

Speicher-Seminar 2014

Dieses Material beruht u. a. auf

Völz, H.: Handbuch der Speicherung von Information.

* **Bd. 1** Grundlagen und Anwendung in Natur, Leben und Gesellschaft. Shaker Verlag, Aachen 2003

* **Bd. 2** Technik und Geschichte vorelektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2005

* **Bd. 3** Geschichte und Zukunft elektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2007

Völz, H.: Wissen - Erkennen - Information. Allgemeine Grundlagen für Naturwissenschaft, Technik und Medizin. Shaker Verlag, Aachen 2001

Alle 4 **auf CD:** Wissen - Erkennen - Information. Datenspeicher von der Steinzeit bis ins 21. Jahrhundert. Digitale Bibliothek Bd. 159, Berlin 2007

Völz, H.: Kontinuierliche Digitaltechnik. Shaker-Verlag, Aachen 2008

Bei Angabe der Quelle ist das Material zum privaten Gebrauch voll nutzbar

Bei kommerzieller Nutzung bzw. in Publikationen usw. ist eine Abstimmung mit mir notwendig

Bilder in höherer Qualität sind verfügbar als: ca. 2000×3000 Pixel oder *.cdr Version 12

Dieses Material wurde heruntergeladen von: [horstvoelz.de/PDF HU](http://horstvoelz.de/PDF/HU)

Email: [h.voelz\(at\)online.de](mailto:h.voelz(at)online.de)

Prof. Dr. Horst Völz, Koppenstr. 59, 10243 Berlin, Tel.: 030 288 617 08

Speichern – Etymologie

Lateinisch *spica*, die Ähre, *spicarium* Vorratshaus

Deutsch recht früh: der Kornspeicher (Gebäude)

später Speicher etwa synonym mit Lager/Lagerung für Waren und Gegenstände

neu: technische Einrichtungen: wie Warmwasserspeicher, Speicherbecken usw.

erst ab 50er Jahre mit **Informationstechnik** auch Information-, Daten-Speicher

verwandte Begriffe: Andenken, Archiv(ierung), Aufzeichnung, Denkmal, Erinnerung, Gedächtnis, Gedenken, Museum, Protokoll, Sammlung

Englisch: store Vorrats- und Warenhaus → storehouse, warehouse, storage Lager als Raum für Geld und Lagerung, storage battery = Akkumulator (Sammler)

verwandte Begriffe: amnesia, attic, cache, elevator, granary, lethe, loft, mem, memory, mention, mind, mnemonic, pantheon, recollection, record(ing), register, reminder, reservoir, retrospection, stockpile

Französisch: commémorative, entrepôts, grenier, mémoire, rappel, réminiscence, silos, souvenir

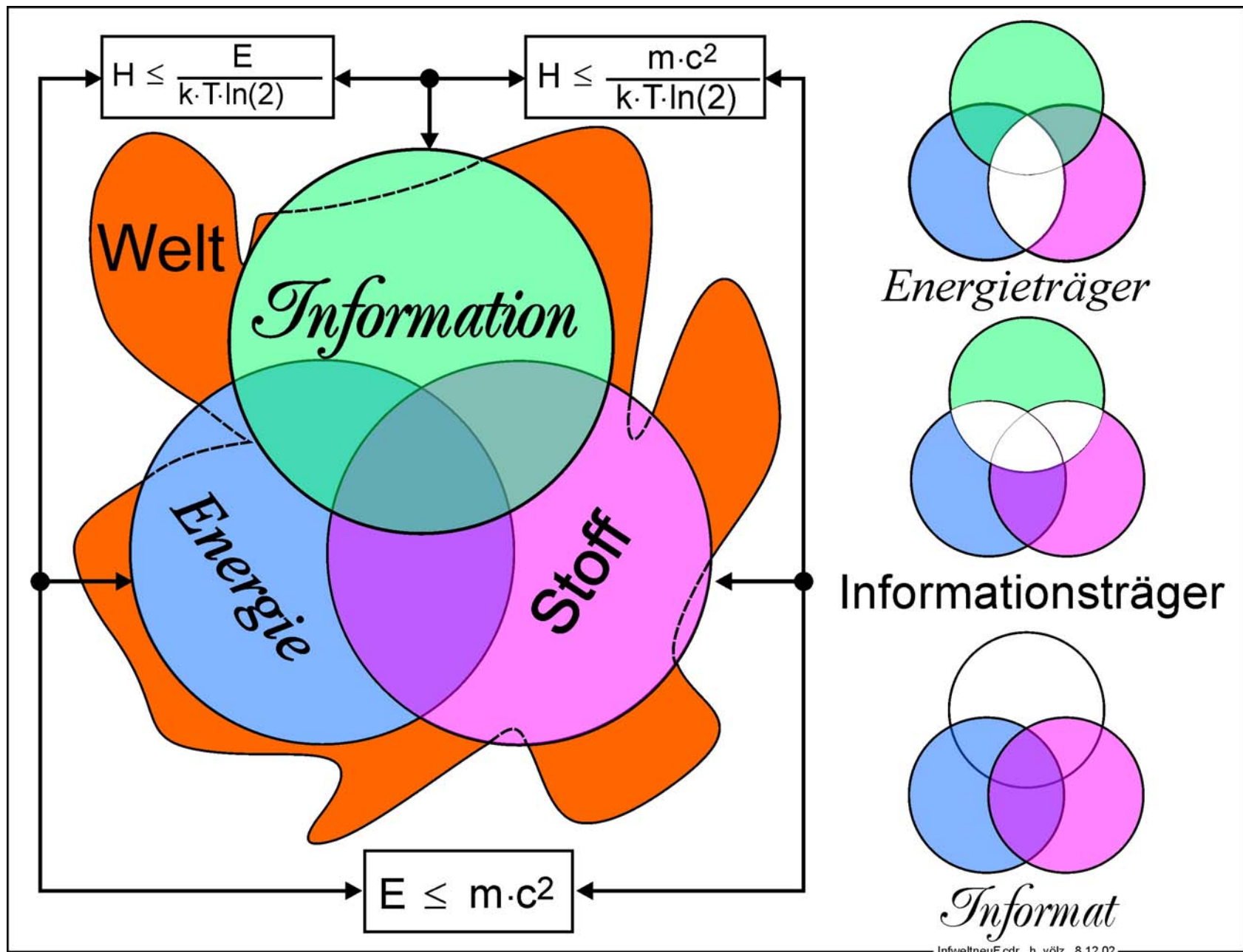
Italienisch: accumulare, deposito, memoria, memorizzare, reminiscenza, ricordo, rievocazione, rimessa, soffitti

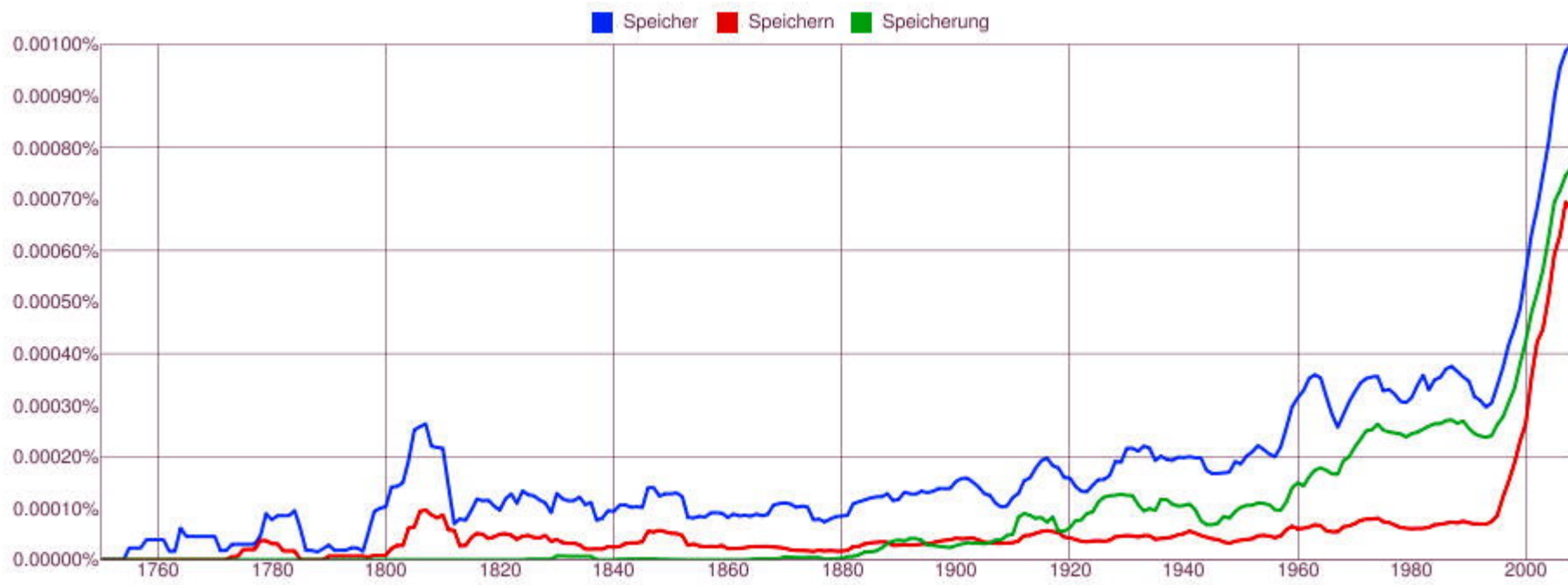
Spanisch: acuerdo, conmemoración, desván, evocación, memoria, memorias, recordatorio, recuerdo, rememoración, reminiscencia, retentiva

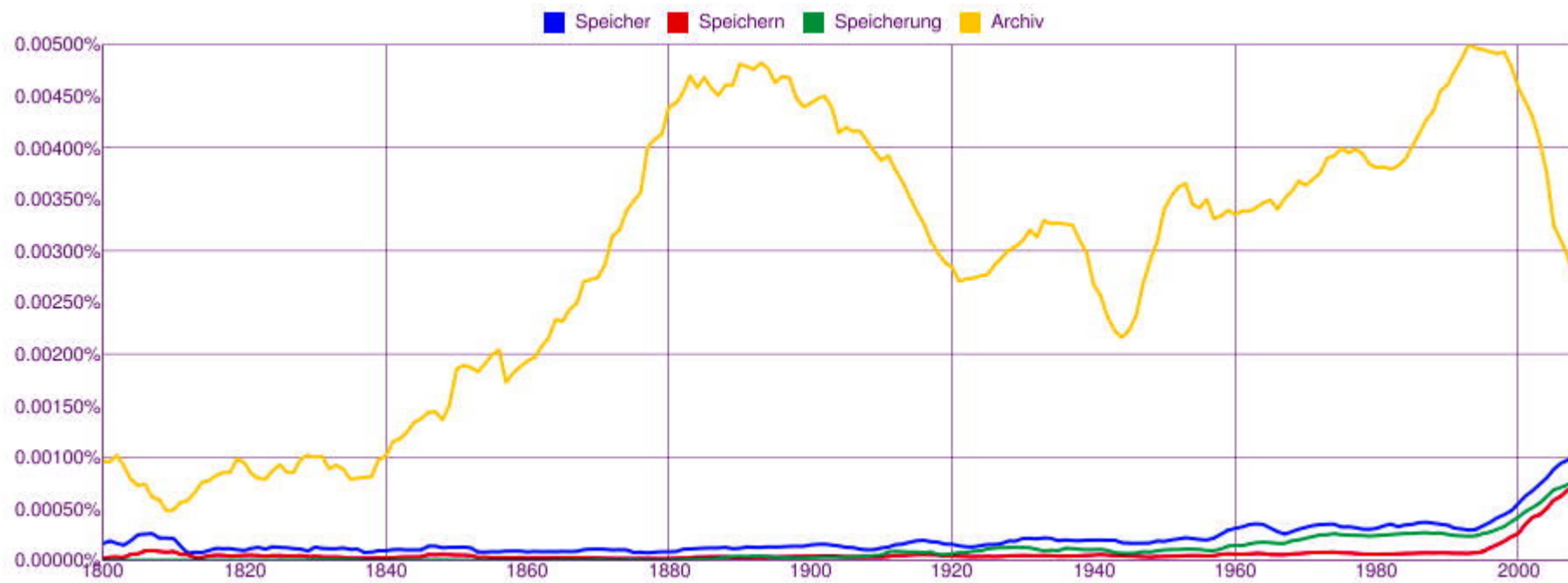
Gespeichert wird u. a.

1. **Stoff**, Material, Waren, Lebensmittel u.a.; im Getreidespeicher, Materiallager, Gebäude, Raum oder Behälter
Dies erfolgt *unmittelbar*: Das Objekt wird selbst gespeichert
2. **Energie**, u.a. Feder, Schwungrad, elektrochemische Batterie, Treibstofftank für Benzin, Öl usw.
Nur *mittelbar* möglich, gespeichert wird der *Energieträger*
zur *Rückgewinnung* der Energie muss das *passende System* zu Verfügung stehen
3. **Information** in zwei Varianten, als
 - *Zustände*, wie Daten, Fakten, Texte, Bilder (Funktionen) → beständig in der Zeit
 - *Abläufe*, wie Schall, Video, Prozesse, Geschehen → zeitlich veränderlich*Wiedergabe* kann nur *mittelbar* erfolgen, es muss das *passende System* zu Verfügung stehen

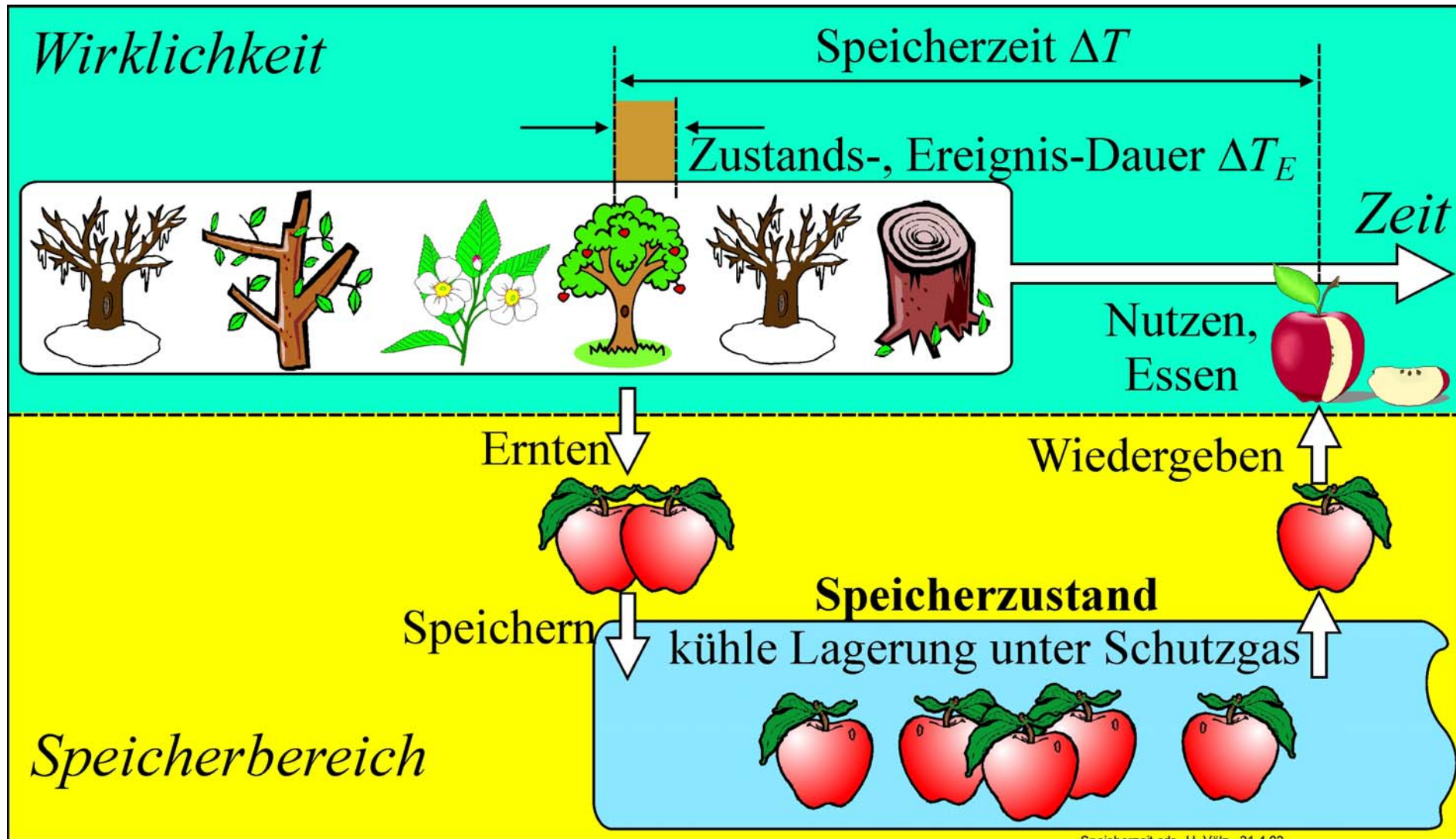
Zur Vereinfachung wird im Folgenden als Oberbegriff alles Gespeicherten „**Etwas**“ verwendet







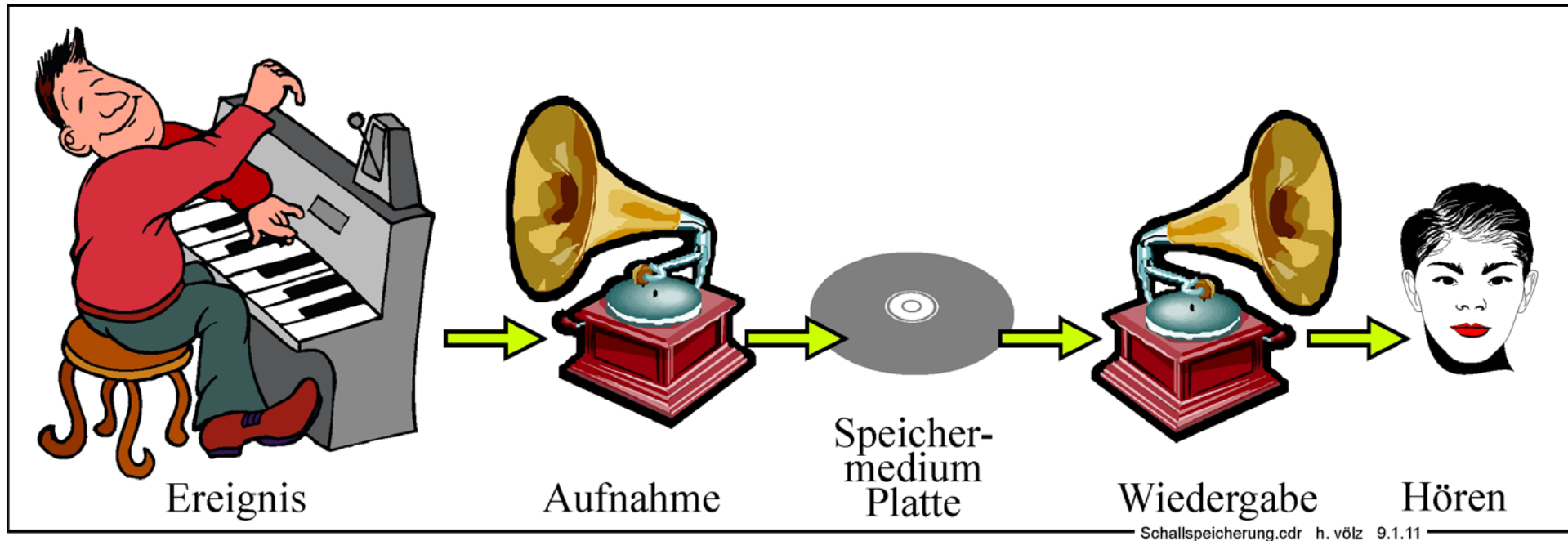
Anschauliches Beispiel



Speicherzeit.cdr H. Völz 21.4.02

Schallspeicherung

Beispiel für Speicherung von Information



Die **Aufzeichnung** erfasst *nur den Schall* (an einem Ort) und nicht das vollständige Geschehen

Es wird davon nur der **Informationsträger** in der **Schallrinne** gespeichert

Die Wiedergabe verlangt das **passende Wiedergabegerät**

Die **Interpretation** gelingt nur einem **kompetenten Menschen**

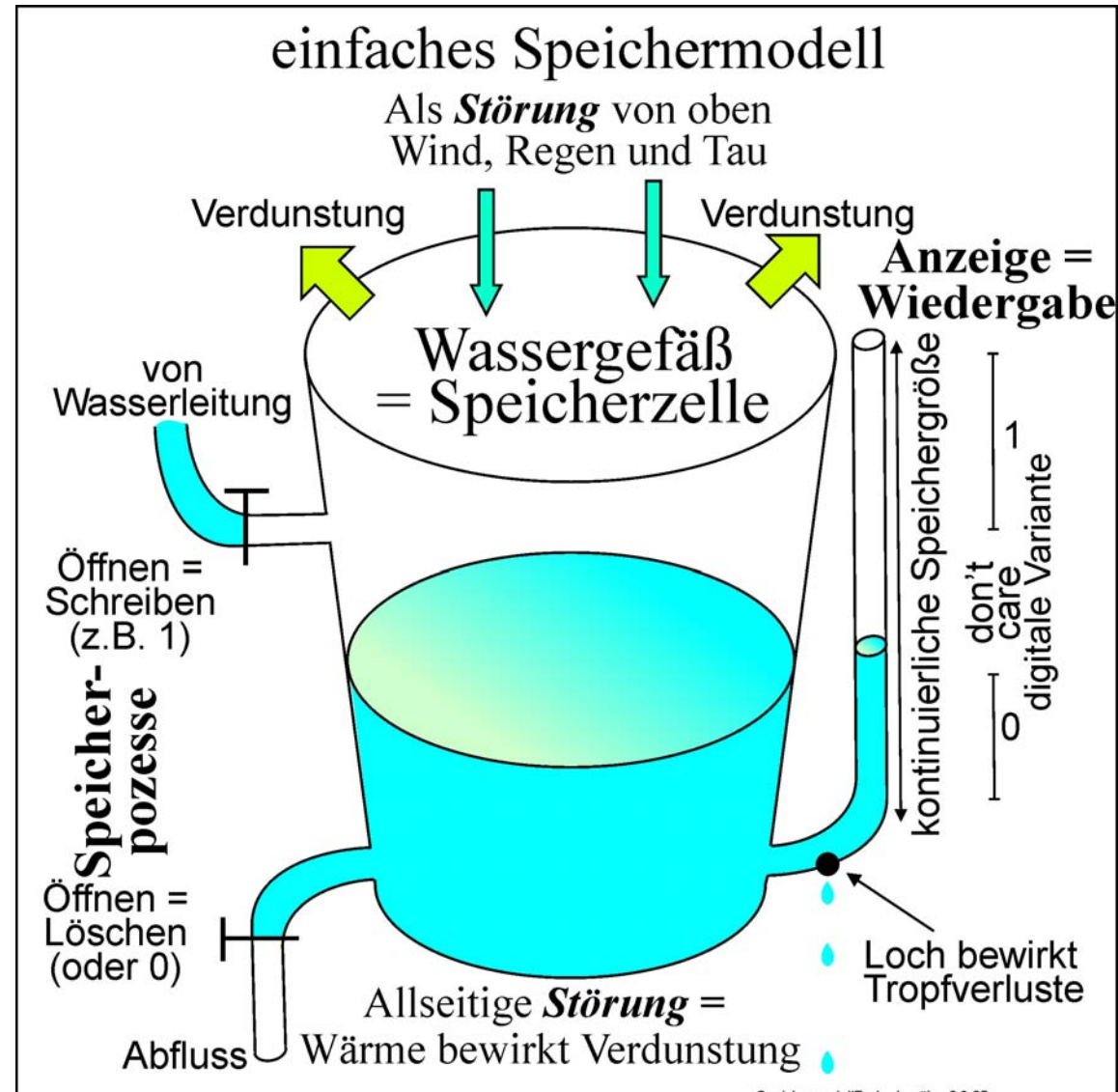
Symbolische Speicherung

Die **Höhe des Wasserstandes** zeigt die **0 oder 1** an

Aufzeichnen erfolgt durch Öffnen von unterschiedlichen Wasserhähnen

Prinzipiell ist auch eine **kontinuierliche** Speicherung möglich

Mehrere **Störungen** können den Wert verfälschen



Voraussetzungen

Für die Speicherung müssten eigentlich zunächst **Raum und Zeit** definiert werden
Da sie generell für Medien wichtig sind und eine Einheit bilden, erfolgt dies umfassender später

Für die Speicherung genügt es fast immer – gemäß IMMANUEL KANT (Cant), (1724 - 1804) –
beide als dem Menschen *angeborene Formen der sinnlichen Anschauung* voraussetzen

Beides sind typisch *deutsche* Wörter, die bereits im 8. Jh. nachweisbar sind

Zeit als: zit Zeit, Zeit-, Lebensalter, Leben, Jahres-, Tageszeit, Stunde
und als tide Gezeit(en), Ebbe und Flut

Raum tritt zunächst als Adjektiv auf: rum(e) geräumig
im 11. Jh. als Substantiv: rum, run, roun Raum, Platz zu freier Bewegung oder zum Aufenthalt

Die **Zeit** $\overline{T}$ soll *kontinuierlich linear* ablaufen $\overline{T} = a \cdot t - t_0$; a und t_0 sind Konstanten

Die **Vergangenheit** steht fest, muss deshalb aber nicht bekannt sein! (Kriminalistik, Archäologie)

In der **Gegenwart** erfolgt die Speicherung von „Etwas“, z. B. als „Spur“ oder absichtlich
damit ist das Etwas in der **Zukunft** verfügbar

Beachte: Reise mit der **Zeitmaschine** 1895 von HERBERT GEORGE WELLS, (1866 – 1946)

Der **Raum** $\mathcal{R}$ wird *geometrisch* euklidisch angenommen $\mathcal{R} = f(x, y, z)$

Was ist Zeit?

Speichern erfolgt in der aktuellen Gegenwart, das Gespeicherte steht auch später zur Verfügung.

Die Zeit, genauer die gerichtete Zeit ist daher für das Speichern eine **wesentliche Grundlage**.

Doch die **Zeit** und der **Zeitpfeil** sind nicht so sicher, wie es uns die tägliche Erfahrung lehrt.

Im Gegensatz zu unserer Erfahrung (Film rückwärts!) bleiben nämlich alle physikalischen Gesetze für $t \Rightarrow -t$ voll gültig. Dennoch werden im Folgenden die anschauliche (gemessene) Zeit und die Gerichtetheit der Zeit vorausgesetzt.

Buch Prediger Salomo, 3.1:

„Ein jegliches hat seine Zeit, und alles Vorhaben unter dem Himmel hat seine Stunde: geboren werden hat seine Zeit, sterben hat seine Zeit; pflanzen hat seine Zeit, ausreißen, was gepflanzt ist, hat seine Zeit; töten hat seine Zeit, heilen hat seine Zeit; abbrechen hat seine Zeit, bauen hat seine Zeit; weinen hat seine Zeit, lachen hat seine Zeit; klagen hat seine Zeit; Tanzen hat seine Zeit; Steine wegwerfen hat seine Zeit, Steine sammeln hat seine Zeit; Herzen seine Zeit; aufhören zu Herzen hat seine Zeit, suchen hat seine Zeit, verlieren hat seine Zeit; behalten hat seine Zeit; Wegwerfen hat seine Zeit; zerreißen hat seine Zeit; zunähen hat seine Zeit; schweigen hat seine Zeit, reden hat seine Zeit, lieben hat seine Zeit, hassen hat seine Zeit; Streit hat seine Zeit, Friede hat seine Zeit. Man mühe sich ab, wie man will, so hat man keinen Gewinn davon.“

AUGUSTINUS (354 – 430, Kirchenvaters) 11. Buch der Confessiones (lateinisch **confessor** Bekenner):

„Was also ist Zeit? Solang mich niemand fragt, ist mir's als wüßte ich's, doch fragt man mich und soll ich es erklären, so weiß ich's nicht.“

Ferner vertrat er den Standpunkt, dass es nur die Gegenwart gibt. In der Gegenwart ist Vergangenes als Erinnerung (memoria) und die Zukunft als Erwartung (expectio) verfügbar.

ALBERT EINSTEIN (1879 - 1955) hielt Bemühungen über die Zeit sogar für sinnlos:

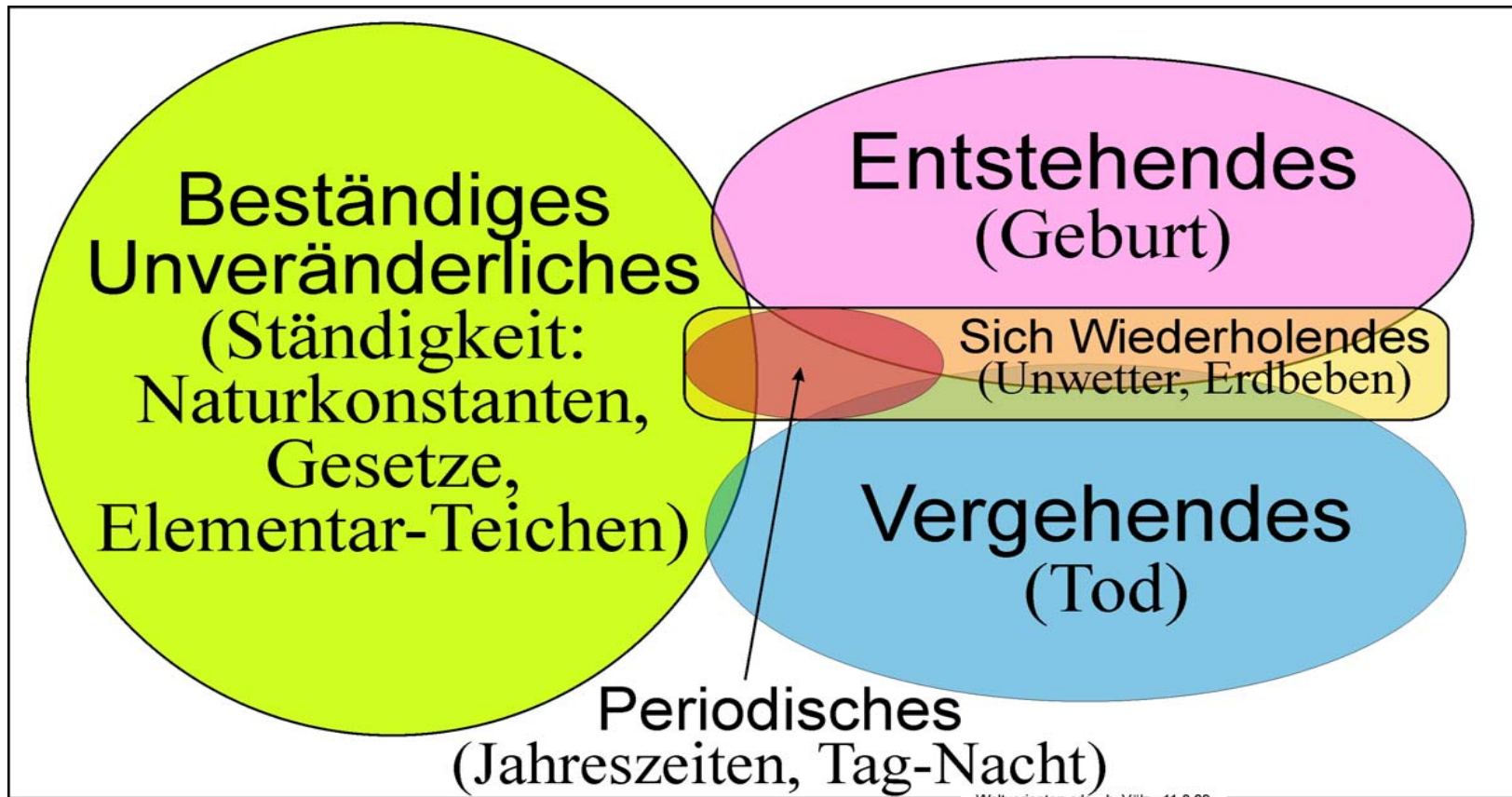
„Der Unterschied zwischen Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft ist für uns Wissenschaftler eine Illusion, wenn auch eine hartnäckige“.

Dreierlei für Speichern erforderlich

1. Ein **gerichteter Zeitablauf**, der aber *nicht aus den Naturgesetzen folgt* (Zeitpfeil)
Er ist aber erfahrungsgemäß (anschaulich) weit ausgeprägt vorhanden. Es gibt sogar mehrere Zeitpfeile
2. Eine zeitliche **Veränderung der Welt**, sonst wäre nämlich Speicherung überflüssig
Doch für jede Wissenschaft ist (Be-) **Ständigkeit** eine entscheidende Voraussetzung
Typisch sind **ewige Gesetze** mit dazu gehörenden **Konstanten** und **Teilchen**
3. Eigentlich müssen sogar **irreversible Veränderungen**, u.a. als **Werden** und **Vergehen** auftreten, denn nur sie hinterlassen für eine Speicherung beständige Fakten
Alle Gesetze der klassischen Physik sind jedoch bezüglich der Zeit voll umkehrbar (reversibel)
Sie bleiben auch dann voll gültig, wenn t durch $-t$ ersetzt wird
Gäbe es nur sie, wäre keine Speicherung, kein Gedächtnis möglich!
Lateinisch **ir-** un-, nicht + **vertere** kehren, wenden, drehen,
revertere umkehren, zurückkehren, sich wenden an

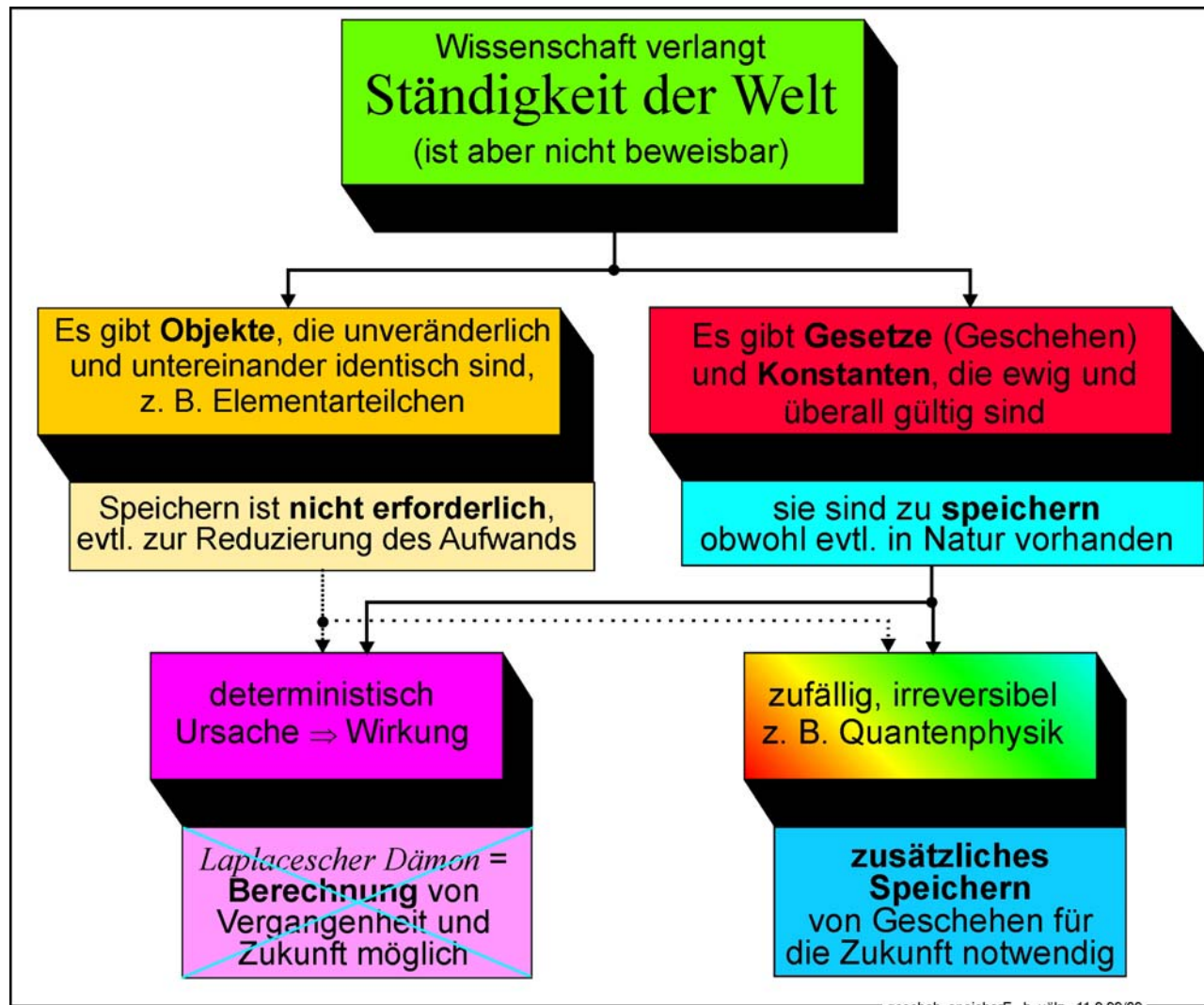
Ausnahmen bzgl. Schwierigkeiten bei 1. bis 3. nur **statistisch** in der **Thermodynamik** und **Quantenphysik**.
Sie sind daher zumindest theoretisch für die Speicherung wichtig

Varianten des Geschehens in der Natur



Weltvarianten.cdr h. Völz 11.8.09

(Physikalische) Grundlagen



Bedeutung der Ständigkeit

Es könnte und sollte sogar *ewig und überall gültige Daten und Gesetze* geben

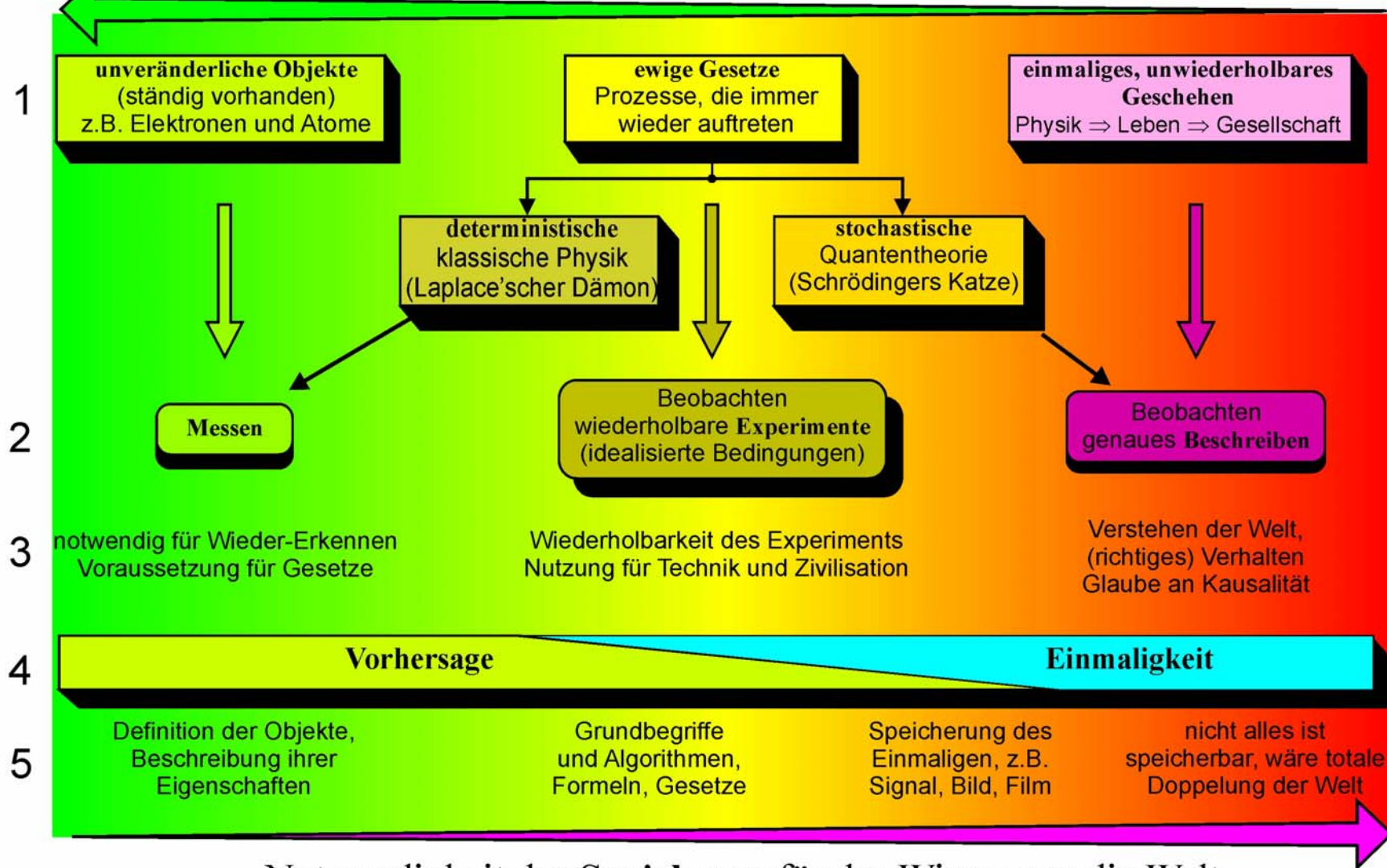
Unsere großen *Erfahrungen und Erfolge* mit ihnen, geben uns hierzu viel Anlass

Außerdem ist für *jegliche Wissenschaft* solche „*Ständigkeit*“ *grundlegende Voraussetzung*

Sie kann aber *niemals bewiesen werden*, muss einfach *vorausgesetzt* werden

Sie kann außerdem als „*schwache*“ *Variante* des *LAPLACE-Dämons* (s. u.) angesehen werden

Ständigkeit der Natur als notwendige Voraussetzung für Wissenschaft



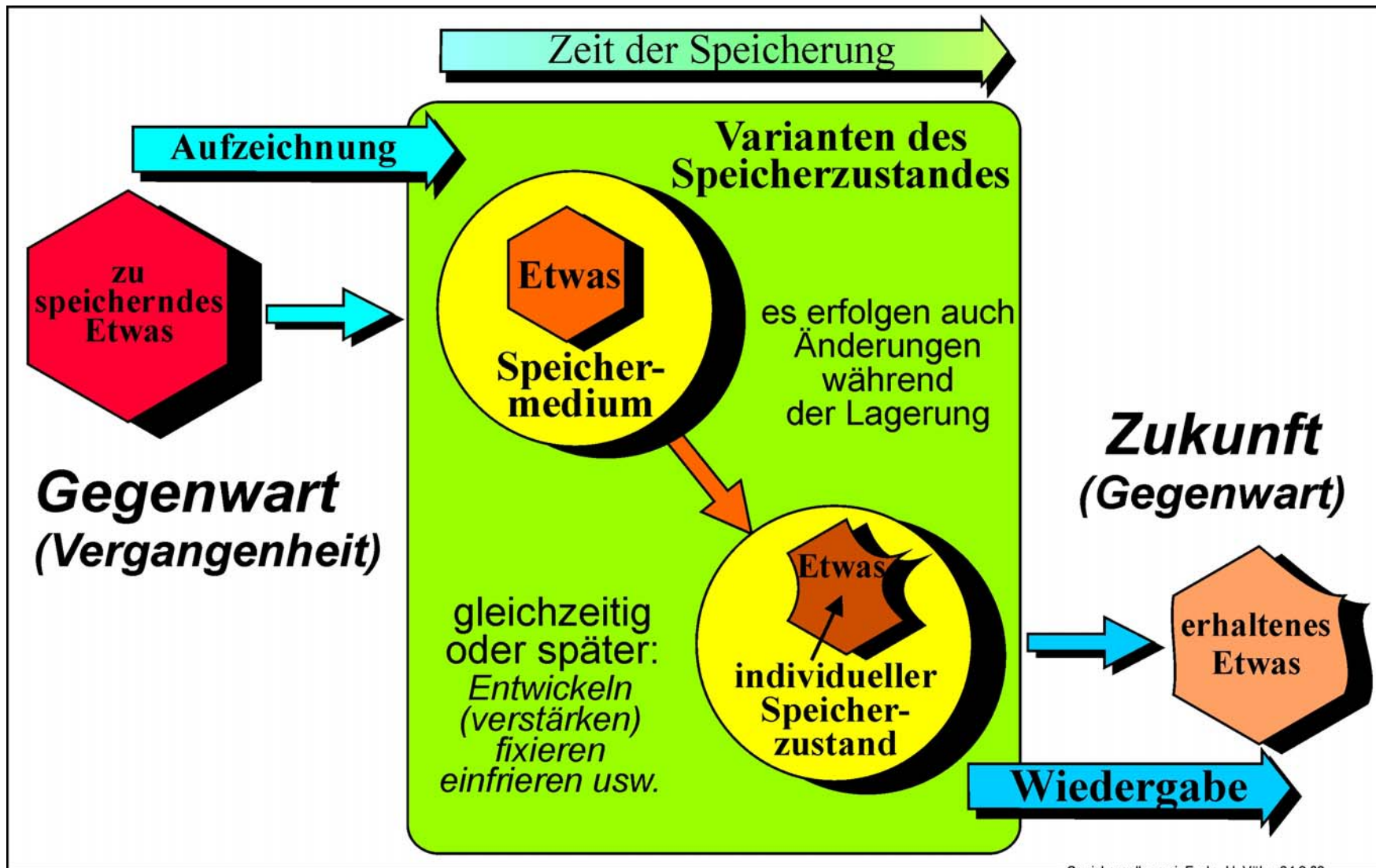
Ständigkeit_SpeichernF.cdr h. völz 29.4.02

Bedingungen für die Informationsspeicherung

1. Die Speicherung erfolgt in einem *Speichermedium*, dem *Informationsträger*, er muss
 - Physikalisch-chemischen *Gesetzen* genügen
 - *Eigenschaften* besitzen, deren Ausprägung den *Speicherzustand* bestimmen
 - Sie müssen über eine *hinreichende lange Zeit stabil* bleiben, also gegenüber äußeren Einflüssen durch entsprechend hohe *Energiebarrieren* gesichert sein
2. Mit dem *Aufzeichnungs-Vorgang* wird das zu speichernde Etwas *mittelbar* dem Informationsträger als *Speicherzustand eingeprägt*
3. Während bzw. nach der Aufzeichnung kann der *Speicherzustand zusätzlich stabilisiert* werden. Bei der klassischen Fotografie z. B. erfolgt dies durch Entwickeln und Fixieren
4. Beim *Wiedergabe-Vorgang* wird aus dem Speicherzustand ein Äquivalent des gespeicherten Etwas zurück gewonnen
5. Für alle Prozesse ist *Energie* erforderlich

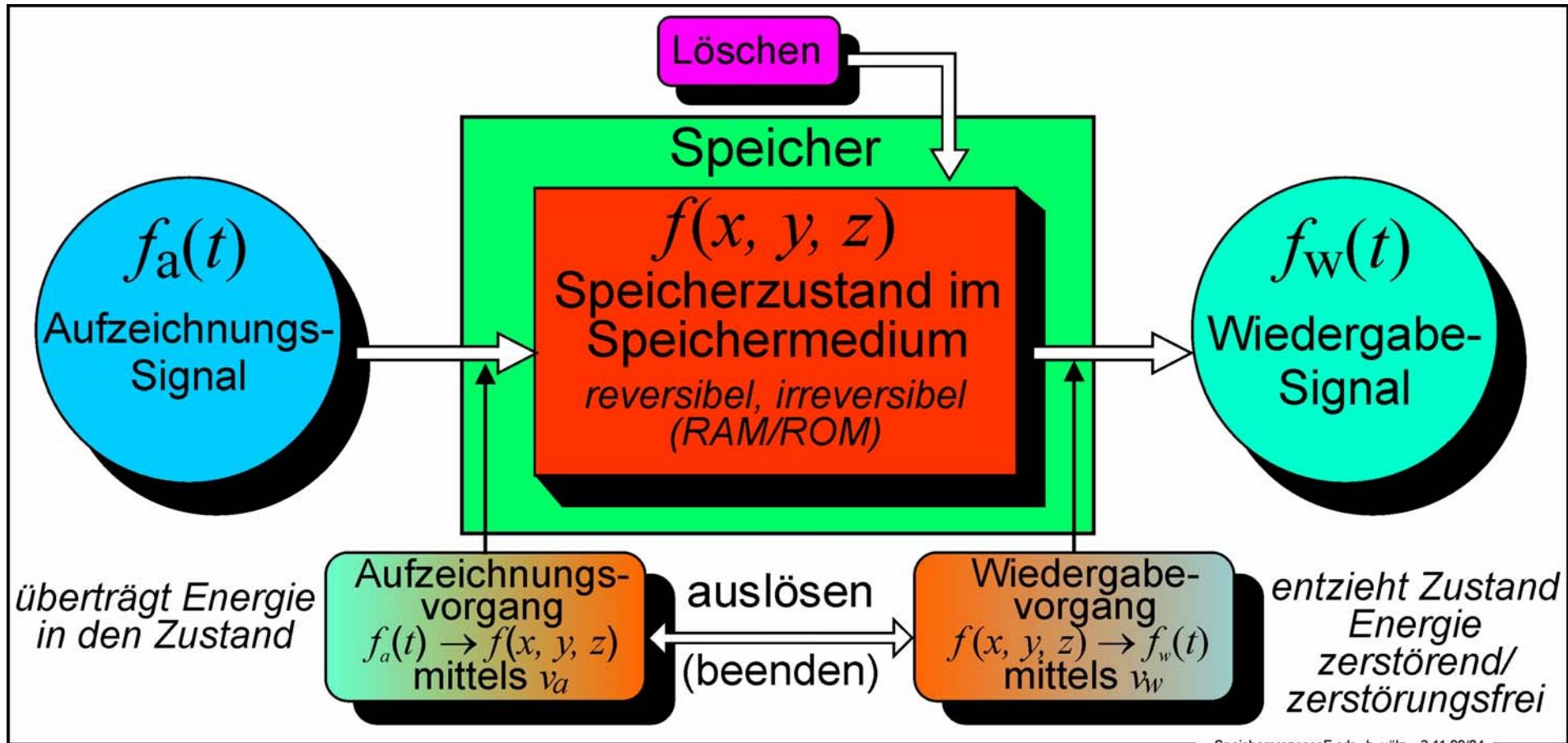
Achtung! Das Etwas = Information ist primär eine *Funktion der Zeit*, z. B. Signal

Schema der Speicherung



SpeichernallgemeinF.cdr H. Völz 24.3.02

Formale Darstellung



SpeicherprozesseF.cdr h. vözl 3.11.99/04

Folgerung $\Rightarrow$ Systematik

- Speichern ist ein **3- bis 4-stufiger Prozess**
- er bildet das „Etwas“ der Gegenwart auf beständige **Zustände** ab,
- die später **wiedergegeben** werden können

Löschen, Verlust, Vergessen sind nur z. T. unerwünschte Sonderprozesse, s. u.

Zwei Beispiele

Beispiel	Aufzeichnung	Stabilisieren	Speicherzustand	Wiedergabe
Klassische Fotografie	Belichtung, Spaltung von AgBr	Entwickeln, Fixieren, Wässern	Silber- oder Farbbild	Papierbild oder DIA-Projektion
Elektronische Fotografie	elektrische Ladung der CCD-Zellen	Verstärkung und Umwandlung in elektrischen Strom	Werte im Flash-Speicher, z. B. einer SD-Karte	Wandlung in elektrische Signale

Für die Grundlagen der Speicherung ist eine **Systematik der vielfältigen Prozesse** erforderlich

Hierzu ist der **morphologische Kasten** (1966) von FRITZ ZWICKY (1898 – 1974) geeignet

Er hat sich vor allem bei der **Prognose** bewährt

Beispiel: Energie-Direkt-Umwandlungen

Funktechnik 19/1967; S. 373 (vereinfacht)

	mechanisch	thermisch	Licht	elektrisch	chemisch
mechanisch	einfache Maschinen	Reibungswärme, Wärmepumpe, Kältemaschine	Tribolumineszenz	Dynamo, Mikrophon	
thermisch	Wärmekraftmaschine	Absorptionskältemaschine	Glühlampe	SEEBECK-Effekt thermo-ionische Dioden	endotherme chemische Reaktionen
Licht	Radiometer	Lichtabsorption	Fluoreszenz	Speerschicht-Photozelle	Photosynthese, Photodissoziation
elektrisch	Elektromotor, Elektro-Osmose	PELTIER-Effekt, Thomson-Effekt	Leuchtstoffröhren	Akku oder Pump-Speicherwerk	Elektrolyse, Elektrodialyse
chemisch	Osmose, Muskel	exotherme chemische Reaktion, Verbrennung	Chemie-Lumineszenz, (Leuchtkäfer)	galvanische und spez. Brennstoff-Elemente	Präreaktion in Brennstoff-Elementen

Systematik der Speicher-Prozesse

Es kommen mehrfach **Prozesse** mit **Raum- und Zeitkoordinaten** vor
 Zwischen ihnen treten Umwandlungen, z. B. bei der Aufzeichnung oder Wiedergabe auf
 Hierfür gilt die Einteilung:

Funktion	Erklärung	Beispiele
	koordinatenfrei	Zahlen, Messwerte, Daten
$f(x)$	1 Ortskoordinate	Weg, Schallplattenrille
$f(x, y)$	2 Ortskoordinaten	Bild, Karte
$f(x, y, z)$	3 Ortskoordinaten	Denkmal, Architektur
$f(t)$	zeitabhängig	Signal, Sprache
$f(x, t)$	1 zeitabhängige Ortskoordinate	Belastung einer Straße
$f(x, y, t)$	2 zeitabhängige Ortskoordinaten	Film, Fernsehen
$f(x, y, z, t)$	3 zeitabhängige Ortskoordinaten	Theateraufführung

Mit ihnen kann die morphologische Matrix erstellt werden

<i>Ein</i> \ <i>Aus</i>	ohne	$f(x)$	$f(x, y)$	$f(x, y, z)$	$f(t)$	$f(x, t)$	$f(x, y, t)$	$f(x, y, z, t)$
ohne	Formel	Daten- speicherung	Symbole, Ziffern, Buchstaben	Analytische Geometrie	Daten- übertragung			
$f(x)$	Ablesung von Zeiger- instrument	Daten kopieren	Histogramm		Wiedergabe von CD oder Schallplatte		Wiedergabe einer Video- aufzeichnung	Theater- aufführung
$f(x, y)$	Zeichen- erkennung	Bild- abtastung	Fotokopie, Buchdruck	Hologramm- Stereobild- wiedergabe	Scannen		klassischer Bewegtfilm	Bau eines Gerätes oder Gebäudes nach Zeichnungen
$f(x, y, z)$	Koordi- naten- zahlen		Fotographie, Landkarte, Hologramm, Stereobild	Holographie	3D-Scan			
$f(t)$	Signal- abtastung	Signal- speicherung	Oszillo- gramm, Sonogramm		Signal- übertragung		Fernseh- wiedergabe	
$f(x, t)$			Weg-Zeit- Diagramm					
$f(x, y, t)$		Video- auf- zeichnung	klassischer Film als Bildfolge		Filmab- tastung			
$f(x, y, z, t)$		Roman	Foto- schnapp- schuss		mündlicher Bericht, Videosignal		Fernseh- übertragung	echter Stereofilm

spmatrixF.cdr h. völz 29.12.93/05

Ein \ Aus		ohne	$f(x)$	$f(x, y)$	$f(x, y, z)$	$f(t)$	$f(x, t)$	$f(x, y, t)$	$f(x, y, z, t)$
ohne		Kopierprozesse							
$f(x)$		Verlust-behaftete Kopierprozesse		Speicher-zustände		Wiedergabe-vorgänge		ungewöhnliche Wiedergabe-vorgänge	
$f(x, y)$									
$f(x, y, z)$									
$f(t)$		Aufzeichnungs-vorgänge				einfache Übertragung		allgemeine Übertragung	
$f(x, t)$		ungewöhnliche Aufzeichnungs-vorgänge							
$f(x, y, t)$		verlustbehaftete Speicherprozesse							
$f(x, y, z, t)$									

prmatrix2.cdr h. völz 29.12.93/05

Elementare Prozesse

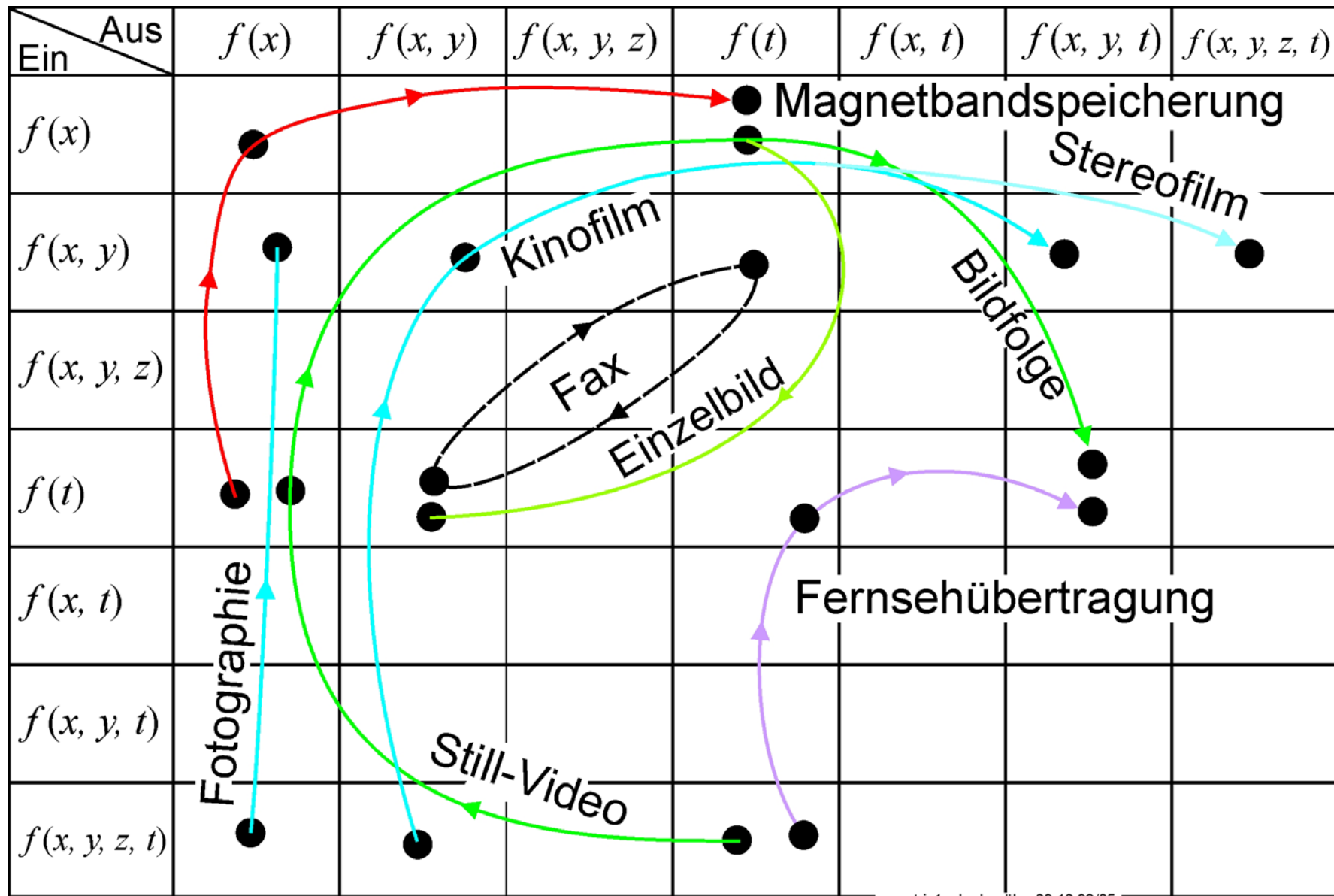
Das Bild zeigt: Eine **Systematik** aller Prozesse ist *äußerst schwierig*

Selbst bei der Speicherung machen die **vielfältigen Medien $\approx$ Prinzipie** (magnetisch, optisch, elektrisch usw.) und **Verfahren** (bewegt, statisch, dynamisch usw.) dies fast unmöglich

Zentral und besonders übersichtlich sind die folgenden 4 Hauptgruppen:

- Aufzeichnungsvorgang..... $f(t) \rightarrow f(x)$
- Speicherzustand..... $f(x) \rightarrow f(x)$ (eventuell mit stabilisieren)
- Wiedergabevorgang $f(x) \rightarrow f(t)$
- Übertragung..... $f(t) \rightarrow f(t)$

Jede **Speicherung** besteht aus einer **Abfolge** von verschiedenen **Prozessen**
Sie kann daher als **Weg in der morphologischen Matrix** dargestellt werden



prmatrix1.cdr h. vözl 29.12.93/05

Speichern ist fundamental

Es ist ähnlich *selbstverständlich* wie Raum und Zeit, wird daher *oft nicht bemerkt, berücksichtigt* jedoch ohne Speichern *gäbe es Vieles nicht*

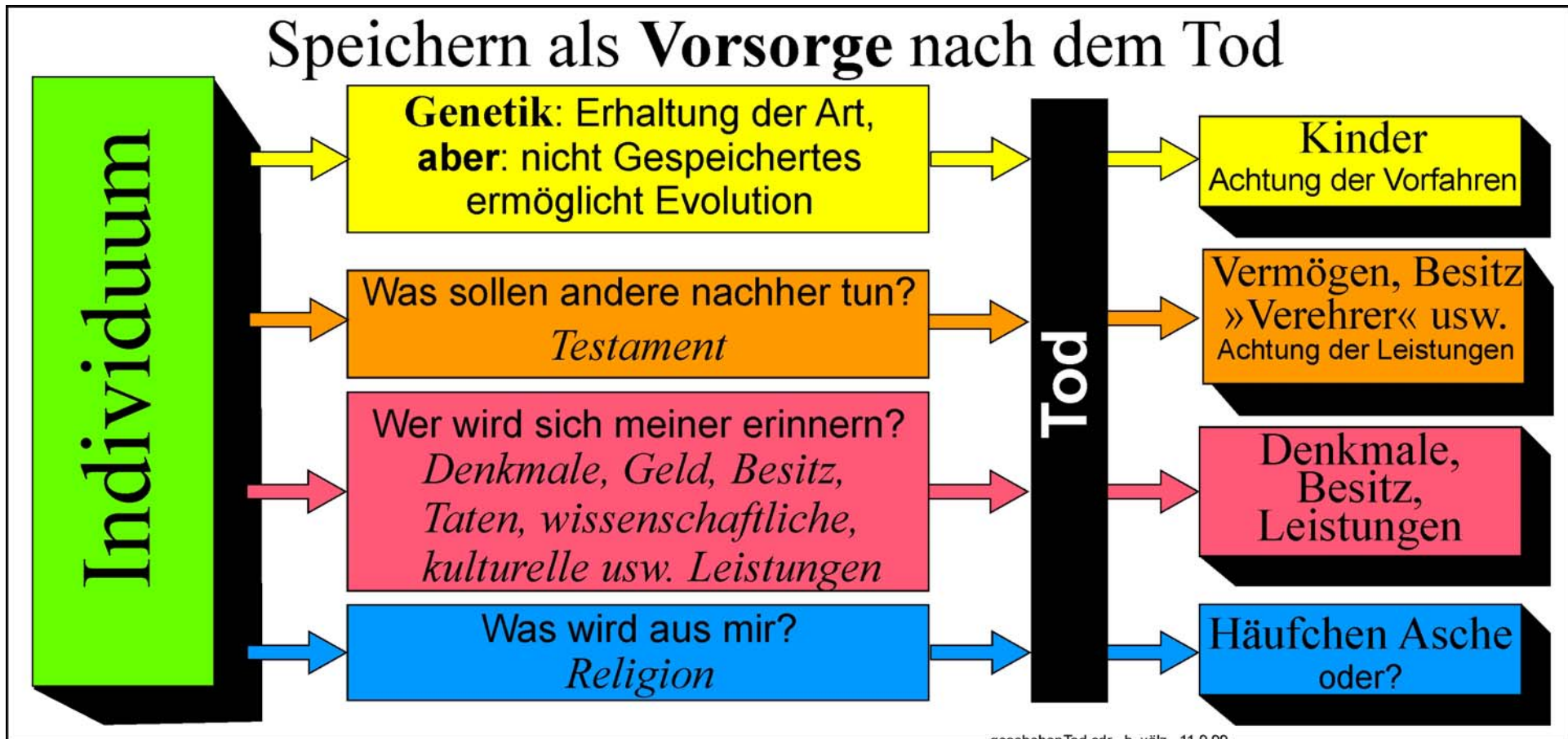
- Ein Mensch, der sein *Gedächtnis verlor, lebt nur in der Gegenwart*, weiß nichts von der *Vergangenheit* und kann daher auch nichts über die *Zukunft* ahnen oder gar planen
jedoch selbst für *Alzheimer-Kranke* nur teilweise gültig, können nur nicht Neues speichern
- Wir könnten weder *andere*, noch *uns selbst erkennen*, es gäbe *kein Ich* und *Wir* (FREUD)
- Unmöglich wären *Tabus, Verhaltensregeln*, Sitten, Gebräuche und *Gesetze*
- Speichern ist folglich ein *tiefes menschliches Bedürfnis* (s. u.)
- Weil es keinen Vergleich mit der Vergangenheit geben kann, ist *keine Entwicklung, Evolution, Änderung* fest- und vorstellbar oder gar möglich; alles geschieht einfach
- Es wären *Genetik*, und damit *Lebewesen* unmöglich, sowohl bezüglich der Erhaltung des individuellen Lebens als der Art

Dennoch ist Speichern nicht total

- Vieles **vergeht** einfach wie Schall und Rauch; es geschieht *ohne Spuren zu hinterlassen*
- Jede noch so gute **Photographie** ist kein detailgetreues Abbild, sondern bestenfalls ein auf das Bildliche begrenzter, *räumlich-zeitlicher Ausschnitt der Wirklichkeit*
- Analoges gilt für **Ton-** und **Film-**Aufnahmen, **Daten** usw.
- Hinzu kommen nachträgliche, z. T. unvermeidliche **Verluste** durch **Störung**, **Zerstörung** des Speicherzustandes
- Wir können Inhalte, Fakten usw. **vergessen**
- Von **uns** (leibliche Hülle) verbleibt vielleicht nur – und das auch nicht für ewig – ein **Häufchen Asche** und eine **Grabinschrift**
- Mit dem **Sterben** jedes Menschen geht viel Information verloren ⇒ Vorsorge bzgl. Tod

Menschliches Bedürfnis

Wahrscheinlich ist sogar der Glaube an das Jenseits oder an die Wiedergeburt hier begründet



Probleme des Vergessens

Mit dem individuellen Gedächtnis entstehen auch Probleme des **Vergessens** und **Nichtvergessen können**. Oft wird hiermit vergeblich versucht, mit der **eigenen Vergangenheit ins „Reine“** zu kommen (Autobiographien!?)
Psychologen nennen das Rationalisierung, jeder Mensch hat wohl so etwas von einem **„Un-Gedächtnis“**

Das war schon in der **Antike** bekannt.

In die Unterwelt angekommen musste er aus dem **Fluss Lethe** trinken, um alles Irdische zu vergessen.
Im elften Gesang von **Homers** (ca. 750 - 700 v.Chr.) Odyssee wird der Abstieg Odysseus in die Unterwelt geschildert.
Die Toten, denen er im Hades begegnet sind stumm; sie haben Sprache und Erinnerung verloren.

SIEGMUND FREUD (1856 - 1939) fand Methoden, um das **Verdrängte** wieder in Erinnerung zu bringen.

Märchen kennen das **Kraut des Vergessens** (nach Vergewaltigung). Negativ ist die **Blutrache**.

Gründlich behandelt wurden Zusammenhänge im „Einstein-Forum“ [Berliner Zeitung, 14.12.93, S. 29]:

„Diskussionen um das Vergessen führen in Deutschland fast zwangsläufig zu unterschiedlicher politischer Kritik. ... Die Vorstellungen Nietzsches aber auch Heideggers wurden genauso betrachtet, wie das historische Wissen über die Leistung des Vergessens in der antiken Demokratie Athens. In all diesen unterschiedlichen Sichtweisen wurde deutlich, dass es zum einen zwar illegitimes Vergessen gibt, aber andererseits auch die Notwendigkeit, Bestimmtes zu vergessen. 'Ein Mensch, der nichts vergessen kann, ist wie jemand, dem der Schlaf entzogen wird', hatte Nietzsche einmal gesagt. Man war sich im wesentlichen einig, dass es ein 'heilendes Vergessen' gebe. Allzuoft wird dies in Deutschland jedoch mit Verdrängung gleichgesetzt, denn vergessen kann man nur wirklich, wenn man die Konflikte zuvor gelöst hat.“

Von der Vergangenheit ist alles vergessen, wenn davon nichts gespeichert ist.
Speichern ist erforderlich, damit wir etwas über die Zukunft und Vergangenheit wissen!

LAPLACE-Dämon

PIERRE SIMON LAPLACE (1749 - 1827) stellt 1776 fest:

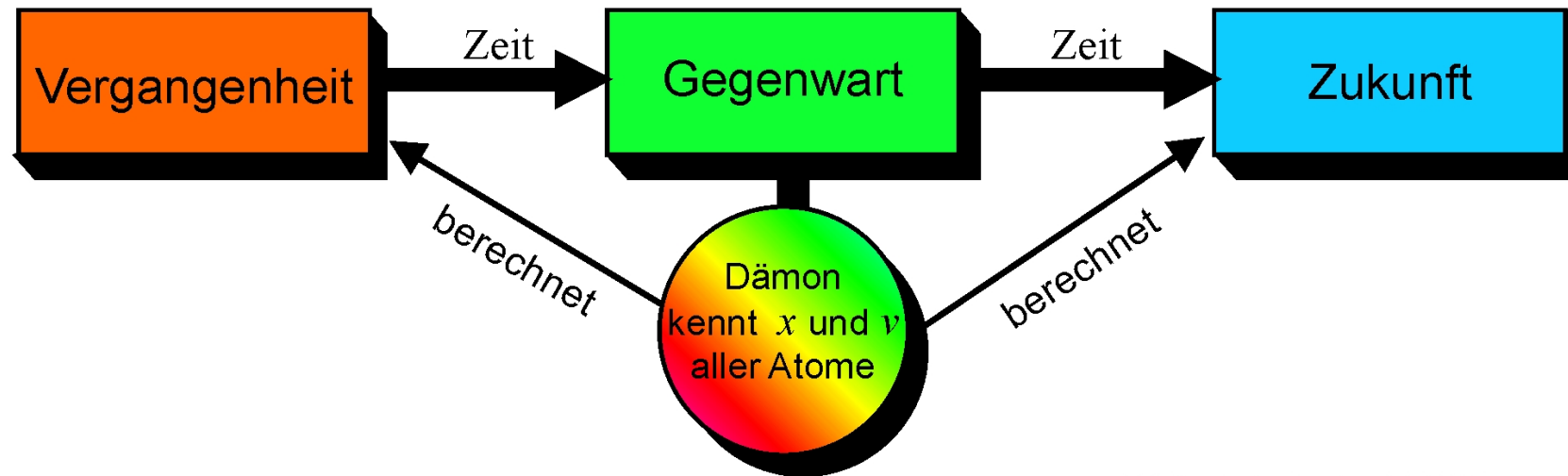
„Eine Intelligenz, der in einem gegebenen Zeitpunkt alle in der Natur wirkenden Kräfte bekannt wären und ebenso die entsprechenden Lagen aller Dinge, aus denen die Welt besteht, könnte, wenn sie umfassend genug wäre, alle diese Daten der Analyse zu unterwerfen, in einer und derselben Formel die Bewegungen der grössten Körper des Weltalls und die der leichtesten Atome zusammenfassen; nichts wäre für sie ungewiss, und die Zukunft wie die Vergangenheit wäre ihren Augen gegenwärtig.

Der menschliche Geist liefert in der Vollkommenheit, die er der Astronomie zu geben wusste, eine schwache Skizze dieser Intelligenz Alle seine Anstrengungen in dem Suchen nach Wahrheit zielen dahin, ihn unaufhörlich jener Intelligenz zu nähern, die wir geschildert haben, aber er wird immer unendlich weit von ihr entfernt bleiben.“

Achtung: u.a. gebe es **keinen freien Willen**, keine eigene **Entscheidung** und **Verantwortung**

Das war bereits LAPLACE klar, er fragte auch: Gibt es Zufälle?

Laplace'scher Determinismus



weltbildNeu2.cdr h. vözl 4.1.94/09/10

Voraussetzungen für LAPLACE-Dämon

Wenn die Welt	und wenn wir	dann wäre
• deterministisch wäre • nur wechselwirkende Teilchen enthielte • die NEWTON-schen Bewegungsgleichungen uneingeschränkt gültig wären	• alle Naturgesetze kennen würden • alle Rand- und Anfangsbedingungen zu irgend einem Zeitpunkt kennen würden • und beide mit absoluter Genauigkeit • alle diese Daten Speichern könnten • mathematisch und schnell genug alle Gleichungen lösen könnten	• der Lauf der Welt in allen Einzelheiten eindeutig bestimmt (gleiche Ursachen erzeugt gleiche Wirkung) • alle Ereignisse der Vergangenheit und der Zukunft korrekt zu berechnen.

Seit der **Quantenphysik** gehören der **Zufall** und die **HEISENBERG-Unschärfe** zu den Naturgesetzen

Die dem Menschen verfügbare **Speicherkapazität** und **Rechengeschwindigkeit** wird notwendig unter den Gegebenheiten des Weltalls bleiben, sie kann ja nur einen Teil aller irdischen Ressourcen nutzen

Probleme der Vergangenheit

Die Vergangenheit ***steht unabänderlich fest***

Dennoch kann oder muss sie ***uns nicht bekannt sein***

Das belegen ***Archäologie, Kriminalistik*** usw.

Wir kennen Gesetze zur ***Berechnung von Zukünftigen***

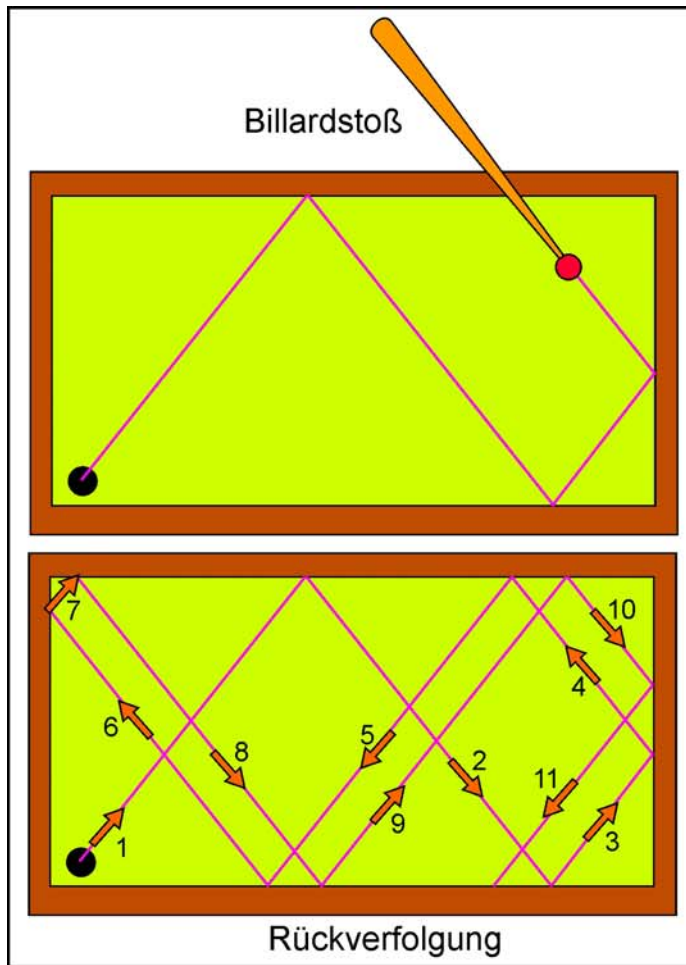
Sie ermöglichen oft ***gültige Vorhersagen*** für die Zukunft, sind oft ***lebenswichtig***

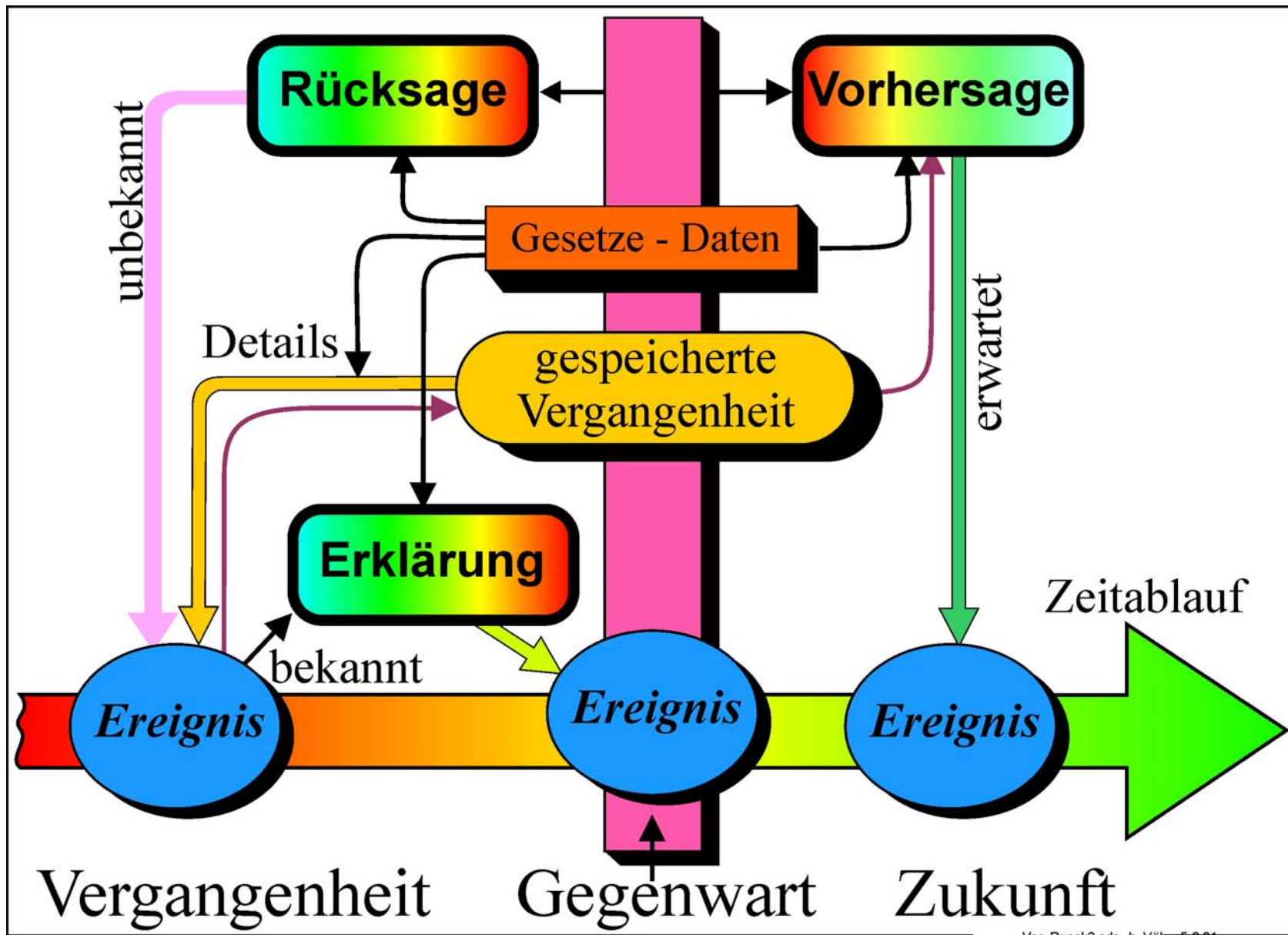
Doch ***Rückrechnungen*** sind meist nicht möglich

Für Aussagen zur Vergangenheit sind folglich ***immer gespeicherte Spuren notwendig***

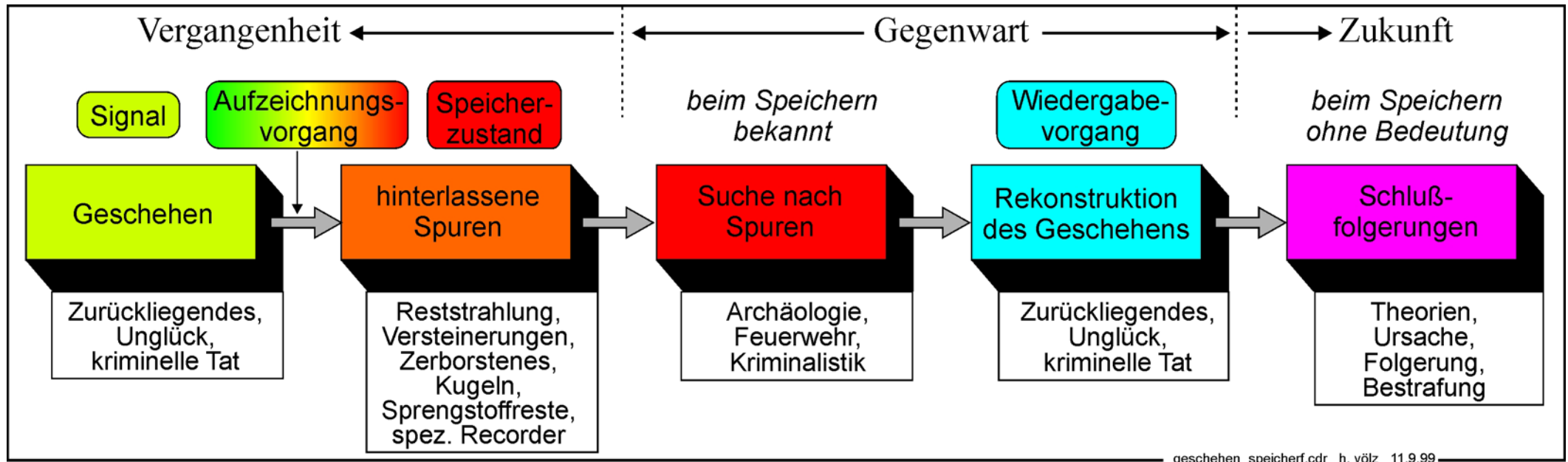
Der Stoßort kann bei **Billard** nicht mittels Rückrechnung aus Geschwindigkeit und Richtung bei „1“ bestimmt werden

Bei einer Stellung im **Schachspiel** können wir Vorrausagen über den nächsten Zug machen, aber kaum Aussagen über den letzten Zug





Vor_Rueck2.cdr h. Völz 5.9.01



Historische Etappen der Speicherung

Speichern erfolgt auch ***ohne unser Zutun, unmittelbar*** nach physikalisch-chemischen Gesetzen

Mit der ***Entwicklung, Evolution*** der Welt, des Lebens usw. entstehen ***ständig neue Varianten***

So ergeben sich deutlich unterscheidbare ***Etappen***

Ziel und Zweck sind ***betont menschlich interpretierte*** Aussagen, gelten eigentlich erst ab kollektiv

Details folgen anschließend

Art	Wo fixiert	Zweck, Ziel	Jahre
physik.-chem.	Materie, Wellen, Felder	geschieht unmittelbar, ?	$1,5 \cdot 10^{10}$
egotrop	unbekannt, später Immunsystem teilweise Knochenmark	Unterscheidung von Ich und Fremd, Nutzen und Schaden	$>3 \cdot 10^9$
genetisch	DNS-Sequenzen, Chromosomen	Erhaltung der Art, des individuellen Lebens	$3 \cdot 10^9$
neuronal	Neuronen + Synapsen	anpassendes Verhalten, Lernen	$5 \cdot 10^8$
kollektiv	verteilt über viele Individuen	gemeinsame Tätigkeit / Arbeit	$5 \cdot 10^7$
technisch	Speicher-Material (Werkzeug)	langer Erhalt außerhalb des Menschen	$5 \cdot 10^4$

Beispiel Kosmologie

Als Weltbeginn wird heute der **Urknall** vor ca. $1,5 \cdot 10^{10}$ Jahren mit höchster Energie auf extrem kleinem Raum angenommen

Ihm folgte die **Expansion** mit Temperatur-Erniedrigung

Schrittweise entstanden dabei Photonen, Elektronen, Protonen, chemische Elemente, Moleküle, Galaxien, Sterne usw.

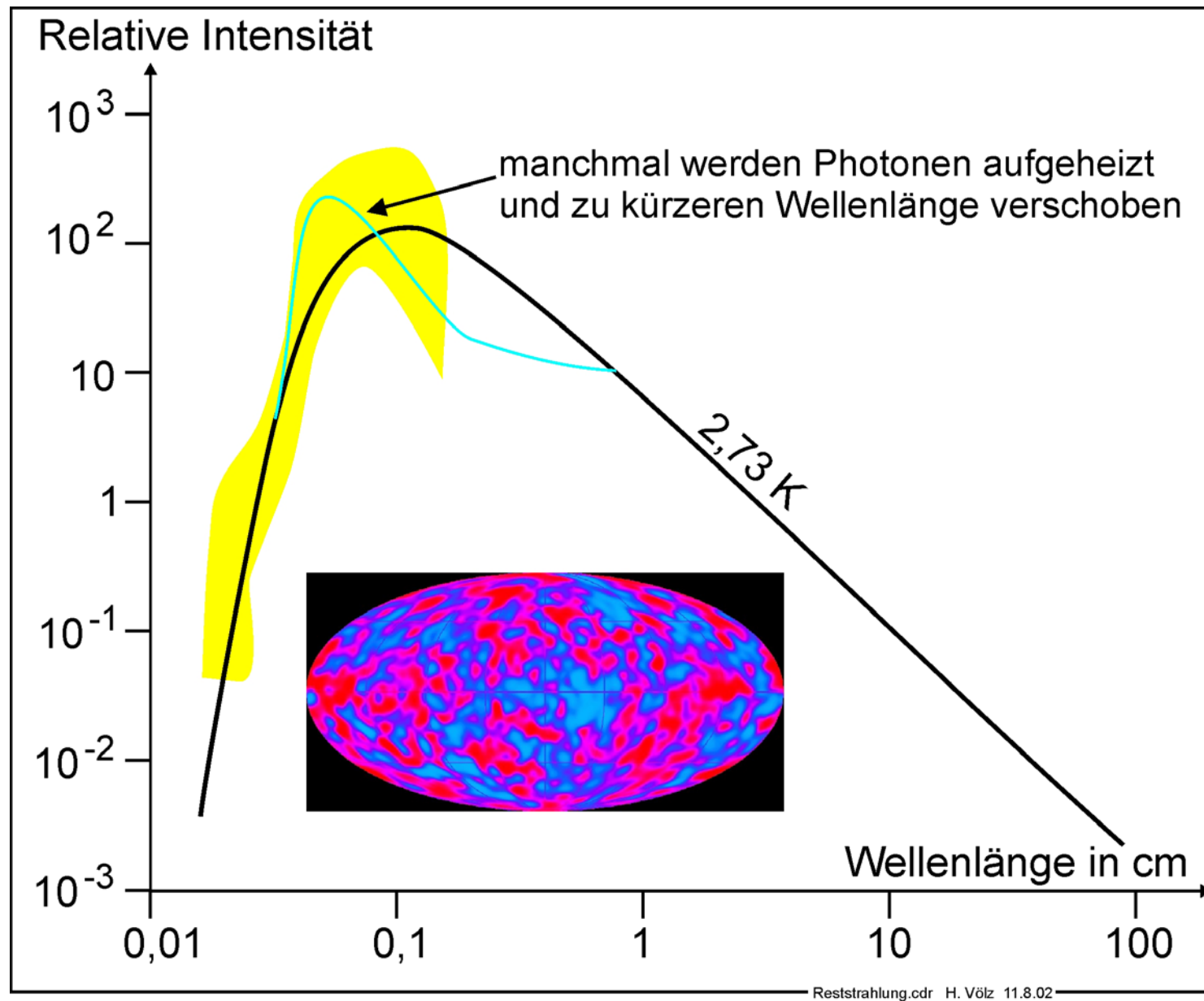
Speicherung vom Urknall und von der Entwicklung

1. Diffuse **Reststrahlung** von etwa 2,7 K entstand von 300 000 Jahren, Materie $\Leftrightarrow$ Licht

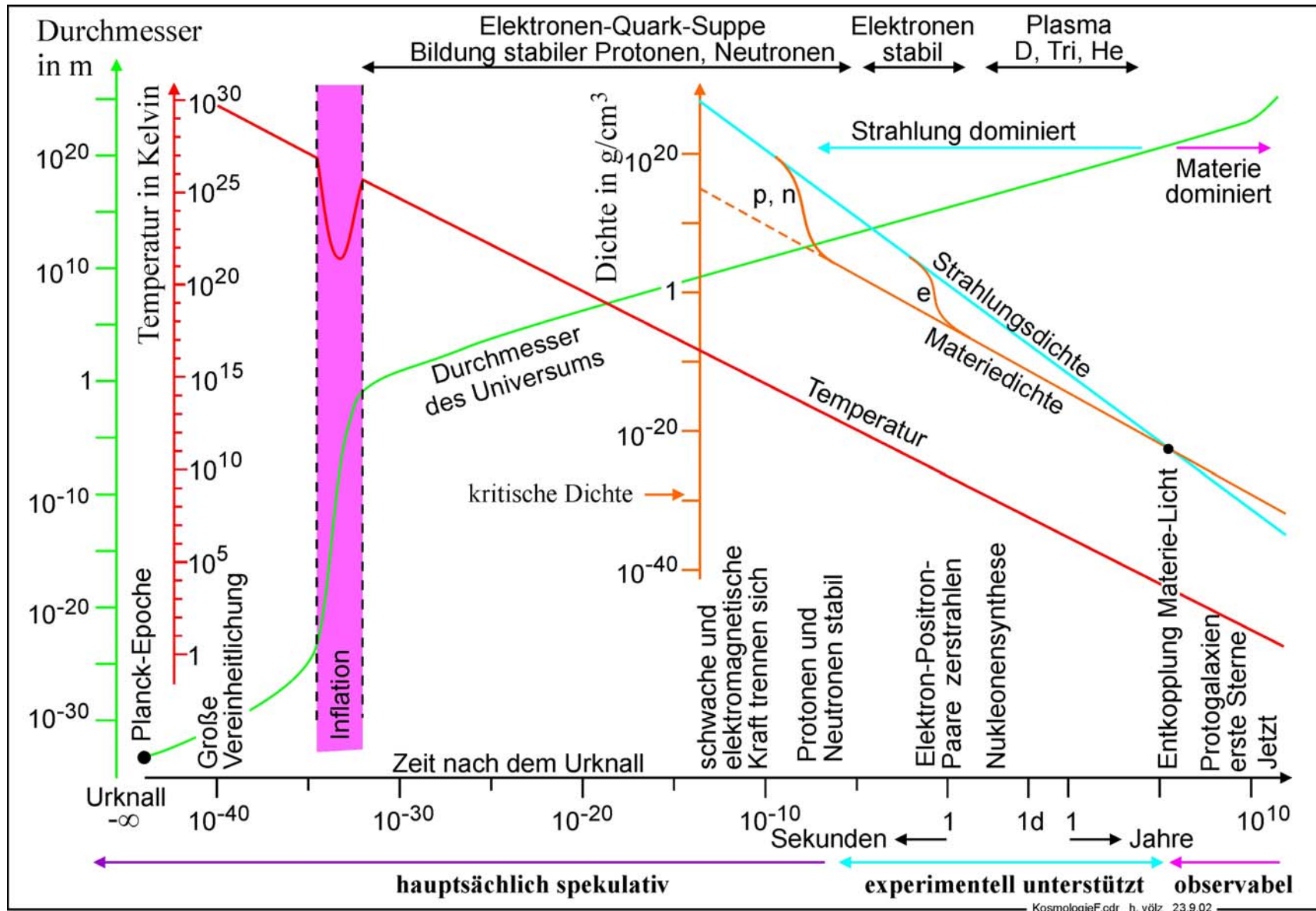
2. typische **Verteilung der Elemente** im All, Kernreaktionen in Sternen

Ein Kommentar von SHELDRAKE:

„Es ist nach wie vor nicht auszuschließen, dass wir in einer gedächtnislosen Welt leben, die von ewigen Gesetzen regiert wird. Es könnte aber auch sein, dass der Natur ein Gedächtnis innewohnt ...“.



Über Polarisation sind 2014 indirekt Gravitationswellen nachgewiesen

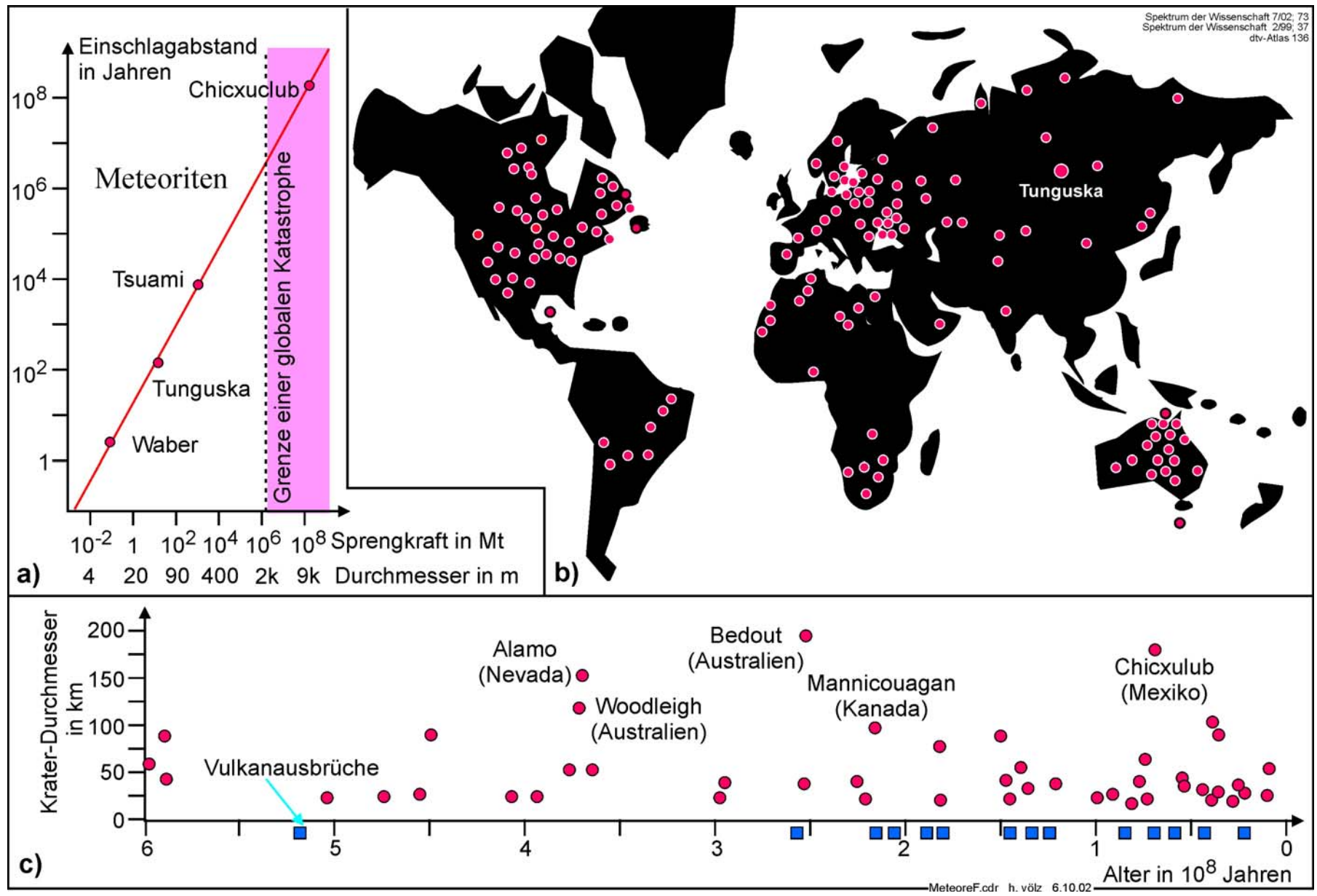


Zeitachse ist sehr ungewöhnlich!?

Geologie und Erde

Entwicklung ist u. a. ableitbar aus

- Speicherungen in ***Sedimenten***, wie Mineralien und Gesteine
- ***Schalenaufbau*** der Erde
- ***Plattentektonik*** und ***Vulkanismus***
- Folgen von ***Meteoriten***-Einschlägen
- Vergleich mit ***Mond*** und ***Planeten***
- ***Fossilien*** als Übergang zum Leben



Egotrope Speicherung

Wahrscheinlich bereits *vor dem Leben*, jedoch spätestens mit ihm, mussten „Objekte“ unterscheiden

Ich $\Leftrightarrow$ Fremd, nützlich $\Leftrightarrow$ schädlich, Nahrung $\Leftrightarrow$ Gift

Über ihren *Beginn* ist kaum etwas inhaltlich bekannt

Erst bei *höheren Lebewesen* entwickelt sich dazu das *Immunsystem*

Seine *Schädigung* wird deutlich sichtbar: von *Allergien* bis zu *AIDS* und *Tumoren*

Ferner wirkt es sich störend bei *Organverpflanzungen* aus

Mit Schutzimpfungen kann es gestärkt werden

Genetische Speicherung

Die ersten Lebewesen entstanden vor etwa $3 \cdot 10^9$ Jahren

Der dazugehörige **genetische Code** ist seit 1963 bekannt $\Rightarrow$ **DNS**

Wesentlich als „Speicher“ sind ferner **Samen** und **Eier**

Eigentlich müssen **DNS-Daten** mit **dazu gehörenden Algorithmen** (Zytoplasma) gespeichert werden

Aus der DNS (*Informationsträger*) kann nur mit der Zelle (**Empfangssystem**) Leben erzeugt werden

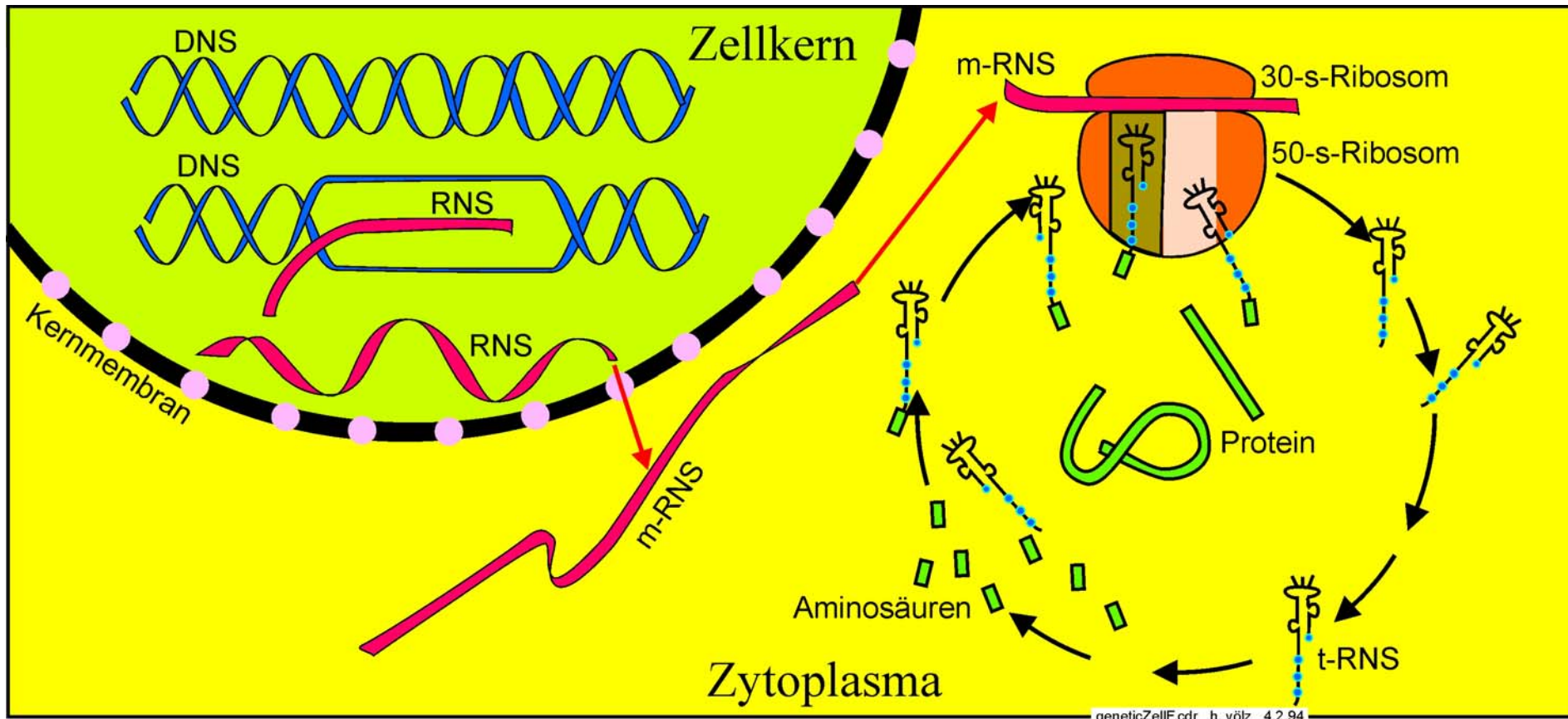
Das nutzen z. B. auch die Viren

Alle Daten eines Lebewesens sind hoch **parallel** in bis zu 10^{15} **Zellen** vorhanden

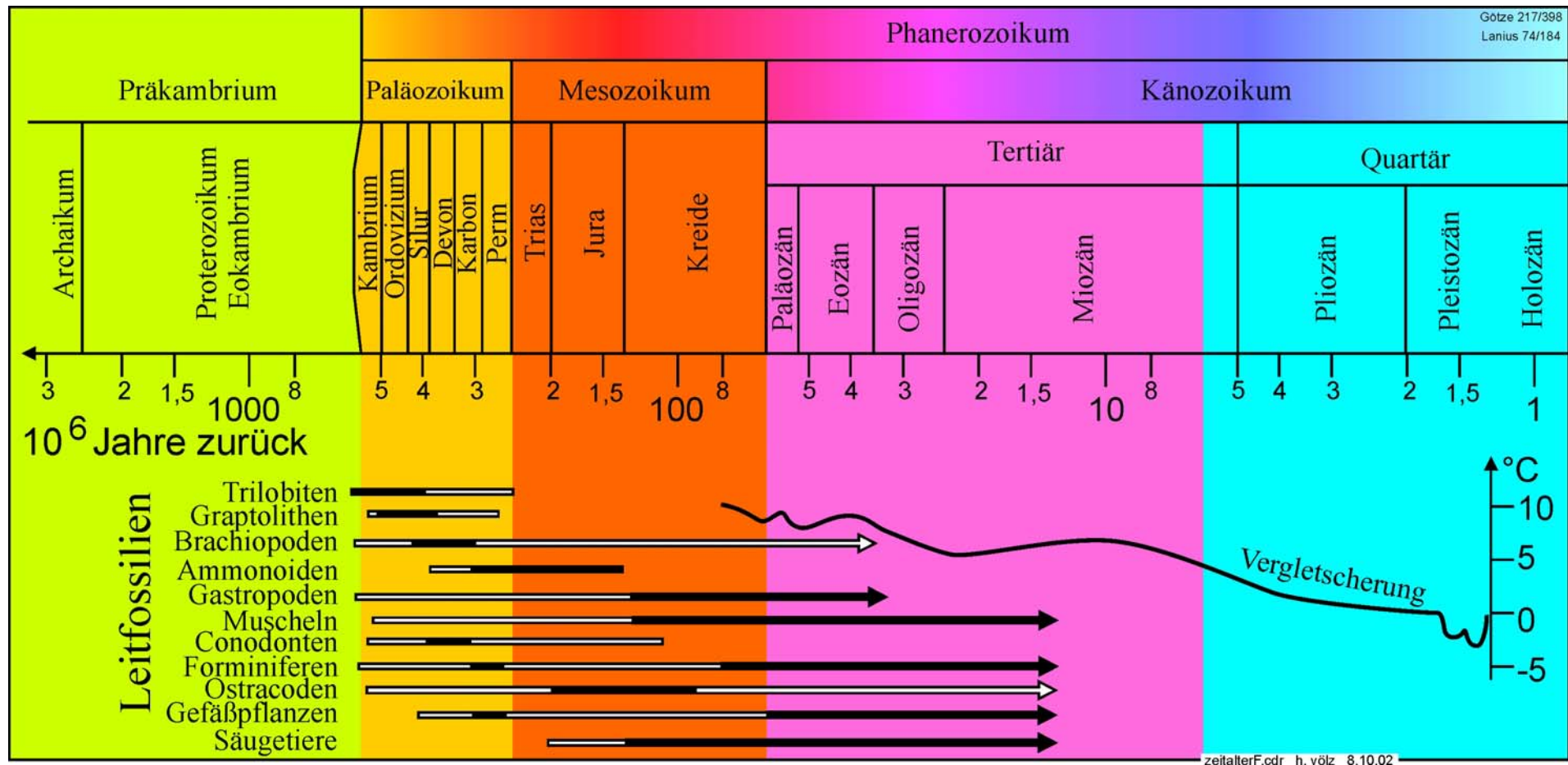
Gewaltige Verschwendung $\Rightarrow$ zeigt die **Wichtigkeit**, die Natur der Speicherung beimisst

Speicherung lässt auch **Mutation** zu, z. B. Strahlungseinflüsse $\Rightarrow$ Veränderungen für Evolution

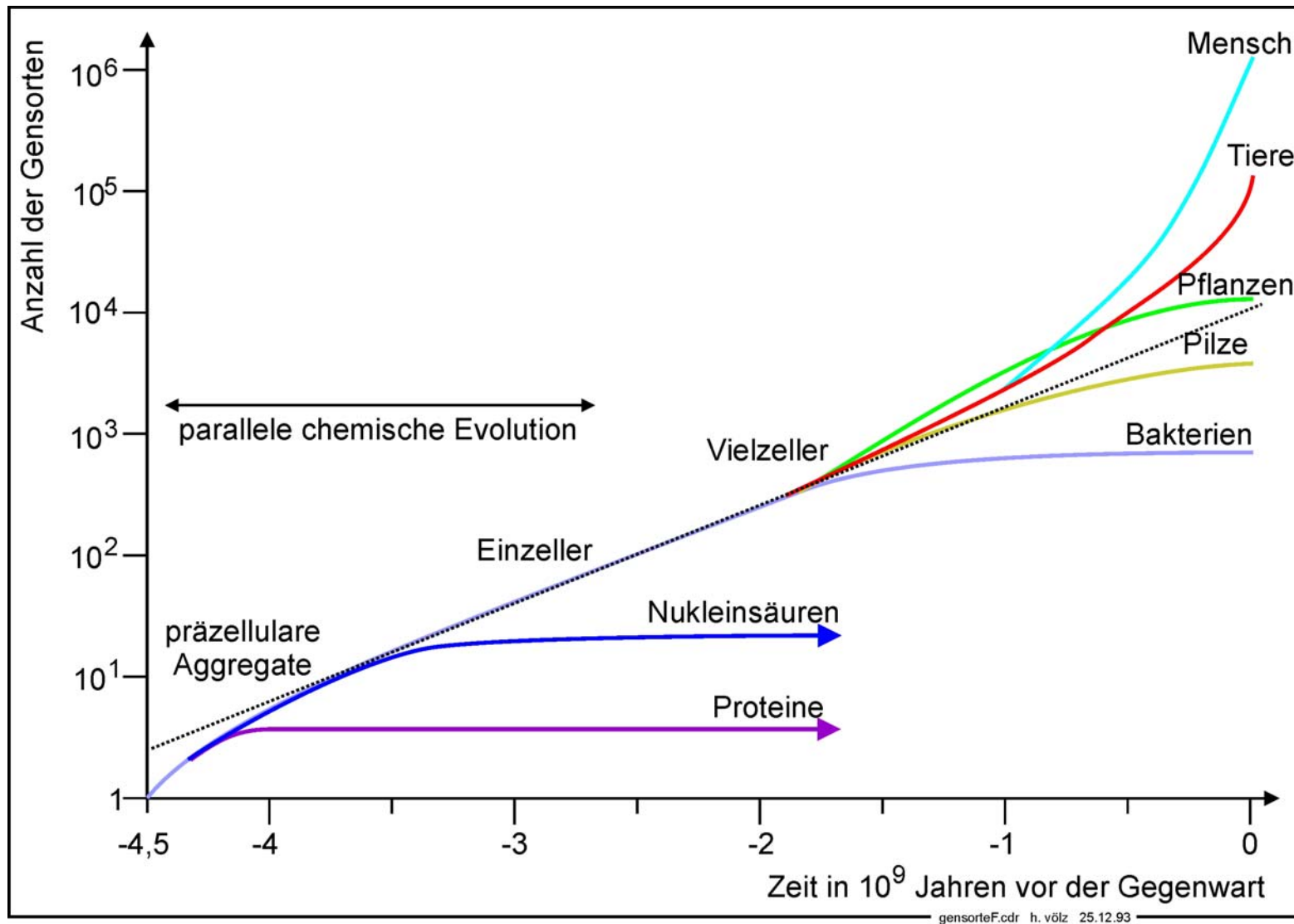
Verhältnis von Stabilität und Änderbarkeit ist offensichtlich ausgewogen



Im Zellkern lagert die DNS = Informationsträger
 Von ihr wird die RNS abgelesen, sie kann den Zellkern durch die Poren verlassen
 Mit den Ribosomen als Empfänger können dann die Proteine erzeugt werden
 Sie dienen dem Aufbau des Lebewesens und dessen Leben



Erdzeitalter und dort vorhandene Leitfossilien zu ihrer Bestimmung



Zunahme der Gensorten (Speicherkapazität) bei der Evolution nach [Kaplan]

Neuronale Speicherung

Mit der **Tierwelt** entstand die aktive **Ortsveränderung**

⇒ Es wurde notwendig, sich schnell **neuen Umgebungen, Bedingungen** anzupassen

An **Land** noch stärker wegen **Klima** und **Wetter**

Die „begrenzte“ Speicherkapazität der **Genetik** konnte nicht alle Varianten berücksichtigen

⇒ **Neuronen** als hoch spezialisierte Zellen für individuelles Lernen über Erfahrungen → **Gehirn**

Neuronale Information konnte (musste) mit **individuellem Tod verloren** gehen

Erfahrungen haben für die Nachkommen eventuell keinen Nutzen, zu viel Änderung

Achtung: **85 %-Regel**

Wirkungsweise

Es entstanden die **Sinneszellen** und **Neuronen** sowie deren komplexe Verschaltung zum **lernfähigen Gehirn**. **Beginnt** bei **Polypen** und geht über Insekten, Krebstiere, Spinnen, Weich- und Wirbeltiere bis zum Menschen

Die entscheidende Grundlage der Sinneszellen und Neuronen ist **bio-chemisch-elektrolytische Zelle**.

Eine elektrisch isolierende **Membran** trennt den Zellinhalt gegenüber der Umwelt.

Aktive Ionenpumpen in der Membran sorgen für konstante Ionen-Konzentrationen in der Zelle.

Sie betreffen vor allem die Ionen Ka^{+} , Na^{+} und Cl^{-} .

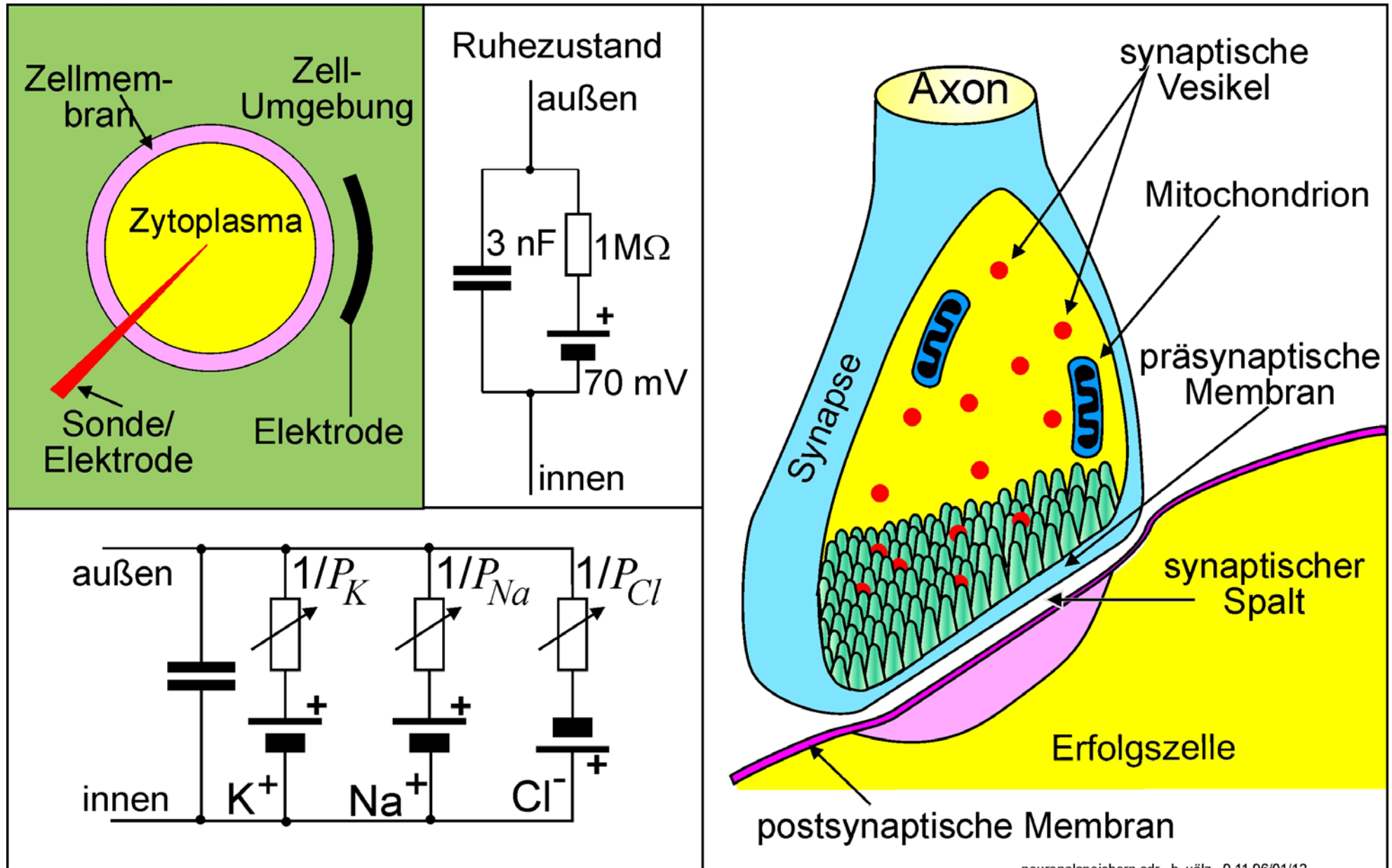
Die Konzentrations-Abweichung gegenüber der Umgebung bewirkt Potentialunterschied von etwa 70 mV.

Physikalisch, chemische **Reize** können die Ionenpumpen (zeitweilig) blockieren.

Dann bricht die Spannung zusammen.

Dieser Impuls kann elektrochemisch über die Axone der Sinneszellen und Neuronen weitergeleitet werden.

Die Synapsen schütten dann einen Transmitter aus, der auf andere Neuronen einwirkt.



Ergänzungen

Für das Neuron ist der chemische Transmitter ein **Informationsträger**, der sich in den Vesikeln der Synapsen befindet.

Gelangt er auf die Membran des Neurons (**Empfangssystem**) so werden die nahe liegenden Ionenpumpen blockiert

Auf einem Neuron und seinen Dendriten befinden sich **viele Synapsen**, bis zu 50 000.

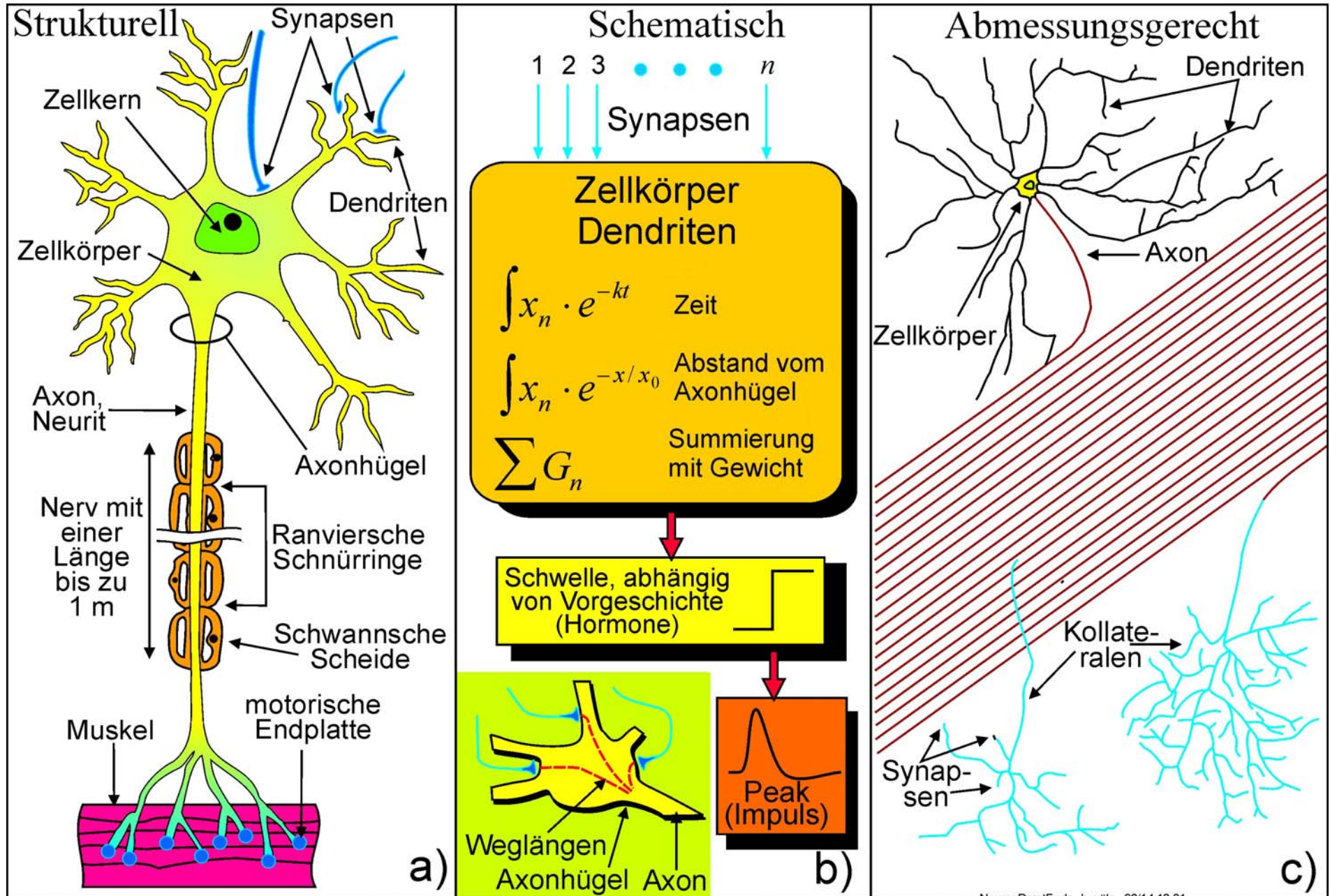
Daher können nur viele Synapsen gemeinsam einen Zusammenbruch der Spannung, ein **Aktionspotential** auslösen.

Das ist das **Informat** des Neurons, welches über das Axon an andere Neuronen weitergeleitet wird.

Einige Neuronen produzieren auch Transmitter, die Ionenpumpen aktivieren.

Insgesamt entsteht so eine **komplexe Verschaltung** vieler Neuronen zu einem Gehirn.

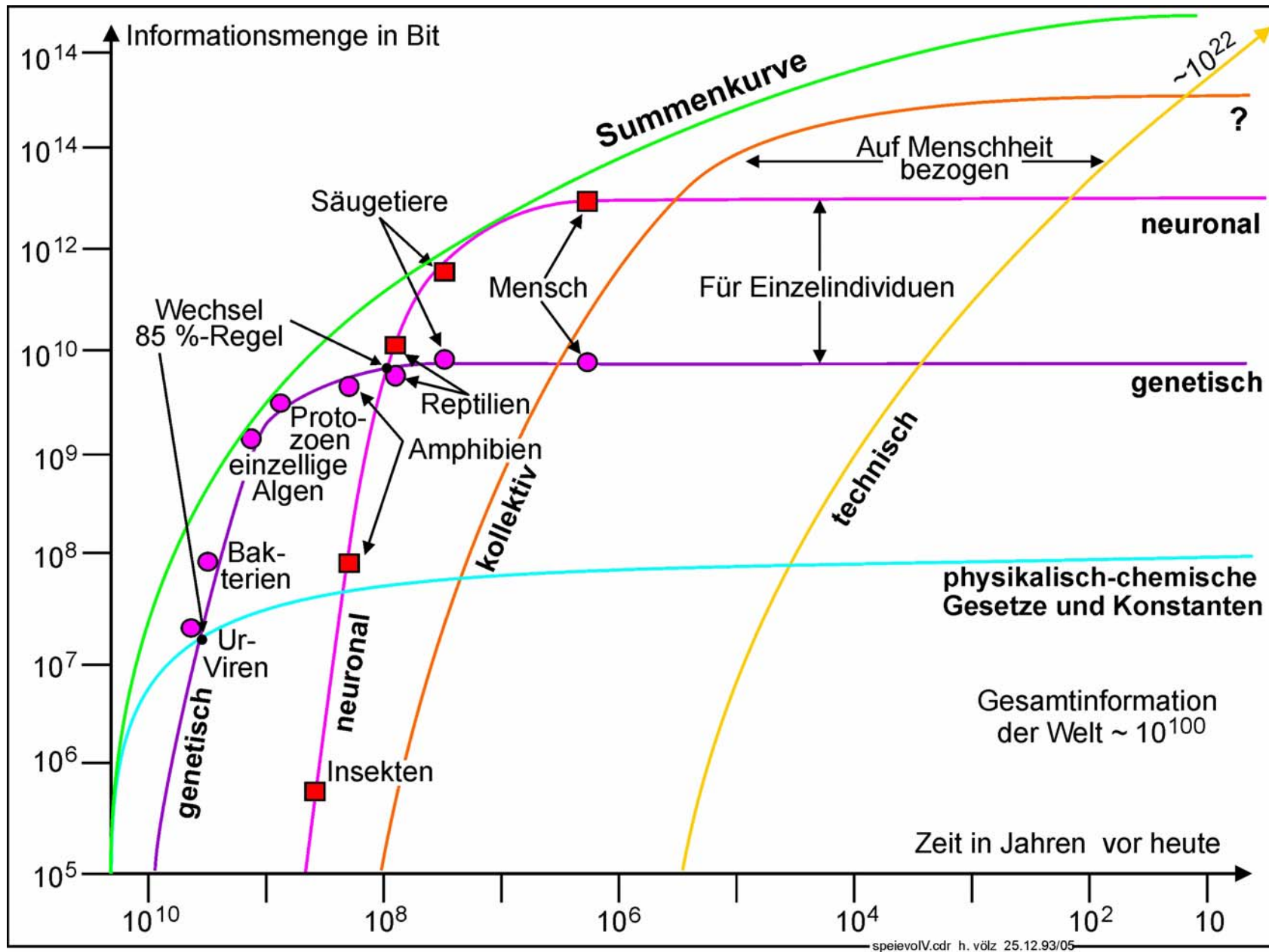
Bei **Sinneszellen** kann Aktionspotential durch sehr unterschiedliche Reize ausgelöst werden.



NeuronDarstF.cdr h. vözl 96/14.12.01

Gehirne

Tier	Neuronen	Synapsen/Neuron	Tier	Neuronen	Synapsen/Neuron
Hohltier	ca. 10^2	kaum	Frösche, Kröten: total	$4 - 7 \cdot 10^6$	
Fadenwurm (Asearis)	162	ca. 50	Vorderhirn	$2 - 4 \cdot 10^6$	
Plattwürmer	400		Zwischenhirn	$4 - 9 \cdot 10^5$	
Meeresschnecke (Aplysia)	$5 \cdot 10^4$		Mittelhirn	1,5 -	
Anneliden (Regenwurm)	$5 \cdot 10^5$		Rautenhirn	$2,5 \cdot 10^6$	
Insekten (Augen über 80 %)	$10^5 - 10^6$	10 - 100	verlängertes Mark	$2 - 3 \cdot 10^6$	
Tintenfisch (octopus)	10^8			$5 - 9 \cdot 10^5$	
Spitzmaus (Zwischenhirn)	$6 \cdot 10^5$				
Maulwurf (Zwischenhirn)	$1 \cdot 10^6$				
Igel (Zwischenhirn)	$1,2 \cdot 10^6$				
Frösche, Kröten: total	$2 \cdot 10^6$		Maus: Großhirn	$3,6 \cdot 10^7$	
Archikortex	$7 \cdot 10^5$		Mittelhirn	$1,5 \cdot 10^7$	
Zwischenhirn	$8 \cdot 10^4$		Zwischenhirn	$1,7 \cdot 10^7$	
Neokortex	$5 \cdot 10^4$		Kleinhirn	$4 \cdot 10^7$	$200 - 10^4$
Großhirn von			Mensch: Großhirn	$2 \cdot 10^{10}$	$10^3 - 10^4$
Halbaffe (Tarsius)	$3,8 \cdot 10^8$		Zwischenhirn	10^6	
Meerkatze	$2,5 \cdot 10^9$		Rückenmark	$1,5 \cdot 10^7$	$10 - 10^5$
Schimpanse	$5,5 \cdot 10^9$		Hirnstamm	$2,5 \cdot 10^7$	
Wal, Delphin, Elefant	10^{10}		<i>Kleinhirn:</i> Körnerzellen	10^{11}	
			Purkinje-Zellen	$2 \cdot 10^7$	$1 - 6 \cdot 10^4$



Gedächtnis, Erinnerung

Neuronal bei höheren Lebewesen (Mensch) $\Rightarrow$ **Gedächtnis** und dessen Inhalt = **Erinnerung**

Althochdeutsch (9. Jh.) githethnissi im Sinne von Andacht benutzt

Mittelhochdeutsch: Gedächtnisse für Denken an Etwas, Geschehenes oder Erfahrung

Heute Gedächtnis recht allgemein auch auf **Technik** übertragen

Erinnern lateinisch **aperire** öffnen, einlassen zurückgehen

Althochdeutsch Verb: **innarol** inner, tiefer

Mittelhochdeutsch **inwendig**, im Innern liegend und **innern** als erinnern, in Kenntnis setzen, belehren und überzeugen

Substantiv erst 15. Jh. und bedeutet etwa bewahrter Eindruck, Andenken, Gedenken

Speicherkapazität Gehirnen formal = Anzahl Neuronen $\times$ Verknüpfung durch Synapsen

$\Rightarrow$ Mensch $10^{11} \times 10^4 = 10^{15}$ (Bit), aber **verbales Gedächtnis** nur 10^6 bis 10^8 Bit (später)

Vergleich: Das in Büchern gesammelte **Weltwissen** wird auf 10^{13} Bit geschätzt

genetisch $\Leftrightarrow$ neuronal

Biologische Gedächtnisse			
rein genetisch	immunbiologisch, egotrop	neuronal (Verhalten)	
	genetisch determiniert		individuell erworben
Erhaltung der Art, grundlegende Lebensprozesse	Schutz gegen externe Schadeinflüsse	Erbgedächtnis, z. B. Taxis, Reflex	Individualgedächtnis z. B. Lernen, Denken

GedächtnisseVar.cdr h. völz ca. 1999/09

Zum menschlichen Gedächtnis

Ein besonders wichtiger individueller Speicher jedes Menschen ist sein Gedächtnis.

In ihm sind u. a. sein **Leben** und damit seine **Persönlichkeit** fixiert.

Hier sind seine **Erinnerungen** aufbewahrt. Mit ihm erkennt er seine **Mitmenschen** und **Umgebung** wieder.

Ein gutes, zuverlässiges Gedächtnis ist meist von Vorteil und daher sehr erwünscht.

Meist lassen sich die Inhalte des Gedächtnisses zu ihrer Nutzung leicht ins **Bewusstsein** zurückholen.

Mittels Denken lassen sich Gedächtnisinhalte zu **neuen Erkenntnissen** kombinieren.

Das gelingt **kreativen** Persönlichkeiten besonders gut.

Vergessen erfolgt nur mehr oder weniger zufällig: es kann aber auch nur vorübergehend sein.

Besonders im Alter werden schon **vergessen geglaubte Inhalte** wieder zugänglich.

Absichtliches Vergessen – besonders von unerfreulichen Erlebnissen – ist leider (?) nicht möglich.

Daher sind unerfreuliche Erlebnisse oft **schwer zu bewältigen**.

Fast jeder Mensch hat das tiefe Bedürfnis, auch **im Gedächtnis anderer** positiv und langfristig fixiert zu sein.

Jeder weiß aber, dass sein individuelles Gedächtnis mit seinem Tode verloren geht.

Daher sind viele Varianten für ein langes Andenken an den Verstorbenen erfunden worden (vgl. Bild).

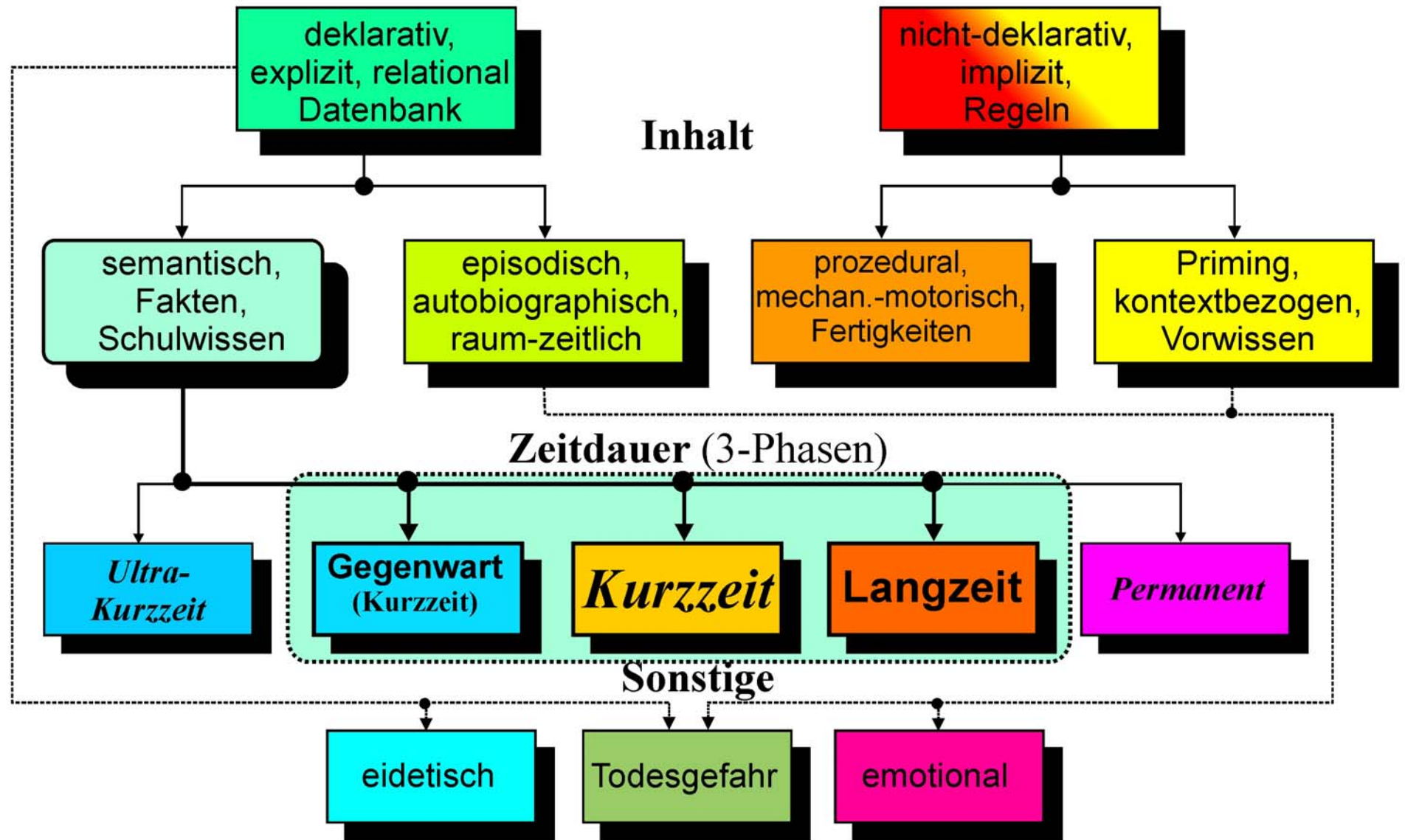
Formen der Gedächtnis-Inhalte

Im menschlichen Gedächtnis sind sehr unterschiedliche Inhalte aufbewahrt. Obwohl alles im gleichen Gehirn geschieht, hängen aber die Parameter der Speicherung erheblich vom Inhalt ab. Zwei wichtige Gruppen - die aber noch weiter unterteilt werden müssen listet die Tabelle auf:

Deklarative Fakten	Nicht-deklaratives Wissen
beschreibt die Inhalte	erklärt die Inhalte
Sie sind explizit, relational, enzyklopädisch: semantisch (Zeitvarianten!) $\Leftrightarrow$ episodisch.	Sie sind implizit: prozedural (Fertigkeiten) $\Leftrightarrow$ Priming (Vorwissen).
„Wissen was oder dass“, Fakten, Datenbank, Lexikon, Wissen, Biographie, Denkpsychologie, Kognition.	„Wissen wie“, Regeln, Abläufe, Prozesse, Fertigkeiten Behaviorismus, Verhalten.
Gespeicherte Ereignisse/Fakten sind meist verbalisierbar, schnell, flexibel: semantische kennen drei Zeitstufen meist erfolgt bewusste Erinnerung, kann blockiert werden.	Schwer zu verbalisieren, langsam, unflexibel, wirkt unmittelbar, direkt; meist unbewusste Ausführung, immer zugänglich.
Durch Hirnschäden meist stark beeinträchtigt.	Durch Hirnschäden weniger beeinträchtigt.

*Lateinisch **declaratio*** Kundgebung, Offenbarung; *griechisch **semantikos*** bezeichnend.

Gedächtnis-Arten



GedächtnisartenF.cdr h. vözl 22.1.02

Erforschung des Gedächtnisses

Erste bekannte *systematische* Analyse ARISTOTELES (384 - 322 v.Chr.), betrifft hauptsächlich Assoziationen.

1862 **dokumentiert medizinisch** RUDOLF WAGNER (1805 - 1864). Er bemerkte, dass sein Kupferstecher LOEDEL nach einem Unwohlsein innerhalb weniger Minuten alles Mitgeteilte vergaß. Bei der späteren Obduktion stellte er fest, dass im Bereich des Ammonshorn (Hippocampus) eine deutliche Veränderung vorlag.

1885 **experimentelle Studien** HERMANN EBBINGHAUS (1850 – 1909). Buch „Über das Gedächtnis“: assoziatives und verbales Lernen, Lernaufwand verringern, über Vergessen Gedächtnisumfang bestimmen (sinnlose Silben).

1890 Analysen von WILLIAM JAMES (1842 - 1910) lassen ein **primäres und sekundäres** Gedächtnis unterscheiden.

1928 postuliert OTTO PLÖTZL: **Halluzinationen** sind ungeordnete Inhalte aus dem Gedächtnis.

1932 BARTLETT **Vorwissen und Inferenzen** (inhaltliche Verknüpfungen von Inhalten) für **Erinnerung** wichtig.

1949 DONALD Olding HEBB (1904 – 1985) postuliert „**plastische**“ **Neuronen**, bis Ende 50er Jahre umstrittenen.

1958 BROADBENT unterscheidet ein **Kurz- und Langzeit-Gedächtnis**.

1961 HOLGER HYDÉN Postulat **RNS** (Molekulargenetik, Biochemie) ist entscheidend.

1967 WILDER PENFIELD (1891 - 1976) entdeckt zufällig: elektrische Reizung des Schläfenlappens rufen beim Patienten Vorgänge, Erlebnisse der Vergangenheit hervor.

Zeitstufen

Quantitative Werte für das Gedächtnis wurden bisher fast ausschließlich für verbale Inhalte gewonnen.

Die hierfür entscheidende Idee stammt von EBBINGHAUS und enthält zwei Methoden:

1. Überindividuell kann Wissen nur mittels des Lernens von **sinnlosen Silben** oder **Zufallszahlen** bestimmt werden.
2. Die **Menge** ist indirekt über das **zeitabhängige Vergessen** des Gelernten zu gewinnen.

Gründliche, von vielen Autoren wiederholte Messungen führen dabei zu **drei Stufen** (selten zu 2) des Lernens.

Seit etwa 1970 sind sie zusätzlich durch unterschiedliche **Prozesse bei den Neuronen** belegt (Bild).

Die gewonnenen Ergebnisse sind aber nur sehr eingeschränkt auf andere Gedächtnisarten übertragbar.

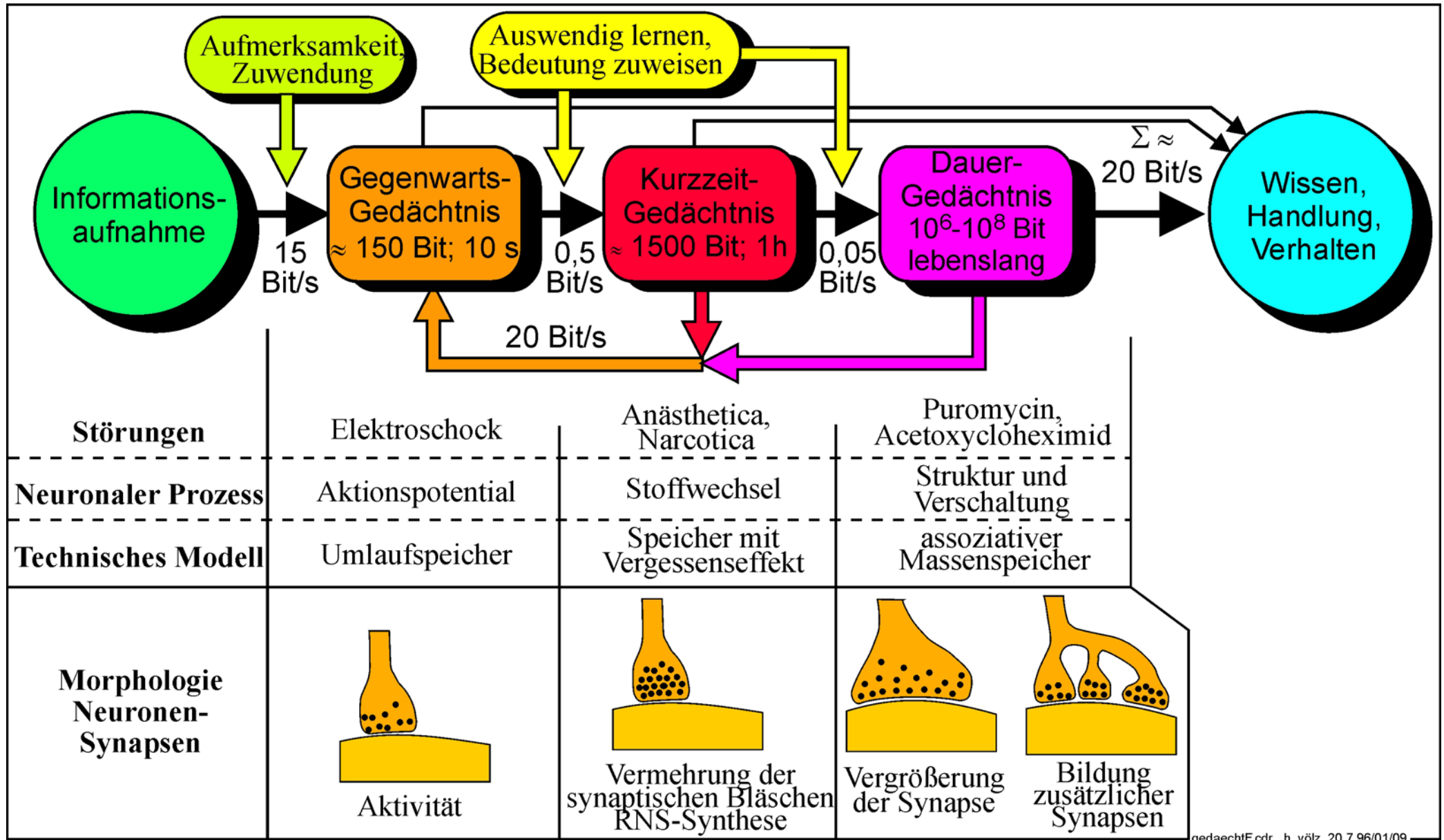
Andere Inhalten lassen sich schwierig oder gar nicht **in Bit umrechnen**.

Eine weitere Ursache dürfte sein, dass oft nicht das **Bewusstsein** einbezogen wird.

Bei bildlichen Informationen z. B. wird es oft einfach „übersprungen“.

Nur im Gedächtnis vorhandene Bilder können wir uns „nicht ansehen“, bestenfalls schematisch vorstellen.

So etwas ist nur Traum, teilweise im Tagtraum möglich, doch diese Bilder gehorchen nicht unserem Willen.



gedaechtF.cdr h. völz 20.7.96/01/09

Probleme des Vergessens

Individuelles Gedächtnis $\Rightarrow$ Probleme des *Vergessens* und *Nichtvergessen können*

Oft vergeblich versucht, mit *eigener Vergangenheit ins „Reine“* zu kommen (Autobiographien!?)

Psychologen nennen es *Rationalisierung*, jeder hat wohl ein „*Un-Gedächtnis*“

SIEGMUND FREUD (1856 - 1939) versuchte das *Verdrängte* wieder in Erinnerung zu bringen

War bereits in *Antike* bekannt.

In Unterwelt angekommen, zunächst aus *Fluss Lethe* trinken, um alles Irdische zu vergessen

11. Gesang HOMERS (ca. 750 - 700 v.Chr.) Odyssee wird Abstieg *Odysseus* in Unterwelt geschildert

Die Toten, denen er im *Hades* begegnet sind stumm; sie haben *Sprache und Erinnerung verloren*

Märchen kennen das *Kraut des Vergessens* (nach Vergewaltigung). Negativ ist die *Blutrache*

Gründlich behandelt Zusammenhänge im „EINSTEIN-Forum“ [Berliner Zeitung, 14.12.93, S. 29]:

„Diskussionen um das Vergessen führen in Deutschland fast zwangsläufig zu unterschiedlicher politischer Kritik. ... Die Vorstellungen Nietzsches aber auch Heideggers wurden genauso betrachtet, wie das historische Wissen über die Leistung des Vergessens in der antiken Demokratie Athens. In all diesen unterschiedlichen Sichtweisen wurde deutlich, dass es zum einen zwar illegitimes Vergessen gibt, aber andererseits auch die Notwendigkeit, Bestimmtes zu vergessen. 'Ein Mensch, der nichts vergessen kann, ist wie jemand, dem der Schlaf entzogen wird', hatte Nietzsche einmal gesagt. Man war sich im wesentlichen einig, dass es ein 'heilendes Vergessen' gebe. Allzuoft wird dies in Deutschland jedoch mit Verdrängung gleichgesetzt, denn vergessen kann man nur wirklich, wenn man die Konflikte zuvor gelöst hat.“

Kollektive Speicherung

Es gilt auch hier: ***Das Ganze ist mehr als die Summe der Teile***

Erstmalig intensiv ausgeprägt bei den ***staatenbildenden Insekten*** auf

Ein einzelnes Individuum kennt nur Teile → ***Arbeitsteilung und Spezialisierung***

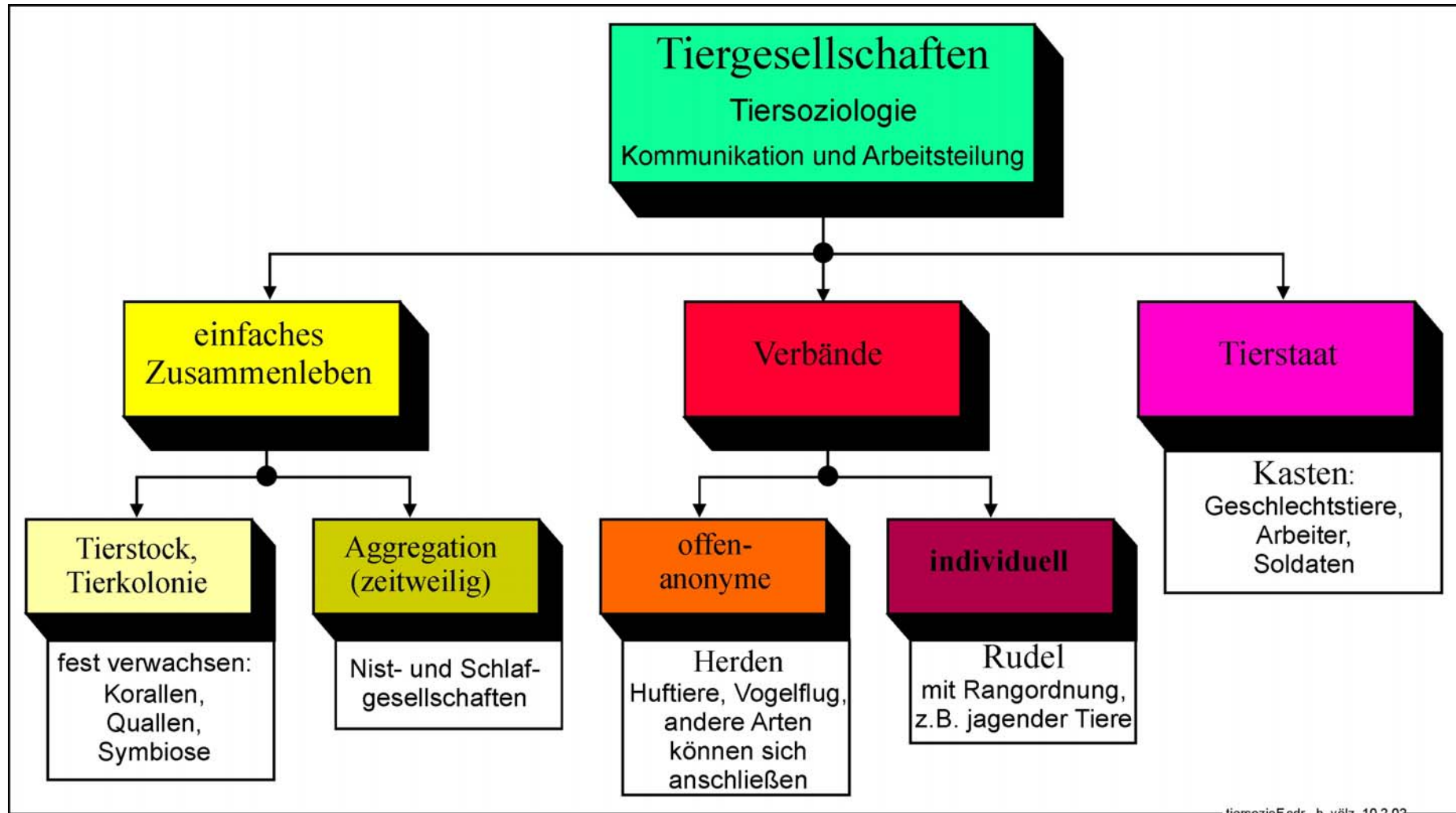
Eine ***schwache Ausprägung*** u. a. Tiergesellschaften

Stark ausgeprägt in der ***menschlichen Gesellschaft*** → ***Kultur und Zivilisation***, u.a. Traditionen, Mythen, Religionen, Rituale, künstlerische und wissenschaftliche Schulen, geistige Bewegungen

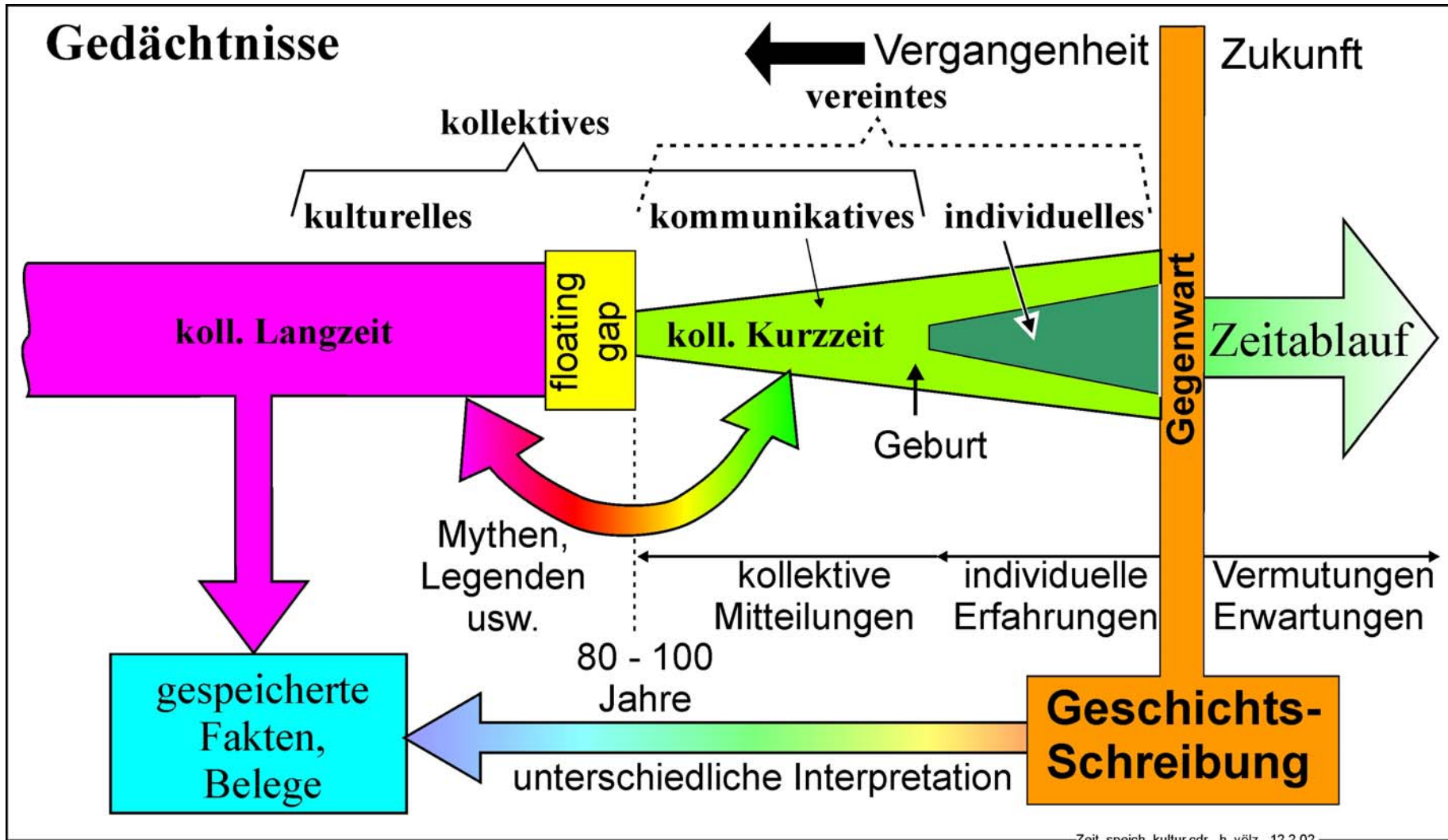
Fließband: Montags- und Freitags-Produktion, sowie Ausfall eines ***Spezialisten***

Einen kleinen Teil des kollektiv Gespeicherten lernt jedes Kind während seiner ***Sozialisierung***

Als Folge entstehen „neue Gedächtnisse“, integrieren unterschiedlich individuelle Gedächtnisse



tiersozioF.cdr h. vözl 10.2.02



	kommunikatives Gedächtnis	kulturelles Gedächtnis
Inhalt	Geschichtserfahrungen im Rahmen individueller Biographien	mythische Urgeschichte, “wichtige“ Ereignisse in einer absoluten Vergangenheit
Formen	informell, wenig geformt, naturwüchsig, entstehend durch Interaktion, Alltag	gestiftet, hoher Grad an Geformtheit, zeremonielle Kommunikation, Fest
Medien	lebendige Erinnerung in organischen Gedächtnissen, Erfahrungen und Hörensagen	feste Objektivationen, traditionell symbolische Kodierung/Inszenierung in Wort, Bild, Tanz usw.
Zeitraum	80 - 100 Jahre, mitwandernder Zeithorizont von 3 - 4 Generationen	absolute Vergangenheit einer mythischen Urzeit
Träger	unspezifisch, Zeitzeugen einer Erinnerungs-Gemeinschaft	spezialisierte Traditionsträger

Floating gap gilt fast nur für schriftlose Gesellschaften

Gedächtnis der Geschichte

Es werden nur *schriftliche (gespeicherte) Fakten* anerkannt

Wurden aber (fast) nur von den *jeweils Herrschenden angelegt*

Müssen in jeder neuen politischen Situation *neu interpretiert* werden. Lit.: [Goff]

	kulturelles Gedächtnis	Gedächtnis der Geschichte
Ereignisse, Geschehen	Wiederholung	Einmaligkeit
Ziel, Inhalt	Stabilität der Gemeinschaft	Ausweis von Veränderungen
Zeitraum	ferne bis mythische Vergangenheit	Menschwerdung bis nahe Vergangenheit
Bezug	Riten, Feste	Quellen, Dokumente, Fakten
Personen	Helden, Götter	reale Persönlichkeiten
Art der Betrachtung	von Innen auf die Gemeinschaft	als Beobachter von Außen
Quellenberücksichtigung	nichts hinzufügend oder wegnehmend	interpretierend, erklärend
Aussage	wortgetreu	wahrheitsgemäß
Emotionalität	heiß, anmutend, erzählend	kalt, sachlich, wissenschaftlich



Gedächtnis1.odr h. Völz 25.8.09

	Gene	Meme
Substrat, Träger	DNS, Doppelhelix	vereintes Gedächtnis (individuell)
Vervielfachung	Zellapparat	Nachahmung (technische Speicherung)
Wirkung	Art-Erhaltung, Prozesse des Lebens	Zusammenhalt der Gesellschaft, Kultur
Stabilität, Schutz	Zellkern-Membran, Immunität	Riten, Mythen, Strafen, Altruismus, Intelligenz
Mutation	Zufall, z.B. durch harte Strahlung, Fehlerrate etwa 10^{-4}	absichtliche, selten zufällige Variation, Mangel der Nachahmung; „Fehler“-Rate recht groß
Schädliches	Viren, Krankheiten	Krieg, Missbrauch, Verschwendung, Egoismus
Geschwindigkeit	Neues erst nach vielen Generationen	kurzfristige Mode bis lange Tradition
Selektion	Überlebens-Chance, Fitness, Nische	Akzeptanz, Gefallen, Lustgewinn
Evolution	DARWINistisch (Bewährtes)	LAMARCKistisch (Erworbenes)

Meme = formal übertragen Eigenschaft von Genen auf Kultur und Zivilisation s. [Blackmore]

Technische Speicherung

Sie ermöglicht es, Fakten, Verhalten usw., außerhalb von Gehirnen zu speichern

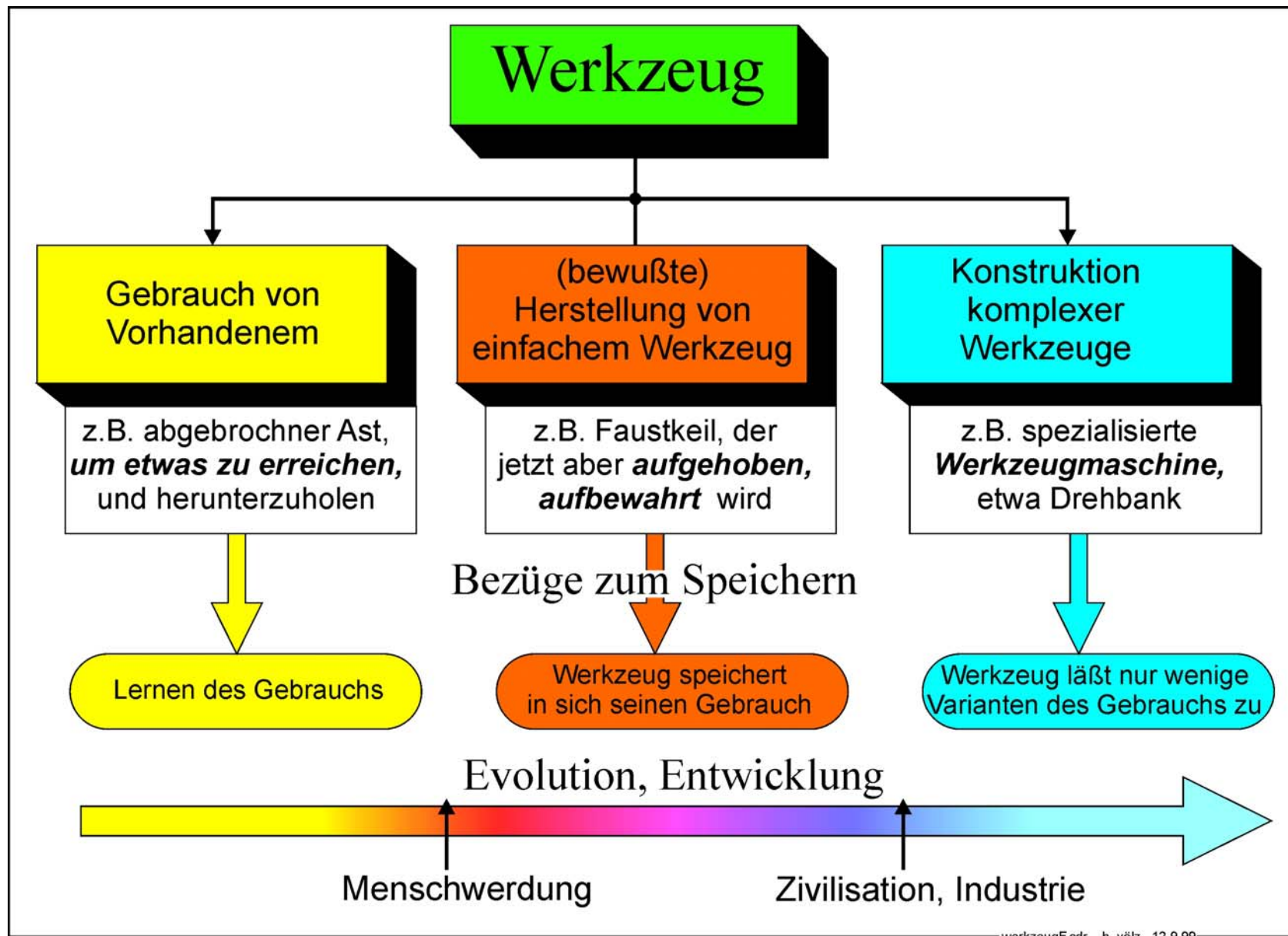
Beginn nicht mit dem Benutzen, sondern dem **Aufheben** von **Werkzeug**

Im Werkzeug ist sein Gebrauch festgelegt:

MARTIN HEIDEGGER (1889 - 1976): „Für einen Hammer sieht alles wie ein Nagel aus“

Hier liegt **wahrscheinlich** auch der **Beginn der Menschheit**

Erst später schließt sich die **bewusste** und dann die **maschinelle Herstellung** von Werkzeugen an



Wesentliche Etappen der technischen Speicherung

Um 6000 v. Chr. entstehen erste Schriften

1500 v. Chr. erstes, 400 v. Chr. das griechische Alphabet

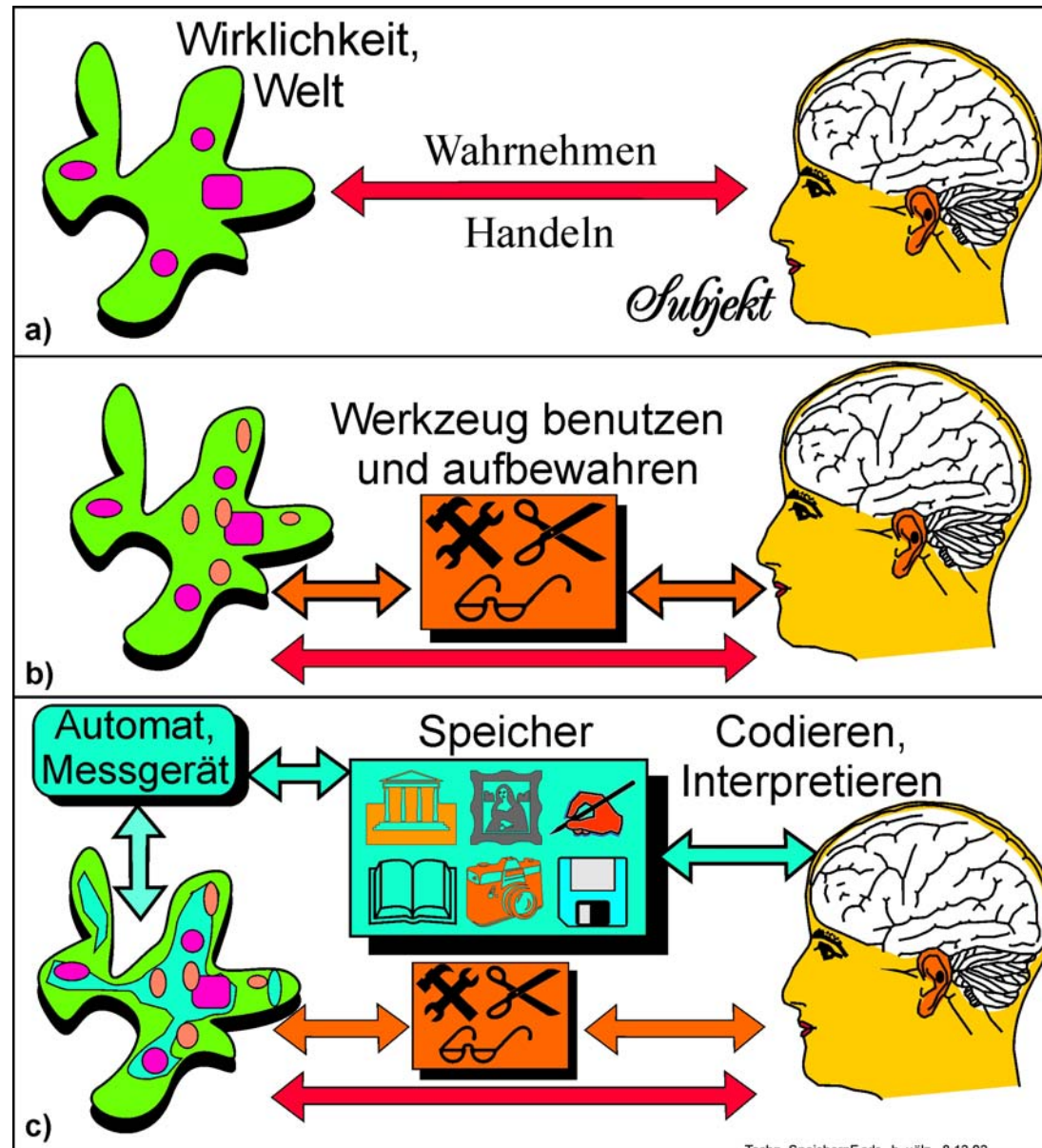
Der **Abstand** der wichtigen **Innovationen** wird immer **geringer**

Doch **was folgt wann** nach den optoelektronischen Medien?

Jahr	Techniken	Abstand/Jahre
-300 000	Werkzeuggebrauch	Bezug
-30 000	Felsbilder	270 000
-6 000	Schrift	24 000
1450	Buchdruck	7 450
1830	Photographie	380
1900	Lochkarte, Schallplatte	70
1950	elektronische + magnetische Medien	50
1985	optoelektronische Medien	35
20??	???	???

Leibnitz-Tag Mitte 1980er Jahre. ROBERT ROMPE (1905 - 1993) ⇔ JÜRGEN KUCZYNSKI (1904 - 1997)

Werkzeug als Beginn des technischen Speicherns und zur besseren Manipulation der Welt

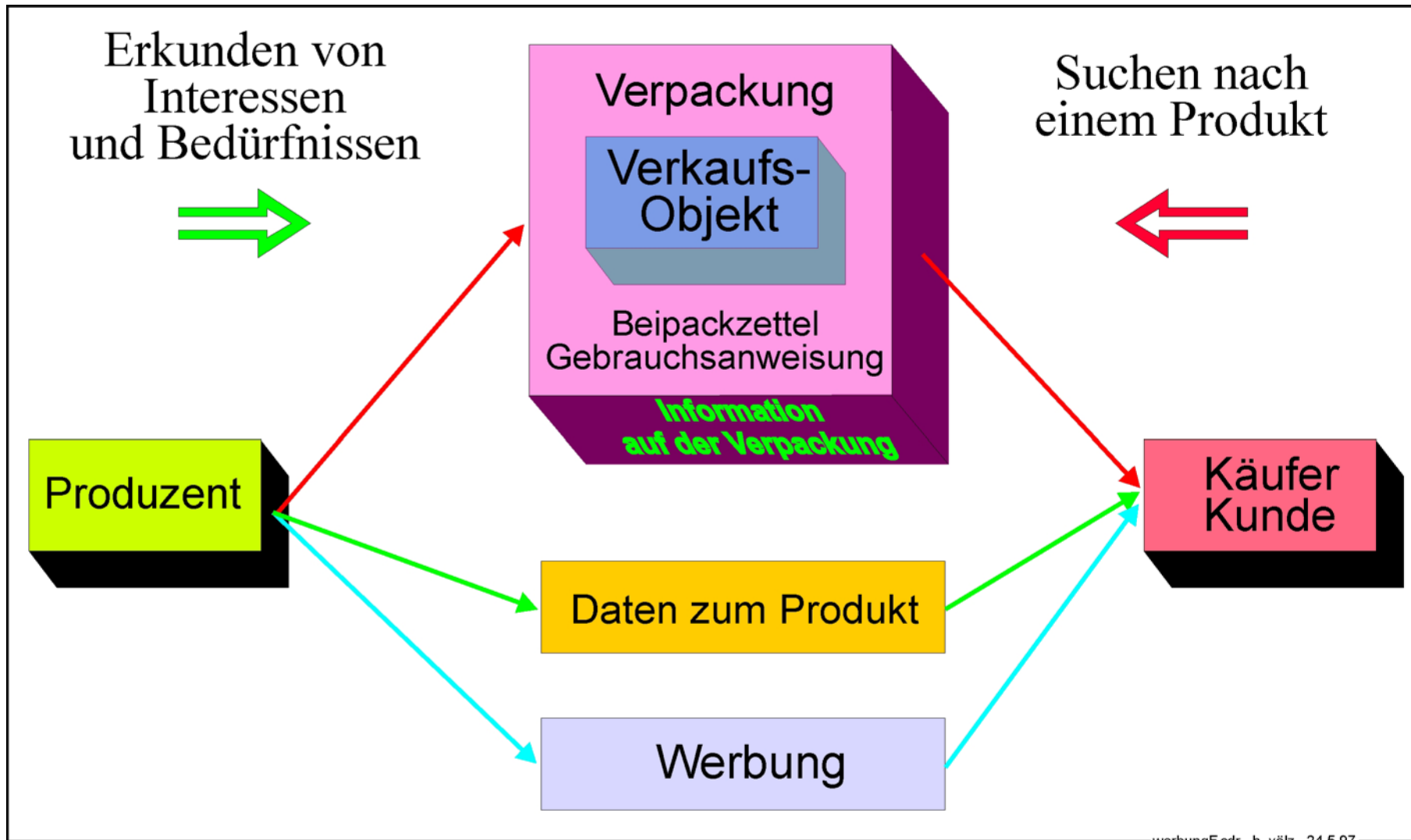


Mit nicht direkt einsetzbaren (Speicher-) beginnt der mittelbare, vermittelte Umgang mit der Welt

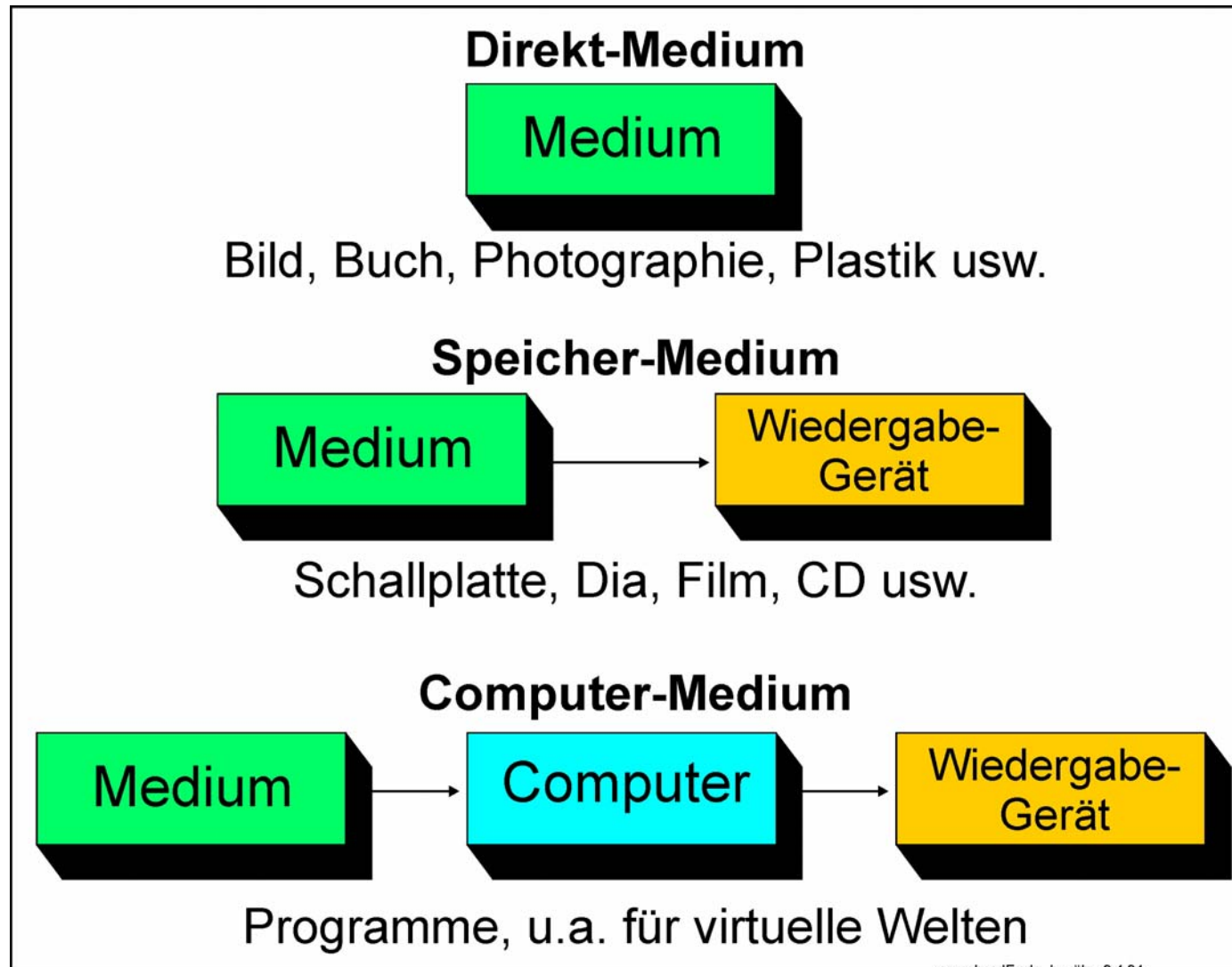
U.a. können abstrakte Begriffe besser werden und es entstehen neue Möglichkeiten zur Manipulation mit Zeichen statt Objekten.

Medien
benutzt

Problem Verpackung und Werbung



Problem Museum



Bedeutung von Sammeln

Besitzen wollen und Sammeln ist eine Leidenschaft, können wie Spielsucht zum Ruin führen

HEINRICH BÖLL (1917 - 1985) lässt seinem Dr. Murkes Schweigen auf Magnetbändern sammeln!

MARK TWAIN (= SAMUEL LANGHORNE CLEMENS 1835 - 1910) „Die Geschichte des Hausierers.“

Nach vielen erfolglosen Versuchen sammelt der „Held“ schließlich Echos = Berge die dazu gehören

Als die Sammlung vollständig zu sein scheint, wird ein „größtes Echo“ entdeckt

Natürlich will Grund und Boden der beiden Berge erwerben, gehören verschiedenen Eigentümern

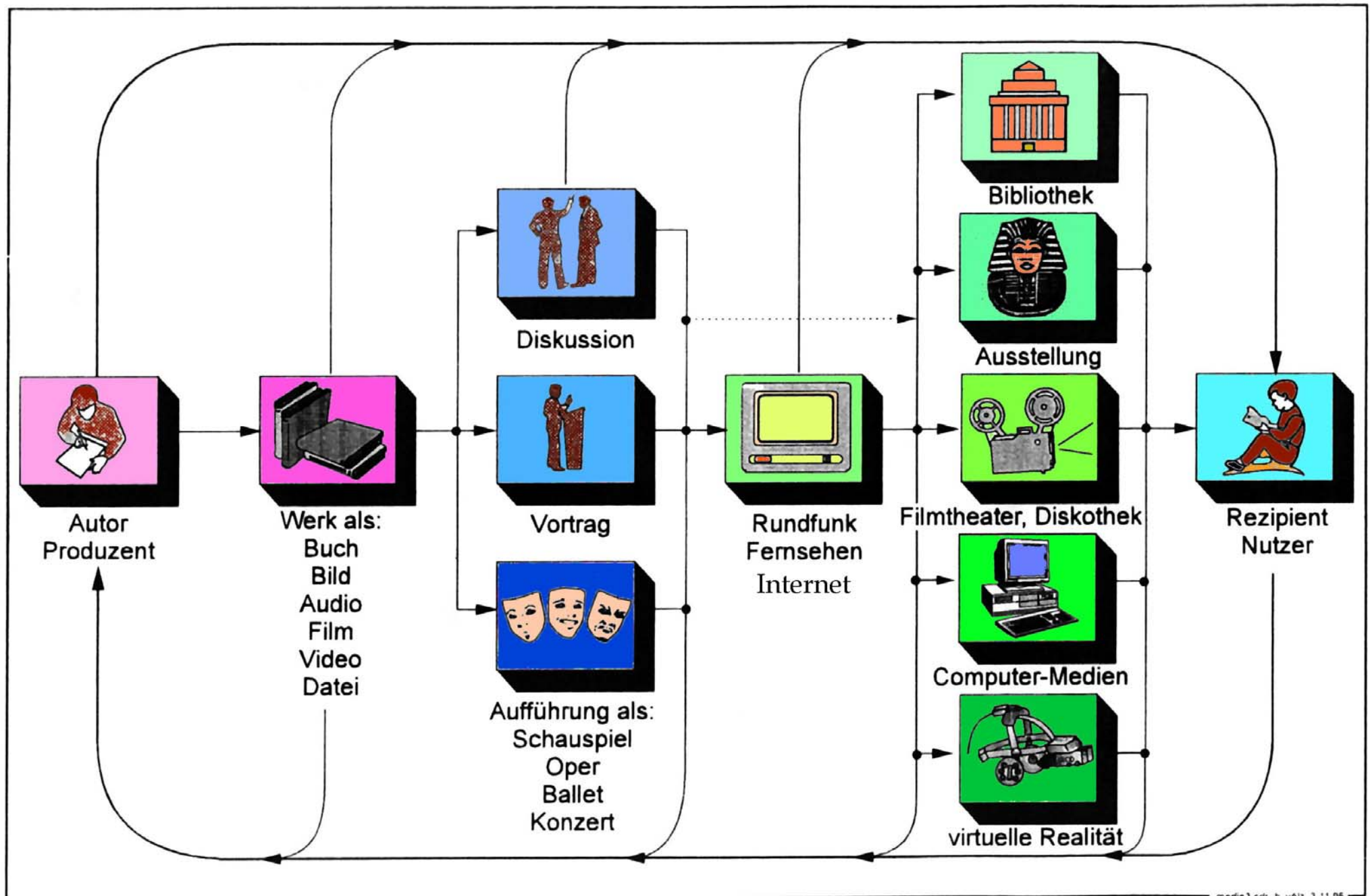
Während er einen Berg kauft, erwirbt ein bisher unbekannter Echosammler den anderen

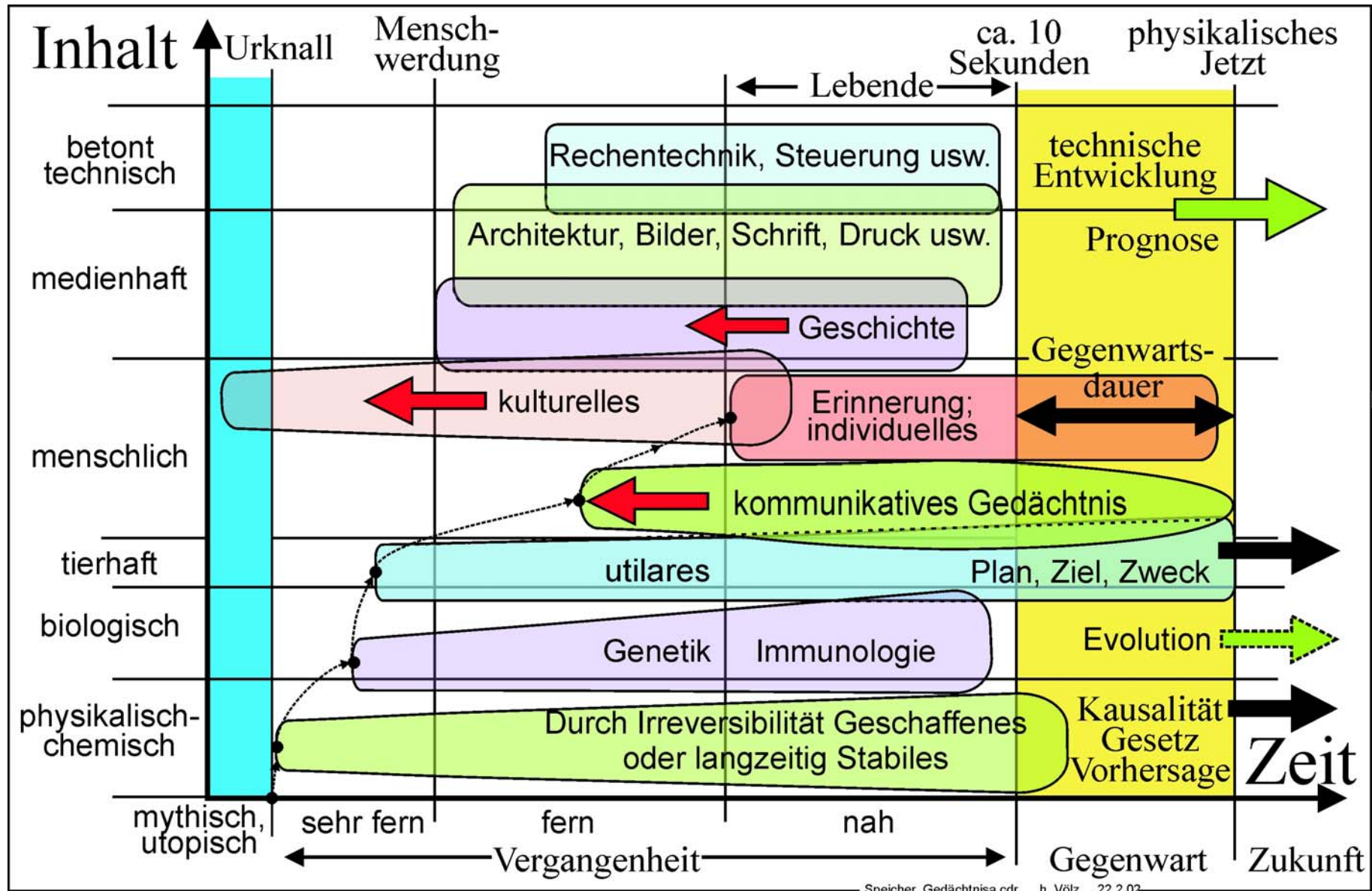
Keiner will nun seinen Anteil abgeben, sondern den anderen Berg dazu erwerben $\Rightarrow$ langer Streit

Da lässt schließlich der zweite Sammler aus Verärgerung seinen Berg abtragen lässt

Und was sammeln wir heute? **Daten auf Speichermedien!**

Dabei gibt es **viele Wege Information** zu nutzen





Was muss künftig und wie lange gespeichert werden?

Im Prinzip ist heute alles, was auf der Welt elektronisch geschieht, **vollständig speicherbar**

Die Menge ist/wird so groß, dass **kein sinnvoller Zugriff** mehr möglich ist

Störend bis schädlich **Ballast „überflüssiger“ Daten**: Doppelungen, Markt, Geheimdienste usw.

Künftig wichtige Frage: **Was und wie** muss optimal **gespeichert werden**

Es ist die notwendige **Redundanz** und **Relevanz** neu zu **definieren**

Dabei sind **Inhalte, Sachbezüge** und **zeitbegrenzende Kriterien** zu berücksichtigen

- Was **wofür**: Utility. Anwendbarkeit
- Was für **wen**: individuell oder allgemein
- Was für **Kultur und Geschichte**: Originale der Kunst, Menschenbild, Religion usw.
- Was für die **Menschheit**: Notwendigkeit, Nutzen
- Was in einem (oder mehreren) **Welt-Archiv**, „**Weltwissen on demand**“

Hinweise bzgl. der vier wichtigsten Bereiche

Bereich	Fakt, Zweck	Maximal -notwendige Beständigkeit
Natur	Ständigkeit, Irreversibilität, Geologie	$\rightarrow \infty$
Genetik	Erhaltung der Art	$\approx 10^9$ Jahre
Neuronal	Überleben des Individuums	bis zum Tod ≈ 100 Jahre
Gesellschaft	Wissen, Kultur, Werte	$0 \rightarrow \infty$, Dauer Menschheit, $\approx 10^6$ Jahre?

Wie ist künftig mit Daten umzugehen?

- Wie sollen Daten vor **Zerstörung, Verlust** usw. **geschützt** werden?
- Wie ist der **Zugriff** auf Daten zu regeln? u. a. Rechte, Möglichkeiten, Geschwindigkeit usw.
- Wie ist mit **Urheberrechten** umzugehen? Zitate, Plagiate, Vergütungen für *Ausbildung* und *Kultur* kostenlos notwendig, nur bei erreichtem Gewinn Abgaben!
- **Wissen ist auch Macht** abschwächen, für alle kostenminimiert verfügbar machen!
- Wie ist mit **Geheimhaltung** umzugehen? Strenge Zeitbegrenzung erforderlich
- Wie sind **Sammler** und **Nostalgiker** einzuordnen?
- Wie ist mit **Schädlichem, Destruktivem** umzugehen? moralisch wichtiger als gesetzlich

Mögliche Eingrenzungen, Beschränkungen

- **Lehrbücher, Lexika, Publikationen** usw. es genügt ein eingeschränkter, stets aktuell zu haltender Anteil (*Didaktik*)
- **Museen, Archive, Bibliotheken** usw. typische Originale sind in geringer Anzahl aufheben
- **Archäologie** muss kulturhistorische Inhalte sichern
- **Historiker** vor allen Original-Dokumente, werden ohnehin ständig neu interpretiert
- **Rundfunk und Fernsehen** usw. wichtige Zeitdokumente und (Eigen-) Produktionen speichern

Technisch-wissenschaftliche Bezüge

Entwicklung von **Universalformaten** und **spezieller Hardware**, gegen „digitalen Verlust“
z. B.: Microfiche $\Leftrightarrow$ elektronische Daten, Weiterentwicklungen bei Adobe!?

Speichern der **Originale** oder/und **Rekonstruktion** mittels Formeln und Algorithmen

Inhaltliche $\Leftrightarrow$ **ökonomische Grenzen**

Klären: Vollständigkeit der genannten Argumente und Inhalte + ordnen nach Wichtigkeit

Versuch einer Einteilung und Abgrenzung

Inhalt der Information	Art der Information	Umgang für die Speicherung
Historisch	Originale	Dauerhaft aufheben
Kulturell, künstlerisch	menschliche Werte betreffend	Auswahl von Originalen aufheben, allgemein verfügbar machen
Utilitär, technisch, wissenschaftlich	Wissen, Fakten, Gesetze, Methoden	ständig aktualisieren
Didaktisch	Darstellungsform, gut lehrbar	Besseres ersetzt Älteres
Geheimhaltung	Fakten, Geschehen	falls überhaupt notwendig, dann unbedingt zeitliche Begrenzung
Destruktiv, zerstörerisch	Wissen, Methoden	moralische Verurteilung (Strafen?)

Ausgewählte Literatur

Assmann, J.: Das kulturelle Gedächtnis Beck, München, 1997

Blackmore, S.: Die Macht der Meme. Spektrum der Wissenschaft (2000) H. 12. S. 74

Desowitz, R. S.: Das Immunsystem. rororo-Sachbuch, Reinbeck bei Hamburg 1991

Goff, J. L.: Geschichte und Gedächtnis. Ullstein, Berlin, 1999

Hoagland, A. S.: Trends and projections in magnetic recording storage on particulate media IEEE Trans Mag. 16, No. 1 Januar 1980 S. 26 - 29

Kaplan, R. W.: Der Ursprung des Lebens, Georg Thieme, Stuttgart 1972

Schrödinger, E.: Was ist Leben. Franke, Bern 1951

Sheldrake, R.: Das Gedächtnis der Natur. Scherz - Verlag Bern - München - Wien, 4. Aufl. 1993. engl. Original: "The Presense of the Past" 1988.

Siefert, G. u. Siefert, G. C.: Einführung in die Immunbiologie. Quelle und Meyer, Heidelberg 1978

Völz, H.: Handbuch der Speicherung von Information

Bd. 1 Grundlagen und Anwendung in Natur, Leben und Gesellschaft. Shaker Verlag, Aachen 2003

Bd. 2 Technik und Geschichte vorelektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2005

Bd. 3 Geschichte und Zukunft elektronischer Medien. Shaker Verlag, Aachen 2007

Völz, H.: Wissen - Erkennen - Information. Allgemeine Grundlagen für Naturwissenschaft, Technik und Medizin. Shaker Verlag, Aachen 2001

Alle 4 **auf CD:** Wissen - Erkennen - Information. Datenspeicher von der Steinzeit bis ins 21. Jahrhundert. Digitale Bibliothek Bd. 159, Berlin 2007