, weiß er um seine vorherigen falschen Vorstellungen. Dennoch wird er die anderen, weiterhin Gefesselten kaum davon überzeugen können. Noch komplizierter werden die Fakten, wenn er sogar an das Tageslicht gelangt.

Bild 45. anschauliches Bild für das Höhlengleichnis von Platon.



Später entwickelte **Aristoteles** (384 - 322 v. Chr.) eine Korrespondenztheorie, welche die Relation zwischen der Wahrnehmung und den Ideen analysiert. Darin trennte er deutlich zwischen Bezeichnungen, Begriffen und Gegenständen. Wahr können nur Aussagen sein, die sprachlich in Form von Sätzen auftreten. Vereinzelte Ausdrücke können weder wahr noch falsch sein.

Francis **Bacon** (1561 - 1626) entwickelte die Methode des Empirismus in Richtung der *Verifikation*²¹. Sie geht von Hypothesen aus, die anschließend durch gewonnene Erkenntnisse bestätigt werden. Wenn dies immer wieder erfolgt, dann entsteht aus den Annahmen, Folgerungen und Begründungen schließlich eine verbindliche Theorie. Dieses Vorgehen heißt auch *hypothetisch-deduktive Methode*. Recht bald zeichnet sich aber ab, dass eine wissenschaftliche *Theorie* weder aus der *Erfahrung* logisch ableitbar noch durch Erfahrung verifizierbar ist.

1934 zeigte Sir Karl Raimund **Popper** (1902 - 1994), dass unser gesamtes Wissen aus Hypothesen besteht, deren Wahrheit nie sicher ist [Pop34]. Wissen benutzt nämlich vorwiegend All-Sätze, die immer und überall gelten sollen. Das ist aber nicht mit den stets nur endlich vielen Beobachtungen zu gewährleisten. Deshalb führt er neben der Bewährung und strengen Prüfung, die *Falsifikation*²² ein. Dabei genügt ein Gegenbeispiel, um die entsprechenden Inhalte für ungültig zu erklären. Die übliche Praxis zeigt jedoch, dass zuweilen Hypothesen dennoch weiter benutzt werden. Einstein behauptet sogar, dass es immer Experimente geben wird, die auch von der Theorie Abweichendes aussagen und trotzdem der Theorie nicht zu widersprechen brauchen.

1962 führte schließlich Thomas Samuel **Kuhn** (1922 - 1996) den Begriff *Paradigma*²³ ein [Kuh62]. Darin fasste er die in der aktuellen Wissenschaft vorherrschenden Hypothesen, Theorien zusammen. Ihnen folgt – von Außenseitern abgesehen – die Wissenschaftsgemeinde so

²¹ Lateinisch *veritas* Wahrheit, Richtigkeit.

²² Lateinisch *falsus* unbegründet, grundlos, irrig, falsch.

²³ Griechisch *paradigma* Beispiel, Vorbild, Verweis, Beweis, Urbild, Modell, Muster oder mustergültiges Beispiel.

lange, bis sich widersprechenden Fakten so stark ansammeln, dass eine Änderung erzwungen wird. Das erfolgt auf einem komplizierten Weg und dann setzt sich ein neues Paradigma mit erheblich veränderten Grundvoraussetzungen durch. Dieser Umbruch erfolgt meist mehr oder weniger „gewaltsam“ und ist zuweilen folgeschwer. Deshalb nannte Kuhn das eine **wissenschaftliche Revolution**. Zuweilen wird sie gemäß **Darwins** Evolutionstheorie als Überleben der „tüchtigsten“ Hypothese, Theorie aufgefasst. Bei einigen Außenseitern existiert nämlich das „neue“ Paradigma bereits lange vor dem Umbruch, sozusagen in einer Nische. Auch beim Paradigmenwechsel hat die Entwicklung (ähnlich der Evolution) einen Ausgangspunkt, aber kein Ziel. Die Entwicklung erfolgt nicht **zum** neuen Paradigma, sondern **vom alten weg**.

***+ Nicolas Harnoncourt**

Ein deutlich anderer Weg für Festlegungen ergibt sich mit Gelöbnissen. Am bekanntesten ist dafür der **Hypokratische Eid** (Hippokrates um 460 bis 370 v. Chr.):

„Ich schwöre, Apollon den Arzt und Asklepios und Hygieia und Panakeia und alle Götter und Göttinnen zu Zeugen anrufend, daß ich nach bestem Vermögen und Urteil diesen Eid und diese Verpflichtung erfüllen werde: den, der mich diese Kunst lehrte, meinen Eltern gleich zu achten, mit ihm den Lebensunterhalt zu teilen und ihn, wenn er Not leidet, mitzuversorgen; seine Nachkommen meinen Brüdern gleichzustellen und, wenn sie es wünschen, sie diese Kunst zu lehren ohne Entgelt und ohne Vertrag; Ratschlag und Vorlesung und alle übrige Belehrung meinen und meines Lehrers Söhnen mitzuteilen, wie auch den Schülern, die nach ärztlichem Brauch durch den Vertrag gebunden und durch den Eid verpflichtet sind, sonst aber niemandem. Meine Verordnungen werde ich treffen zu Nutz und Frommen der Kranken, nach bestem Vermögen und Urteil; ich werde sie bewahren vor Schaden und willkürlichem Unrecht.“

Ähnliches gilt für **Beamte**: „Ich schwöre, das Grundgesetz und alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Gesetze zu wahren und meine Amtspflichten gewissenhaft zu erfüllen, (so wahr mir Gott helfe).“ **Zeugen** müssen bei der Vereidigung sprechen: „Ich schwöre bei Gott dem Allmächtigen und Allwissenden, dass ich nach bestem Wissen die reine Wahrheit sage und nichts verschweige oder hinzufüge.“ Matthias Claudius (1740 – 1850) riet in: An meinen Sohn Johannes: „Sage nicht alles, was du weißt, aber wisse immer, was du sagst!“ Ein Aphorismus von Marie von Ebner-Eschenbach (1830 – 1916) lautet: „Man muss das Gute tun, damit es in der Welt sei.“ Bei Erich Kästner (1890 – 1974) liest sich das so: „Es gibt nichts Gutes, außer man tut es.“

Ein Beispiel zur **Freiheit der Wissenschaft** demonstriert Berthold Brechts (1898 – 1956) im „**Leben des Galilei**“ (Uraufführung am 9.9.1943 im Schauspielhaus Zürich). Bei Galilei hatte die Inquisition bereits mit dem Zeigen der Folterwerkzeuge den öffentlichen Widerruf am 22. Juni 1633 erreicht. Zusätzlich erhielt er ein streng bewachtes Experimentierverbot. Zurückdenkend lässt ihn Brecht (in der 3. Version von 1955/56) am Ende der 14. Szene sagen: „Hätte ich widerstanden, hätten die Naturwissenschaftler etwas wie den hippokratischen Eid der Ärzte entwickeln können, das Gelöbniß, ihr Wissen einzig zum Wohle der Menschheit anzuwenden!“ An anderer Stelle wird das im Gespräch zwischen Galilei und seinem Schüler Andrea noch so ergänzt. Andrea: „Unglücklich das Land, das keine Helden hat.“ Galilei: „Nein, unglücklich das Land, das Helden nötig hat.“

Deutlich anders hatte sich **Sokrates** bei seinem Prozess bezüglich des „Verderbens der Jugend“ verhalten. Obwohl seine Freunde eine Flucht gut vorbereitet hatten, trank er schließlich selbstbewusst den Schierlings-Becher. Er sagte nur noch bevor er starb, dass nun wohl die Demokratie untergehen werde. So konnte er seine Überzeugungen beibehalten. Weitere Beispiele zu derartigen Problemen s. 7.4.3.

7.4.2 Einfluss von Wissen bis Bildung

Die Inhalte der Kommunikation – auch bei der Übertragung und Speicherung – können u. a. wahr oder falsch, wissenschaftlich oder kulturell, nützlich oder schädlich, lehrreich oder unverständlich sowie sinnvoll oder unsinnig sein. Hierzu existiert leider so gut wie keine Klassifikation. Eine erste, noch vorläufige Systematik wird erst zu Beginn vom Abschnitt 7.4.5 gegeben. Hier werden vor allem dazu vorbereitend die Auswirkungen menschlicher Fähigkeiten, wie Wissen, Lernen, Denken, Intelligenz, Intelligenzquotient (IQ), Kreativität und Bildung möglichst kurz behandelt. Eine Vertiefung ist gemäß den Literaturangaben möglich.

Wissen²⁴ entsteht aus Umwelttatsachen und subjektiven Erfahrungen, die zunächst von den Sinnen wahrgenommen, dann durch das Bewusstsein gefiltert und schließlich interpretiert werden. Danach ist es im Gedächtnis als Repräsentation, verfügbarer Bestand von Fakten, Kenntnissen, Theorien und Regeln verankert (s. Abschnitt 6). Als wahre und gerechtfertigte Meinung besitzt es eine hohe Gewissheit und Gültigkeit. Offen ist jedoch seine Letztbegründung. Alltägliches Wissen entspricht etwa „Kenntnis von etwas haben“. Der Zugang zum Wissen ist sozial, kulturell und leider auch ökonomisch geregelt (s. 7.4.7 Informations- Wissensschwelle). Es muss individuell gelernt werden und bildet zugleich die Grundlage für Lernen, Denken und Lösen von Problemen. Wissen kann gelehrt werden. Die mit Wissen verwandten Begriffe, wie Überzeugung, Glauben und allgemeine Meinung genügen nicht dem hohen Anspruch von Wissen. Denn sie können u. a. falsch und/oder unvollständig sein. Wissen und deren Speicherung gilt als **Kulturgut**. Im Gedächtnis können unterschiedlich Arten von Wissen vorhanden sein. Einen schematischen Überblick gibt die folgende (weitere Details [Völ03]).

deklaratives ²⁵ Wissen (Wissen was oder das)	nicht-deklaratives Wissen (Wissen wie)
semantisch ²⁶ oder episodisch ²⁷	prozedural ²⁸ oder priming ²⁹
explizit, relational, enzyklopädisch (Schulwissen)	implizit (Zusammenhänge)
Fakten, Datenbank, Lexikon, Biographie, Denken (kognitiv)	Regeln, Prozesse, Fertigkeiten, Verhalten
Inhalte meist verbalisierbar, schnell, flexibel, bewusste Erinnerungen, einzelnes kann blockiert werden (Zeitstufen)	Schwer zu verbalisieren, langsam, unflexibel, wirkt meist unbewusst direkt, fast immer verfügbar
Kann durch Hirnschäden beeinträchtigt werden	Hirnschäden wirken sich weniger aus

Deklaratives Wissen enthält Sätze wie „Ilse weiß, dass Wale Säugetiere sind“ oder „Frank weiß, dass es keine höchste Primzahl gibt.“ Es ist also Faktenwissen bezüglich Tatsachen und Ereignisse in der Welt. Ein Teil davon ist **semantisches** und abstrakt, wie Paris ist die Hauptstadt von Frankreich. Das **episodische** ist dagegen an eine bestimmte Situation gebunden, wie letzten Sommer war ich in Paris im Urlaub. Das **nichtdeklarative** enthält **prozedurales** Wissen und betrifft Fertigkeiten, wie Fahrradfahren, Klavier spielen, Tanzen oder Schwimmen. Das **Priming** nutzt bereits Erfahrenes oder einen Kontext (wie Anmeldung im Hotel) als Vorbereitung auf ein schnelleres und besseres Erkennen.

²⁴ Wissen althochdeutsch **wizzan** bzw. indogermanisches Perfekt **woida** ‚ich habe gesehen‘ und ‚ich weiß‘. Von der indogermanischen Wurzel **ue(i)d** erblicken, sehen bzw. **weid**, auch lateinisch **videre** sehen und Sanskrit **veda** Wissen.

²⁵ Lat. **clarus** laut, deutlich, hell, **clamare** schreien, rufen, deutlich zeigen, **declarare** kundgeben, öffentlich erklären.

²⁶ Griech. **semantikos** bezeichnend

²⁷ Griech. **episodion** Zwischenspiel, Nebenhandlung, ursprünglich Chorgesang der antiken Tragödie.

²⁸ Lat. **procedere** Vorgehen, Art und Weise zu handeln.

²⁹ Lat. **primus** vorderster, erster, vornehmster.

Explizites Wissen ist bewusst verfügbar und oft auch sprachlich auszudrücken. **Implizites** ist so nicht verfügbar. So stellen zuweilen Ärzte Diagnosen und Wissenschaftler analysieren Experimente, ohne dafür explizit alle Regeln angeben zu können. Auch sprachliches Wissen ist meist nur implizit als Sprachgefühl verfügbar.

Einige weitere Untergruppen sind in der Tabelle nicht vorhanden. So beinhaltet **Regelwissen** vor allem Strategien zur Bewältigung von Problemen. **Unanschauliches, intuitives** Wissen ist für die Kreativität wichtig. Beim **Empirischen** Wissen werden Daten durch die Sinne gewonnen. Es muss sich durch die Erfahrung rechtfertigen. Es gibt **angeborenes** und **erworbenes** Wissen. Der Spracherwerb von Kindern, spricht z. B. für angeborenes grammatisches Wissen. **Apriori-Wissen** wird jedoch generell bestritten. Zuweilen werden auch unterschieden werden: **formalisierbares** Wissen, das in allen Details bekannt und vielfach axiomatisch beschreibbar, **routinehaftes** Wissen benutzen wir im Alltag, z. B. beim Radfahren oder sich durch eine dichte Menge bewegen. Es ist vielfach nicht bewusst vorhanden und damit unmittelbar zugänglich. Es entspricht dem grauen Wissen nach Dreyfus [Dre85] und ist so komplex, dass bereits jenes eines 2-jährigen Kindes im Gegensatz zu dem von Experten kaum zu formalisieren ist. Ein **heuristisches** Wissen ist weniger starr und wird durch Erfahrung, Gefühl, Zufälle und Verstehen gesteuert. Die zugehörigen Denkschritte und Handlungen sind nur wenig detailliert vorgegeben und kaum formalisierbar, sondern nur als Tendenz bekannt (vgl. unten Denken).

Es gibt auch **Grenzen** für Wissen. Einige Abläufe, Zusammenhänge können so komplex sein, dass sie sich von Menschen nicht modellieren oder prognostizieren lassen. Wir können auch kein Wissen über die Existenz Gottes, den freien Willen oder die Natur des Bewusstseins erlangen. Ferner gibt es Grenzen für die Analyse und Synthese, das Verstehen und Anwenden sowie bei der Bewertung. (s. 7.4.1)

Denken betrifft Aufgaben und Ziele und ermöglicht Problemlösungen und Sinnsuche. Es kann autistisch über ichbezogenen bis zu realistisch bezüglich der Umwelt bezogen erfolgen. Der Denkende versucht dabei eine bewusste Beziehung zur Umwelt herzustellen. Da Denken subjektive, geistige (kognitive) Tätigkeit ist, betrifft es Medien nur mittelbar. Beim Erinnern, Neuordnen, Begriffsbilden, Verknüpfen und Überprüfen des vorhandenen Wissens kann auch neues Wissen in Form von Gedanken entstehen, die dann als sprach- oder bildlich direkt oder per Medien weitergegeben werden können. Außerdem werden beim Denken Bilder und Begriffe mittels Abstraktion und durch Absonderung konkreter Erfahrungen und Eigenschaften zu komplexen Begriffssystemen zusammengefasst. Das ermöglicht differenzierte und wissenschaftliche Denkvorgänge, die deduktiv, induktiv und bewertend erfolgen. Meist erfolgt Denken kausal-linear und nutzt dabei den Zusammenhang von Ursache und Wirkung, was aber oft eine erhebliche Vereinfachung ist. Die komplexen Zusammenhänge verlangen jedoch ein »vernetztes Denken«. Das ist aber keine Anwendung der Logik, sondern das Lösen von Problemstellungen. Denken steuert so das Handeln überwiegend unbewusst. Im Denken werden die unterschiedlichen Strategien des Erkenntnisgewinns wie Problemlösen, Beschreiben, Erklären, Interpretieren usw. zusammengefasst. Vor allem bei nicht industrialisierten Kulturen wird die Realität aber auf magische, übernatürliche Ursachen und Mächte, wie Göttern und Geistern) zurückgeführt.

Es gibt (oder besser gab?) auch ein Denken um die Ecke. Vorlesungen werden oft auf 90 Minuten festgelegt. Doch gemäß dem Kurzzeitgedächtnis lässt die Aufnahmefähigkeit nach etwa einer Stunde nach. Dagegen erzählte ich früher immer einen passenden Witz. Doch ab etwa 1980 wurde er nicht mehr verstanden und ich unterließ es. Einmal versuchte ich es wieder und musste ihn anschließend erklären. Von einem sehr guten Studenten kam dann prompt die Antwort „Da muss ich ja um die Ecke denken“.

Denken existierte bereits vor Entstehung der Sprache, u. a. bildlich. Folglich können auch hoch entwickelte Tiere denken. Beim Denken wird das Selbstbewusstsein erlebt. Erst mit der Sprache wurde lautes Denken möglich. Das betonte René Descartes als er den Zweifel einführt und dann folgerte: Ich zweifle → ich denke → ich bin. So kam er zu der Aussage: „Cognito ergo sum“ (Ich denke, also bin ich). Vieles zur Entwicklung des Denkens hat ausführlich Friedhart Klix (1927 – 2004) behandelt [Kli83].

Denken erfolgt hauptsächlich bewusst (absichtlich) und geschieht dann zielgerichtet. Es gibt auch ein vor- und unbewusstes (automatisches) Denken, das vor allem im Traum und Halbschlaf geschieht. Hier könnte Descartes Satz ergänzt werden: „Mein Gehirn denkt“ (siehe unten Kreativität).

Denken erfolgt besonders präzise mit der Mathematik. Darauf weist Einstein deutlich hin:

„Die Mathematik genießt vor allen anderen Wissenschaften ein besonderes Ansehen, ihre Sätze sind absolut sicher und unbestreitbar, während die anderen Wissenschaften bis zu einem gewissen Grad umstritten und stets in Gefahr sind, durch neu entdeckte Tatsachen umgestoßen zu werden.“

Dazu ergänzt sei eine Aussage von Tobias Danzig [Bar94], S. 418.:

„Man könnte den Mathematiker mit einem Modeschöpfer vergleichen, der überhaupt nicht an Geschöpfe denkt, dem seine Kleider passen sollen. Sicher, seine Kunst begann mit der Notwendigkeit, solche Geschöpfe zu bekleiden, aber das ist lange her; bis heute kommt gelegentlich eine Figur vor, die zum Kleidungsstück passt, als ob es für sie gemacht sei. Dann sind Überraschung und Freude endlos!“

Ein Beweis dafür ist die Matrizenrechnung. Sie wurde 1850 von Sylvester rein theoretisch, also völlig unabhängig von jeglicher Anwendung eingeführt und blieb längere Zeit unbeachtet. Ohne von ihr zu wissen, benutzte ihre Regeln 1925 Heisenberg für seine Matrizenmechanik. Erst sein Lehrer Born wies ihn im Nachhinein darauf hin. Warum jedoch die **Mathematik** für die Naturbeschreibung gültiges Wissen liefert, ist völlig unbekannt. Vielleicht hängt das jedoch mittelbar mit dem ausgeschlossenen Dritten zusammen (vgl. 7.4.1)

Lernen Betrifft die Übertragung von gültigen, wahren Inhalten (z. B. der Medien) als Wissen ins Gedächtnis. Als Folge tritt oft eine Änderung des Verhaltens ein. Lernen erfolgt systematisch in Schule, Universität und bei der Ausbildung. Es gibt den verbalen, visuellen, auditiven und haptischen Lerntyp. Für den Lernerfolg ist es jedoch vorteilhaft, wenn alle Sinne einbezogen werden. Burrhus Frederic Skinner (1904 – 1990) beschrieb das operante Konditionieren durch positive und negative Verstärkung. Nebenbei erfolgt Lernen durch Erfahrung. Gelerntes kann als Erinnerung abgerufen werden. Infolge der heutigen schnellen Wandlung der Arbeitswelt ist ein lebenslanges Lernen erforderlich. Ausführliche Untersuchungen zum Lernen erfolgen in der Psychologie. Danach sind Begabung, Intelligenz und Motivation wichtig. In der Pädagogik werden Lernmethoden entwickelt und angewendet. Ein nicht planvolles Lernen erfolgt beim Kleinkind für die Sprache. Es will die Menschen um sich verstehen und sich ihnen mitteilen. Das lernt und übt es mit dem Sprechen.

Lernen erfordert mehrfaches Wiederholen der Inhalte. Das folgt aus den Datenraten und Speicherkapazitäten der Stufen des Gedächtnisses (vgl. Bild 38) Generell kann das KG nur etwa 1/30 der Inhalte aus dem GG übernehmen. Daher muss das zu Lernendes etwa 30-mal wiederholt werden. Das berücksichtigt u. a. auch der Sonatensatz bzw. die Sinfonie, die etwa 30-mal das Thema in Variationen wiederholen. Aus den Analysen folgt: Das GG versucht immer eine Datenrate von 15 Bit/s zu erreichen. Bei einem geringeren Angebot tritt Lageweile auf und bei höheren Werten gibt es Probleme beim Verstehen [Völ75]. Das lies sich gut bei Musik belegen und führte zu den drei Lernphasen der folgenden Tabelle.

Phase	Wirkung	Beispiele
Verwirrung	Datenflut ist zu groß.	Erleben von Unerwartetem.

	Rezeption ist kaum möglich.	Musik aus unbekanntem Kulturkreis.
Wiedererken nen	Einige Strukturen sind erkannt und werden wieder erkannt, Das Aha-Moment bereitet Genuss und fördert das Lernen.	Klassen, Begriffsinhalte werden gebildet. Klassikgewohnter Hörer rezipiert unbekanntes Werk der Klassik.
Analytisch	Strukturen, Verknüpfungen sind erkannt und gespeichert. Ähnliches ist gut zu rezipieren. Vergleich von Aktuellem und Gespeichertem.	Inhalte können durch Eigenschaften beschrieben werden. Rezeption von Musikkenner, analytisches Hören nach Adorno.

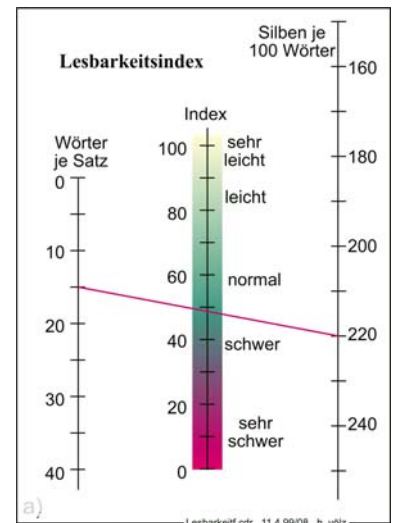
Bei der Benutzung von **Mobiletelefon** (smartphone) zeigt sich dagegen einen wenig erfolgreiches Lernverhalten, bedingt durch das fortwährende kurze Anklickens von anderen Texten und Bildern. Für ein Verstehen genügt eben nicht nur zu wissen, wo etwas steht. Es muss gründlich und möglichst wiederholt gelesen werden. Lernen wird wesentlich durch ein Verstehen des Inhaltes bestimmt. Das kann durch die Textgestaltung gefördert werden. Enthält der Satz gemittelt W Wörter und beträgt Anzahl der Silben je 100 Wörter S , so beträgt der Lesbarkeitsindex

$$L \text{ (in \%)} \approx 230 - 0.96 \cdot (W + 0.78 \cdot S) \approx 240 - W + 0,8 \cdot S.$$

Dazu gehört das Nomogramm von **Bild 46**. Zeitweilig wurde er bei Schulbüchern benutzt. Je nach der Klasse waren 60 bis 100 % gefordert. Auch bei einigen Fachzeitschriften werden danach Vorschläge zur Überarbeitung abgeleitet, vgl. [Fuc68] und [Völ17].

Auch Tiere Lernen und zwar durch die aktive Auseinandersetzung mit den Gegebenheiten ihrer Umwelt, an die sie ihr Verhalten notwendig anpassen müssen. Iwan Petrowitsch Pawlow (1849 – 1936) fand dabei den bedingten Reflex beim Hund,

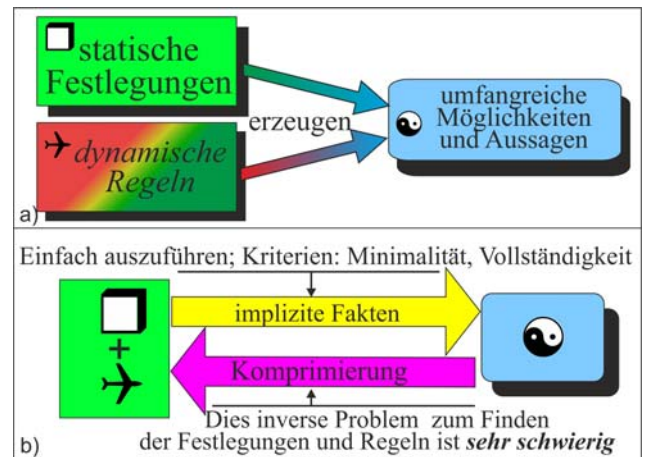
Bild 46. Nomogramm für den Lernindex.



Intelligenz³⁰ strebt dem Denken ähnlich, ein vorteilhaftes bis sicheres (individuelles) Leben durch Problemlösen. Den Unterschied betont Klix: „Denken beschreibt den Vorgang, Intelligenz seine Qualität“ [Kli83], Bezüglich der Intelligenz lassen sich mehrere Personen zumindest in der Messskala „≥“ vergleichend bewerten und einordnen. Vielfach erscheinen dem Klügeren das Problem und dessen Lösung einfacher, der kognitiver Aufwand geringer. Zugleich ist vielfach die Qualität der Lösung höher, denn die größere Einfachheit führt meist oft zu einer größeren Universalität. Im alltäglichen Umgang werden unter Intelligenz auch Klugheit, Lebenstüchtigkeit, Schlaueit, Gerissenheit usw. verstanden. Weizenbaum glaubte einmal, dass es für sie eine obere Grenze geben müsse, etwa wie bei der Shannon-Entropie der Nachrichtentechnik. Doch bald wurde ihm klar, dass bereits die Intelligenz von Mensch und Tier deutlich verschieden sind. Sie werden vor allem durch die spezifischen Bedürfnisse bestimmt [Wei77]. Die menschliche Intelligenz benutzt hauptsächlich abstraktes, vernünftiges, logisches und folgerichtiges Denken und daraus abgeleitetes zweckvolles Handeln. Besonders wichtig ist ein Denken in **Analogieschlüssen** und Hierarchien. Dadurch kann Wissen und Erfahrung schnell und sinnvoll auf Unbekanntes, Neues oder einen neuen Kontext übertragen und genutzt werden. Vorteilhaft für Intelligenz sind Phantasie, Gedächtnisleistung, Erkennen abstrakter Muster und Finden optimaler Problemlösungen. Im geringen Umfang betrifft Intelligenz auch ein averbales und intuitives Wissen. Intelligenz betrifft häufig abgegrenzte Gebiete, wie Mathematik, Medizin, Technik, Literatur oder Musik,

Intelligenz benutzt vor allem leistungsfähige Methoden für die Gewinnung neuer Folgerungen und deren Anwendung. Besonders effektiv ist dabei die **Axiomatik**. Entsprechend **Bild 47a** ist sie durch statische Festlegungen und dynamische Gesetze, Regeln festgelegt. Das ermöglicht vielfältige Ergebnisse abzuleiten. Sie sind jedoch nicht unmittelbar einsichtig und müssen erst schrittweise abgeleitet (ausgewickelt) werden. Leider sind jedoch meist richtige, vorteilhafte Festlegungen und Regeln nur sehr schwer zu gewinnen (b). Daher zählen mehrere Axiomatiken zu den seltenen Leistungen, der dadurch berühmten Wissenschaftler, wie Newton und Einstein. Ein typisches Beispiel sind die Keplerschen Gesetze. Für das intelligente Problemlösen sind richtig gestellte Fragen zuweilen wichtiger und schwieriger als die Antworten. Das wird mit der Tabelle auf S. 25 deutlich. Weitere Details zur Intelligenz s. [Völ20].

Bild 47. Anwendung (a) und Schaffung (b) von Axiomatiken.



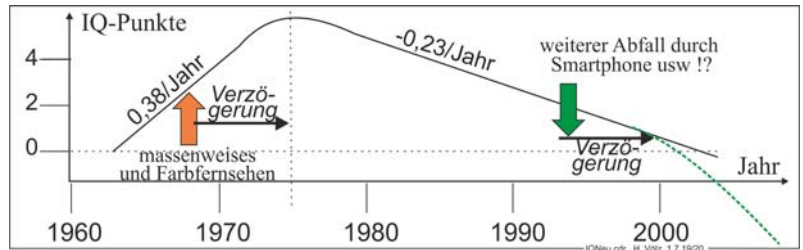
Intelligenz ist eine hoch geschätzte Fähigkeit, die aber individuell sehr unterschiedlich vorhanden ist. So gibt es Hochintellektuelle. Davon sind in [N.N95] die jeweils hervorragenden Hundert von Schriftstellern, Naturwissenschaftlern, Filmregisseuren, Malern und Komponisten behandelt. Am anderen Ende sind Menschen, die nur geringe kognitiven Leistungsfähigkeit besitzen und daher besonders gefördert werden sollten. Für eine Messung entwickelten 1905 Alfred Binet und Théodore Simon den ersten brauchbaren Intelligenztest mit dem Ergebnis als **Intelligenzquotient** (IQ) in %. Dadurch entsteht jedoch die Gefahr einer Verabsolutierung als Etikett für einen Menschen (wie Körpergröße oder Gewicht). Dagegen gilt nach Protagoras „Der Mensch ist das Maß aller Dinge.“ Deshalb wurde das Alter des Getesteten als Parameter einbezogen. Mit den festgelegten Fragen werden immer nur Bereiche ausgewählt. So werden Sprachverständnis, Arbeitsgedächtnis, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Merkfähigkeit, Einfallsreichtum und Verarbeitungskapazität ermittelt sowie wahrnehmungsgebundenes, logisches, zahlengebundenes, räumliches, rechnerisches, schlussfolgerndes, sprachliches und räumliches Denken überprüft. Das kann bis zu zwei Stunden dauern. Es gibt auch Kurztests von nur etwa 15 Minuten Dauer. Wenig erfolgreich waren dagegen Versuche zu einer Emotionalen Intelligenz. Weitere Details in [Völ20]

In den 1980er Jahren entdeckte James Flynn, dass in Industrieländern bis in die 1990er Jahre die durchschnittlichen IQ-Werte zunahmen. Aber mit Beginn der 1990er Jahre stagnierte er dann um danach sogar abzunehmen. Dieser Verlauf wird seitdem als **Flynn-Effekt** bezeichnet. Inzwischen haben Wissenschaftler fast eine Million junger Männern und Frauen der Jahrgänge 1962 bis 1991 systematisch untersucht. In 31

³⁰ Lat. intellegere, intellectum inne-werden, verstehen, erkennen, also Einsicht, Verstand; Kenntnis und Verständnis. Intelligenz wird auch als eine Sammelbezeichnung für Menschen mit großen Spezialkenntnissen benutzt, etwa künstlerische, technische, medizinisch usw. Intelligenz.

Ländern verbesserten sich die Werte von 1962 bis 1975 um 0,26 bis 0,28 Punkte/Jahr. Der Anstieg wurde durch die bessere Ernährung, medizinische Versorgung und Bildung erklärt. Ab 1975 nahm der IQ jedoch jährlich um etwa 0,23 Prozent ab. So ergibt sich der Verlauf von **Bild 48**. Wahrscheinlich ist der Abfall durch das massenweise Fernsehen verursacht. Seine betont bildliche Form mit nur kurzen Begleittexten bewirkte kaum eigenes Denken (s. Tabelle Ergänzungsfragen) Bis sich das auswirken kann vergehen etwa fünf Jahre [Völ19].. Durch fortlaufendes Klicken und Betrachten von Bildern mit den Smartphones könnte der sich dadurch ergebende zusätzliche Abfall um 2000 auftreten. Dafür gibt es aber noch keine gemessenen Daten. Jedoch mehrere gut bekannte Fakten deuten bereits auf ein Abnehmen der Intelligenz hin. Dazu gehören der Fachkräftemangel, ganz besonders bei den Auszubildenden, u. a. infolge der beachtlichen Lese-, Schreib- und Rechenchwächen und die erheblichen Zunahmen der Analphabeten (PISA-Studien) [Völ20].

Bild 48. Entwicklung des IQ.



Kreativität³¹ betrifft das Finden und/oder Schaffen von **Neuem**, oft Nützlichem, häufig um Probleme zu beseitigen. In diesem Zusammenhang wies Kurt Tucholsky (1890 – 1935) darauf hin, dass wir uns erst lieber hundertmal ärgern, bevor wir ein Problem abstellen. Intuitiv weiß zwar jeder, was für ihn neu ist. Wir wissen aber danach nicht wie es geschah: Es geschah uns! Allgemein sind drei Arten von Kreativität zu unterscheiden:

1. **Individuelle** (subjektive) Kreativität: Zu ihr gehört das erfreuliche *Aha-Erlebnis*,
2. **Objektivierte** Kreativität: Teilen wir das Neue unserer Umgebung (dem Kollektiv, Team usw.) mit, so erfahren wir oft, dass es andere bereits wissen. Erst wenn allgemein zugestimmt wird, dann ist diese höhere Qualität vorhanden. Deshalb muss das Neue aber nicht auch benutzt werden. Es erfordert ja ein unbequemes Umdenken, und nicht selten treten die berühmten Killerphrasen auf. Auf diese Weise wird sogar die reichliche Phantasie von Kindern nachteilig beeinflusst.
3. **Absolute** Kreativität liegt dann vor, wenn das Neue vorher nirgends und jemals bekannt war. Dies ist eine Forderung für Patente.

In allen drei Fällen ist die Kreativität individuell und nimmt von 1. über 2. nach 3. ab. Doch es besteht auch die Möglichkeit Kreativität in speziellen kollektiven Diskussionen zu gewinnen. Dann tritt eine **Gemeinschaftliche** Kreativität auf. Schließlich gibt es auch eine averbale Kreativität, über die aber kaum etwas bekannt ist.

Wie Kreativität geschieht, welche Prozesse dabei ablaufen und wie sie gefördert werden können ist weitgehend unbekannt. Lediglich Johannes Müller (1921 – 2008) gibt in seiner systematischen Heuristik hierzu einige Hinweise [Mül90]. Offensicht gehören dazu Phantasie und Entspannung. Mehrere Beispiele belegen: Das Neue entsteht oft unbewusst im Schlaf oder Tagtraum [Völ20]. Das Gehirn dürfte hierbei unbewusst weiter tätig sein und könnte neben Zufällen könnten auch unbekannte Methoden oder Algorithmen wirksam sein. Auch Analogschlüsse scheinen wesentlich sein. Dies trat z. b. bei Archimedes ein. Der griechische König Hieron verlangte von ihm festzustellen, ob seine Krone aus purem Gold bestehe. So etwas war damals nicht möglich. Doch als Archimedes in sein Bad stieg, lief Wasser über den Rand und sofort erkannte er die Möglichkeit durch Wasserverdrängung das spezifische Gewicht zu bestimmen. Mit „Heureka“ lief er durch die Stadt zum Versuch. Schließlich erwies sich die Krone als legiert.

Aus den Datenraten unserer Gedächtnisse 0,5 Bit/s zum KZG bzw. 0,05 Bit/s zum LZG ist davon für die subjektive Kreativitätsrate nur ein recht kleiner Teil von $\leq 10^{-2}$ Bit/s. zu erwarten. Mit erheblicher Wahrscheinlichkeit dürfte deshalb die gemittelte individuelle Kreativitätsrate für alle Menschen ähnlich groß sein. Dennoch treten beträchtliche Unterschiede auf. So gibt es Personen, die geradezu vor Kreativität übersprudeln. Vielfach sind aber deren Ideen schon anderweitig bekannt oder kaum nutzbar. Andererseits gibt es Menschen mit gewaltigem Wissen, die trotzdem oder vielleicht gerade deshalb so gut wie keine neuen Ideen produzieren. Es gibt relativ wenige Wissenschaftler, Techniker oder Künstler die viele (große) neue Ideen hatten wie Aristoteles, Beethoven, Einstein, Edison Kant, Newton oder Platon. Annähernd können so Kreativitätsraten über Nobelpreise, Weltwissen, Patenterteilungen, Produktivität von Autoren usw. bestimmt werden. Gemittelte Werte folgen aus dem gesamten Weltwissen, der Kultur usw., die dann auf die insgesamt gelebt habende Weltbevölkerung bezogen werden. Weiter sind mittlere Werte je Person zu gewinnen. Das alles geschah erstmalig in [Völ82]. Später wurden wirklich ermittelte Raten bei der Programmierung in gültige Programmzeilen je Zeit [Völ91], [Völ01], S. 469ff. sowie [Völ17], S. 259ff und andere Fakten einzogen. Formale Kreativitätsraten sind auch für die Weltentwicklung und Evolution zu gewinnen. So ergibt sich die neueste nebenstehende Tabelle. Die Werte sind auch für Aufwandsabschätzung bei eigenen Arbeiten, wie Publikationen nützlich. Bei mir haben sie sich immer wieder gut bestätigt. Deshalb habe ich sie auch meinen Studenten empfohlen. Ihre ersten eigenen Abschätzungen für die Master- oder Doktorarbeit waren fast immer erheblich zu kurz und so wurde häufig die Zeit deutlich überzogen. Ähnliches ist auch für die Fertigstellung von Rechnerprogrammen bekannt. Leider sind keine Kreativitätswerte – außer Programmierung – andere Autoren bekannt.

	subjektiv	objektiviert	absolut
maximal hoch kreativ	$10^{-6} - 10^{-2}$ Bit/s 1 Bit/Stunde	$10^{-7} - 10^{-3}$ Bit/s 1 Bit/Tag	$10^{-8} - 10^{-7}$ Bit/s 1 Bit/Jahr
gemittelt	$10^{-4} - 10^{-3}$ Bit/s 1 Bit/Tag	$10^{-6} - 10^{-5}$ Bit/s 1 Bit/Woche	$10^{-9} - 10^{-8}$ Bit/s 1 Bit/Leben
Große Projekte	Programmierern 20 gültige Zeilen/Tag $5 \cdot 10^{-3}$ Bit/s $\approx$ 20 Bit/h		Buch schreiben 2 Druckseiten/Tag 0,5 Bit/s $\approx$ 2000 Bit/h
Menschheit	total 30 Bit/s $\approx$ 10^9 Bit/Jahr		
biologische Evolution	etwa $3 \cdot 10^{-9}$ Bit/s $\approx$ 0,1 Bit/Jahr		

Bildung³² ist der letzte, aber besonders wichtige Begriff dieses Abschnittes. Auf ihn wurde bereits kurz bei der Allgemeinen Erklärung der Menschenrechte im Abschnitt 7.4.1 eingegangen. Danach soll Bildung kostenlos erfolgen. Das deutsche „Grundgesetz“ (Stand: Oktober 2000) enthält dazu aber nur im Artikel 2 Generelle Freiheitsrechte: „Jeder hat das Recht auf die freie Entfaltung seiner Persönlichkeit, soweit er nicht die Rechte anderer verletzt und nicht gegen die verfassungsmäßige Ordnung oder das Sittengesetz verstößt“. Etwas vereinfacht betrifft Bildung die Übereinstimmung des individuellen Wissens mit der Wirklichkeit. Daher sind Abgrenzungen zu den anderen Begriffen wichtig: Lernen führt zum Speichern von Gültigem im Gehirn, und zwar so, dass es vor allen Entscheidungsfragen ermöglicht werden. Wissen und Lernen sind daher nur ein spezieller Teil von Bildung. Die Intelligenz betrifft zusätzlich die Fähigkeit vorteilhaft mit dem Wissen umzugehen und beantwortet hauptsächlich Ergänzungs- und Begründungsfragen. Kreativität ist die Fähigkeit neues Wissen und Grundlagen für die Intelligenz

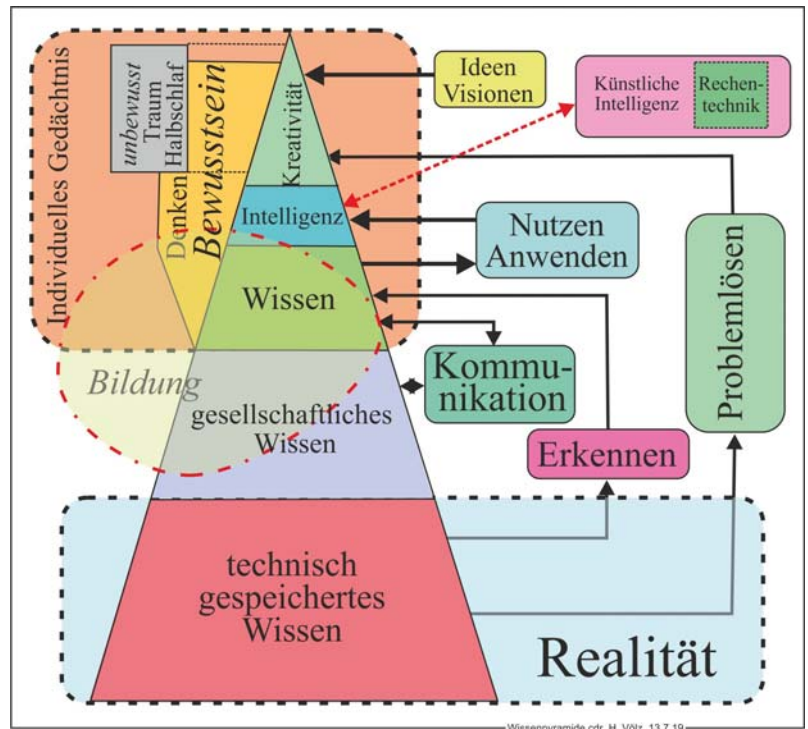
³¹ Lat. creare (er)schaffen, (er)zeugen), auch Schöpferkraft; betrifft das Schaffen und Finden von Neuem. Die Kreatur ist ein Lebewesen, Geschöpf, welches von einem Gott geschaffen wurde. Oft betrifft Kreatur negative Personen, wie Günstlinge, willenlose, bedauerns- oder verachtenswerte Menschen. In Mode und Kunst ist eine Kreation ein neu geschaffenes Modell.

³² Althochdeutsch *bildunga* Vorstellung, Vorstellungskraft.

zu schaffen. Nicht die Menge des Wissens (was man weiß, gelernt hat oder gar nur wo es steht; s. o.) macht die Bildung aus, sondern die Auffassung und Beurteilung des Vorliegenden. Sie verlangt zusätzlich moralisches Handeln, u. a. Fähigkeiten zur Solidarität, Urteilsbildung, Mitbestimmung, Selbstkritik, Empathie, ästhetische Wahrnehmung usw. So ist sie wesentlich für die Entwicklung der **Persönlichkeit** und seines geistigen Menschseins. Der innerhalb einer Bevölkerung zu erwartende mittlere Bildungsstand wird **Allgemeinbildung** genannt. Generell bestimmen soziale und kulturelle Merkmale das Ideal des voll entwickelten Menschen. Wichtige Voraussetzungen für seine Entwicklung betreffen den Intellekt, die Motivation, Konzentrationsfähigkeit und setzen die Verfügbarkeit von Lehrmitteln und Lehrern voraus. Die Allgemeine Schulpflicht ist davon nur ein kleiner Teil. Sie sollte möglichst durch Hauptschule, weiterführende, höhere Schulen (Realschule, Gymnasium), Gesamtschule und Berufsschulen fortgeführt werden.

Aus den vorangegangenen Betrachtungen folgt für die einzelnen Begriffe der Zusammenhang von **Bild** 49. Darin fehlt aber, dass die Medien auch Falsches – z. T. sogar absichtlich – enthalten. Hierauf wird noch im Abschnitt 7.4.5 eingegangen.

Bild 49. Die Wissenspyramide und ihre Zusammenhänge mit den anderen Begriffen



Spätestens im Zusammenhang mit Digitalisierung und Rechentechnik müsste u. a. auch die Software (apps) für Bildung und Kultur kostenfrei allgemein – also auch den Armen – zur Verfügung stehen. Hierauf wies ich unmittelbar nach der Wiedervereinigung deutlich im Vortrag am 25.02.1990 hin [Völ90a]. Das führte zu einem intensiven Streit mit Günter von Grafenreuth, der sein Geld hauptsächlich mit Abmahnungen verdiente. In der DDR war deshalb das Begleitmaterial zu meinen ca. 70 Rundfunk-Lehrgängen „BASIC - 1x1 des Programmierens“ und „BASIC für Fortgeschrittene“ wöchentlich kostenlos an etwa 30 000 Hörer versandt worden. Auch meine sehr umfangreich eingesetzte Textverarbeitung für den KC 85 habe ich dem Betrieb in Mühlhausen kostenlos zur Verfügung gestellt. Der Streit eskalierte damals – wie wohl immer noch – am Urhebergesetz. Hier müssen eben für Kultur und Bildung andere Lösungen gefunden werden. Ein möglicher Weg wäre – wie etwa bei Künstlern üblich – eine angemessene öffentliche Anerkennung. Als Folge wurde ich wenig später Ehrenmitglied des Chaos Computer Clubs. Es ist aber auch zu beachten, dass bei einer rein (digitalen) Wissensmitteilung (wie infolge der Corona-Pandemie) das menschliche Vorbild des Lehrers nicht fehlen darf. Mit dieser Kommunikation können besonders gut wichtige Gedanken, entsprechendes Verhalten usw. hinreichend wirksam übertragen und vorgelebt werden. Schließlich sei noch betont, dass inzwischen belegt ist: Bildung beginnt spätestens mit der Geburt.

7.4.3 Strafen gegen Unerwünschtes

Nicht immer entspricht die Vorstellung (Wissen?!) von Mächtigen und Vorgesetzten der Realität. Für die Wissenschaft und deren Freiheit zeigte das deutlich Thomas Kuhn mit dem Begriff Paradigma und der dann später erfolgenden wissenschaftlichen Revolution. Das ist (auch im Abschnitt 7.4.1) an den Beispielen von Sokrates und Galilei aufgezeigt, ist aber wohl weit verbreitet.

Aus heutiger Sicht ist das Schicksal von Ludwig Boltzmann (1844 – 1906) besonders erstaunlich. Seine lange hoch anerkannte thermodynamische Statistik mit der Boltzmann-Konstante war für die damaligen Physiker zumindest unzulässig oder sogar falsch. Von fast allen Physikern wurden sie aus zwei Gründen stark kritisiert. Zunächst galt die Atom-Annahme als unbegründet, teilweise sogar als falsch: „Hat denn schon jemand ein Atom gesehen?“ Das galt sogar, obwohl sie in der Chemie durch Dalton für die Stöchiometrie eingeführt und generell sehr erfolgreich benutzt wurden. Der zweite Widerspruch kam vor allem von Mach, Ostwald, Poincaré und Zermelo. Er betraf die statistische Irreversibilität sowie die Ableitung des 2. Hauptsatzes aus reversiblen Mikrozuständen. Das trieb Boltzmann schließlich am 5.9.1906 in den Freitod. Hierzu stellte später Max Planck (1858 – 1947) fest, dass sich eine neue wissenschaftliche Wahrheit normalerweise „nicht in der Weise durchzusetzen pflegt, daß ihre Gegner überzeugt werden und sich, als belehrt erklären, sondern vielmehr dadurch, daß die Gegner allmählich aussterben und daß die heranwachsende Generation von vornherein mit der Wahrheit vertraut gemacht wird“.

Seit dem frühen Mittelalter war in der Kirche noch Schlimmeres vor allem bei der Inquisition üblich. Als Beispiele seien nur der Tod auf dem Scheiterhaufen des italienischen Priesters, Dichters, Philosophen und Astronomen Giordano Bruno (1548 - 1600) und die quasi Schutzhaft von Martin Luther (1483 – 1546) auf der Wartburg genannt. Sie wurden ähnlich wie Galilei erst um 2000 (teilweise) rehabilitiert. Eigentlich lässt sich hier sogar die Kreuzigung von Jesus einordnen. Aus anderer Sicht lässt sich hier der massenweise Einsatz der Guillotine bei der französischen Revolution einordnen. Doch noch viel mehr Menschenleben vernichteten die Stalinsche Diktatur und der Holocaust.

Eigentlich dürfte Ähnliches nach 1945 nicht mehr möglich sein. Doch noch 1949 erklärte das ZK der KPdSU die Mendelsche Genetik für unwissenschaftlich und schickte ihre Anhänger in Konzentrationslager, damit in den Tod. Das für Wissenschaft zuständige Politbüromitglied der SED Kurt Hager erklärte völlig unbegründet Havemanns wissenschaftliche Ansichten für falsch und isolierte ihn auf jede nur erdenkliche Weise. Doch auch das westliche Establishment ist nicht ganz unschuldig. So erlaubte sich z. B. Franz Joseph Strauss die Professoren der Göttinger Stellungnahme (Atomaufrüstung) öffentlich als „Pinscher“ usw. zu beschimpfen.

Doch schließlich sollte nun aber in einer heutigen Demokratie Ähnliches nicht mehr möglich sein. Doch das folgende Beispiel belegt das Gegenteil. Stephan Kohn (* 1962) war Oberregierungsrates in der Abteilung Krisenmanagement und Bevölkerungsschutz tätig (Referat KM4) und stellte Anfang Mai 2020 auf der Grundlage verschiedener Fachgutachten eine 83-seitigen Auswertungsbericht mit dem Titel „Coronakrise 2020 aus Sicht des Schutzes Kritischer Infrastrukturen“ fertig. Er verschickte ihn per Mail mit dem Betreff „Ergebnisse der internen Evaluation des Corona-Krisenmanagements“ an seinen Abteilungsleiter, den Corona-Krisenstab, an das Kanzleramt und an alle deutschen Landesregierungen. Diese Mail führte zu einem Skandal: Innenminister Horst Seehofer gab am 14. Mai 2020 bekannt, dass gegen Kohn ein Disziplinarverfahren geprüft werde. Am Tag darauf wurde es eingeleitet, mit dem Vorwurf der unerlaubten Weitergabe von Informationen. Darüber hinaus erteilte das Bundesinnenministerium Kohn ein Hausverbot. Ein Sprecher des Innenministeriums stellte klar,

Kohn sei nicht wegen seiner kritischen Meinung suspendiert worden, sondern wegen des Gebrauchs des offiziellen Briefkopfes, der seiner Darstellung den Anschein einer Position des Ministeriums gäbe [ZZZ20].

Sicher gibt es noch mehrere „kleinere“ Beispiele. So wurde wenig später gegen den Schulleiter Frank Gens ein Disziplinvorverfahren eingeleitet und er wurde vom Dienst suspendiert, denn er hatte ja die Maskenpflicht verweigert.

Es scheint typisch zu sein, dass solche Fälle oft verschleiert werden. Wie das geschieht demonstriert der Fall Archimedes (287 - 212 v. Chr.). Während des 2. Punischen Krieges, als die Römer in Syrakus einrückten, soll er gerade damit beschäftigt gewesen sein, geometrische Figuren zur Berechnung in den Sand zu zeichnen. Dabei war er so tief in sein Problem versunken, dass er einen sich nähernden römischen Soldaten mit dem Satz „Störe mir meine Kreise nicht!“ auf Distanz verwiesen habe. Daraufhin habe der Soldat ihn erschlagen und das sogar, obwohl die Soldaten den ausdrücklichen Befehl hatten, Archimedes auf alle Fälle zu verschonen. Doch Karel Capek (1890 – 1938) schuf eine abweichende (aber wahrscheinlich richtigere Erzählung [Cap77]. Danach will der römische Stabshauptmann Luvius nach dem Sieg über Syrakus Archimedes überzeugen, für Rom zu arbeiten. Sie wollen mit seiner Hilfe das Mittelmeer beherrschen und Weltmacht werden. Doch Archimedes wollte nicht in den Dienst der Römer treten und lehnt ab und wird daher getötet.

Die Verantwortlichen benutzen dann den häufig den Begriff Verschwörungstheorie (bei Kohn auch Parallelgesellschaft) ohne einen Inhalt oder gar die „Theorie“ zu beschreiben. Sie wird so zu einem bössartigen aber inhaltsleeren Schimpfwort. Gewöhnlich tun sie das aus Erklärungsnot und sind sich nicht darüber im Klaren, dass ihre ungerechten und unwürdigen Handlungen dadurch nur noch deutlicher werden, indem sie so Märtyrer für das Gegenteil schaffen. Vielleicht gilt hier auch der mexikanische Witz, in dem ein Journalist einen Politiker fragt, ob er ein reines Gewissen habe? Dieser antwortet: „Daran gibt es keinen Zweifel, denn ich habe mein Gewissen noch nie benutzt.“ Brecht würde in seiner Dreigroschenoper dazu nur sagen: „Die Verhältnisse sind nicht so!“

7.4.4 Geheimhaltung und Kriege

Von der Geheimhaltung sind deutlich **Geheimnisse** zu unterscheiden. Sie betreffen noch unerkundete oder (prinzipiell) unerklärbare Fakten und Erscheinungen, aber auch erfreuliche Überraschungen für Freunde. Ein jüdisches Sprichwort dazu lautet: „Es gibt Geheimnisse, von denen man nichts wusste, wenn sie keine Geheimnisse wären“. Auch der Titelschlager eines Tonfilmes von 1934 „Jede Frau hat ein süßes Geheimnis“ (nebenstehend): Text: Ernst Marischka, Komponist: Franz Grothe und gesungen von Johannes Heesters drückt das aus.

Jede Frau hat ein süßes Geheimnis
von dem niemand, nur sie, etwas weiß,
denn das zarte, geliebte Geheimnis,
das verrät sie um gar keinen Preis!
Oftmals verschenkt sie ihr Herz und noch mehr
doch ihr Geheimnis, das gibt sie nicht her.
Jede Frau hat ein süßes Geheimnis,
oft ganz klein, doch's gehört ihr allein!

Ganz im Gegensatz dazu wird eine **Geheimhaltung** gemeinsam von mehreren beschlossen und betrifft Inhalte, welche anderen nicht erfahren sollen. Hierfür gibt es unterschiedliche Gründe. Doch meist ist damit ein Vorteil für die Gruppen und Nachteil oder Schaden für andere verbunden. Vielfach betrifft sie schändliche, kapitalistische bis kriminelle oder sogar kriegsrische Absichten. Genau deshalb ist Geheimhaltung unerwünscht und sollte daher eigentlich verboten sein. Weitgehend gilt das auch für die eigentlich nur Schutz von Daten entwickelte Kryptographie. Eigentlich dürfte es also auch keinen juristisch geregelten Geheimnisverrat geben. In aller Deutlichkeit sprach das u. a. Johann Gottfried Seume (1763 – 1810) in seinen Apokryphen (I, 415) aus. Darin benutzt er entsprechend dem Sprachgebrauch aber noch Geheimnis:

Wo Geheimnisse sind, fürchte ich Gaunerei. Die Wahrheit darf und kann vor Männern das Licht nicht scheuen. Es gibt keine Wahrheit, die man vor Vernünftigen verbergen müsse.

Bei einer Geheimhaltung müssen sechs Gruppen deutlich unterschieden werden:

1. **Machtbessene, Eroberer, Kriegstreiber** usw. nutzen sie, um zu erreichen, dass ihre egoistischen Besitzwünsche und/oder (zerstörerischen) Machtpläne nicht oder zumindest erst zu spät bekannt werden. Nicht selten werden dabei auch trickreiche Lügen bis zur Begründung von **Angriffskriegen** benutzt (Details s. unten).
2. **Verbrecher** bereiten so ihre **kriminellen** Absichten möglichst gründlich vor. Bei deren Realisierung schrecken sie auch nicht vor eventuell zu erwartenden härtesten Strafen zurück. Das trifft dann, besonders zu, wenn der mögliche Gewinn im Vergleich zum Risiko groß erscheint. Außerdem hoffen sie immer, dass ihnen später nichts zu beweisen sei.
3. **Spione** usw. sowie die Einrichtungen, die von Geheimhaltung leben.
4. **Erfinder, Kulturschaffende, Wissenschaftler, Entdecker** usw., sie wollen so erreichen, dass ihnen ihre Neuerungen zumindest als Anerkennung zugeschrieben werden. Hier sollte die Geheimhaltung nur solange zugelassen werden, bis die richtige Formulierung von Patenten, Urheberrecht usw. gesichert ist.
5. **Ängstliche Personen** versuchen so, mögliche Angriffspunkte, wie Nachteile, Schwächen und Krankheiten zu verstecken. Diese „Privatsphäre“ (s. u. postprivacy.) ist jedoch am besten nur dadurch zu schützen, indem sie niemand etwas davon sagen oder es gar schriftlich fixieren. Das gilt ähnlich für die PIN und Passwörter und ist meist nicht für andere nachteilig.
6. Personen die durch das **Arzt-, Anwalts- oder Beichtgeheimnis** zur Geheimhaltung verpflichtet sind. Das ist notwendig.

Bei 1. und 2. sollte jegliche Geheimhaltung und damit auch der Einsatz von Kryptografie bei Strafe verboten sein. Die Strafe müsste auch dann den möglichen Folgen angemessen sein, sogar dann, wenn sie noch rechtzeitig verhindert wurden. Dann wäre auch 3. überflüssig und das entsprechende Kapital usw. könnte nützlich verwendet werden. Doch insgesamt gilt hier wieder einmal Brecht „Die Verhältnisse sind nicht so“. Die Übeltäter werden nämlich immer wieder, selbst mit sehr hohem Aufwand nach Wegen für ihre „schändlichen“ Ziele suchen und oft auch finden.

Die folgenden Beispiele zeigen, dass Geheimhaltung nicht selten **unerwünschte Tatsachen** unterdrückt, Gewiss war es während des letzten Weltkriegs sinnvoll, die Arbeiten zur Entschlüsselung der Enigma im Blechley Park sehr geheim zu halten. Aber musste danach Winston Churchill alles Wissen und alle Technik um den Colossus total vernichten und dann auch noch bis 1975 geheim halten lassen? Weiter sind bis heute weder die Akten zum Mord an John Fitzgerald Kennedy noch die zum Flug von Rudolf Hess nach England (1941) freigegeben. Im anderen Zusammenhang weist z. B. Neiryneck deutlich darauf hin [Nei94], dass Wernherr von Braun (1912 – 1977) die V2-Entwicklung im Hitlerkrieg zu verantworten hatte, aber dennoch erhielt er problemlos die amerikanische Staatsangehörigkeit (1955) und konnte so mit einigen Mitarbeitern weiterarbeiten, als ob nichts geschehen sei. Solche Doppel-Moral wird nicht selten bei hoch kompetenten Verbrechern dann verwendet, wenn man deren Kenntnisse nutzen kann. Auch ein so genannter Geistesgestörter Rudolf Heß (1894 – 1987) wurde in Nürnberg verurteilt und dann in Spandau prunkvoll mehrere Jahrzehnte lang gefangen gehalten. Ähnliches gibt es auch bei der Deutschen Wiedervereinigung, so waren z. B. Stasi-Mitarbeiter in der Gauck-Behörde tätig und Schalk-Golokowsky konnte ein ungestört freies Leben im Ausland genießen. Das zeigt, Verbrechen werden zuweilen sogar belohnt. Ergänzend sei noch die „Aufwertung“ der „guten“ Spione und der entsprechenden Einrichtungen.

Recht aufschlussreich ist auch der ausführliche, betont wissenschaftliche Schriftwechsel zwischen Einstein und Freud von 1932 zum Thema „Warum Krieg“. Während Einstein dabei als Pazifist auf die Erziehung durch Psychologie setzt, befürchtet Freud die unumgängliche Notwendigkeit von Macht für die Politik gegenüber den Interessen und dem Zusammenhalt der Gruppe. Weitere Details in [ZZZ21].

Auf falsche Begründungen für künftige Kriege wies dann 1940/41 Berhold Brecht (damals in Finnland) in seinen „Flüchtlingsgespräche“ hin. Im Dialog mit Kalle sagt Ziffel [Bre51] Kapitel XV. S. 107):

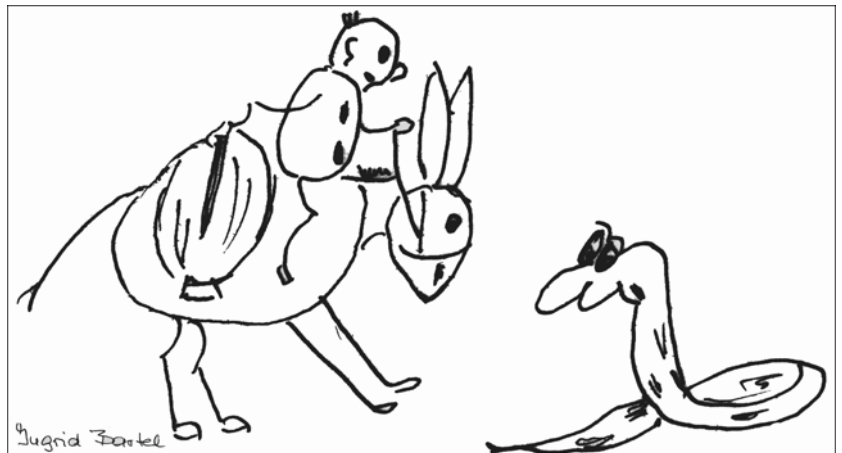
„Kalle: Tatsächlich, wenn ich mirs überleg, sind die neueren Staaten die edelsten und feinsinnigsten Staaten, die je größere Kriege geführt haben. Früher hats immerhin den oder jenen Krieg gegeben, der aus Gewinnsucht geführt worden ist. Das hat ganz aufgehört. Wenn heut ein Staat eine fremde Kornkammer einverleibt haben möchte, sagt er entrüstet, dass er hin muss, weil dort unredliche Besitzer sind oder Minister, die sich mit Stuten verheiraten, was das Menschengeschlecht herabsetzt. Kurz, keiner von den Staaten billigt seine eigenen Motive für einen Krieg, sondern er verabscheut sie und schaut sich nach andern, besseren um.“

Inzwischen sind viele erlogene Begründungen für Angriffskriege bekannt geworden. Hierzu sei inhaltlich auf ein Interview vom Mai 2011 mit dem Wikileaks Gründer Julian Assange im TV-Sender RT verwiesen, Fast alle Kriege der jüngeren Zeit beruhen auf einem einfachen Schema: Die USA oder andere westliche Imperialmächte beschließen aus geostrategischen, wirtschaftlichen oder politischen Interessen einen Krieg. Durch die Geheimdienste und die gleichgeschalteten Massenmedien werden Falschinformationen und emotional aufgeladene Lügen in der ganzen Welt verbreitet, mit denen der Krieg in Bezug auf die Wahrung von Demokratie und Menschenrechte gerechtfertigt werden soll. Fast jeder Krieg der letzten 50 Jahre, war eine Folge von Medien Lügen. ... Wenn sie staatliche Propaganda nicht abgedruckt würde, hätten sich solche Kriege wahrscheinlich stoppen lassen. Hier nur ganz wenige Beispiele, sie belegen: Das erste Opfer eines Krieges ist immer die Wahrheit:

- 1898: Spanisch-Amerikanischer-Krieg: Die USA brachten das Kriegsschiff USS Maine in den Hafen des spanisch besetzten Havanna. Das Schiff explodierte und den Spaniern wurde der Abschuss unterstellt. Ein viermonatiger Krieg endete mit der US-Besetzung von Kuba, Puerto Rico, Guam und den Philippinen. Spanien verlor damit auch alle bedeutenden Kolonien. In den nächsten 20 Jahren folgen Honduras, Panama, Nicaragua, Dominikanische Republik und Haiti.
- 1941: Die Pearl-Habour-Lüge wurde geboren, damit die USA gegen den Willen ihrer Bevölkerung einen Grund bekam, aktiv in das Kriegsgeschehen einzugreifen. Er endete mit dem Abwurf von zwei US-Atombomben auf Japan.
- 1961: Vietnamkrieg: Erfundener Angriff nordvietnamesischer Boote auf ein US-Kriegsschiff: Aufgedeckt wurde die Täuschung durch die Veröffentlichung eines geheimen Pentagon-Berichtes.
- 1990: Brutkasten-Lüge: Im Fernsehen gab sich eine Teenagerin als Hilfskrankenschwester aus und behauptete, irakische Soldaten hätten in kuwaitischen Krankenhäusern Säuglinge getötet, indem sie diese aus den Brutkästen gerissen und auf dem Boden zerschmettert hätten. Die Teenagerin stellte sich Jahre später als Tochter des kuwaitischen Botschafters in den USA heraus. Diese Kampagne kostete 10 Millionen US-Dollar.
- 2003: Irakkrieg: Zu seiner Begründung wurde behauptet, man verfüge über geheimdienstliche Beweise, dass der Irak „Massenvernichtungswaffen“ besitze. Eine weitere Begründung der kriegsführenden Regierungen der Vereinigten Staaten und Großbritanniens war das Terrornetzwerk Al-Qaida und deren Anschläge vom 11.09.2001. Die angegebenen Kriegsgründe waren international stark umstritten. Die von der UNO beauftragten Waffeninspektoren, einige Antiterrorexperten und Parlamentsabgeordnete widersprachen den Regierungsangaben vor dem Krieg und verwiesen auf fehlende oder unzuverlässige Quellen. Im Irak wurden keine Massenvernichtungsmittel gefunden. Der Bericht der 9/11-Kommission vom Juli 2004 widerlegte auch die genannte Verbindung zu Al-Qaida. Danach wiesen sich die Regierungs- und Geheimdienstvertreter wechselseitig die Verantwortung für die Falschangaben zu. Doch die Lügen setze sich fort: Die Bush-Administration nannte später unter der irakischen Zivilbevölkerung habe es nur zwei bis zwölf Tote gegeben. Jeder Denkende kalkuliert dann einen Faktor zehn, höchstens hundert ein. Aber es waren Zehntausende zivile Tote.

Trotz der vielen bekannten Lügen der Geheimhaltung und den so bewirkten großen Schäden, werden immer wieder Begründungen für die Notwendigkeit der Geheimhaltungen geschaffen. Besonders betont wird dabei die **Privatsphäre**. Scheinheilig wird dabei die Überwachung der Bevölkerung (angeblich zu deren Schutz) erweitert. Gewiss gibt es viele Gründe für eine geschützte Privatsphäre, zu der auch die Intimsphäre gehört. Andererseits wird von beachtlich vielen, insbesondere jungen Menschen vieles davon zumindest in den sozialen Medien (Facebook und Twitter), aber auch bei Google und StreetView öffentlich zur Schau gestellt. So etwas blieb früher am Stammtisch. Hinzu kommt auch noch der oft sehr leichtfertige Umgang mit Passwörtern, Emails usw. So entstand um 2009 bei einer Debatte bezüglich der Sozialen Netze der Begriff **Post-Privacy**, also das „Was nach der Privatheit kommt“. Es ist dehr fraglich, ob die Entwicklung zu einem neuen sozialen Miteinander führt. Diese Problematik habe ich bereits vor einiger Zeit mit **Bild 50** zu demonstrieren versucht. Der Bauer (Staat) schlägt auf den Sack (Privatsphäre, Intimsphäre), obwohl er den bockigen Esel (Geheimhaltung) meint, den er aber noch dringend braucht und lenkt so völlig von der eigentlichen Ursache, der Schlange (Krieg usw.) ab.

Bild 50. Wirkungsweise der Geheimhaltung.



7.4.5 Datenschutz und Schädliches

Bei der Kommunikation kann all das übermittelt (ausgetauscht) werden, was mit Zeichen (vgl. Semiotik, Bild 14) an die Stelle von Objekten; Geschehen, Gedanken, Begriffen, Aussagen, Meinungen usw. treten kann. Im direkten Kontakt geschieht das hauptsächlich mit der Sprache, teilweise auch durch Gestik, Motorik oder Verhalten. Dabei wirken die Zeichen als Informer auf die Sinne der Partner und gelangen auch in dessen Bewusstsein. Die Medien fügen zur Erweiterung der Kommunikation die technische Übertragung und/oder Speicherung ein. So können auch Raum und/oder Zeit überbückt werden. Dazu „müssen die Informer müssen in technische Signale $f(t)$ bzw. Speicherzustände $f(x, y, z)$ mit zugeordneter Energie umgewandelt werden (s. Bild 29). Dabei stehen die Inhalte dann als Schrift, Bild, Film, Schall und Daten zur Verfügung und insgesamt viel umfangreicher als die Varianten des Schemas von Bild 49. So gibt es neben dem Wahren (als Wissen) auch Meinungen, Vorstellungen, Lügen, Schädliches usw. bis hin zu Mord, Katastrophen und Kriege. Selbst im Wissen kann sogar Negatives enthalten sein, z. B. wie Bomben zu bauen sind oder Kriminelles vorbereitet wird. Im Sinne einer guten Wissenskultur müssen daher die nützlichen, wahren Inhalte vor negativen Einflüssen bis zur Zerstörung geschützt und außerdem die negativen Inhalte behindert bis ausgeschaltet werden. Beides ist deshalb besonders wichtig, weil das Wahre und Nützliche meist mit sehr hohem Aufwand gewonnen wurde. (s. Abschnitt 7.4.1) und daher ein

sehr wertvolles Gut darstellt. Dennoch ging es teilweise bereits sehr früh verloren. Ein besonders tragisches Ereignis beschreibt Arntz 1966 so [Arn66]:

„Der Brand der Alexandrinischen Bibliothek im Jahr 47 v.Chr. vernichtete nicht 700 000 Buchrollen, sondern er ließ den Sternstunden des griechischen Geistes das Mittelalter folgen, das darum so dunkel war, weil es auf vielen Gebieten des Erkennens mühsamen Neubeginn setzen musste.“

Doch selbst auch mit der neuesten technischen und elektronischen Speicherung ist es nicht immer sehr gut bestellt. Während in Stein Gemeißeltes Jahrtausende überlebt, Schrifttum und klassische Fotografien zumindest Jahrhunderte überdauern halten elektronische Daten zuweilen kaum Jahrzehnte. Die Ursachen dafür sind vielfältig. Es sind nicht, wie oft angenommen wird, vor allem die Speichermedien schuld. Sie sind sogar oft sehr lange beständig. Aber durch den technischen Fortschritt ist auch die neueste Speichertechnik irgendwann überholt und damit nicht mehr verfügbar. Wo kann heute noch eine 8-Zoll-Diskette gelesen werden, die doch erst 1967 eingeführt wurde? Der entsprechende moralische Verschleiß ist sogar recht häufig. Außerdem ist die neu eingeführte (bessere) Technik nicht immer kompatibel zur alten. So kann heute niemand einigermaßen genau voraussagen, wie lange noch die Wiedergabe der CD, VHS-Bänder, analoger Audiobänder oder Magnetbandkassetten zuverlässig möglich sein wird. Deshalb ist es notwendig, die vorhandenen Daten fortlaufend auf die jeweils neue Technik und ins neue Datenformat zu übertragen (Migration). Doch leider geschieht das zuweilen recht unvollkommen oder gar nicht! Genau deshalb wird immer noch Vieles auf optische Mikrofilmen gespeichert. Neben ihrer Langlebigkeit haben sie den großen Vorteil, dass sie immer mit einfachen Mikroskopen lesbar bleiben. Bei den Datenformaten hat Adobe versucht, langlebige Universalformate zu schaffen und zu etablieren. Dabei ist unklar geblieben, ob ein Speichern der Originale oder ihre Rekonstruktion mittels Formeln und Algorithmen besser ist.

Zuweilen ist bei einigen Geräten – wenn auch selten bei Rechnern – von den Herstellern absichtlich Obsoleszenz³³ eingebaut. Dann zerstört das Gerät nach Ablauf der Garantie, einer vorgegebenen Zeit oder einer Anzahl von Nutzungen wichtige Eigenschaften und macht es unbrauchbar. So kann der Umsatz gesteigert werden. Der Begriff wurde bereits 1832 von Bernard London eingeführt und die erste Anwendung wird Sloan zugeschrieben. Als Präsident von General Motors führte er in den 20er-Jahren jährliche Veränderungen bei Automobilen ein. Ein heute typisches Beispiel sind Sollbruchstellen bei den Sohlen von Schuhen.

Recht häufig bringt ein nachlässiger Umgang mit den Medien Gefahren. So gibt die amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA an, dass durch Nachlässigkeit 1,2 Millionen Magnetbänder deshalb unbrauchbar seien, weil sie in unkatalogisierten Pappkartons schlecht aufbewahrt wurden und sich teilweise sogar die Magnetschicht abgelöst hat. Auch bei der 1976 erfolgten Viking-Mission zum Mars erlitten mehr als 10 % der NASA-Datenbänder signifikante Fehler. Andererseits ist zu bemerken, dass in der rund hundertjährigen Geschichte der Magnetbänder sonst solche Fehler unbekannt sind. Selbst im Krieg in der Erde verschüttete Magnetbänder waren meist noch anschließend lesbar. Allgemein sind alle magnetischen Medien (Festplatte, Diskette, Videoband usw.) recht langlebig, zumindest so lange, wie bei den Transportwerken keine Mängel oder zu großer Verschleiß auftritt.

Viel Details zu Datenverlusten belegt neben anderen ausführlich die Firma Kroll Ontrack, die sich auf eine Datenwiederherstellung spezialisiert hat. Danach sind nicht die Speichermedien und Geräte (Hardware), sondern die menschlichen Bedienungsfehler am häufigsten. Auch die beim Speichern und Sichern (back up) benutzte Software bewirkt zuweilen beachtlich viele Fehler. Erst danach folgen bösartige Einflüsse (Viren usw.) sowie Naturkatastrophen. Immerhin geben 90 % aller befragten Unternehmen an, bereits einen ersten Datenverlust erlitten zu haben. Für das Jahr 2010 ergaben Nachfragen die im **Bild 51** aufgezeigten Ursachen. Auch wenn Ontrack im Mittel mehr als 80 % der Daten wieder zurück gewinnen kann, bleibt dieser Weg allein wegen der sehr hohen Kosten und des Zeitverlusts nur die allerletzte Notlösung. Ergänzend sei noch erwähnt, dass bei Ontrack ein sehr gutes „dr-handbuch.pdf“ mit mehr als 100 Seiten herunterladbar ist.

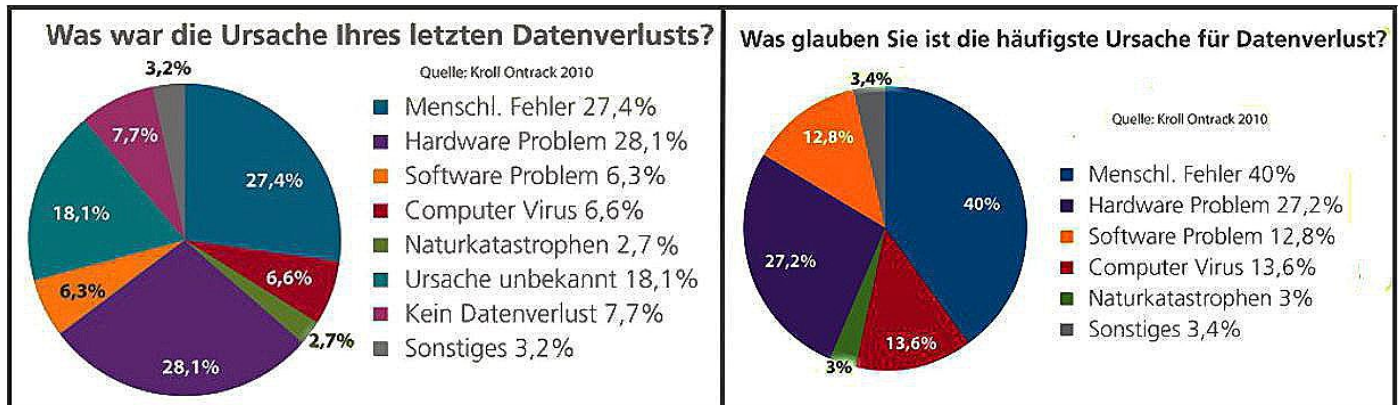


Bild 51. Die relativen Datenverluste von 2010 nach Ontrack.

Um das Internet zu nutzen, muss der entsprechende Rechner ein Bestandteil des Internet werden. Das kann temporär mit einem Online-Dienst oder über Standleitungen erfolgen. So können dann **Viren, Würmer, Trojaner** usw. in die Speicher und Datenbanken eindringen und dann ähnlich Krankheitserregern unterschiedliche Schäden, wie Verändern und sogar Zerstören von Daten bewirken. Daher müssen die Möglichkeiten des Eindringens reduziert und möglichst sogar unterbunden werden. Hierfür sind Passwörter recht wichtig. Sie müssen jedoch hinreichend komplex und sprachlich so unwahrscheinlich sein, dass sie nicht zu erraten oder gar irgendwo gespeichert zu finden sind. Auch mittels eines **Firewall** kann ein Eindringen mit Ändern oder Zerstören von Daten, sowie das **Phishing** von Passwörtern usw. weitgehend verhindert werden. Nützlich sind hierbei **Außenseiter** (Hacker), welche ihren Stolz nur darin haben, aufzuzeigen wo die Schutzmaßnahmen ungenügt sind, das aber nicht ausnutzen. Ganz im Gegensatz zu den kriminellen Crakern, die mit ähnlichen Methoden nur Zerstörung oder persönlichen Gewinn anstreben, sind sie hoch zu lobn, ja zu fördern. Es gibt es aber auch ehemalige Erzeuger der geheim zu haltende Daten, die diese dann später unerlaubt zerstören. So wurden gemäß dem Bericht der Sonderermittlungs-Kommission um FDP-Politiker Burkhard Hirsch im Kanzleramt 1998 unmittelbar vor dem Regierungswechsel zwei Drittel der Computerdaten „bewusst und koordiniert“ gelöscht. Die Ironie ist jedoch, dass dies der promovierte Historiker Dr. Helmut Kohl verfügte. Völlig anders verhalten sich die **Whistleblowers**. Sie stehlen möglichst viel „unberechtigt“ Geheimgehaltenes (z. B. bzgl. Steuerhinterziehung oder Abgriffsplänen) für eine öffentliche Bekanntmachung und begeben sich dabei sogar in Gefahr. Sie folgen aber nur ihrem Gewissen. Nur wenige stellen dabei Geldforderungen.

Im gewissen Umfang wird auch ein **Überangebot von Daten** dazu benutzt, um Schaden zu bewirken. Im Extremfall werden hiermit **Server so stark überflutet**, dass sie nicht mehr funktionieren. Weniger wirksam sind **absichtlich falsche Aussagen** und **sehr verworrene Texte**. Sie entstehen nur teilweise aus Nachlässigkeit und freien Zusätzen, sondern enthalten oft absichtlich **Unsinniges, Erlogenes, Auslassungen, Zitate im falschen Kontext, Beleidigungen, Verleumdungen, Hetze und Drohungen** sowie über **Pornografie** bis hin zu Anleitungen für

³³ Lateinisch obsolescere sich abnutzen, an Wert verlieren, veralten, ungebräuchlich werden.

Bombenbau und Terror. Leider missbraucht zuweilen auch die offizielle Politik ähnliche Methoden für die Durchsetzung ihrer Macht hin bis zu Kriegsbegründungen (s. o.). Nicht selten werden dann auch mögliche oder gar richtige Hinweise als Verschwörungstheorie oder Verrat verleumderisch gebrandmarkt. Alle derartigen Behauptungen sind leicht anonym im Internet zu platzieren und sehr schwierig zu unterbinden. Weiter gilt auch immer noch beim Journalismus „**bad news is best news**“ und so wählen einige Medien bevorzugt Negatives und Triviales. Dagegen werden Lügen selten deutlich angeprangert. Dabei kommt noch die meist unbeabsichtigte subjektiv-psychologische Wirkung. Jene Sündigen und Schwachen, die sich schuldig fühlen, können so ihr Gewissen beruhigen: „Ich bin ja besser“. Dazu gibt es die Erzählung „Ein Opfer des Gottesglaubens“ von Taufik el-Hakim: Der Teufel will gut werden und trägt seinen Wunsch bei den mächtigen Häuptern aller Religionen vor. Doch überall wird dieses Ansinnen mehr oder weniger unfreundlich abgelehnt. Er wird ja unbedingt gebraucht! Vor Verzweiflung weint er schließlich bittere Tränen, die sogleich zu Unwetter und Zerstörungen werden. Da fleht Erzengel Gabriel, aufzuhören: er sähe doch die Folgen. So muss er trotz allem weiterhin der zu verabscheuende und böse Teufel bleiben. Es wäre daher wünschenswert, eine wirklich unabhängige Instanz zu schaffen, welche zumindest alle Nutzer warnt. Doch meist ist es recht schwierig Wahres und Falsches einwandfrei zu trennen. Daher ist oft die Glaubwürdigkeit entscheidend. Neben Daten gilt sie aber auch für Personen und Institutionen und hängt weitgehend von den persönlichen Erwartungen ab. Dabei ist auch das Auffälligkeitsmaximum der Informationstheorie (als 37%-Regel) von Einfluss [Völ17]. Schließlich muss das Notwendige, vom Kulturvollem und Luxus unterschieden werden. Doch der Einzelne – insbesondere der schlichte Bürger – kann sich die vielfältigen Varianten und Einflüsse nur schwer unterscheiden. Schon der Volksmund sagt dazu: „Der Arme lebt eben immer besonders teuer!“ Deshalb ist eine solide öffentliche Aufklärung mit großer soziologischer Wirkung sehr wichtig.

Die Inhalte der Medien können somit ein riesiges Spektrum besitzen. Daher wäre eine gute Klassifizierung wünschenswert. Sie ist jedoch wegen der vielen Gesichtspunkte sehr schwierig. Die nebenstehende Einteilung ist nur ein allererster und damit noch sehr vorläufiger Versuch. Er benutzt auch nur die zwei Widersprüche wahr/falsch und nützlich/schädlich. Entsprechend den genannten Beispielen sind aber bewusst auch Zwischenwerte zugelassen. Die sich so ergebenden neun Felder sind nur ganz grob mit Beispielen belegt. Wichtig sind weiter die Zusammenfassungen von Wissen sowie Meinungen und Vorstellungen.

	Wissen	Meinungen Vorstellungen	
	Wahr, gültig 0/1	möglich sowohl als auch	falsch ungültig
nützlich gut	Fachbuch Privatsphäre	Fragen, Denken	Widerspruch
neutral	Geheimnisse	Paradoxien	Schweigen
schlecht zerstörend	Herstellung von Bomben, Geheimhaltung	Unerklärbares	Lügen

7.4.6 Wissensschwelle

Diesen Begriff habe ich 1990 – damals noch als Informationsschwelle – eingeführt [Völ90], [Völ90a]. Er geht davon aus, dass von diesem Zeitpunkt an so gut keine wichtigen Daten mehr verloren gehen können und daher fast jede Wahrheit mit hoher Wahrscheinlichkeit schnell öffentlich bekannt wird. So werden Lügen und Betrug sehr viel schneller bekannt und können dann bestraft werden. Die wesentliche Grundlage dafür ist das sehr einfache private Kopieren. Etwas später wird das noch wirksamer durch die vernetzte Speicherung, denn über das Internet ist das nahezu perfekt erfüllt [Völ19]. Der entsprechende Zeitpunkt ist territorial recht unterschiedlich. Er hängt u. a. vom Stand der Technik und dem sozialen Verhalten der Bevölkerung ab.

Ein sehr frühes, noch wenig typisches Beispiel trat bereits 1963 mit Zeitung „National Enquirer“ ein. Sie erschien mit dem Photo des zusammengeknähten Lee Oswald, der als mutmaßlicher Mörder von J. F. Kennedys galt. Aus politischen Gründen wurde die gesamte Auflage umgehend verbrannt. Doch zuvor wurde ein Exemplar gestohlen: Es ist immer noch im Besitz des belgischen Sammlers George Blommaert. Die nächsten vier Beispiele betreffen, wie viele weitere, unerwünschte Fakten gegenüber politischen Machthabern:

- Am 9.8.1974 musste USA-Präsident **Nixon** wegen des Watergate-Skandals von 1972 zurücktreten.
- Verbotene Reden des iranischen Schiitenführers Ayatollah Chomeini wurden illegal ab 1979 über sehr viele Tonbandkassetten verbreitet.
- 1989 begann in der DDR die Wende des sozialistischen Lagers. Mit verschiedenen Datenträgern wurden dabei entsprechende Inhalte in großer Anzahl illegal verbreitet.
- 2010 Auch der arabische Frühling erfolgte nach dieser Methode.

Doch schon lange zeigte sich in der Vergangenheit immer wieder, dass Verbote, Indizes und Bücherverbrennungen eigentlich sinnlos sind. Die entsprechenden Inhalte werden dadurch nur noch bekannter und erzeugen noch mehr Widerspruch. Leider ist es aber viel schwieriger zu verhindern, dass einzelne Menschen wegen der unerwünschten Ideen, Erkenntnisse usw. benachteiligt, verfolgt oder gar getötet werden (Vgl. Abschnitt 7.4.3). Traurig ist nur, dass so etwas teilweise sogar in demokratischen Systemen (vgl. Fall Kohn) erfolgt. Doch dadurch werden dann zumindest Märtyrer geschaffen, so dass die Aussagen nur noch mehr verbreitet und wirksamer werden. Aus diesen und weiteren Gründen bewirkt die Wissensschwelle eine schnelle und umfangreiche Verbreitung der Wahrheit aus. Teilweise fördern auch Whistleblowers die Wissensschwelle, indem sie die schädliche Geheimhaltung absichtlich unterlaufen (s. o.).

Natürlich versuchen die Diktatoren, Machtbesessenen und Kriminellen mit allen, selbst brutalen Mitteln, die Verbreitung der Möglichkeiten der Wissensschwelle zu behindern. Sie nutzen dabei ihre ganze Macht und ebenfalls die fortgeschrittenen Techniken. Parallel versuchen sie durch Korruption usw. Menschen für ihre undemokratischen und falschen Auffassungen zu gewinnen. So gewinnen dabei vorrangig Wohlhabende, Mitläufer und Unpolitische. So treten zuweilen Rückschläge auf. Jedoch langfristig dürfte die Wirkung der Wissensschwelle siegen.

8. Zusammenfassung

Literatur

- [Arn66] Arnzt, H.: Die Informationskrise als Bedrohung der menschlichen Gemeinschaft und des Fortschritts. Loccomer Protokolle Frankfurt/M 1966, S. 2 - 20.
- [Asi82] Asimov, I.: Alle Roboter-Geschichten. Bastei-Verlag, Bergisch Gladbach 1982.
- [Bar94] Barrow, J. D.: Ein Himmel voller Zahlen - Auf den Spuren mathematischer Wahrheit Spektrum - Verlag. Heidelberg - Berlin - Oxford, 1994
- [Ber05] Berger, J.: Paradoxien aus Naturwissenschaft, Geschichte und Philosophie. Anaconda, Köln 2005
- [Boc87] Bocklisch, F.: Prozessanalyse mit unscharfen Verfahren. VEB Verlag Technik, Berlin 1987.
- [Bre51] Brecht, B.: Flüchtlingsgespräche. Dialog zwischen Ziffel und Kalle. Suhrkampverlag 1961, Kapitel XV. S. 107.
- [Bru99] Bruß, D.: Quanteninformaton. Fischer, Frankfurt 2003.
- [Cap77] Capek, K.: Archimedes Tod. In: Wie in alten Zeiten - Das Buch der Apokryphen (1938). Aufbauverlag Berlin 1977, S.40 -43.
- [Dre85] Dreyfus, H. L.: Was Computer nicht können - Die Grenzen künstlicher Intelligenz, Athenäum, Frankfurt a/M 1989. 1. Aufl. 1985.

- [Dri72] Drischel, H.: Das neuronale Gedächtnis. Nova acta Leopoldina Band 37/1, Nr. 206. S. 325 - 353. Johann Ambrosius Barth, Leipzig 1972
- [Fal90] Falletta, N.: Paradoxien. Fischer - Logo, Frankfurt/M 1988/1990
- [Fie05] Fiebig, H.: Wikipedia – Das Buch. Zenedot Verlagsgesellschaft, Berlin 2005
- [Fra69] Frank, H.: Kybernetische Grundlagen der Pädagogik. 2. Aufl. Bd. 1 + 2. Agis - Verlag. Baden-Baden 1969.
- [Fre93] Frege, G.: Grundgesetze der Arithmetik, Jena: Verlag Hermann Pohle, Band I (1893), Band II (1903)
- [Fri72] Fritzsche, G.: Theoretische Grundlagen der Nachrichtentechnik. 2. Aufl. 1972
- [Fro54] Fromm, E.: Psychoanalyse und Ethik. Diana Verlag, Stuttgart - Konstanz 1954
- [Fuc68] Fucks, W.: Nach allen Regeln der Kunst. Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart 1968
- [Fur55] Furrer, W.: Probleme der Schallübertragung. In: Gravesano: Musik - Raumgestaltung - Elektroakustik. Ars viva-Verlag, Mainz 1955. S. 15 - 22.
- [Gab46] Gabor, D.: Theory of Communication, JIEE 93(1946) T.III, S. 429
- [Ger93] Gerdson, P. u. Kröger, P.: Digitale Signalverarbeitung in der Nachrichtenübertragung. Springer 1993
- [Goe30] Goedel, K.: Über die Vollständigkeit der Axiome des logischen Funktionenkalküls. Dissertation
- [Goe31] Goedel, K.: Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme I. in: Monatshefte für Mathematik und Physik. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig 38.1931, S. 173 - 198.
- [Gof99] Goff, J. L.: Geschichte und Gedächtnis. Ullstein, Berlin, 1999
- [Har95] Harnoncourt, N.: Was ist Wahrheit? Residenz Verlag 1995
- [Hen97] Hennig, A.: Die andere Wirklichkeit - Virtual Reality - Konzepte - Standard - Lösungen. Addison-Wesley. Bonn u. a. 1997
- [Kli83] Klix, F.: Erwachendes Denken. 2. Aufl. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1983
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg - Berlin - Oxford 1993
- [Kni77] Knigge, A.: Umgang mit Menschen. Eska-Verlag. Bielefeld.1977.
- [Kra00] Krause, W.: Denken und Gedächtnis. Hogrefe, Göttingen - Bern - Toronto - Seattle2000
- [Kuh62] Kuhn, Th.: Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Suhrkamp-Verlag, Frankfurt/M. 1967. Original: The Structure of Scientific Revolutions 1962
- [Lev17] Levy, J.: Paradoxien und Gedankenexperimente. Anaconda-Verlag, Köln 2017
- [Luh87] Luhmann, N.: Soziale Systeme. Suhrkamp, Frankfurt/M 1987.
- [Mar66] Marko, H.: Die Theorie der bidirektionalen Kommunikation und ihre Anwendung auf die Nachrichtenübermittlung zwischen Menschen. Kybernetik 3 (1966) 3, 128-136.
- [May78] Mayer, W.: Grundverhalten von Totenkopffaffen unter besonderer Berücksichtigung der Kommunikationstheorie. Kybernetik 8 (1970) 2, 59 - 68.
- [McL64] McLuhan, M.: Understanding Media. The Extensions of Man. McGraw-Hill, New York 1964.
- [Mod94] Modis, T.: Die Berechenbarkeit der Zukunft. Birkhäuser, Berlin - Basel - Boston 1994
- [Mül90] Müller, J.: Arbeitsmethoden der Technikwissenschaften - Systematik, Heuristik, Kreativität. Springer - Verlag. Heidelberg u.a. 1990
- [Neu69] Neuberger, E.: Kommunikation in der Gruppe. R. Oldenbourg-Verlag, München - Wien 1969.
- [Neu70] Neuberger, E.: Zwei Fundamentalgesetze der bidirektionalen Information. AEÜ 24 (1970) 5, 209ff.
- [N.N95] N.N.: „Die 100 des Jahrhunderts“ bei den Schriftstellern, Naturwissenschaftlern, Filmregisseuren, Malern und Komponisten, Boscühren bei rororo 1995.
- [Pop34] Popper, K., R.: Logik der Forschung (1.Aufl. 1934),10. Aufl.; Mohr, Tübingen 1994
- [Sch83] Scheel, H. u. Lange W. (Herausgeber): Zur Bedeutung der Information für Individuum und Gesellschaft. Akademie Verlag, Berlin 1983.
- [Sch93] Schmidt, R. F.; Thews, G. (Hrsg.): Physiologie des Menschen.
- [Sch51] Schrödinger, E.: Was ist Leben. Franke, Bern 1951
- [Sha48] Shannon, C. E.: Eine mathematische Theorie der Kommunikation. (A Mathematical Theory of Communication) Bell Systems Technical Journal 27 (Juli 1948) S. 379 - 423 und (Oktober 1948) S.623 - 656 (Auch in: University Illinois Press 1949). Teil 2 auch: Communication in the Presence of Noise. Proc. IRE 37 (1949) pp. 10 - 20, (eingereicht am 24.3.1940), Übersetzt in: Mathematische Grundlagen der Informationstheorie. R. Oldenbourg, München - Wien, 1976, 25. Aufl. Springer Berlin u.a. 1993
- [Thi67] Thiel, R.: Qualität oder Begriff. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1967
- [Völ01] Völz, H.: Wissen - Erkennen - Information. Allgemeine Grundlagen für Naturwissenschaft, Technik und Medizin. Shaker Verlag, Aachen 2001.
- [Völ03] Völz, H.: Handbuch der Speicherung von Information Bd. 1 Grundlagen und Anwendung in Natur, Leben und Gesellschaft. Shaker Verlag, Aachen 2003.
- [Völ05] Völz, H.: Handbuch der Speicherung von Information Bd. 2 Technik und Geschichte vorelektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2005.
- [Völ07] Völz, H.: Handbuch der Speicherung von Information Bd. 3 Geschichte und Zukunft elektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2007.
- [Völ07a] Völz, H.: Wissen - Erkennen - Information. Datenspeicher von der Steinzeit bis ins 21. Jahrhundert. Digitale Bibliothek Bd. 159, Berlin 2007. = Digitale (digitalisierte Zusammenfassung der 4 voran stehenden 4 Bücher)
- [Völ08] Völz, H.: Kontinuierliche Digitaltechnik. Shaker Verlag. Aachen 2008
- [Völ14] Völz, H.: Maßstäbe für die Zeit. Shaker Verlag, Aachen 2014
- [Völ16] Völz, H.: Das ist Zeit. Shaker Verlag, Aachen 2016
- [Völ17] Völz, H.: Das ist Information. Shaker Verlag, Aachen 2017.
- [Völ19] Völz, H.: Speicher für Alles. Shaker Verlag, Düren 2019.
- [Völ20] Völz, H.: Von Information bis Kreativität. Shaker, Verlag, Düren 2020.
- [Völ67] Völz, H.: Betrachtungen zum Zusammenhang von Speicherdichte und Zugriffszeit. Wiss. Z. f. Elektrotechnik 9 (1967) 2, 95 - 107
- [Völ75] Völz, H.: Beitrag zur formalen Musikanalyse und -synthese. Beiträge zur Musikwissenschaft 17 (1975) 2/3, 127 - 154
- [Völ76] Völz, H.: Diskussionsbeitrag zur Information und Emotion. In: Philosophische und ethische Probleme der Biowissenschaften. Akademie-Verlag, Berlin 1976, S. 269 - 277.
- [Völ79] Völz, H.: Zum Begriffsbereich von „analog“ und „digital“. Nachrichtentechnik-Elektronik 29 (1979) 5, 217-219
- [Völ82] Völz, H.: Information I - Studie zur Vielfalt und Einheit der Information. Akademie-Verlag, Berlin 1982.
- [Völ83] Völz, H.: Information II, Theorie und Anwendung vor allem in der Biologie, Medizin und Semiotik. Akademie-Verlag, Berlin 1983.
- [Völ90] Völz, H.: Neuer „Knigge“ über den Umgang mit Informationen. Computerwoche 10, 9. März 1990, S.8
- [Völ90a] Völz, H.: Zu einer Informationsschwelle. Kommunikationskongress Kokon '90, Chaos-Computer-Club, Hamburg, Berlin, Haus der jungen Talente, 25.2.90.

- [Völ91] Völz, H.: Grundlagen der Information. Akademie-Verlag, Berlin 1991.
[Völ96] Völz, H.: Die Welt in Zahlen und Skalen. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg , Berlin, Oxford 1996.
[Völ99] Völz, H.: Das Mensch-Technik-System. Expert-Verlag, Renningen, Malsheim 1999.
[Wei77] Weizenbaum, J.: Die Macht der Computer und die Ohnmacht der Vernunft. Suhrkamp, Frankfurt/M, 1977.
[Wie48] Wiener, N.: Cybernetics or control and communication in the animal and the machine Hermann, Paris 1948 / Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und in der Maschine, Econ-Verlag, Düsseldorf - Wien 1963, dito Econ 1992.
[Wis05] Wisnewski, G.: Lügen im Weltraum – Von der Mondlandung bis zur Weltherrschaft. Knaur, München 2005
[Zad65] Zadeh, L. A.: Fuzzy Sets. Inf. Control 8 (1965) 338 - 353.
[ZZZ20] „https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Stephan_Kohn&oldid=202888599“. Download 20.8.20
[ZZZ21] Neue Rheinische Zeitung: Online-Flyer vom 26.2.2014

Inhalt

Vorwort.....	1
1. Kontakte des Menschen, wahrnehmen, handeln und erleben	1
2. Grenzen der Wahrnehmung.....	2
3. Subjektive Bewertung von Wahrnehmen und Erleben	4
4. Information.....	5
4.1 Eigenschaften und Messung von Information	6
4.2 Digitalisierung.....	7
5. Methoden der Übertragung	8
6. Vielfalt der Speicherungen.....	10
6.1 Mängel bei Übertragungen/Speicherungen (Medien).....	14
6.2 Vorteile und Besonderheiten	15
6.3 Unser Gedächtnis	16
7. Medien	18
7.1 Telefon	21
7.2 Presse, Rundfunk, Fernsehen und Kino.....	21
7.3 Internet	21
7.4 Medienkultur	22
7.4.1 Wahrheit und Allgemeingültiges.....	23
7.4.2 Einfluss von Wissen bis Bildung.....	26
7.4.3 Strafen gegen Unerwünschtes	30
7.4.4 Geheimhaltung und Kriege.....	31
7.4.5 Datenschutz und Schädliches	32
7.4.6 Wissensschwelle.....	34
8. Zusammenfassung.....	34
Literatur.....	34