

Seminare und Vorlesungen der Landakademie Weilrod e.V.

Seminar: **Zeit und Wirklichkeit**

Professor Dr. Horst Seibert



Vorwort + Einleitendes Kurzreferat

Wie wir über die Zeit reden

Zeitrechnung

Tage – Wochen – Monate

Zeit-Zonen oder: Die Globalisierung der Zeit

Was wir zur Zeit über die Zeit wissen

Lernzeiten

Drei Sekunden

Zeitliche Verdichtungsprozesse

**Bimodales Lebens-Zeit-Stufenmodell der psychosozialen
Entwicklung**

Zeit-Erleben und Zeit-Handeln Erwerbstätiger

Vom rasenden Geld

**Synchronizität: psychologisch, quantenphysikalisch, relativitäts-
theoretisch**

Déjà vu: Ver-rücktes Zeiterleben

Zur Zeitlichkeit der Spezies Mensch

Die ferne Zukunft

Unendlichkeit

Anhang: Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding (von Josef Honekamp)

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser!

Sir Arthur Eddington, ein sehr anschaulich formulierender Naturwissenschaftler, beschreibt existentielle Erfahrungen:

„Ich stehe auf der Türschwelle, im Begriffe, ein Zimmer zu betreten. Das ist ein kompliziertes Unternehmen. Erstens muß ich gegen die Atmosphäre ankämpfen, die mit einer Kraft von einem Kilogramm auf jeden Quadratzentimeter meines Körpers drückt. Ferner muß ich auf einem Brett zu landen versuchen, das mit einer Geschwindigkeit von 30 km in der Sekunde um die Sonne fliegt; nur den Bruchteil einer Sekunde Verspätung, und das Brett ist bereits meilenweit entfernt. Und dieses Kunststück muß fertiggebracht werden, während ich an einem kugelförmigen Planeten hänge, mit dem Kopf nach außen in den Raum hinein, und ein Ätherwind von Gott weiß welcher Geschwindigkeit durch alle Poren meines Körpers bläst. Auch hat das Brett keine feste Substanz. Daraufzutreten heißt, auf einen Fliegenschwarm treten. Werde ich nicht hindurchfallen? Nein, denn wenn ich es wage und darauf trete, so trifft mich eine der Fliegen und gibt mir einen Stoß nach oben, ich falle wieder und werde von einer anderen Fliege nach oben geworfen, und so geht es fort.“
Mit dem Ätherwind sind die sog. Neutrinos gemeint.

NEUTRINOS:

sind Elementarteilchen, die alles durchdringen, was sich ihnen in den Weg stellt. Mit ihrem Nachweis ließen sich die Neutrinos Zeit: 23 Jahre, nachdem ihre Existenz postuliert worden war (1930 durch den Österreicher Wolfgang Pauli), wurde ihre Existenz bewiesen. Sie sind schwer einzufangen, denn durch die Geräte, die sie einfangen sollen, fliegen sie einfach hindurch. Man kann sie nur nachweisen, wenn sie zufällig mit einem Atomkern kollidieren. Dann wird auf ihrer Flugbahn eine Spur blauen Lichts erzeugt (Cherenkov-Strahlung). Aber grundsätzlich ist für sie scheinbar dichte Materie wie ein sehr grobmaschiges Netz. Forscher vergleichen sie mit einem Windstoß durch Maschendraht.

Liebe Landakademiker!

Während Sie diese Sätze lesen, werden ihre Augen von Milliarden von Neutrinos durchschossen!

Es gibt sie in unvorstellbaren Mengen. Die meisten kommen aus dem Innern unserer Sonne.

„Die Anzahl der Neutrinos, die unser Zentralgestirn in wenigen Sekunden aussendet, ist größer als die der Atome aller Menschen, die jemals auf der Erde gelebt haben“, so der Physiker Frank Close in seinem empfehlenswerten Buch „Neutrino“. Aber es gibt noch andere Quellen: „Immer wenn Kernfusionsprozesse im Innern von Sternen ablaufen, Galaxien brodeln, Schwarze Löcher zusammenstoßen oder Supernova das All erschüttern, schlägt die Geburts-Millisekunde der Neutrinos. ... Einige dieser Irrlichter entweichen dem Boden, auf dem wir stehen, Sie sind das Ergebnis der natürlichen Radioaktivität von Gesteinen. Aber auch wir Menschen erzeugen Neutrinos. Bei subtilen, radioaktiven Prozessen im Kalium und Calcium unserer Knochen und Zähne entstehen diese Teilchen“ (*Stefanie Sand, Galileo 7/2012*).

Also, liebe Landakademiker, senden auch Sie in diesem Augenblick Neutrinos ins weite Universum aus.

Neutrinos haben tatsächlich eine Masse, ein freilich unvorstellbar kleine. 100.000 Neutrinos wiegen so viel wie ein einziges Elektron: den Millionstel Teil eines Trilliardstel Gramms. Und sie sind schnell, sehr schnell. Erreichen fast Lichtgeschwindigkeit. Die Neutrinos von unserer Sonne, die durch Sie hindurch gerast sind, seit Sie mit dem Lesen dieser Zeilen begonnen haben, haben inzwischen den Mars hinter sich gelassen; in Kürze werden sie die Grenze unseres Sonnensystems durchquert haben und fliegen irgendwohin in den endlosen Kosmos. Wahrscheinlich haben sie etwas von Ihnen im Gepäck, etwas unvorstellbar Kleines an Materie. An Information. Mitgenommen auf eine lange Reise. Vielleicht in die Unendlichkeit.

Mit „Zeit“ schaffen wir Ordnung im Rahmen des Vergänglichen.
Karlheinz A. Geißler (Zeitforscher an der Uni München)

Sehr alte Fensterscheiben, etwa in mittelalterlichen Kirchen, sind am unteren Rand dicker, oft sogar wesentlich dicker als am oberen. Durch den Einfluß der Schwerkraft fließt im Laufe der Jahrhunderte die Glasmasse von oben nach unten.

Einleitendes Kurzreferat

Wir haben für die Zeit kein eigenes Sinnesorgan. Wir können Zeit nicht hören und nicht sehen, nicht schmecken und nicht greifen.

Ohne Uhren können wir Zeitabschnitte nur schätzen. Unter bestimmten Umständen verlieren wir sogar jedes Zeitbewußtsein.

Dennoch sind wir körperlich mit der Zeit verbunden; es gibt innere Uhren.

Viele Mythen der Völker handeln von der Erschaffung der Zeit oder erzählen quasi von einer Zeit vor der Zeit. Es gibt in der Bibel ein vorzeitliches Chaos; indem es geordnet wird, entsteht die Zeit.

Manche der antiken Götter waren zuständig für die Zeit, Chronos z.B.; diese Götter hielten die Zeit gewissermaßen in ihren Händen.

Alte Volksmärchen handeln davon, daß die Zeit stehen bleibt. Bei Dornröschen ist es so, wie Aristoteles vermutete: wenn die Zeit stehen bleibt, bewegt sich nichts mehr – und umgekehrt: wenn sich nichts mehr bewegt, bleibt auch die Zeit stehen.

Das eben war unter den klassischen Philosophen, vor allem zwischen Platon und Aristoteles, Diskussionsgegenstand: ob die Zeit von Bewegung abhängt oder absolut existiert. Bis in die Gegenwart wird darum gestritten.

Isaac Newton war wohl der Erste überhaupt, der sich nicht mehr nur gedanklich-philosophisch, sondern mit den naturwissenschaftlichen Instrumentarien seiner Zeit mit der Zeit beschäftigte. Er kam zu dem Schluß, es gebe zwei Arten von Zeit: eine absolute und eine relative. Also eine Metazeit, die wahre Zeit, das, was dauert ohne jegliche Beziehung zu irgendetwas Äußerem. Und eine gewöhnliche Zeit, die wir sinnlich wahrnehmen und als Stunde, Tag, Jahr anstelle der wahren Zeit benutzen.

Mit dem Aufkommen der Psychoanalyse kam die Zeitlosigkeit als Möglichkeit wieder ins Gespräch. S.Freud glaubte, unser Unterbewusstsein sei völlig zeitlos.

Manche der wichtigsten Naturwissenschaftler der Gegenwart sagen, daß der Faktor Zeit in der Quantenphysik verschwindet, in der Welt der Elementarteilchen. Die eben liegen aber unserer Wirklichkeit zugrunde.

Zeit und Wirklichkeit heißt unser Thema. Der Fortschritt bei der Betrachtung unserer Wirklichkeit bestand darin, dass eine Illusion nach der anderen abgestreift wurde. Die Sonne schien sich um die Erde zu drehen, aber dann war's umgekehrt. Die Materie, das Materielle, es schien fest, glatt, kontinuierlich zu sein. Aber dann erwies es sich als aus Atomen bestehend.

Atome schienen unteilbar zu sein; aber dann stellte sich heraus, dass sie aus Protonen, Neutronen und Elektronen bestehen. Und dann zeigte sich, daß Protonen und Neutronen aus noch elementareren Teilchen bestehen, den sog. Quarks. Und dass in dieser subatomaren Wirklichkeit die Zeit nicht mehr vorzukommen scheint.

Auch für diese subatomare Wirklichkeit haben wir kein Organ. Wir sind angewiesen auf Messinstrumente und erkenntnistheoretisch ausgerichtetes Berechnen. Der eingangs schon erwähnte Sir Arthur Eddington erzählt die Parabel „Das Netz des Fischforschers“:

Nachdem ein Fischforscher sein Netz viele Male ausgeworfen hatte, stellt er fest: Alle Fische sind größer als 5 cm. Den Einwand, das liege nur an der Maschengröße seines Netzes, kontert er ungerührt: „Was ich mit meinem Netz nicht fangen kann, ist eben kein Fisch.“

Wie wir über die Zeit reden

Erfahrungen und kleine Kommentare

z.B. „Zeit haben“ bzw. „keine Zeit haben“

Unsere Gesellschaft basiert darauf, dass Arbeitszeit verkauft wird, und ein Gut ist umso wertvoller, je knapper es ist. Keine Zeit zu haben ist ein Status-Symbol, bedeutet Macht, Bedeutung, Wichtigkeit: Ich kann andere warten lassen, viele Vorgesetzte machen das ja. Wer keine Zeit hat, zeigt, dass er gefragt ist. Das war nicht immer so. Ein Adliger vor ein paar hundert Jahren hätte uns für völlig bescheuert erklärt: Wer keine Zeit hatte, musste arbeiten und war ganz arm dran. Wir empfinden heute aber tatsächlich mehr Zeitdruck, nicht unbedingt, weil wir so viel zu tun haben, sondern weil es schwieriger geworden ist, die Zeit befriedigend einzusetzen.

(Dr. Stefan Klein, Physiker, Philosoph)

Prof. Levine 2005 in einem Interview: "Wir sind süchtig nach Geschwindigkeit. Sie stimuliert und treibt uns an, und wir werden von der existentiellen Angst geplagt, dass sich eine riesige Leere vor uns auftun könnte, wenn wir langsamer werden oder einmal innehalten."

Bald wird es gleichgültig sein. Ob man glücklich oder unglücklich ist, weil man für keines von beidem Zeit haben wird.

Tennessee Williams

Die Beerdigung von Liz Taylor am 24. März 2011 begann mit einer Viertelstunde Verspätung, weil sich die Filmschauspielerin immer gewünscht hatte, zu spät zu ihrer eigenen Beerdigung zu kommen.

z.B. „Zeit verlieren“ bzw. „keine Zeit verlieren“

Was tun, um seine Zeit nicht zu verlieren? Sie in ihrer ganzen Länge empfinden: Tage im Wartezimmer eines Zahnarztes auf einem unbequemen Stuhl verbringen; Sonntagnachmittag auf seinem Balkon verleben; sich Vorträge in einer Sprache anhören, die man nicht versteht; die längsten und am wenigsten bequemsten Eisenbahnverbindungen aussuchen und natürlich stehend reisen; an der Theaterkasse Schlange stehen und dann seine Karte nicht benutzen.

Aus "Die Pest" von Albert Camus

z.B. „die gute alte Zeit“

Jetzt sind die guten alten Zeiten, nach denen wir uns in zehn Jahren zurücksehnen werden.

Peter Ustinov

In der 41-jährigen Geschichte der DDR gab es nicht einen erfolgreichen Banküberfall.

z.B. „die Zeit vertreiben“

Wunderliches Wort „Die Zeit vertreiben“! Sie zu halten, wäre das Problem. (R.M. Rilke)

z.B. „seiner Zeit voraus sein“

Der ehemalige US-Präsident George W. Bush nannte 1999 «Die kleine Raupe Nimmersatt» als sein Lieblingsbuch. Die Lektüre habe ihn beim Heranwachsen sehr beeinflusst. Diese Aussage führte seinerzeit zu wilden Spekulationen, da das Buch 1969 erschien, als Bush siebenundzwanzig Jahre alt war.

z.B. „für Zeit und Ewigkeit“

Der pointierte Gegensatz zwischen Zeit und Ewigkeit verweist auf die christlich-theologische Zeitauffassung, genauer gesagt: auf Augustinus. Augustinus vertritt die Auffassung, dass es Zeit nur dort geben könne, wo sich ihre Auswirkungen erfahren lassen, nämlich in der vergänglichen Welt. Gott dagegen ist unveränderlich und verkörpert das Prinzip der Ewigkeit: "Mit gutem Recht unterscheidet man Zeit und Ewigkeit; denn Zeit besteht nicht ohne Wechsel und Wandel, in der Ewigkeit aber gibt es keine Veränderung." (Gottesstaat XI, 6) Für Augustinus ist Zeit aber auch eine psychologische Kategorie, er spricht vom "Strudel eines Vielerlei" und der "Mündung des Lebens in Gott". Die Metaphorik von der Zeit als Fluss und der Ewigkeit als Meer war über Jahrhunderte, v.a. in der barocken Emblematik, eine zentrale Vorstellung der abendländischen Kultur. (aus Redensarten-Index)

z.B.: „von Zeit zu Zeit“

Die indogermanische Wurzel dai (= teilen) lässt erkennen, dass die Zeit ursprünglich als etwas Abgeteiltes und Zugeteiltes verstanden wurde, eher als Abschnitt denn als (kontinuierlicher) Verlauf. Dies liegt wohl an den abschnitthaft erfahrbaren natürlichen Einheiten der Zeit: Tag und Nacht, Jahreszeit, Ebbe und Flut, Sonnenbahn und Mondwechsel. Erst die Erfindung von Sonnen-, Wasser- und Wanduhren ließ die Zergliederung in kleinere (künstliche) Zeiteinheiten wie Stunde und Minute zu. Mit der Redensart "von Zeit zu Zeit" werden derart abschnitthaft empfundene Zeitpunkte oder -räume miteinander in Beziehung gebracht. Der Begriff "Zeitraum" weist dabei schon darauf hin, dass die abstrakte und unsichtbare Dimension der Zeit gerne in räumlichen Kategorien vorgestellt und ausgedrückt wird (über kurz oder lang). Die Zeit wird hier als Weg oder Strecke gesehen, die zurückgelegt wird, das Leben selbst erscheint als Lebensweg oder als Lebensreise. Da die Lebensreise gerne als Schiffsreise gesehen wird, besteht eine bildliche Verbindung zur Vorstellung, die Zeit sei ein fließendes Gewässer, ein Strom oder Fluss. Der erste, der dieses Bildfeld durchdacht hat, dürfte der griech. Philosoph Heraklit (549-480 v. Chr.) gewesen sein. Ihm wird das berühmte Wort "Alles fließt, nichts besteht" zugeschrieben, das den unaufhörlichen Wandel der Erscheinungen als Fluss beschreibt.

Volkstümlich wurde diese Bildwelt wohl vor allem durch die Sand- und Wasseruhren der Antike, in denen die Zeit augenfällig abzulaufen oder zu verrinnen scheint. Zu diesen beschriebenen Versuchen, dem Alltagsverstand die Zeit als Raum, Weg oder Fluss begreifbar zu machen, ist im 20. Jahrhundert die Metapher "Zeit ist Geld" hinzugekommen, deren einzelne Komponenten allerdings schon weit zurückweisen. So sind Wendungen wie

"jemandem die Zeit stehlen" oder Spontanbildungen wie "Zeitraub" oder "Zeitdiebstahl" immerhin seit dem 16. Jahrhundert (etwa bei Luther) belegt. Und Schiller verbindet die Vorstellungen vom Zeitkonto und dem Zeitdiebstahl in dem Satz: "Du hast mir eine kostbare Stunde gestohlen, sie werde dir an deinem Leben abgezogen!" (Die Räuber 1, 3) (aaO)

z.B. „die Zeit arbeitet für ...“

Seit der Antike hat man versucht, sich die Zeit als Person vorzustellen. Die bekannteste Personifizierung ist wohl der Zeitgott Kronos aus der griech. Mythologie, auf den die Bezeichnungen Chronik, Chronometer, Chronologie usw. zurückgehen. Nach Hesiods "Theogonie" war dem Titanen Kronos geweissagt worden, er werde einst von seinem eigenen Sohn bezwungen. Aus Furcht vor diesem Orakel verschlang er alle Kinder, die seine Frau Rheia zur Welt brachte. Mit einem Trick gelang es ihr allerdings, den jüngsten Sohn Zeus - den späteren Herrscher der Götter - vor diesem Schicksal zu bewahren. Zeus besiegte Kronos und erlöste die Welt von seinem Terror. Als Dank erhielt er die Insignien der Macht: den Donner, den feurigen Blitzschlag und den Blitzstrahl. Die allegorische Figur der Zeit ist ein dürrer, hagerer Greis mit grauem Bart und grauen Haaren, zwei großen Flügeln auf dem Rücken und mit einer Sense in der Hand - dem Attribut des Todes und der Vergänglichkeit. Von derartigen Personifizierungen sind Wendungen abgeleitet, in denen die Zeit für eine bestimmte Person "arbeitet" oder jemandem "davonläuft" (aaO)

z.B. „Kommt Zeit, kommt Rat“

Goethe: Kommt Zeit, kommt Rat
Wer will denn alles gleich ergründen?
Sobald der Schnee schmilzt, wird sich's finden.
Hier hilft nun weiter kein Bemüh'n!
Sind Rosen, nun, sie werden blüh'n.

z.B. „Eins, zwei, drei im Sauseschritt, die Zeit, sie eilt - Wir sauesen mit“

(Wilhelm Busch)

In Klagenfurt gibt es einen „Verein zur Verzögerung der Zeit“. Bei Seminaren wird z.B. folgende Übung gemacht: 100 Meter in einer halben Stunde zurücklegen.

Ein weiteres Programm-Beispiel: „Wir erlassen ein Gesetz, nach dem Ö3 verpflichtet wird, nur mehr in Gebärdensprache zu senden, was für extreme Ruhe in den Haushalten sorgen und das Niveau der Charts deutlich verbessern wird.“

Der Verein gleichen Namens in München bietet Seminare an mit folgenden Themen: Down Speeding im Sommer, Angina Temporis (Zeitentzündung) oder Power durch Pause.

Zeitrechnung

Die Zeitrechnung der Völker musste jeweils einen Anfang nehmen; bezogen auf unsere Jahres-Zählweise begann z.B. der jüdische Kalender im Jahr 3761 v.Chr. (= errechnete Welterschöpfung durch Jahwe), der römische 753 v.Chr. (= sagenhafte Gründung Roms), der islamische 622 n.Chr. (= Flucht des Propheten Mohammed von Mekka nach Medina). Manche der z.T. sehr alten Lunar-, Solar- und Lunisolar-Kalender finden noch immer bei meist kleineren Populationen Verwendung, z.B.: der alexandrinisch-koptische Kalender, der in ganz Nordafrika gebräuchliche Berberische Kalender, der in Nordkorea benutzte Chuch'e-Kalender, der thailändische Suriyakati-Kalender, der Bahai-Kalender, der im Iran und in Afghanistan verwendete Dschalali-Kalender, der Batak-Kalender von Sumatra, der tamilische Kalender, der Waku-Kalender von Bali u.a.m.

Der heute weltweit meistgenutzte Kalender ist der Gregorianische. Er wurde 1582 (nach der neuen Gregorianischen Zählweise) mit einer Bulle des Papstes Gregor XII verordnet, um den Julianischen Kalender zu ersetzen. Noch im gleichen Jahr wurde die neue Zeitrechnung in der Republik Venedig und in den katholischen Reichsständen des Heiligen Römischen Reiches deutscher Nation eingeführt, auch in den Kolonien Spaniens, Portugals, Frankreichs.

Die protestantischen Reichsstände des Heiligen Römischen Reiches deutscher Nation führten den Gregorianischen Kalender erst 1700 ein. Die Königreiche England, Schottland und Schweden zogen 1752 nach. Die evangelischen Gemeinden im Kanton Graubünden entschlossen sich erst 1812 zur Einführung des Gregorianischen Kalenders, Alaska 1867, ebenso Finnland. Das Kaiserreich Japan führte den Gregorianischen Kalender 1873 ein. Mancherorts trat der neue Kalender sogar erst im 20. Jahrhundert in Geltung, z.B. im Osmanischen Reich 1917, in der Sowjetunion 1922, in Griechenland 1922, in der Volksrepublik China 1949.

Diese „Zeitverschiebungen“ und die Tatsache, dass in manchen Regionen der alte und der neue Kalender gleichzeitig benutzt wurden, zogen – z.T. bis heute – Datierungsschwierigkeiten für historische Vorgänge nach sich. Gelegentlich mußte die Kalenderreform gewaltsam durchgesetzt werden, bei ihrer Einführung gab es zum Teil bürgerkriegsähnliche Unruhen: vor allem in bikonfessionellen, rein evangelischen oder orthodoxen Ländern und Städten.

Dazu Adam Hart-Davies (Das Buch der Zeit, 2012): „Der Papst musste das Jahr 1582 zeitmäßig in Einklang mit der Realität bringen. Es lag dem Sonnenjahr so weit voraus, dass der Papst und sein Team nur die Möglichkeit sahen, zehn Tage einfach zu verlieren... Der Kalender von 1582 sprang von Donnerstag, den 4. Oktober, direkt zu Freitag, den 15. Oktober. Das stieß allerdings auf Widerstand in der Bevölkerung. In Frankfurt kam es zu Krawallen, weil die Leute die Herausgabe der gestohlenen Tage forderten, und auch sonst sorgten sich die Menschen um die Jahrestage von Heiligen, um Geburtstage, Feiertage, ausbleibende Steuern oder Miet- und Pachtzahlungen... Großbritannien und sein Empire (einschließlich des nordamerikanischen Ostens) übernahmen die Reform erst 1752. Nun mußten schon elf Tage geopfert werden... Einigen Einfluß hatte die Reform auf das britische Steuerjahr, das normalerweise am 25. März (dem Neujahrstag gemäß dem julianischen Kalender) begann. Aber die Steuerbehörden wollten nicht die Einnahmen von 11 Tagen verlieren und erklärten deshalb, das Steuerjahr werde um 11 Tage vom 25. März auf den 5. April verlängert. Als 1800 ein Schalttag übersprungen wurde, verlegte man das

Datum auf den 6. April, an dem noch heute das britische Steuerjahr beginnt. Allerdings schaffte es auch der reformierte Kalender nicht, ein Datum für das Osterfest zu bestimmen“ – was zu den erklärten Gründen der päpstlichen Reform gehört hatte; Ostern wird wie ehemals lunarkalendarisch bestimmt: es findet statt am ersten Sonntag nach dem ersten Vollmond nach dem Frühlingsäquinoktium.

Tage – Wochen – Monate

Die Sumerer beteten die 7 Planeten, die sie mit bloßem Auge sehen konnten, als Götter an und teilten dementsprechend ihre Zeit in 7-Tage-Blöcke ein und benannten die Tage nach den Göttern, Nach heutigem Wissensstand kannten die Sumerer auch schon so etwas wie eine 60-Minuten-Stunde.

Das Paradox ist also sehr alt: Wie passen das 7er- und das Sexadezimalsystem zusammen? Bis heute gibt es für eine Woche mit 7 Tagen keinen plausiblen wissenschaftlichen Grund. Das Sonnenjahr, dem wir auch im Gregorianischen Kalender folgen, ist kein genaues Vielfaches von 7 – aber auch nicht der vollständige Phasenwechsel des Mondes (der islamische Kalender ist ein Mondkalender; auch er hat 7 Tage, die nicht zu den Mondphasen passen).

Im alten China und im alten Ägypten gab es Wochen mit zehn Tagen, die Maya und die Azteken hatten Wochen mit 13 Tagen. Auch in der Neuzeit gab es Ansätze, die Zahl der Wochentage zu ändern: in Frankreich führte man 1793 die *décade* ein, die Zehntageweche, und in der Sowjetunion 1929 die Fünftageweche.

Jahre, Monate und Tage ergeben sich aus der Bewegung der Planeten. Ein Jahr entspricht der Umlaufzeit der Erde um die Sonne, ein Monat entspricht der Umrundung der Erde durch den Mond, der Tag entspricht der Erdumdrehung um ihre Achse. Nur die Woche mit ihrem 7er-Rhythmus ist von Anfang an mythologisch begründet. Weder Mond- noch Sonnenzyklus sind einfach in Wochen teilbar; es bleiben immer „Reste“, die verrechnet werden müssen oder zu Verschiebungen und Asymmetrien führen (zwischen zwei Neumonden vergehen nie exakt 4 Wochen, sondern 29,5 Tage).

Wissenschaftlich umstritten ist, ob der 7-Tage-Zyklus dem chronobiologischen Zirkaseptanrhythmus entspricht. Einige chronobiologische Konzepte basieren auf der Beobachtung, dass bei Lebewesen physiologische Sieben-Tage-Rhythmen zu beobachten seien, z.B. beim Blutdruck, bei Heilungsprozessen, Abstoßungsreaktionen, Körpertemperaturen usw. Andere Naturwissenschaftler glauben, dass diese Rhythmisierungen organische Reaktionen auf z.T. jahrtausendealte Lebensabläufe seien.

Zurück zu den Sumerern, diesem frühen Kulturvolk, das in der Gegend des heutigen Irak lebte. Die 7 war das generelle religiöse Grundmuster des Volks: der sumerische Lebensbaum verzweigte sich in sieben Äste, über denen sich sieben Himmel spannten. Am 7. Tag blieb die Arbeit liegen; er galt als der Tag unter dem dunklen Stern, an dem man besser nichts anfangen sollte. Als die Babylonier Sumer eroberten, übernahmen sie die planetarische Woche. Die jüdischen Stämme wiederum übernahmen in der Zeit der babylonischen Gefangenschaft die babylonische Schöpfungsgeschichte mit ihrem

wochenbegründenden Rhythmus und passten sie ihrem Glauben an, entmythologisierten das sumerisch-babylonische Erbe. Im Judentum wurde der 7. Tag zum Sabbat, zu einem positiven Feiertag. Allerdings betont auch der jüdische Schöpfungsbericht mit seiner Siebentagewoche, dass Gott am 7. Tag geruht habe – so wie in Sumer und Babylon am 7. Tag die Arbeit gemieden wurde.

Der viel spätere islamische Kalender ist ein Mondkalender; daher ist das islamische Jahr etwas kürzer als unseres: statt 365 Tagen hat er nur 354. Zwangsläufig wandern also die Monate im Laufe der Zeit durch sämtliche Jahreszeiten. Die Zählung der Jahre beginnt mit der Hidschra, der Auswanderung des Propheten von Mekka nach Medina (das war nach unserer Zeitrechnung im Jahr 622). Das Jahr 2014 entspricht also ungefähr dem islamischen Jahr 1435.

Im Koran hat nur der Freitag einen Namen – „Tag der Versammlung“, alle anderen Tage haben nur Zahlen. Das ist so ähnlich wie in dem viele Jahrhunderte älteren biblischen Bericht: dort hat nur der letzte Tag der Woche einen Namen. Am Freitagmittag versammeln sich die Muslime, um in der Moschee zu beten, ansonsten ist er ein Ruhetag. Ein kulturelles Problem unterschiedlicher Arbeitsweltrhythmen steckt im Grunde darin, daß für Muslime eigentlich der Samstag als erster Tag der Arbeitswoche gilt.

In den westlichen Kulturen haben die Wochentage Namen, und zwar meist – wie einst bei den Sumerern – Götternamen. Da Englisch die Weltsprache ist, hat sich altgermanischer Götterglaube sublim über die anderen Kulturen verbreitet. Im Unterschied zu den römisch beeinflussten Mittelmeerkulturen und zum Französischen, bei deren Wochentagen die römische Götterwelt präsent ist, haben sich in den englischen (und in den deutschen) Tagesnamen die germanischen Götter verewigt.

„Monday/Montag“ bedeuten einfach „Tag des Mondes“ (im französischen „lundi“ oder im spanischen „lunes“ steckt der Name der römischen Mondgöttin Luna).

„Tuesday/Dienstag“ stammt von dem einhändigen nordischen Gott Tiw/Tiwaz (das französische „mardi“ und das spanische „martes“ sind auf den Kriegsgott Mars zurückzuführen).

Das englische Wednesday (keine Entsprechung im Deutschen, wo es einfach um die zutreffende Bezeichnung der Wochenmitte geht) transportiert die Erinnerung an Wotan/Odin. Das französische „mercredi“ verweist auf den Mercurius.

„Thursday/Donnerstag“ enthalten den Bezug zu Thor bzw. Donar, während „jeudi“ (franz.) und „jueves“ (span.) auf den Jupiter verweisen. „Friday/Freitag“ leiten sich von der Göttin Frigga, der Gattin Odins, ab, während Franzosen und Spanier der römischen Liebesgöttin Venus huldigen: „vendredi“ bzw. „viernes“.

Lediglich beim „Saturday“ könnte auch im Englischen eine römische Anleihe vorliegen: zum Saturn, Jupiters Vater. Der deutsche Samstag leitet sich, wie der französische „samedi“ oder noch deutlich der spanische „sábado“, vom hebräischen Sabbat ab.

Und der Sunday/Sonntag huldigt erkennbar der Sonne; die Woche beginnt beim Mond und mündet in die Sonne. Daß die französischen („dimanche“) und spanischen („domingo“) Tagesnamen sprachlich völlig anders abzuleiten sind, ist in der früheren Verchristlichung begründet; die Namen stehen für „Tag des Herrn“.

Erwähnenswert vielleicht noch: der auch kalendarische Pragmatismus im heutigen China. Die Chinesen haben einen lunisolaren Kalender; d.h., die Jahre sind annähernd der Sonne synchron, die Monate sind dem Mond synchronisiert. Der Kalender verläuft in 12-Jahres-Zyklen, innerhalb dessen jedes Jahr nach einem Tier benannt ist (2014: Jahr des Pferdes, beginnend am 31. Januar; 2015: Jahr des Schafs, beginnend am 19. Februar). Das chinesische Neujahr beginnt mit dem zweiten Neumond nach der Wintersonnenwende, die zwischen dem 21. Januar und 21. Februar liegt. Der chinesische Monat beginnt um Mitternacht am Neumondtag.

Dieser Kalender steht in höchster Achtung bei der Bestimmung von Feiertagen, bei der Wahl günstiger Daten für Heiraten, Beerdigungen oder Geschäftsabschlüsse und ähnliche bedeutende Ereignisse. In ihrer Alltagspraxis benutzen die Chinesen „unseren“ gregorianischen Kalender... Im Grunde leben die Chinesen in zwei Zeitsystemen.

Zeit-Zonen

oder: Die Globalisierung der Zeit

Vor noch nicht allzu langer Zeit, nämlich bis Mitte des 19. Jahrhunderts, hatte jede größere Stadt ihre eigene Uhrzeit. Bis 1892 galt in Bayern die Münchener Ortszeit und in Berlin die Berliner Ortszeit. Die Berliner Uhren gingen gegenüber den bayerischen um 7 Minuten vor, weil Berlin knapp zwei Breitengrade östlicher als München liegt. Erst 1893 wurde in Deutschland eine einheitliche Zeit eingeführt.

Deutschland lag damit hinter den internationalen Standards zurück: einer Idee von Sir Sanford Fleming folgend, hatte 1884 eine Meridian-Konferenz in Washington D.C. weltweit gültige 24 Zeitzonen eingeführt; alle 15 Längengrade nach Westen verändert sich die Zeitzone um 60 Minuten; der Null-Meridian, von dem aus die Längengrade der Erde gezählt werden, sollte in Greenwich liegen.

Die Forderung nach Zeit-Zonen kam – und das ist bezeichnend – mit der Entwicklung eines modernen Verkehrswesens auf. Die ersten Wünsche nach Einführung fester Zeitzonen kamen von englischen und amerikanischen Eisenbahnbetreibern. Ohne Festlegungen sicherer Zeit-Räume konnten z.B. keine vernünftigen Fahrpläne entstehen.

Auch durch die Zeitzonen sind nicht alle Paradoxien aufgelöst: z.B. in den USA ticken neun verschiedene Uhren, allein auf dem Festland gibt es 5 Zeitzonen, dazu gibt es noch Außengebiete (Alaska, Hawaii, Amerikanisch-Samoa, Guam). Manche am. Staaten zählen zu zwei Zeitzonen (z.B. South-Dakota). Da ähnliches auch andernorts in der Welt der Fall war, wurden die Zeitzonen-Grenzen z.T. beungradigt, mäandert, „verbeult“.

Die sog. Internationale Datumsgrenze wurde auf den 180. Längengrad gelegt. Dort ändert sich nicht nur die Uhrzeit, sondern auch das Datum. Bewegt man sich im Flugzeug von der äußersten Grenze Rußlands im Osten nach Alaskas Westgrenze (das sind nur ein paar Kilometer), springt die Zeit z.B. von 7 Uhr mittwochs auf 7 Uhr dienstags: man gewinnt einen ganzen Tag. Fliegt man in umgekehrter Richtung, verliert man einen ganzen Tag. Dass bei der Globalisierung der Zeit ab und zu nachgebessert werden muss (z.B. durch Schaltsekunden), ist darin begründet, dass Schwankungen der Erdrotation ausgeglichen werden müssen. Die Erde dreht sich ständig minimal langsamer (aufgrund des von den Gezeiten verursachten Reibungsverlustes). Oder: das Seebeben mit Tsunami vom

26.12.2004 im Indischen Ozean hat die tägliche Erdzeit um 2,7 Mikrosekunden verkürzt, weil die Erdrundung am Äquator etwas abplattete.

Aber nicht nur die irdischen Uhren, auch die Satelliten-Uhren müssen ständig nachjustiert werden: wegen ihrer hohen Geschwindigkeit gehen diese Atomuhren jeden Tag etwa 38 Mikrosekunden nach.

Modernste Kommunikationsmittel sind auf Zeitzonen eingestellt: beim Smartphone wird die Zeitzone dem Standort des Nutzers angepasst; so muss er nach einem Langstreckenflug die Uhr nicht umstellen.

Doch auch jetzt noch – 130 Jahre nach der Zeitzoneneinführung - sind nicht alle der o.g. Grenzsetzungsprobleme bei Zeitzonen gelöst. Letztes Jahr wurde von Urlaubern häufig vom Zeitzonen-Chaos berichtet: z.B. Gäste auf den Kanarischen Inseln erlebten, dass ihr Android-Smartphone die deutsche Zeit, die auch im spanischen Mutterland gilt, anzeigte, aber nicht die kanarische Zeit, die mit der britischen Zeitzone identisch ist. Deswegen kamen sie dann zum Abflug eine Stunde zu spät...

Zwischenfazit: Zeitliche Wege der Zeit-Forschung

Zeit = objektiv, subjektiv, relativ, renuntiativ

Ø Zuerst galt die Zeit als universelle Ordnung.

Isaac Newton postulierte eine absolute Zeit in einem absoluten Raum, in dem „die absolute, wahre Zeit an sich gleichförmig verfließt, ohne Beziehung auf irgendeinen äußeren Gegenstand“.

Wissenschaftliche Gesetze wurden aufgrund dieses Axioms formulierbar.

Ø In der Aufklärung wurde die Zeit zu einer Form des Verstandes und der Verständigung.

Immanuel Kant sah Zeit in Verbindung mit den Menschen. Für ihn war „Zeit nicht etwas Objektives und Reales, sondern eine subjektive, durch die Natur des Geistes notwendige Bedingung . . . und eine reine Anschauung“. Zeit: ein Teil unseres Verstandes, der nicht außerhalb existiert.

Ø Laut Albert Einstein hängt Zeit vom Bewegungszustand ab, ist also relativ. Experimente beweisen es, z.B. Experimente wie dieses: „72 Millionen Stundenkilometer... Mit solch unvorstellbar großer Geschwindigkeit sausen Lithium-Ionen durch einen Ring am Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg... Die Zeit dehnt sich, d.h. während beim Teilchenbeobachter 10 Sekunden verstrichen, vergehen bei den Teilchen tatsächlich 10.02 Sekunden“ (Andreas Müller, in: Spektrum der Wissenschaft, 22.11.2007).

Ø In der Quantenphysik ist Zeit irrelevant.

„So paradox es klingt: Das Problem der Zeit hat sich in der Quantengravitation mit ihrem Verschwinden von selbst gelöst. Doch wie kann das sein? Schließlich scheint uns nichts selbstverständlicher als die Zeit. Die Sache verhält sich ungefähr so wie das Lesen dieses Textes. Er liegt gedruckt in zeitloser Form vor, und dennoch stellt sich bei der Lektüre die Illusion eines zeitlichen Vorgangs ein, bewirkt durch die Korrelation des Bewusstseins mit den Sätzen, die nacheinander gelesen werden“ (Hannes Vogel im „Netzwerk Teilchenwelt“, 14.5.2013).

Mit Zeit-Messung leben: Leben im Rhythmus der Zeit

Seit rund 5000 Jahren jagen die Menschen nach der Zeit mit Uhren aller Art.

STONEHENGE

Die steinernen Säulen dienten schon in der Bronzezeit den Druiden als Uhrzeiger

WASSERUHR

Im Glauben, Wasser flösse gleichmäßig, vertrauten ihr viele vorchristliche Völker

SONNENUHR

Die genau ausgerichteten mittelalterlichen Zeitmesser bestimmten die Stunde über den Schattenwurf

ANALOGUHR

Dank Unruh und Pendelerfindung ticken die Uhren seit etwa 400 Jahren fast sekundengenau

ATOMUHR

Der exaktesten Uhr der Welt geben Atome den Takt. Differenz: eine Sekunde in fünf Millionen Jahren

Bevor wir zum Anthropologischen kommen:

Mehr oder weniger Kurioses und auch Ernstes zur Entspannung

Wenn man eine aufgeschnittene Zwiebel an der Fußsohle reibt, hat man etwa eine Stunde später den Geschmack von Zwiebeln im Mund.

Wissenschaftliche Studien belegen, dass an einem Montagmorgen nach einer Zeitumstellung mehr Autounfälle passieren als an einem normalen Montagmorgen.

Laut der Handtaschen-Studie „Big Stories“ kramen Frauen 76 Tage ihres Lebens in ihrer Handtasche herum.

Ein Flugzeug würde mit einer Geschwindigkeit von 900 km/h 1.100 Jahre brauchen, um den größten bekannten Stern Canis Majoris zu umrunden.

Das menschliche Herz schlägt von der vierten Schwangerschaftswoche an bis zum Ende eines durchschnittlichen Lebens etwa 3 Milliarden Mal.

Die Zeitspanne, die eine Frau ein Geheimnis für sich behalten kann, beträgt nach neuesten verhaltenswissenschaftlichen Messungen im Durchschnitt 47 Stunden und 15 Minuten.

Bekannt am japanischen Zugverkehr ist die penible Pünktlichkeit. Die Zugführer müssen einen Bericht schreiben und mit Gehaltskürzungen rechnen, wenn der Zug mehr als 30 Sekunden Verspätung hat.

Eine Schneeflocke braucht zwischen einer und drei Stunden, bis sie auf der Erde gelandet ist.

Den Weltrekord im Dauerjodeln hält zur Zeit der Österreicher Roland Roßkogler mit 14 Stunden und 37 Minuten.

Jahr für Jahr beträgt der durchschnittliche Schneefall am Südpol lediglich 28 cm. Nach fünf Jahren können in der Regel in Brasilien irgendwie in Besitz genommene Grundstücke durch Eintragung in das Grundbuch legalisiert werden.

Die Besteigung der höchsten Erhebung auf den Malediven dauert im Schnitt 35 Sekunden.

As time goes by: In einem Qualifikationsspiel zur Fußball-WM 1954 spielte die bundesdeutsche Nationalmannschaft gegen das Saarland.

Statistisch gesehen, ist die Wahrscheinlichkeit, daß man die nächsten 365 Tage in Deutschland nicht überlebt, 1:80 (!).

Die Vereinigten Staaten von Amerika gibt es seit dem 4. Juli 2014 246 Jahre. Davon waren sie über rund 220 Jahre in irgendeinen Krieg verwickelt.

Zwischen 1942 und 1945 wurden in den USA nur 150 „normale“ Autos hergestellt, da die gesamte Industrie auf Rüstungsproduktion umstellte.

Die durchschnittliche Fahrzeit für Pendler in New York beträgt 2 Stunden.

Die beliebteste Zeit für Banküberfälle ist der Freitagmorgen.

Im Gregorianischen Kalender gibt es bei der Bezeichnung von Jahren nur „v.Chr.“ und „n.Chr.“; *es fehlt das Jahr Null.*

Die Sommerzeit wurde von Benjamin Franklin 1784 erfunden, als er in Paris lebte. In einem vielleicht nicht ganz ernst gemeinten Artikel schrieb er im „Journal de Paris“; würden alle Pariser im Sommer schon bei Sonnenaufgang aufstehen, ließe sich das abendliche Kerzenlicht reduzieren, was eine jährliche Einsparung von 30.000 Tonnen Kerzen brächte. Er schlug vor, Kerzen entsprechend zu rationieren, Fensterläden zu besteuern und die Menschen im Morgengrauen durch Kanonenschüsse und Glockengeläut zu wecken.

Bewegte Uhren gehen langsamer als unbewegte. Beschleunigte Körper werden schwerer.

Licht ist eine Million mal schneller als Schall (in der Luft).

In einer Sekunde legte das Licht fast 300.000 km zurück. In einer Nanosekunde (= der milliardste Teil einer Sekunde: die viertkleinste physikalisch sinnvoller Zeiteinheit) eine Strecke von knapp 30cm (exakt 29.97992458cm). Die zweitkleinste physikalisch sinnvolle Zeiteinheit ist die Attosekunde (= der millionste Teil eines millionstel Teils einer millionstel Sekunde, also eine trillionstel Sekunde). Die kleinste Basiseinheit der Zeit in der Quanten-Gravitationstheorie ist die Planck-Zeit: nach gegenwärtiger Auffassung begann das Universum nicht zum Zeitpunkt 0, sondern eine Planck-Zeit später = 10^{-43} s (zum Vergleich: Attosekunde = 10^{-18} s, Nanosekunde = 10^{-9} s).

Das älteste gleichgebliebene Lebewesen ist der in Tümpeln lebende Krebs *Triops Cancriformis*, der seit 180 Millionen Jahren unverändert aussieht. Bei dieser Krebsart gibt es keine Männchen, sondern nur Weibchen, die sich selbst befruchten.

Vor etwa 245 Millionen Jahren – im Erdzeitalter Perm – fand das größte Aussterbeereignis der Erdgeschichte statt. Damals verschwanden mehr als 95% aller damals lebenden Tierarten für immer; die Gründe sind bis heute nicht bekannt.

Falls die Geburtenziffern der Deutschen anhalten wie in den vergangenen 35 Jahren, wird es in spätestens 400 keinen einzigen Deutschen mehr geben.

Was wir zur Zeit über Zeit allgemein und zu unserer Lebenszeit speziell wissen (wenige Beispiele)

Die Zeit, in der fast alle Menschen von der Erde verschwanden, war vor ca. 75.000 Jahren, als der Vulkan Toba auf Sumatra ausbrach: etwa sechs Jahre lang verdunkelte die ausgeworfene Asche die Sonne und kühlte die Erde dramatisch ab. Die Wissenschaft geht davon aus, dass weltweit nur etwa tausend Menschen (!) überlebten.

Der menschliche Körper besteht aus ca. 10 Billionen Zellen. Fast jede enthält rund 3,2 Milliarden DNA-Bausteine, Basenpaare; jede/r von uns besteht also aus mindestens 30 Trilliarden Bausteinen. Die gesamte menschliche Population besteht aus etwa 200 Quintillionen DNA-Bausteinen. Würde man die über drei Milliarden Basenpaare einer einzigen Zelle entknäueln, würden sie einen Faden von etwa einem Meter Länge bilden. In jeder einzelnen Körperzelle wird täglich etwa 10.000x die im Zellkern befindliche DNA durch „umherwabernde“ Teilchen beschädigt – aber genauso oft wird sie auch wieder repariert.

Die Menge an DNA in einer Zelle sagt im übrigen nichts über den Entwicklungsgrad eines Lebewesens aus: der eher primitive Lungenfisch z.B. hat pro Zelle 40x so viel DNA wie wir. Im Erdboden unter einem Quadratmeter Laubwald leben rund 400 Millionen Bakterien. In einer Kaninchennase befinden sich etwa 100 Millionen Sinneszellen zur Aufnahme und Weiterleitung von Gerüchen; etwa 10x mehr als in der Nase eines Menschen.

Über das Alter unserer Bestandteile

(Nach: Brian Clegg, *Die Vermessung des Körpers*, 2013; Clegg ist Professor für Naturwissenschaften an der Universität Cambridge)

Zitat: „Ein Mensch besteht aus so vielen Atomen, dass viele von ihnen nach einer Weile in anderen menschlichen Wesen recycelt werden; Ihr Körper [Clegg spricht die Leser direkt an] enthält Atome aus Königen, edlen Kriegeren und Hofnarren. Geht man nur einen kleinen Schritt weiter, gelangt man zu der Vermutung, daß jeder Atemzug, den wir nehmen, ein oder zwei Atome enthält, die auch schon Marilyn Monroe geatmet hat.“

Was wir lebend oder tot an Atomen streuen, ist immens, im Grunde unvorstellbar, denn ein Mensch besteht insgesamt aus 7×10^{27} Atomen, das ist eine 7 mit 27 Nullen.

Noch schwerer vorstellbar als diese Zahl, für die es keinen Begriff gibt (weil keiner reicht), ist, dass ein Großteil der Atome, aus denen wir bestehen, uralte, unvorstellbar alt ist und aus Regionen stammt, die wir Menschen noch nie gesehen haben, nie gesehen haben können und wohl auch nie sehen werden.

Zitat: „Die Leute sind stolz darauf, wenn sie ihren Stammbaum ein paar Generationen zurückverfolgen können. Wenn ihr Landhaus bereits seit 400 Jahren im Familienbesitz ist, halten sie sich für etwas Besonderes. ... (z.B. ein einziges menschliches) Haar jedoch beinhaltet Teile aus dem ganzen Universum, einige seiner Atome reichen bis zum Urknall zurück, allesamt sind sie (= unsere Haare) locker über 5 Milliarden Jahre alt. Das nenne ich mal einen Stammbaum!“

Clegg beläßt es nicht bei theoretischer Information, sondern bietet Leserinnen und Lesern Experimentier-Möglichkeiten an (www.universeinsideyou.com).

Wir wachsen mit der Zeit zusammen: Neugeborene haben 350 Knochen; um das 20. Lebensjahr herum hat ein Mensch nur noch 206 Knochen.

Unter dem Einfluss des Nervensystems und des Blutsystems führt die Zelle, die kleinste Funktionseinheit des Körpers, ein begrenzt selbständiges Leben in der Zeit mit eigenem Stoffwechsel und Energieaustausch. Lungenzellen leben ca. 8 Tage, rote Blutkörperchen 120 Tage, Leberzellen ca. 15 Tage, Knochenzellen ca. 27 Tage, Harnblasenzellen ca. 66 Tage. Zellen sterben nach ca. 50 Zellteilungen ab; Krebszellen teilen sich unaufhörlich weiter und sind demgemäß potentiell unsterblich.

Unsere Körperzellen haben insgesamt eine unterschiedlich lange Lebenszeit zur Verfügung. Nervenzellen haben etwa 80 Jahre Zeit, manche sogar noch etwas mehr, bevor sie aufhören, sich zu erneuern. Dafür erneuern sich andere ständig. Die sog. Stammzellen stellen für die kurzlebigen immer wieder Nachschub bereit. Wird der Nachschub eingestellt, dann können die Rentnerzellen noch Jahre weiterleben, aber sie erneuern sich halt nicht mehr. Also: Wieviel Zeit haben unsere Körperzellen?

Lebenslänglich: die Augenzellen; die Zellen der Netzhaut werden überhaupt nicht erneuert. Deswegen sind sie eines Tages ziemlich abgenutzt.

15 Jahre: unsere Muskelzellen. Muskelzellen sind anders als die andern: sie teilen sich nicht, sondern verbinden sich zu Muskelfasern und bleiben so bestehen. Es gibt sog.

Satellitenzellen, die die Fasern reparieren – und nachwachsen.

Den Tod überdauernd: unsere Schweißdrüsen.

Lebenslänglich: unsere Hörzellen. Sind sie im Ohr durch Lärm und Krach demoliert, ist es mit dem feinen natürlichen Gehör vorbei.

Acht Wochen: unsere Riechzellen. Drei Millionen von ihnen warten in der Nasenhöhle auf die Ablösung, und die kommt – je nach Geruchsspezifikation – alle vier bis acht Wochen.

2 Tage bis 16 Jahre: unsere Darmzellen. Dünndarmzellen haben gerade einmal zwei Tage Lebenszeit, Dickdarmzellen zehn. Aber die Zellen im sog. Leerdarm werden ca. 16 Jahre alt.

Sieben Tage für Magenschleimhautzellen: Was der Magenschleimhaut so zugemutet wird – Säuren, Basen usw. - , hält auch die stärkste Zelle nicht länger als sieben Tage aus.

Acht Tage: unsere Lunge. So unglaublich es klingt, aber innerhalb von 8 Tagen wird die Lungenoberfläche komplett erneuert. Die Lungenzellen gehören zu den empfindlichsten ihrer Art.

Drei bis vier Wochen: unsere Hautzellen. An den Lippen ist die Haut extrem dünn; dort halten die Zellen nur zwei Wochen durch.

120 Tage: unsere Blutzellen. In dieser Zeit haben sie in den Blutbahnen unseres Körpers rund 1600 Kilometer zurückgelegt und sind danach reif für die Verschrottung in der Milz.

150 Tage: unsere Knochenzellen. Nach rund 10 Jahren haben wir ein völlig runderneuetes Skelett (im Alter geht's langsamer, immer langsamer).

Zur Lebenszeit-Erwartung

Im 20. Jahrh. wuchs die Lebenserwartung in Deutschland jedes Jahr um ca. 3 Monate. In Deutschland gab es 1938 drei über Hundertjährige, am Ende des 20. Jahrhunderts: über viertausend.

Ein heute geborenes Mädchen hat eine Lebenserwartung von über 81 Jahren, ein Junge von etwas über 75. Die durchschnittliche menschliche Lebensdauer (Männer und Frauen zusammen): z.Z. 78 Jahre; das sind 28.470 Tage oder 683.280 Stunden oder 40.996.800 Minuten.

Innerhalb Deutschlands differiert die Lebenserwartung zwischen den Einwohnerinnen und Einwohnern verschiedener Bundesländer. Am ältesten werden die Baden-Württemberger; die niedrigste Lebenserwartung haben neugeborene Jungen in Mecklenburg-Vorpommern (73 J.) und Mädchen im Saarland (80,4 J.).

Die Lebenserwartung von Menschen mit Down-Syndrom hat sich in den letzten 15 Jahren verdoppelt: von 25 Jahren auf 49 Jahre. Krebs kommt bei ihnen zehnmalseltener vor als in der sonstigen Bevölkerung.

Die Lebenserwartung bei der Geburt hängt u.a. vom Lebensalter der Mutter ab. Ist die Mutter bei der Niederkunft jünger als 25 Jahre, steigt die Chance des Kindes, älter als der Durchschnitt zu werden. Das Alter des Vaters hat keinen Einfluss.

Studien mit 4.800 Hochbegabten haben gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen Intelligenz und Lebenserwartung zu geben scheint: Personen mit einem IQ von 135 und mehr haben eine überdurchschnittliche Lebenserwartung.

Wer mit 85 noch lebt, braucht sich um seinen Blutdruck keine sonderlichen Sorgen mehr zu machen, selbst wenn dieser zu hoch ist: er hat keinen Einfluss mehr auf die restliche Lebenserwartung.

Womit wir unsere Lebenszeit verbringen

Schlafen: 25 Jahre, Fernsehen u.ä.: 8,3 Jahre, Arbeiten: 7,5 Jahre, Essen: 6 Jahre, Hausarbeit: 5 Jahre, Warten: 5 Jahre, Körperpflege: 4,1 Jahre, Träumen: 4 Jahre, Sport: 4,4 Monate, Schlüssel o.ä. suchen: 3 Monate, Rasieren: 76 Tage, Lippenstift auftragen: 11 Tage, Orgasmus: 10 Stunden.

Mittlere menschliche Lebenszeit in verschiedenen Kulturperioden

Neandertaler: 21-22 Jahre / Bronzezeit (1550-1200 v.Chr.): w: 20, m: 22 Jahre / Frühe Eisenzeit (1100-700 v.Chr.): 18 Jahre / Zur Zeit Jesu: 22 Jahre / Mittelalter (400-1500): 33 Jahre / 1870: w: 38, m: 35,2 Jahre / 1900: w: 47,2, m: 45 Jahre / 1925: w: 58,6, m: 56 Jahre / 1931-1940: (beide Geschlechter) 66,5 Jahre / 1995: w: 79, m: 72,5 Jahre.

Durchschnittliche Jahres-Lebenszeit von Tieren

Fliege: 0,077; Mäuse: 3, Hühner: 10, Ameisen: 10-15, Katzen: 21, Menschenaffen: 20-30; Pferde: 40, Goldfische: 49, Elefanten: 70, Riesenschildkröten: 150, Wale: 200, Islandmuschel: 400

Die eigentliche durchschnittliche Lebenszeit der sog. Nutztiere

Die folgenden Tiere könnten, wenn sie nicht „genutzt“ würden, so alt werden:

15-20 Jahre: Enten; 35-40 Jahre: Gänse; 10 Jahre: Kaninchen; 20 Jahre: Lämmer, Schafe; 20 Jahre: Legehennen, Masthühner; 35 Jahre und mehr: Milchkühe (die älteste dokumentierte Kuh: 60 Jahre!); 21 Jahre: Schweine; 16 Jahre: Hering; 15 Jahre: Truthähne; 50-60: Karpfen. Die meisten dieser Tiere erreichen kaum ein Sechstel ihrer natürlichen Lebenszeit.

Würde man das Alter der Erde in eine 24-Stunden-Uhr übertragen, würden die ersten Menschen 40 Sekunden vor Mitternacht auftauchen.

Die Zentraluhr des Menschen; der nucleus suprachiasmaticus im Hypothalamus kontrolliert den sog. Zirkadianischen Rhythmus; dieser veranlasst gegen 4 Uhr morgens die niedrigste Körpertemperatur, lässt gegen 7 Uhr den Blutdruck ansteigen, bringt gegen 8 Uhr Darmbewegungen in Gang, läßt gegen 10 Uhr das Gehirn auf seine höchste Aufmerksamkeitsstufe steigen, läßt gegen 14.30 Uhr seine beste Koordinationsfähigkeit entstehen und gegen 15 Uhr die schnellste Reaktionsfähigkeit, führt gegen 18.30 Uhr zum höchsten Blutdruckstatus und eine halbe Stunde später zur höchsten Körpertemperatur. Diese Zentraluhr hat ihren Sitz hinter dem Nasenbein. Weitere innere Uhren gibt es in der Kehle, in der Lunge, der Leber, der Bauchspeicheldrüse, der Milz, der Thymusdrüse, der Haut.

Lernzeiten

Vom Hören zum Verstehen braucht es 600 Millisekunden. So lange dauert es, bis ein durchschnittliches Gehirn einem Satz die richtige Bedeutung zuordnet.

Die meisten Menschen lesen, wenn sie lesen, ca. 200 Wörter pro Minute. Das menschliche Gehirn könnte bis zu tausend Wörter pro Minute verarbeiten. Bei 200 Wörtern pro Minute kommt es vor, dass Gedanken abschweifen oder sog. Rücksprünge stattfinden: Die Augen scannen dann die Zeile von vorne ab.

Unser Gehirn ist ständig am Lernen, es erhält jeden Tag ca. 25 Millionen Informationen. In jeder Sekunde rasen ca. 300 elektrische Lernimpulse über die Nervenfasern.

Das Haltbarmachen von Wissen gliedert sich in zwei Stufen. Die erste residiert im Kurzzeitgedächtnis. Informationen werden hier für etwa 30 Minuten zwischengespeichert; danach werden die meisten Informationen von neuen Reizen überschrieben. Erst durch ständiges Rekapitulieren oder durch die Verknüpfung mit anderen, bereits abgespeicherten Informationen werden Inhalte zur zweiten Lernstufe in die Großhirnrinde transportiert. Dort wird aus der Information abrufbares Wissen.

Zum Vergleich: Lernzeiten von Primaten

Schimpanzen lernen im Schnitt an einem Tag, dass das Wesen, das sie in einem Spiegel sehen, sie selbst sind. Orang Utans brauchen zu dieser Einsicht im Schnitt drei Tage, Gorillas fünf. Andere Tiergruppen schaffen es offenbar nie.

Zum Langzeit-Gedächtnis: Dem nordamerikanischen Kiefernhäher wird von Zoologen das beste Gedächtnis des Tierreichs nachgesagt. Er vergräbt Kiefernnsamen, seinen Wintervorrat also, an bis zu 7.000 verschiedenen Orten, die er während des Winters allesamt wiederfindet.

Drei Sekunden

Prof. Dr. Ernst Pöppel schreibt zusammenfassend in seinem Buch „Grenzen des Bewußtseins“ (2.Aufl. 2000):

„... dass Mechanismen in unserem Gehirn dafür zu sorgen scheinen, dass aufeinanderfolgende Ereignisse bis zu einer Grenze von etwa drei Sekunden zu Einheiten zusammengeschweißt werden... Dann hatten wir gesehen, dass ein Bewusstseinsinhalt nur eine Überlebenschance von drei Sekunden hat... und dass es innerhalb dieser Dauer immer nur einen Bewusstseinsinhalt gibt. Und schließlich hatten wir gesehen, dass Informationen nur bis etwa drei Sekunden als Ganzes erfasst werden können. Wir nehmen deshalb an, dass unser Gehirn einen Integrations-Mechanismus bereitstellt, der das, was aufeinanderfolgt, zu einer geschlossenen Gestalt formt, wobei wir als obere zeitliche Grenze dieser Integration etwa drei Sekunden annehmen. Das, was zusammengefasst wird, ist der einmalige Bewusstseinsinhalt, der uns als gegenwärtig erscheint. Die sich über objektive Zeit erstreckende Integration ist also die Grundlage dafür, dass wir etwas als gegenwärtig erleben. Das Jetzt hat eine zeitliche Ausdehnung von maximal drei Sekunden.“

Die drei Sekunden sind ein Durchschnittswert, denn Bewusstseinsinhalte können auch eine kürzere Zeit einnehmen. Dass wir Gesehenes, Gehörtes und Gefühltes in ca. 3 Sekunden in

Gestalteinheiten „verpacken“, könnte nach Pöppel auch damit zu tun haben, daß wir diese Gestalten als besonders angenehm empfinden:

„Die Gruppierung von Wahrnehmungs- und Gestaltungs-Einheiten zu etwa drei Sekunden dauernden Intervallen können wir auch beim Sprechen beobachten. Wenn jemand redet, dauern die einzelnen aufeinanderfolgenden Äußerungseinheiten im Durchschnitt etwa drei Sekunden. Jede Äußerungseinheit wird durch eine kurze Pause beendet, der dann die nächste Einheit folgt. Diese zeitliche Einteilung beim Sprechen ist übrigens nicht dadurch vorgegeben, daß wir atmen müssen. Deshalb bezeichnet man die in regelmäßigen Abständen auftretenden Pausen nicht als Atempausen, sondern besser als Planungspausen, denn in diesen Pausen wird jeweils die nächste Äußerungseinheit vorbereitet ... Diese zeitliche Struktur beobachtet man allerdings nur beim spontanen Sprechen. Wenn jemand laut liest, dann ist das rhythmische Muster häufig nicht erkennbar. Das liegt daran, daß der Sprechende beim Vorlesen die nächsten Äußerungseinheiten gedanklich nicht vorbereiten muß, da er nur wiedergibt, was schon aufgeschrieben ist.“

Die Thesen Pöppels wurden verschiedentlich in linguistischen und psycholinguistischen Studien nachgeprüft – und bestätigt, sogar für das japanische und chinesische Sprachsystem. Pöppel hat über 200 deutsche Gedichte untersucht und beobachtete bei über zwei Dritteln von ihnen eine Versdauer von 2-3 Sekunden, im Durchschnitt eine Versdauer von 3,1 Sekunden. Danach wurden englische, französische, chinesische, japanische, altgriechische und lateinische Gedichte systematisch untersucht; Fazit: „Die Drei-Sekunden-Einheit im Vers ist offenbar ein universelles Phänomen, das für alle Sprachen gilt.“

In der Dichtkunst hat die Menschheit anscheinend eine Gestalt, eine Struktur, gefunden, die der formalen Struktur unseres Zeiterlebens am besten entspricht. Der Vers scheint unser Jetzt am idealsten wiederzugeben.

Über zeitliche Verdichtungsprozesse oder das permanente Zeit-Gewinnenwollen

Ca. 70% der Autofahrer fällt es erklärtermaßen schwer, einem anderen Autofahrer hinterher zu fahren, der sich exakt an die Geschwindigkeitsvorschriften hält. Der hohe Anteil von Überhol-unfällen oder von Unfällen wegen „nicht angepasster Geschwindigkeit“ wirft unter Verkehrs- wie Zeitforschern grundsätzliche Fragen nach einem überindividuellen Zeit-Druck auf.

Der historische Weg verlief in etwa so: in der kulturellen Frühzeit wurde die Zeit an natürlichen Zyklen gemessen (am Lauf der Gestirne, an periodischen Überschwemmungen u.ä.). Erst im Frühmittelalter ging die kreisförmige Zeit der Umläufe und des ewigen Neubeginns zuende; es begann das lineare Zeitdenken, und es entstand damit ein neuer Menschentyp: denn die Zeit verlief nun in eine Richtung, lief gewissermaßen davon; man konnte zum ersten Mal Zeit „verlieren“. In psychohistorischer Sicht rennt jeder, der einen anderen überholt, der Zeit, die verloren zu gehen droht, hinterher. Aber das Rennen ist aussichtslos – angesichts des neuerlichen Zeitbezugswechsels in die Nano-Welt: Bis 1967 galt die Erdrotation als Bezugsgröße, die freilich noch nicht „exakt“ genug war; seitdem einigten sich Wissenschaftler und Regierungen darauf, eine vom chemischen Element

Cäsium ausgehende Strahlung zur Grundlage der Zeitmessung zu machen; seitdem sind genau 9 192 831 770 Schwingungsperioden einer charakteristischen Strahlung des Cäsium-Isotops 133 abzuwarten, bevor eine Sekunde vergangen ist. Mit der veränderten Zeitmessung war immer eine Zeitgefühls- und Zeitumgangsrevolution verbunden. Als die Zeit noch nicht gemessen werden konnte, „hatte“ man sie. Je verfeinerter die Zeitmessungsverfahren sind, desto schneller wird das Leben. Wo Uhren keine Rolle spielen, bewegt man sich langsamer.

Einige Beispiele:

Franz Liszt benötigte eine Stunde, um Ludwig van Beethovens Hammersonate zu spielen. Heute wird sie im Schnitt in 40 Minuten gespielt.

Die Geschwindigkeit im Luftverkehr hat sich in den letzten 50 Jahren verzwanzigfacht.

In Berlin laufen die Menschen doppelt so schnell wie in einem sizilianischen Dorf.

Bei einem Kurzstreckenlauf wird auf Fehlstart erkannt, wenn ein Athlet schneller als 100 Millisekunden nach dem Startschuß losläuft.

Bei diesen Entwicklungen wird unsere Organbeschaffenheit zum Problem, z.B. beim Fernsehen: jede Fünfundzwanzigstelsekunde erzeugen 300 000 Bits ein neues Bild. Soviel kann kein Gehirn fassen – und daher sind unsere Gehirne ständig mit dem Sortieren und der Vernichtung von Informationen beschäftigt. Oder beim Autofahren: 180 km/h bedeuten 50 Meter „Erlebnis“ pro Sekunde...

Nicht nur die ständige Überforderung unserer Sinnesorgane und unseres Gehirns – eine Überforderung, die sich dann in Streß-Situationen entladen kann - ist eine Problematik, sondern vor allem auch die Erkenntnisse der modernen Chronobiologie: sie hat unzweifelhaft nachgewiesen, dass „der Mensch als einzigartiges Rhythmusgefüge anzusehen ist; vergleichbar einem riesigen Uhrladen. Es sind viele hundert verschiedene Prozesse mit einem ganz bestimmten Tag- und Nacht-Rhythmus bekannt. Wir sind zu jeder Stunde ein anderer Mensch. – Die internen Zeitprogramme sind zudem vielfach eingebunden in Rhythmen der äußeren Natur und werden z.B. vom Licht gesteuert. Obwohl der Makro-Uhr des Himmels genetisch nachgeformt, verfügen wir innerhalb bestimmter zeitlicher Spannbreiten über Freiheitsgrade. Nachtschicht und Jet-Reisen bringen die Synchronisation dieser inneren Uhren durcheinander. Aber das komplexe Zusammenspiel innerer und äußerer Rhythmen wird auch durch unser arhythmisches Leben in einer Non-Stop-Gesellschaft gestört, die den Tag zur Nacht und die Nacht zum Tag macht und uns im Würgegriff der rasenden Zeit hält“ (Joseph Scheppach).

Nach chronobiologischer Auffassung ist unser Organismus aus dem Takt geraten – was nicht nur zu neuen Zivilisationskrankheiten führt (jeder Dritte leidet z.B. an so bedingten Schlafstörungen), sondern auch zu massenhaften Reaktionsstörungen und -a

Bimodales Lebens-Zeit-Stufenmodell der psychosozialen Entwicklung des Menschen

Das epigenetische Diagramm von Erik H. Erikson

- o Stadium 1: oral-respiratorisch kinästhetische, einverleibende Phase; Urvertrauen vs. Ur-Misstrauen (1. Lebensjahr)
„Ich bin, was man mir gibt.“
- o Stadium 2: anal-urethral muskuläre, retentiv-eliminierende Phase; Autonomie vs. Scham und Zweifel (2. bis 3. Lebensjahr)
„Ich bin, was ich will.“
- o Stadium 3: infantil-genital lokomotorische, eindringende, einschließende Phase (nach Freud: Phallische Phase); Initiative vs. Schuldgefühl (4. bis 6. Lebensjahr)
„Ich bin, was ich mir vorstellen kann zu werden.“
- o Stadium 4: (bei Freud: Latenzzeit) Werksinn vs. Minderwertigkeitsgefühl (6. Lebensjahr bis Pubertät)
„Ich bin, was ich lerne.“
- o Stadium 5: Pubertät und Adoleszenz; Identität und Ablehnung vs. Identitätsdiffusion (Jugendalter)
„Ich bin, was ich bin.“
- o Stadium 6: Genitalität; Intimität und Solidarität vs. Isolierung (frühes Erwachsenenalter)
„Ich bin, was mich liebenswert macht.“
- o Stadium 7: Generativität vs. Stagnation und Selbstabsorption (Erwachsenenalter)
„Ich bin, was ich bereit bin zu geben.“
- o Stadium 8: Integrität vs. Verzweiflung (reifes Erwachsenenalter)
„Ich bin, was ich mir angeeignet habe.“

[Zu „Epigenetik“: Das menschliche Genom besteht aus rund 25.000 Genen. Epigenetik ist „das Bindeglied zwischen Umwelteinflüssen und Genen. Sie bestimmt mit, unter welchen Umständen manches Gen eingeschaltet wird und wann es wieder stumm wird. Experten sprechen hier von Gen-Regulation.“ Es werden „Genschalter in Samen- oder Eizellen umgelegt“ – und diese „Weichen“ gehen auf den Nachwuchs über (vgl. Franziska Badenschied, planet-wissen 5.3.2014)]

Zeiterleben und Zeithandeln Erwerbstätiger

Dies ist der Titel einer überaus interessanten Dissertation aus dem Jahr 2008 an der Uni Bochum von Nadine M. Schöneck.

Sie unterscheidet und analysiert vier Typen:

1. Den robusten Zeitpragmatiker
2. Den zufriedenen Zeitstrategielosen
3. Den reflektierenden Zeitgestreßten
4. Den egozentrischen Zeitsensiblen

Grundsätzlich ist aufschlussreich, welche Bedeutung der erlebten Zeitsozialisation im Elternhaus zukommt. Sie ist nicht nur wichtig für das eigene Zeithandeln, sondern für die nun selbst zu erbringende Kindererziehung Erwerbstätiger.

Zu 1.: Erlebte Erziehungsziele häufig: Pünktlichkeit, Verlässlichkeit. Es lassen sich Zeittugenden ausmachen beim aktuellen Zeitumgang, z.B. der Bedürfnisaufschub („Wenn du Freizeit haben willst, musst du erst die Hausaufgaben erledigen“). Kennzeichen: ein relativ hohes Maß an Selbstzufriedenheit.

Häufig ziehen diese Menschen den Umgang mit Menschen vor, die ein ähnliches Zeitempfinden und Zeitverhalten haben wie sie.

Zu 2.: Bei ausgeprägter Arbeitsorientierung, die freilich zwischen Arbeits- und Privatwelt trennt, bewegt er sich meist in konventionellen Zeitverbringungsformen. Er ist strategielos, aber zufrieden. Fühlt sich nicht „getrieben“, beklagt aber z.B. den „Zeitdiebstahl“ durch Mitmenschen.

Im Blick auf die Zukunft ist er relativ planlos: sie soll die Fortsetzung der als zufriedenstellend empfundenen Gegenwart sein.

Zeitsozialisation aus Prioritätensetzung und Pflichtbewußtsein.

Zu 3.: Hält sich für „sehr beschäftigt“ und „sehr gestresst“. Das Gefühl der Zeitknappheit bezieht sich aber nicht nur auf das Arbeitsleben, sondern ist allgemein. Eindruck: Zeiterleben beschleunigt sich mit dem Alter – und wird fremdstrukturiert (z.B. durch Kundendiktat). Bei kurzzeitiger Untätigkeit tritt schlechtes

Gewissen auf den Plan – oder die Angst, etwas zu Erledigendes zu vergessen. Diese Menschen sind durchaus sensibilisiert für die Zeitthematik, aber Wunsch und Realität sind inkompatibel.

Zeitsozialisationserfahrung: bei Eltern hohe Priorität der Arbeit; Prinzip des Belohnungsaufschubs.

Zu 4.: Zwei Grundgefühle bestimmen das Zeitverhältnis: a) Zeit wird als schnell vergehend wahrgenommen („Halbierung der Zeit“), b) man würde gern die Zeit zurückdrehen (z.B. weil man damals fitter war).

Meist gibt es eine starke Verbundenheit mit der Arbeit – und Sorge vor dem Ruhestand.

Hobbies etc. sind oft eine Art Fortsetzung der Berufstätigkeit, sind häufig zeitig aufwändig. „Egozentrik“ insofern, als nicht selten Ehepartner o.ä. die Leidtragenden der persönlichen Prioritätensetzung sind. Typisch: Verlustängste (z.B. vor Vitalitätseinbußen).

Meist hatten diese Menschen keine strenge Zeitsozialisation, hatten viel Frei- und Spielzeit in der Kindheit.

ZEITFORSCHUNG: Spülen mit der Stoppuhr

Von FOCUS-Redakteurin Ruth Henke

Die bislang größte Studie über die Einteilung der Zeit steckt voller Überraschungen: Haushaltstechnik bringt kaum mehr Muße

Graue Männer stehlen in Michael Endes Roman „Momo“ die Zeit. Unbemerkt zapfen sie „den Menschen ihre Lebenszeit stunden-, minuten- und sekundenweise“ ab. „Wir reißen sie an uns“, verrät einer der grauen Herren in der phantastischen Erzählung.

Die heimlichen Zeiträuber scheinen sich aus dem Buch in den Alltag eingeschlichen zu haben. Dafür sprechen zumindest jüngste Auswertungen umfassender Zeiterhebungen, die Soziologen, Wirtschaftswissenschaftler und Statistiker Ende April in Lüneburg auf der „Internationalen Konferenz zur Zeitverwendung“ vorstellten. Demnach steht dem Trend zu kürzeren, flexibleren Arbeitszeiten nur ein geringer Freizeitgewinn gegenüber. Selbst Wasch- oder Spülmaschinen erfüllen offenbar nur ungenügend ihre Funktion als zeitsparende Haushaltshilfen.

„Wo bleibt die Zeit?“ wollte das Statistische Bundesamt wissen. Zwei Tage hielten 32 000 Personen im Fünfmintentakt für die Behörde akribisch fest, was sie gerade taten. Der noch längst nicht erschöpfend ausgewertete Datenfundus soll dank einer Finanzspritze des Forschungsministeriums bis Ende des Jahres Wissenschaftlern für weitere Auswertungen auf CD-ROM zur Verfügung stehen.

Für Zeitforscher wie Joachim Merz sind die spröden Zahlen so spannend wie ein Thriller. „Wenn wir diese Daten endlich haben, ist das der Kick“, freut sich der Statistikprofessor schon heute. „Zeit verbindet als einzige Kategorie alle Dimensionen des Lebens und gibt Auskunft über den gesamten Alltag, Wünsche und Lebensstile“, schwärmt Merz über die minutiösen Fakten.

Manche Überraschung förderte die größte bundesweite Zeitbudgetuntersuchung bereits zutage. So prüften die staatlichen Zahlenjäger unter anderem die These, dass der tägliche Aufwand für das Säubern von Tassen und Tellern mit dem Besitz eines Geschirrspülers abnehme. Das Fazit war ernüchternd: Die Zeit für die Geschirreinigung reduzierte sich nur um wenige Minuten, bei Ehefrauen mit Kind beispielsweise von 22 auf 19 Minuten, bei alleinlebenden Männern von zwölf auf zehn Minuten.

„Die Automaten steigern unbemerkt die persönlichen Standards“, vermutet Manfred Garhammer. „Man wäscht jetzt eben häufiger.“ In seiner vergleichenden Untersuchung mehrerer Zeitstudien von 1961 bis 1996 aus Deutschland, Spanien, Schweden, Großbritannien und den USA kam der Bamberger Soziologe zu einem „verblüffenden Ergebnis“. Obwohl die Arbeitszeit in den Industrieländern seit den 60er Jahren kontinuierlich sinkt, stieg der Freizeitanteil nur mäßig an.

Der knappe Gewinn an Muße resultiert nach Garhammers Berechnungen auch nicht aus der Arbeitszeitverkürzung. Er geht auf Kosten von Schlaf- und Essenszeiten. Die im Büro oder

in der Fabrik eingesparten Stunden fallen seit den 80er Jahren samt und sonders einem gestiegenen Zeitaufwand für die Organisation des Alltags zum Opfer.

Mit einer grassierenden Putzwut läßt sich das Phänomen allein kaum erklären. Als gefährlicheren Zeiträuber macht Garhammer den Staat aus. „Immer mehr öffentliche Aufgaben werden in den privaten Sektor verlagert“, klagt der Soziologe. So zwingen unsichere Schulwege Eltern häufiger als früher, ihre Kinder zu begleiten. Private Altersvorsorge koste viele Stunden, um Versicherungen zu prüfen oder ertragreiche Geldanlagen zu ermitteln.

Auch die entspannende Siesta der Spanier und die ausgedehnten Mittagsmähler der Franzosen sind bedroht. Ihr Feind: die internationale Angleichung der Arbeitsbedingungen in einer vernetzten Welt, in der rund um die Uhr gearbeitet werden kann. Die Menschen schlafen heute im Schnitt weniger und essen schneller als noch vor zehn Jahren. So sank die tägliche Essenszeit bei europäischen Beschäftigten von einer Stunde 18 Minuten in den 60er Jahren auf heute eine Stunde sechs Minuten. In der Fast-food-Heimat USA schlangen die Berufstätigen schon 1985 ihre Tagesrationen in nur 48 Minuten hinunter...

Mit der Stoppuhr sprichwörtlich hinter den Menschen zu stehen halten manche Zeitforscher wie Peter Heintel für „Unsinn“. Wenn ich mich zehn Minuten mit meinem Chef streite, auf dem Heimweg daran denke und während des Abendessens mit meiner Frau darüber rede, wie will ich das erfassen?“ fragt der Klagenfurter Philosoph. Da sei es doch besser, „über eine sinnvolle Zeitverwendung nachzudenken“. Auf einem parallel zum Lüneburger Zeitkongreß veranstalteten Symposium in Heidelberg zum „Rausch der Geschwindigkeit – wo steht der Mensch?“ plädierte der österreichische Professor entsprechend für mehr Muße.

„Die technischen Innovationen haben die gesellschaftliche Entwicklung auf ein unmenschliches Tempo beschleunigt“, stimmt Franz Radermacher, Leiter des Forschungsinstituts für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung in Ulm, zu. Schon heute könnten politische Organe nicht mehr rasch genug reagieren, wie die hilflosen Diskussionen um das Internet belegen. Der schwäbische Wissenschaftler möchte wie Heintel das Tempo drosseln, fühlt er sich doch selbst an manchen Tagen im Laufrad der Zeit gefangen: Am Vormittag hatte Radermacher einen Termin in Bremen, mittags einen in Frankfurt, von wo aus er gerade noch rechtzeitig Heidelberg erreichte, um nachmittags auf dem Geschwindigkeits-Symposium für Tempodämpfung zu plädieren. Zeit, um mit anderen Zeitforschern auf dem Symposium zu diskutieren, blieb dem Verteidiger der Muße nicht. Er mußte beruflich nach Ulm.

Vom rasenden Geld

Die meisten der heutigen computergenerierten Börsen-Aufträge laufen mit Hochfrequenztechnologie. Das sperrige Wort wird in der Börsensprache mit HFT abgekürzt und bedeutet, dass Verkauf und Einkauf an der Börse von Hochleistungscomputern getätigt werden, welche anhand ihrer eingespeisten Algorithmen blitzschnell berechnen, wo Vorteile zu erwarten sind. Dann reagieren sie entsprechend mit Kauf oder Verkauf. Ein Hochfrequenzhandel hat nichts mehr mit dem traditionellen Börsenhandel zu tun... Heute führen HFT-Computer den Börsenhandel sozusagen selbstständig durch. Die Reaktionszeiten werden in Mikro- und Nanosekunden gemessen. Es wird versucht, Preisdifferenzen, die teilweise nur für winzigste Sekundenbruchteile vorhanden sind, auszunutzen...

„Für den Menschen gibt es eine natürliche Geschwindigkeitsgrenze. Er braucht allein eine 30stel Sekunde, um Veränderungen auf dem Bildschirm wahrzunehmen. Das sind 30 000 Mikrosekunden“, verdeutlicht Ernst Pöppel. Und während der Mensch noch dabei ist, das Gesehene zu verarbeiten und zu bedenken, hat der Hochleistungscomputer das Geld vielleicht schon weitere zehn Mal hin- und hergeschoben und den Gewinn maximiert. „Ihr Vorteil ist, dass sie dies völlig emotionslos tun und zudem schneller, als es jeder Mensch könnte. So geben sie bis zu 250 Handelsaufträge pro Sekunde“, schreibt Frank Stocker in einer Analyse für die Zeitung Die Welt.

Je schneller der Computer ist und je besser der Algorithmus, mit dem er entscheidet, desto mehr Profit springt dabei heraus. Oft wird nicht einmal richtiger Handel betrieben.

Supercomputer nutzen ihre Schnelligkeit auch, um Käufe vorzutäuschen. Sie geben einen immens großen Kauf in Auftrag, was die anderen Supercomputer registrieren und dann ebenfalls das besagte Wertpapier ordern. Noch währenddessen aber streicht der erste Anleger seine Order wieder. Das Nachsehen hat, wer einen weniger schnellen Hochleistungscomputer besitzt. Das alles geht natürlich nicht nur während der üblichen Geschäftszeiten vor sich, sondern nonstop. Denn wie immer irgendwo auf der Welt Tag ist, so ist immer irgendwo auf der Welt eine Börse geöffnet, 24 Stunden täglich, sieben Tage die Woche...

Und das ist immer noch nicht das Ende des Geschwindigkeitswettbewerbs. Um noch ein paar Mikrosekunden einzusparen und dem Konkurrenten die besten Angebote vor der Nase wegzufischen, stehen die Rechner heutzutage meist in unmittelbarer Nähe der Börsensysteme. Denn jeder Kilometer Datenleitung kostet immerhin eine hundertstel Millisekunde, also den hundertsten Teil einer hundertstel Sekunde...

„Nicht die Computer sind das Schlechte, sondern die Ziele der Algorithmen, nach denen sie entscheiden. Dabei geht es nur um den Profit. Es geht nicht um Nachhaltigkeit, es geht nicht um soziale Gerechtigkeit, es geht nicht um Krieg oder Frieden. Und das ist dumm!“ sagt der Hirnforscher Ernst Pöppel dazu. Die Schnelligkeit, mit der die Computer handeln, bringt der Gesellschaft keinen Vorteil. Einige Händler verdienen damit erstaunlich viel Geld, aber das war es auch schon... „Natürlich sind die Algorithmen, mit denen die Computer agieren, von Menschen konzipiert. Schade, daß wir nicht klug genug sind, den Computern zu befehlen, nur Wertpapiere solcher Unternehmen zu ordern, die auch langfristig sinnvoll sind. Das sind solche, die die Erde und die Menschen nicht ausbeuten, kein Gift in die Luft pusten und nachhaltig produzieren. Hier macht also die Schnelligkeit dumm, weil sie kurzfristigen

finanziellen Gewinn verspricht, ohne aber die Begrenztheit natürlicher Ressourcen und die Realität unserer Lebensbedingungen zu berücksichtigen“, erklärt Ernst Pöppel. (aus: E.Pöppel & B.Wagner, Dummheit. Warum wir heute die einfachsten Dinge nicht mehr wissen, München 2013)

Zum Phänomen der Synchronizität (psychologisch):

Psyche und Materie

Aus: C.G.Jung, Zugang zum Unbewußten, 1968:

„...ich muß betonen, dass Symbole nicht nur in Träumen vorkommen, sondern auch in anderen Arten psychischer Manifestationen. Es gibt symbolische Gedanken und Gefühle, symbolische Handlungen und Situationen. Oft scheint es, als ob sogar unbelebte Objekte in der Anordnung symbolischer Muster mit dem Unbewussten zusammenarbeiten. Es gibt zahlreiche authentische Berichte über Uhren, die beim Tode ihres Besitzers stehenblieben; zum Beispiel die Pendeluhr im Schloß Friedrichs des Großen, die stehenblieb, als der König starb. Andere bekannte Beispiele sind: der Spiegel, der zerbricht, oder das Bild, das von der Wand fällt, wenn jemand stirbt; oder auch geringfügige, aber unerklärliche Schäden in einem Haus, in dem jemand eine Gefühlskrise durchmacht. Auch wenn Skeptiker solchen Berichten keinen Glauben schenken, hört man immer wieder derartige Erzählungen, und diese Tatsache allein sollte genügen, um die psychologische Bedeutsamkeit dieser Berichte zu unterstreichen.“

Aus: M.-L. von Franz, Der Individuationsprozeß, 1977

„...ein weiteres Problem..., das der Erforschung wartet, nämlich auf die noch ungeklärte Beziehung der unbewussten Psyche zur Materie – ein Problem, mit dem sich besonders die psychosomatische Medizin herumschlägt. Es könnte aber gut sein, dass das, was wir Psyche und Materie nennen, dieselbe unbekannte Wirklichkeit, von innen und außen gesehen, darstellt. Jung hat in dieses Problemgebiet einen neuen Begriff eingeführt, den er Synchronizität nennt. Dies bezeichnet ein ‚sinnvolles zeitliches Zusammentreffen‘ eines inneren mit einem äußeren Ereignis, ohne dass diese zwei Ereignisse kausal voneinander abhängig wären. Die Betonung liegt auf dem Wort ‚sinnvoll‘, denn es gibt natürlich viele sinnlose Zufälle. Wenn ein Flugzeug vor mir abstürzt, wenn ich gerade die Nase putze, so ist das eine Koinzidenz ohne jeden Sinn; wenn ich aber in einem Laden ein blaues Kleid bestelle und man mir irrtümlich ein schwarzes schickt, gerade an dem Tage, an dem ein naher Verwandter stirbt, so berührt mich das als ‚sinnvoller‘ Zufall... Wenn wir zu beachten anfangen, dass gewisse Ereignisarten sich gerne zu gewissen Zeiten häufen, so beginnen wir die alten Chinesen zu verstehen, welche ihre ganze Medizin, Philosophie und sogar Architektur und Staatslehre auf einer Wissenschaft der Koinzidenz aufgebaut hatten. Die alten chinesischen Texte fragen nicht, wie wir es tun, nach Ursache und Wirkung, sondern was womit zusammenzutreffen beliebt.“

Synchronizität in der sog. Quantenverschränkung (quantenphysikalisch):

In deterministischen Systemen haben Experimente den immer gleichen Verlauf und das gleiche Ergebnis. Gibt es Abweichungen, liegt ein methodischer oder menschlicher Fehler vor. Es gibt allerdings offenbar deterministisch-chaotische Systeme, in denen aufgrund großer Komplexität für den Menschen bislang nicht erklärbare Varianzen auftreten und die unvorhersagbare Wege nehmen können.

Die Quantenphysik hat durch die Beobachtung und Beschreibung mikroskopischer Prozesse die Diskussion auf eine neue Grundlage gestellt: Die Natur kann in ihren kleinsten Teilen nicht durch eine realistische Theorie beschrieben werden, und Ergebnisse von Experimenten können selbst dann nicht exakt vorhergesagt werden, wenn alle Vorgaben der Experimente genau bekannt sind. Folgerichtig kann auch aufgrund völlig gleicher Ausgangsbedingungen ein unterschiedliches Ergebnis herauskommen. Es ist z.B. nicht möglich zu bestimmen, wann genau ein Atomkern zerfällt. Hier gelten nur unscharfe Annahmen, die gern als „objektiver Zufall“ tituiert werden.

Innerhalb der Quantenphysik gibt es freilich auch unterschiedliche Interpretationen, z.B. die Viele-Welten-Theorie: demnach wären immer irgendwo alle quantenmechanischen Möglichkeiten real und würden nur in anderen Welten als zufällig erscheinen. Nach der De-Broglie-Bohm-Theorie besteht der Zufall überhaupt aus dem Unwissen über das Gesamtuniversum.

Josef Honerkamp in FOCUS Magazin 19/1998:

Die Objekte der Quantenmechanik sind nicht Kugeln, Planeten oder Bälle sondern Quanten, und der Zustand eines Quants muss nun ganz anders beschrieben werden. Man kann ihn nicht durch bestimmte Eigenschaften des Quants charakterisieren, solche gibt es in der Regel gar nicht. Sie zeigen sich bei diesen Objekten der Mikrowelt erst, wenn man z.B. mit Geräten aus unserer Makrophysik danach fragt, also Ort oder Geschwindigkeit misst. Dabei gibt es eine merkwürdige Korrelation zwischen den Messgrößen: Je genauer man durch eine Messung den Ort bestimmt hat, um so ungenauer wird die Aussage über die Geschwindigkeit sein. Ähnlich verhält es sich mit anderen Messgrößen wie etwa dem Drehimpuls.

Wenn man nun eine bestimmte Größe misst, und dieses viele Male unter den exakt gleichen Umständen macht, dann erhält man in der Regel eine Reihe von verschiedenen Ergebnissen mit jeweils verschiedenen Häufigkeiten.

Der Zustand eines Quants muss also die verschiedenen Werte für eine Größe enthalten, die bei einer Messung realisiert werden können, und irgendwie auch die Häufigkeiten, mit denen die verschiedenen möglichen Resultate bei Messung auftreten. Und das tut er auch, in welcher Form das geschieht, geht über diesen Rahmen hinaus.

John Bells Theorem (1964): Wenn die quantenphysikalische Theorie zutrifft, beeinflussen sich Teilchen, die einmal Kontakt zueinander hatten, weiter, unabhängig davon, wie weit sie sich voneinander entfernen. Dieser Einfluß wirkt unmittelbar, auch wenn sich die Teilchen an entgegengesetzten Enden des Universums befinden.

Aus dem Mitteilungsdienst uni:view der Universität Wien über den Bildgebungsnachweis komplexer Verschränkungszustände durch Prof. Zeilinger und seine Forschungsgruppe vom 25.3.2014: „Als Quantenverschränkung wird ein Effekt bezeichnet, der es zwei oder

mehreren Teilchen scheinbar erlaubt, einander *ohne Zeitverzögerung* über beliebige räumliche Distanzen hinweg zu beeinflussen.“

Aus einem Forschungsbericht (SPIEGEL 2007), wonach ein Schweizer Team um Nicolas Gisin versuche, „die Geschwindigkeit der sog. Spukhaften Fernwirkung zu messen. So hat Albert Einstein das nicht nur ihm als mysteriös erscheinende Phänomen der Quantenverschränkung bezeichnet. Es besagt, dass die Quantenzustände zweier Teilchen auch in großem Abstand voneinander identisch sein können, so, als stünden sie permanent in Verbindung. Ändert das eine Teilchen seinen Zustand, so geschieht dies augenblicklich auch beim anderen.“

Über Gleichzeitigkeit und Ungleichzeitigkeit (relativitätstheoretisch)

Bis ca. 1905 galt wie ein Dogma, was Newton behauptet hatte: Zeit ist absolut, ist von allen physikalischen Prozessen letztlich unabhängig. Alle Uhren im Universum gingen für ihn gleich, Uhren z.B. am einen und am anderen Ende der Milchstraße. Die Zeit gab den Takt vor, nach dem sich physikalische Vorgänge ausrichten – ohne Rückwirkung auf die Zeit selbst. Seit Einstein gibt es Gleichzeitigkeit nur relativ. Um irgendein Ding, ein Objekt, zu bestimmen, genügt es nicht mehr, sein Volumen im Raum – also Länge, Höhe und Breite – zu definieren, sondern eine Zeitkoordinate, die vierdimensionale Raum-Zeit, muß einkalkuliert sein. Immer muß die Lichtlaufänge berücksichtigt werden.

Uns Laien können die Konsequenzen im Grunde nur durch gleichnisartige Vorgänge veranschaulicht werden. Stellen wir uns also vor, ich stehe genau in der Mitte vor einem besonders schnellen Flugzeug, einer Concorde etwa, und der Blitz schlägt ein: vorne und hinten bei der Concorde. Wenn die Blitzsignale von beiden Enden gleichzeitig bei mir ankommen, dann haben wir Gleichzeitigkeit.

Gleichzeitigkeit hängt am Bezugssystem. Stünde ich nämlich nicht in der Mitte, sähe die Sache anders aus. Das zeigt sich, wenn wir das Beispiel weiterphantasieren. Stellen wir uns nun vor, im vorderen, mittleren und hinteren Ende der Concorde befänden sich drei völlig gleichgestellte Uhren. Im Flug zeigt sich: die Zeit läuft umso schneller, je weiter vorne sie gemessen wird. Die vordere Uhr geht schneller als die mittlere und die hintere, die mittlere geht schneller als die hintere. Und dies bei genau gleicher Flugrichtung und bei gleicher Beschleunigung. Theoretisch ausgedrückt: in einem beschleunigten Koordinatensystem vergeht die Zeit nicht mehr gleichschnell an jedem Ort. Oder: von zwei gleichlaufenden Uhren geht die in einem Flugzeug fliegende schneller als die am Boden gebliebene. Oder: bekannt sind die Experimente, wonach eine nach Osten transportierte Uhr messbar nachging, eine nach Westen transportierte vorging (genau 207,4ns).

In der Linguistik läßt sich Gleichzeitigkeit sprachlich herstellen, indem in einem gegliederten Satzgefüge – nach Konjunktionen wie „während“, „als“, „sooft“, „wenn“, „wie“ u.a. – das gleiche Tempus die Gliedsätze bestimmt.

In der Philosophie ist seit Ernst Bloch häufiger die „Gleichzeitigkeit der Ungleichzeitigkeit“ Gesprächsgegenstand: z.B. die Modernitätsverweigerung gegenüber Fortschritt und Rationalität (so etwas wie das 3. Reich war für Bloch nur möglich wegen der kulturellen Ungleichzeitigkeit des „kleinbürgerlichen Packs“).

Ungleichzeitigkeiten sinnlicher Wahrnehmung: Wir schauen, wenn wir in den Himmel sehen, in die Vergangenheit. Unsere Sonne ist ja nur 8 Lichtminuten von uns entfernt; wenn sie also implodieren oder explodieren würde, sähen wir das 8 Minuten nach der Katastrophe. Unsere Nachbargalaxie, der Andromedanebel, der mit bloßem Auge sichtbar ist, ist über zwei Millionen Lichtjahre entfernt. Wir sehen diese Galaxie, wie sie vor zwei Millionen Jahren war. Genau betrachtet, sehen wir immer – auch in unserem Alltagsleben – in die Vergangenheit. Auch beim „normalen“ Sehen braucht das Licht eine winzige Zeitspanne, bis es auf unsere Augen trifft.

Ein Beispiel aus der Nahrungsaufnahme: z.B. frisches Mineralwasser. Die Atome, aus denen Wasser besteht, sind zwischen 5 und 10 Millionen Jahre alt. In der Atmosphäre bleibt Wasser nur zwischen 8 und 10 Tagen, dann sickert es als Regen o.ä. ins Grundwasser; bis es als Grundwasser einmal den ganzen Wasserkreislauf durchlaufen hat, dauert es je nach Bodenbeschaffenheit zwischen 100 und mehreren tausend Jahren. Meterdicke Schichten aus Ton, Mergel usw. schützen das Wasser.

Also: Vor langer Zeit ist unser Mineralwasser als Regen, weit entfernt von den heutigen Quellen, in die Erde gesickert, hat viele Gesteinsschichten durchlaufen und wurde so gereinigt und mineralisiert.

Wie Isotopenuntersuchungen zeigen, sind die meisten Mineralwässer mehrere tausend Jahre alt. Aktuelle Einflüsse von oben, z.B. Düngemittel- und Medikamentenreste, gelangen bislang in nur geringen Mengen bis zu den Tiefenquellen. Spätere Generationen werden Wasser grundsätzlich aufbereiten müssen wegen der nichtabbaubaren Schadstoffe der Jetztzeit.

Déjà vu: Ver-rücktes Zeiterleben

Angeblich bis zu 90% der Menschen kennen Déjà vu-Erlebnisse aus eigener Erfahrung. Es ist das unheimliche Gefühl, einen Augenblick schon einmal durchlebt zu haben, obwohl man ihn nicht erlebt haben kann. Um es vorwegzunehmen: das Phänomen ist bis heute nicht eindeutig geklärt; es gibt mindestens zwei Dutzend Erklärungsmodelle.

Im Grunde ist seit dem 5. Jahrhundert die Aufklärung der Déjà vus nicht wirklich vorangekommen; damals erörterte Augustinus die Ursprünge der falsae memoriae und läutete damit das philosophische, theologische und wissenschaftliche Gespräch ein über die Natur von Zeit, Geist und Gedächtnis.

Die einfachste, vielleicht am meisten einleuchtende Erklärung ist einfach die, dass eine Erfahrung aus der Vergangenheit mit einer ähnlichen Gegenwartssituation zusammen- bzw. durcheinandergebracht wird. Das lässt sich freilich nur selten verifizieren.

Vertreter pathologischer Erklärungsmodelle verweisen darauf, dass Déjà vu-Erlebnisse besonders häufig bei Epileptikern auftreten,

In esoterischen Kreisen wird gemutmaßt, Déjà vu-Erlebnisse seien auf Telepathie zurückzuführen, auf Erinnerungen an ein früheres Leben oder auf Kurzbesuche während außerkörperlicher Erfahrungen. Diese Erklärung sind ebenfalls recht beweisarm.

Manche Vertreter der Psychologie finden in Déjà vu-Erlebnissen Fundgruben für unbewusste Antriebe. S. Freud glaubte, Déjà vus könnten die Psyche des Menschen erhellen. Der menschliche Geist könne auf eine verwirrende Situation reagieren, indem er das Zeitgefühl manipulierte: entweder um eine Gefühl beruhigender Vertrautheit zu erzeugen oder um einen Wunsch zu erfüllen. Da auch Träume im wesentlichen Wunscherfüllung seien, könnten Déjà vus z.B. mit Tagträumen zusammenhängen.

Aktuelle neurophysiologische Theorien besagen z.B., dass es sich bei Déjà vu-Erfahrungen um eine verzögerte Informationsübertragung von der einen Hirnhälfte zur anderen handle.

Auf einer ähnlichen Argumentationsspur bewegt sich moderne Zeitforschung, die um die immense, von uns Menschen unterschätzte Bedeutung von winzigen Zeitintervallen weiß. Bei Déjà vus könnte es sich um eine De-Synchronisierung der informationsleitenden und – verarbeitenden Organe handeln. Informationen von sensorischen Organen gelangen auf mehreren möglichen Wegen zum jeweils passenden Zielort im Gehirn und werden erst dort zu einem einheitlichen Gesamteindruck zusammengefügt.

Es wäre also z.B. folgendes denkbar: durch eine „synaptische Panne“ braucht die Bildinformation des einen Auges etwas länger als des anderen. Dabei kann es sich um Mikrosekunden handeln. Diese sehr kurze Zeitspanne könnte nach heutigem Kenntnisstand genügen, um den Eindruck eines zweimaligen Erlebens des gerade Gesehenen zu erzeugen. Dann lägen Déjà vus tatsächlich reale Erfahrungen zugrunde, wenn auch nur seit Bruchteilen von Sekunden im Kurzzeitgedächtnis abgelegte.

Es gibt auch einige Menschen mit Dauer-Déjà vu. Diese Menschen sind gewissermaßen in einer Endlosschleife gefangen (vgl. Spielfilm „Und täglich grüßt das Murmeltier“).

Zur Zeitlichkeit der Spezies Mensch

Im SWR2 wurde einmal der Zukunftsforscher Karlheinz Steinmüller gefragt, wie sich der menschliche Genpool mit der Zeit verändern werde. Er antwortete u.a.:

„Diese Frage interessiert mich selbst auch sehr. Daher passe ich auf, was Humangenetiker und Evolutionsforscher darüber sagen. Von deren Seite kommt keine Entwarnung, da sie sogar der Meinung sind, dass sich der Mensch heute sogar noch schneller evolutionär entwickelt als in früheren Zeitaltern. Sie begründen das damit, dass es mittlerweile sehr viel mehr Menschen gibt und die Vermischung zwischen den unterschiedlichen Gruppen von Menschen der verschiedenen Kontinente heute in einem Ausmaß stattfindet, wie wir das bisher auf der Erde nicht kannten. Allein aufgrund der Anzahl der Menschen kommt es zu sehr viel mehr Mutationen, die Teil des menschlichen Genpools werden.

Darüber hinaus ist eine schlimme Selektionsgröße weggefallen: die Kindersterblichkeit. Über sie wurde sehr viel Leben zerstört, wodurch ein großer Evolutionsdruck existierte. Den haben wir heute nicht mehr. Dafür wirken sich aber unterschiedliche Produktionsraten unterschiedlicher Bevölkerungsgruppen aus. Auch die Frage, wie stark sich Ernährung auswirkt, spielt eine Rolle. Oder wie der menschliche Körper auf unterschiedliche Krankheiten reagiert und sich in der Folge das Immunsystem verändert.

Evolutionär erleben wir also sehr spannende Zeiten und wir sind noch lange nicht am Ende angekommen.

Wenn ich aber Evolutionsforscher frage, wohin es mit dem Menschen geht, geben sie die Frage an mich als Zukunftsforscher zurück. Man kann aber sagen, dass bestimmte kognitive Anforderungen gewachsen sind.

Könnte man sich vorstellen, dass unsere Unterkiefer kleiner werden? Oder unsere Augen größer, weil sich die Anforderungen an die Augen bei uns Medienmenschen verändert haben?

Für solche Veränderungen braucht man viele Generationen und sie müssten auch einen Selektionsvorteil bringen. Zu beobachten ist aber auf jeden Fall, dass unser Gehirn stärker gefordert ist. Insofern vermute ich, dass wir im Schnitt tatsächlich – um das blöde Wort Intelligenz zu vermeiden – vielfältiger in unseren geistigen Fähigkeiten werden.“

Die ferne Zukunft

«Wie wird das Leben in 100 Milliarden Jahren beschaffen sein? Stellen wir uns vor, dass sich auf einem erdähnlichen Planeten, der einen jetzt noch nicht existierenden Fixstern umkreist, intelligente Wesen entwickeln. Sie entdecken die Mathematik, bauen Teleskope, finden aber nie etwas über den Big Bang heraus. Das Universum dehnt sich weiterhin aus, und zu dem Zeitpunkt, da jene neuen Wissenschaftler ihre Teleskope auf den Himmel richten, sind die einzig noch sichtbaren Sterne die der Milchstraße, weil alle anderen Galaxien so schnell auseinanderstreben, daß ihr Licht den erdähnlichen Planeten nicht mehr erreicht. Alle Hinweise auf den Big Bang inklusive der kosmischen Hintergrundstrahlung sind dann verschwunden, so dass die Forschungen den Wissenschaftlern den falschen Eindruck vermitteln, sie lebten in einem statischen, nur aus einer Galaxie bestehenden Universum» (Adam Hart-Davis, Das Buch der Zeit, 2012).

Welt im Wandel

Ich bin nicht mehr, der ich mal war.
Das wird mir täglich schmerzhaft klar.
Doch dass ich weiß, wer ich mal war,
verdank ich dem, der ich heut bin:
Die Zeit macht dich nicht nur zur Sau,
sie macht auch schlau,
macht sogar Sinn.

Robert Gernhardt

Nachdem er durch Metzungen gegangen war

Dich will ich loben: Hässliches,
du hast so was Verlässliches.
Das Schöne schwindet, scheidet, flieht –
fast tut es weh, wenn man es sieht.
Wer Schönes anschaut, spürt die Zeit,
und Zeit meint stets: Bald ist's so weit.
Das Schöne gibt uns Grund zur Trauer.
Das Häßliche erfreut durch Dauer.

Robert Gernhardt

Mitmenschen

Ein Mensch schaut in der Straßenbahn
Der Reihe nach die Leute an:
Jäh ist er zum Verzicht bereit
Auf jede Art Unsterblichkeit.

Eugen Roth

Seit Aristoteles hat nahezu jeder Mathematiker mit der potentiellen Unendlichkeit gearbeitet. Die bekannteste Studie der Neuzeit mit dem Titel „Paradoxien des Unendlichen“ stammt von dem italienischen Mathematiker Bernard Bolzano (1781-1848); er schrieb u.a.: „Die meisten der paradoxen Aussagen, die uns in der Mathematik begegnen, sind Thesen, die entweder direkt die Idee der Unendlichkeit beinhalten oder zumindest auf die eine oder andere Art auf dieser Idee basieren, um etwas beweisen zu können.“

Die Darstellung der sog. Fraktale (Mandelbrot) überführte die Problematik in die Physik und warf die Frage auf: Gibt es eine physikalische Unendlichkeit? Ist z.B. unser Universum unendlich? Vom alten Griechenland her wird diesbezüglich kontrovers argumentiert. Auch wenn man heute viel mehr weiß, ist die Frage letztlich nicht entschieden. Das Universum hat nach heutigem Wissensstand einen Durchmesser von mindestens 90 Milliarden Lichtjahren: sehen können wir freilich nur das Licht, das seit Beginn des Universums unterwegs ist, und das sind ca. 13,7 Milliarden Jahre. Doch weil beweisbar ist, daß das Universum expandiert, können Wissenschaftler heute ca. 45 Milliarden Lichtjahre in jede Richtung sehen. Doch ob das Universum endlich oder unendlich ist, ist nicht definitiv entscheidbar. Und es könnte noch komplizierter sein: auch ein endliches Universum könnte Teil eines unendlichen Multiversums sein; auch das glauben einige der astrophysikalischen Koryphäen.

Weil wir uns während des Seminars mit dieser Theorie wenig oder gar nicht beschäftigt haben, hier noch ein Zitat (aus: Joh. Christian Lotter, Kompaktes Wörterbuch des Unendlichen, 2011): nach dieser Theorie „führte eine ungleichmäßige Inflation des Raums ca. 10-36 Sekunden nach dem Urknall zu der unterschiedlich schnellen Expansion von Raumregionen und damit zur Entwicklung separater Universen. Jedes dieser Universen kann wiederum durch inflationäre Ausdehnung isolierter Regionen neue Universen gebären. Das Multiversum besteht also aus einem unendlichen Schaum von sich aufblähenden kosmischen Blasen. Dabei ist nicht gesagt, dass in jedem dieser Räume die gleiche Physik gilt. Jedes Universum kann leicht unterschiedliche Naturkonstanten aufweisen. Dies hat drastische Auswirkungen: Schon bei geringen Abweichungen von den in unserem Universum geltenden Naturkonstanten ist die Entstehung schwerer Elemente und damit intelligentes Leben nicht möglich. Wir haben also das Glück, in einem besonders privilegierten Universum zu leben. Hätten wir's nicht, wäre freilich niemand da, um sich zu beschweren.“

Und schließlich gibt es die „neue“ Quantenunendlichkeit. Praktische Anwendungen finden sich z.B. im Quantencomputer; er arbeitet nicht mehr auf der Basis eines Bits, das zwischen 1 und 0 wechselt, sondern basiert auf dem Zustand eines Quantenteilchens, das zu einer bestimmten Zeit mehr als einen Zustand haben kann. Quantencomputer arbeiten z.B. mit einem Lichtphoton.

Anhang

Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding

Von Josef Honerkamp (Physiker), Autor des Buches «Über die Merkwürdigkeiten der Quantenmechanik», 2020

"Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding", so singt die Marschallin im Rosenkavalier, "wenn man so hinlebt, ist sie rein gar nichts, aber dann auf einmal da spürt man nichts als sie". Als ich dieses zum ersten Male hörte, in meiner Jugend, berührte es mich nicht besonders - um nicht zu sagen, rein gar nicht. Aber je älter man wird, je mehr Zeit man überblicken kann, um so sensibler wird man für das Verstreichen der Zeit, um so merkwürdiger wird uns dieses Phänomen.

Es gibt Zeiten, da fließt die Zeit so dahin, unmerklich, und man merkt es erst danach - wie am Ende eines unbedeutenden Urlaubstages. Es gibt Zeiten, in denen man das Verstreichen der Zeit ganz intensiv erlebt, wie z.B. die Zeit vor einem bedeutenden Vortrag, den man zu halten hat. Die Spannung vor dem Vortrag - wohl lästig, aber immer wieder sehr nützlich - baut sich langsam auf, der Zeitpunkt des Auftritts rückt unerbittlich näher. Man kann die Zeit nicht stoppen, nicht bremsen, nicht beschleunigen, ein wunderbar prickelndes Gefühl des Ausgeliefertseins.

Es gibt andere, noch schönere Momente des Lebens, in denen man die Zeit vergisst, oder aber Momente, in denen einem die Zeit quält, z.B. wenn ein Redner, nachdem er einen schon eine Stunde gelangweilt hat, einflucht: "Darauf gehe ich später noch genauer ein".

Kurzum, unser persönliches Zeitempfinden ist äußerst variabel und kann auch von Person zu Person sehr unterschiedlich sein. Es hängt offensichtlich sehr von unserer Stimmung, unserer augenblicklichen psychischen Situation ab.

Vom Empfinden zum Messen

Es gibt aber auch etwas Objektivere in unserem menschlichen Empfinden der Zeit. Neurologen demonstrieren uns, dass zwei Töne als gleichzeitig angesehen werden, wenn sie weniger als drei tausendstel Sekunden voneinander getrennt sind. Zwischen zwei Hautreizen müssen allerdings zehn tausendstel Sekunden vergehen, bis sie nicht mehr als gleichzeitig registriert werden. Beim Sehen ist die Spanne der Gleichzeitigkeit am größten: mindestens 20 tausendstel Sekunden müssen zwischen zwei optischen Reizen liegen, um auch als zwei zu erscheinen.

Unsere Fähigkeit zur zeitlichen Auflösung ist also begrenzt, und sogar unterschiedlich beim Hören, Sehen und Fühlen.

Es kommt noch ein weiterer Effekt dazu: Selbst, wenn wir gerade feststellen können, dass es zwei Töne sind, die uns erreichen, ist noch nicht sicher, dass wir die Reihenfolge bestimmen können.

Während wir einen Abstand von drei tausendstel Sekunden benötigen, um diese als nicht gleichzeitig zu erkennen, benötigen wir einen Abstand von 30 tausendstel Sekunden, also zehnmal so viel, um zu einer korrekten Antwort über die Reihenfolge der Töne zu gelangen. Der gleiche Abstand ist bei Hautreizen und visuellen Reizen nötig. Für eine sichere Entscheidung über die Reihenfolge benötigen wir also bei allen drei Reizen die gleiche Zeit.

Natürlich hat das alles mit der Verarbeitung in unserem Gehirn zu tun, und andere Lebewesen werden andere Zeitabstände für die jeweilige Leistung benötigen. Bei bestimmten Affenarten oder etwa beim Spitzhörnchen hat man sehr viel kürzere Reaktionszeiten festgestellt.

Wir wollen uns hier aber nicht mit dem Zeitempfinden verschiedener Lebewesen beschäftigen, wir wollen die Zeit selbst studieren, so wie sie ist, unabhängig von uns. Offensichtlich ist auch vor der Bewusstwerdung des Menschen die Zeit vergangen, die Zeit hat etwas mit der Existenz der Welt zu tun. Wir haben damit die Physik zu befragen. Wie beschreibt der Physiker die Zeit und welche Eigenschaften hat die physikalische Zeit? Die ersten Physiker wie Galilei, Newton oder später auch noch Maxwell betrachteten die Zeit, wie wir alle es im täglichen Leben tun: als stetig dahinfließendes Vergehen. Vergangenheit und Zukunft scheiden sich in der Gegenwart. Problematisch war höchstens die Messung von Zeitintervallen mit einer bestimmten Genauigkeit. Galilei benutzte noch den Pulsschlag als Zeitmesser bei seinen Experimenten mit der schiefen Ebene, oder aber, um viel genauer sein zu können, seine Sensibilität gegenüber Abweichungen von der gleichmäßigen Einteilung der Zeit, eine Sensibilität, die er sich als professioneller Lautenspieler erworben hatte: er brachte an das Holzbrett, auf dem er die Kugel herabrollen ließ, in bestimmten Abständen Darmsaiten an, und zwar derart, dass die laufende Kugel die Darmsaiten noch eben berührte und jeweils einen Ton erzeugte. Durch Probieren und Verändern der Lage der Saite konnte er erreichen, dass beim Herabrollen der Kugel die Töne genau im Takt seines Liedes erklangen. So konnte er die Strecken für konstante Zeitintervalle ausmessen und dadurch zu einem physikalischen Gesetz gelangen.

Es war ein weiter Weg, von diesem raffinierten Verfahren bis zur Definition dessen, was man unter dem Zeitmaß 1 Sekunde verstehen will und schließlich zu den nicht minder ausgeklügelten Methoden der heutigen Zeit, auch Zeitintervalle von 10-15 Sekunden verlässlich zu messen. Aber immer steckte dahinter die Vorstellung der gleichmäßig dahinfließenden, absoluten Zeit.

Der Königsberger Philosoph Immanuel Kant, der Wissenschaftstheoretiker der klassischen Physik Newtons, machte aus diesem unserem Empfinden denn auch ein Axiom: Die Zeit war für ihn ein Begriff, der a priori gegeben ist.

Lange wurde in diesem Sinne die Zeit und das Verstreichen der Zeit als nicht hinterfragbar hingenommen. Erst Anfang dieses Jahrhunderts wurde durch die spezielle Relativitätstheorie Albert Einsteins der Zeit ein ganz andersartiger physikalischer Rahmen zugewiesen. Die Zeit wurde nicht mehr nur messbar, sie verlor ihren absoluten Charakter. Was bedeutete das? Welche Eigenschaften hat die physikalische Zeit? Was sagt uns die Physik heute über die Zeit?

Die Relativität der Zeit

Zeit ist relativ, das will heißen: Die Dauer zwischen zwei Ereignissen hängt davon ab, wie schnell sich der Beobachter gegenüber diesen Ereignissen, also relativ zu ihnen, bewegt. Das ist ein Effekt, den wir in unserer Alltagserfahrung eigentlich nicht kennen. Wenn wir mit dem ICE-Zug mit 200 km/h durch die Landschaft gleiten, erwarten wir nicht, dass unsere Armbanduhr anders geht als die Bahnhofsuhr, und zwar nur aufgrund unserer Geschwindigkeit. Genau das ist aber eigentlich der Fall, nur dass dieser Effekt so klein ist, dass er auch heute noch schwer messbar ist, da die Geschwindigkeit 200 km/h so schrecklich klein ist gegenüber jener, die für Geschwindigkeiten das absolute Maß ist: die Lichtgeschwindigkeit 300 000 km/s. Da liegt ein Faktor $1500 \cdot 3600$ gleich ca. $5 \cdot 10^6$ dazwischen, und da der Effekt quadratisch von dem Inversen der Lichtgeschwindigkeit abhängt, ist er somit von der Größenordnung 10-12. Deutlicher wird der Effekt erst für viel größere Geschwindigkeiten.

Nun kann man mit einem Zug nicht viel höhere Geschwindigkeiten erreichen, und ein Flugzeug ist höchstens nur 10 mal schneller. Wir müssen schon zu anderen Objekten greifen, um eine Chance zu bekommen, diesen Effekt zu beobachten.

Betrachten wir Elementarteilchen, z.B. Myonen, wie sie die Physiker in Speicherringen kreisen lassen. Diese Myonen leben, in Ruhe gelassen, im Mittel nur 1.52 Millionstel Sekunden, sie zerfallen danach in Elektronen und Neutrinos. In einem Speicherring haben sie jedoch fast Lichtgeschwindigkeit und wir beobachten eine mittlere Lebensdauer von rund 30mal mehr, nämlich 44.6 Millionstel Sekunden. Das bedeutet: Betrachten wir die Lebensdauer eines Myons als die Zeitdauer zwischen zwei Ticks einer Uhr, so hören wir also alle 1.52 Mikrosekunden einen Tick, sofern diese Uhr in Ruhe relativ zu uns ist. Bewegt sich diese Uhr aber fast mit Lichtgeschwindigkeit relativ zu uns, so messen wir 44.6 Mikrosekunden zwischen zwei Ticks. Die bewegte Uhr geht also viel langsamer.

Eine merkwürdige Sache, an die wir uns eigentlich nicht gewöhnen können. Sie widerspricht unserer Anschauung, die aber nichts anderes sein kann als die Summe unserer Erfahrung. Wir werden uns später, wenn es erst einmal Weltraumflüge gibt mit Raketen, deren Geschwindigkeiten nicht mehr vernachlässigbar sind gegenüber der Lichtgeschwindigkeit, daran gewöhnen, so wie uns heute die verschiedenen Zeitzonen auf unserer Erde ganz selbstverständlich sind.

Stellen wir uns solch eine Rakete vor, die mit einem Zehntel der Lichtgeschwindigkeit, also mit 30 000 km/s bzw. 108 Mill. km/h, auf dem Weg zum nächsten Sonnensystem ist. Die Besatzung bliebe über Fernsehen in Kontakt mit der Erde und allerlei Experimente mögen ihr aufgetragen sein, unter anderem auch Experimente mit Eintagsfliegen und zwar mit jenen der Sorte "Polymyrtarcis virgo", vg. Uferaas, die nicht nur besonders schöne milchig weiße Flügel besitzen, sondern - was hier wesentlicher ist - in ihrer Lebensdauer eine besonders kleine Streuung aufweisen, also relativ genau auch nur einen Tag leben. Zur Kontrolle und zum Vergleich will man in der Bodenstation auf der Erde die gleichen Experimente machen, und um das ganze Unternehmen noch publikumswirksamer zu machen, hat man ein Zwillingsspaar gefunden und an dem Projekt beteiligt. Nennen wir sie Peter und Paul. Peter bleibe zu Hause, Paul gehe auf die Reise, so wie eben Paulus zu den

Heiden reiste und Petrus in der eigenen Gemeinde blieb. Was werden Peter und Paul jeweils im eigenen Labor sehen und was auf dem Bildschirm vom jeweils anderen Labor?

Zunächst einmal: Solange sich Paul mit konstanter Geschwindigkeit von Peter entfernt, entfernt sich auch Peter von Paul mit konstanter Geschwindigkeit. Beide werden die gleichen Phänomene sehen, gleiche Resultate in ihren Experimenten und Beobachtungen auf dem Bildschirm sehen. Keiner von ihnen ist ausgezeichnet, da sie sich geradlinig gleichförmig gegeneinander bewegen. Anders wird es sein, wenn Paul es sich anders überlegt und umkehren will, seine Antriebsdüsen ausschaltet, die Rakete wendet und in entgegengesetzte Richtung beschleunigt, bis er die entgegengesetzte Relativgeschwindigkeit zur Erde erreicht hat.

Was sehen sie nun im Labor und was auf dem Bildschirm? Nun im Labor gibt es nichts Besonderes zu entdecken. Die Eintagsfliegen leben einen Tag; für Paul gibt es zwar nicht Tag und Nacht, aber 24 Stunden auf seinen Quarzuhren nennt er einen Tag. Aber auf dem Fernsehbildschirm sehen Peter wie Paul ein gespenstisches Bild vom jeweils anderen Zwilling Bruder. Ganz langsam geht es offensichtlich beim anderen zu und die Eintagsfliegen leben beim Zwilling Bruder viel länger als einen Tag. Man kann es direkt am Bildschirm verfolgen: drei Tage leben sie nun alle, die Eintagsfliegen im Fernsehen. Ja, bewegte Uhren gehen langsamer - wir werden uns daran gewöhnen müssen. Für Paul altert Peter langsamer, für Peter ist es Paul, der dreimal langsamer altert. Insofern sind sie sich wiederum gleich; jeder denkt vom anderen dasselbe, sieht den gleichen Unterschied zwischen sich und dem anderen.

Aber es kommt noch schlimmer: Stellen wir uns vor, Paul wird zurückgerufen, zur Umkehr gemahnt und folgt diesem Ruf. In dem nun einsetzenden Wendemanöver – oben kurz schon in Erwägung gezogen - wechselt Paul von einem Inertialsystem in ein anderes. Das zeichnet ihn nun vor Peter aus. Was dort im einzelnen physikalisch passiert, ist nicht so wichtig. Die Folge aber wird sein: Ist Paul zurückgekehrt und stellt sich neben seinen Zwilling Bruder, so stellen sie fest: Peter ist viel älter als Paul, und zwar tatsächlich, nicht nur dem Aussehen nach, was ja täuschen könnte. Sie vergleichen ihre Uhren und stellen fest: Für Peter hat die ganze Kampagne 12 Jahre gedauert, für Paul nur 6 Jahre. Das klingt paradox, heißt deshalb Zwillingparadoxon, ist aber ganz rational zu erklären, mathematisch einwandfrei nachrechenbar.

Ja, es ist sogar experimentell bestätigt, wenn auch in einem anderen Rahmen. Die amerikanischen Physiker Hafele und Keating flogen im Oktober 1971, ausgerüstet mit vier Caesium-Uhren, einmal in westlicher und einmal in östlicher Richtung um die Erde und zwar mit ganz normalen Verkehrsflugzeugen. Die Zeitunterschiede, die man bei einem Vergleich mit der in Washington aufbewahrten Normaluhr aufgrund der Theorie erwartete, bewegte sich in der Größenordnung von Nanosekunden, also von Tausendstel Mikrosekunden. Die Caesium-Uhren sind inzwischen so ganggenau, dass man solche Unterschiede messen kann. Beim Ostflug bewegt sich die Uhr im Flugzeug schneller als die in Washington, beim Westflug langsamer gegen ein Zentralsystem, in dem die Erde näherungsweise ruht. In der Tat stimmten die gemessenen Gangunterschiede innerhalb von

10 Prozent mit denen von der Theorie vorhergesagten überein. Die Zeit ist also dehnbar, in bewegten Systemen verstreicht sie langsamer - es gibt keine absolute Zeit, keine Weltuhr sozusagen. Ich kann meine Zeit als Eigenzeit betrachten, mit Hilfe von physikalisch periodischen Vorgängen eine Zeiteinheit wie eine Sekunde definieren. Ich werde aber immer feststellen, dass solche Vorgänge in bewegten Systemen sozusagen einen anderen Rhythmus haben, relativ zu mir verlangsamt erscheinen. Die Zeit eignet sich nicht für das Absolute.

Grenzen der Zeit:

Zeitlosigkeit und die Absolutheit der Bewegung

Was passiert, wenn wir die Geschwindigkeit eines Teilchens - oder der Rakete in unserem Beispiel - immer näher an die Lichtgeschwindigkeit heranbringen wollen? Wir werden merken, dass uns das immer schwerer fällt, je näher wir der Lichtgeschwindigkeit schon sind. Die effektive Masse wird sozusagen immer größer und eine bestimmte Krafteinwirkung bewirkt eine immer kleiner werdende Beschleunigung. Wir werden es so nie schaffen, an die Lichtgeschwindigkeit ganz heran zu kommen. Der Grenznutzen unserer Krafteinwirkung sinkt also. Aber, indem wir uns ihr mühsam und immer mühsamer nähern, wird der Dilatationsfaktor immer größer, die Zeit in dem bewegten Objekt verrinnt immer langsamer, ja - sie müsste gar stille stehen, wenn das Objekt die Lichtgeschwindigkeit wirklich erreicht hätte.

Nun, wie gesagt, das geht nicht, die ansteigende effektive Masse verhindert, dass wir das Objekt auf Lichtgeschwindigkeit beschleunigen können.

Aber es gibt Objekte, die gar keine Masse besitzen und deren Geschwindigkeit immer schon gleich der der Lichtgeschwindigkeit ist: die Photonen, die Teilchen des Lichts. Im Photon tickt keine Uhr, verrinnt keine Zeit. Unsere Welt der Materie ist eindeutig getrennt von der Welt der masselosen Strahlung, der Welt des Lichtes. *Wir kennen die Zeit in unserer Welt, dort aber existiert sie, von uns aus gesehen, nicht.*

Können wir uns in das Bezugssystem eines Photons begeben, können wir uns gewissermaßen, wenigstens im Geiste und sozusagen unter Hintanlassung unserer Masse auf ein Photon setzen und beobachten, wie die Welt der Materie aus dieser Perspektive der Zeitlosigkeit aussieht?

Ich kann es nicht und vielleicht geht es auch grundsätzlich nicht. Diese Welt ist uns zu fremd, wir können unsere Zeitlichkeit nicht hinwegdenken. Das alles ist schwierig zu verstehen, wir können zwar intellektuell die Schlussfolgerung nachvollziehen, aber fremd bleibt sie uns immer, da unser Leben und Bewusstsein zu sehr mit der Zeit verknüpft ist.

Aber nicht nur die Bewegung kann die Zeit deformieren, auch starke Massekonzentrationen wie wir sie in den Endstadien von Sternen finden. Ein Kubikzentimeter eines Neutronensterns enthält die Masse von 1 Milliarde Tonnen. Entsprechend stark wird die Gravitationsanziehung sein, das Pendant zur Erdanziehung. Auch hier finden wir eine Zeitdilatation. Die Zeit verstreicht langsamer in starken Gravitationsfeldern. Und auch hier kennen wir den Extremfall. Die Massenkonzentration kann so groß werden, dass ein sogenanntes schwarzes Loch entsteht. Beobachten wir ein Objekt, das in dieses schwarze

Loch fällt und in seiner Eigenzeit jede Sekunde ein Signal aussendet. Wir werden feststellen, dass die Abstände zwischen den Signalen immer größer werden, auch nachdem man die Laufzeiten der Signale in Rechnung gestellt hat. Die Zeit verrinnt in dem Objekt immer langsamer, je näher das Objekt dem schwarzen Loch kommt, bis sie schließlich stille steht und damit das Objekt für uns alle Zeiten am gleichen Ort erscheint. Auch hier sind wir wieder an den Grenzen der Zeit und der Anschauung angelangt.

Das Photon besitzt aber noch eine andere Eigenschaft, die uns verblüfft und erstaunt. Es ist der Absolutheitscharakter seiner Geschwindigkeit, der Lichtgeschwindigkeit. Das heißt zweierlei: Zunächst einmal, das Absolute ist nicht die Ruhe, sondern die Bewegung. Ruhe ist relativ: Was dem einen in Ruhe erscheint, wird vom anderen als bewegt angesehen, wenn er sich selbst zum ersten relativ bewegt. Für jeden Beobachter bedeutet Ruhe etwas anderes, langsame Bewegung etwas anderes: Aber die Geschwindigkeit des Lichtes ist für jeden die gleiche. Von jedem Bewegungszustand aus gesehen ist diese Bewegung die absolute.

Wir sehen, Zeitlosigkeit, Absolutheit, das finden wir erst in den uns fernsten Objekten, den Teilchen des Lichts, die uns dennoch so nah sind, uns dauernd umgeben und wärmen und letztlich erst das Leben ermöglichen oder erst in der Nähe eines schwarzen Lochs. Mit der Materie tritt die Zeit, die Komplexität und die Relativität auf den Plan. Mit der Erschaffung der Materie in den ersten Augenblicken des Urknalls entstand die Zeit, wurde Komplexität ermöglicht und damit Leben und Bewusstsein.

Grenzen der Zeit: die Unumkehrbarkeit

Eine andere Eigenschaft der Zeit darf nicht unerwähnt bleiben, da sie uns immer wieder beschäftigt: die Unumkehrbarkeit. In der Science-Fiction Literatur geistert immer wieder der Begriff der Zeitmaschine herum, einer Maschine, mit der man sich in die Vergangenheit zurückversetzen kann. Uns allen ist dieses Phantasieprodukt bekannt, und wir alle haben uns schon einmal danach gesehnt, gewisse Stunden in der Vergangenheit noch einmal erleben zu können.

Was ist das, was die Zeit so unabänderlich in eine Richtung drängt, den Pfeil der Zeit nicht umzukehren gestattet? Wie kommt es, dass ein Glas zu Boden fällt, zerbricht, dass aber nicht aus den Bruchstücken ein Glas geformt wird und vom Boden auf den Tisch hüpfet? Die Gesetze der Mechanik würden es erlauben, sie kennen keine Vorzugsrichtung der Zeit. Wie kommt es, dass wir ständig altern und nie wieder jung werden?

Das ist ein tiefes Problem, aber dennoch in einem gewissen Grade zu lösen. Der Schlüssel dazu liegt in der Erkenntnis, dass ein Vorgang in der Natur durch zwei Dinge bestimmt ist: durch die Gesetze für die zeitliche Entwicklung und durch die Ausgangssituation, sozusagen die Anfangsbedingungen. Normalerweise redet man viel von den Gesetzen. Nobelpreise und historische Größe werden verliehen für die Entdeckung von fundamentalen Gesetzen - und deren Anzahl ist leider sehr klein, so dass uns Nachgeborenen nicht mehr viel übrig bleibt. Aber ein Gesetz sagt nur, wie es weitergeht, von einem gegebenen Ausgangszustand aus.

Ausgangszustände für bestimmte Vorgänge können aber mehr oder weniger wahrscheinlich sein. Und in diesen mehr oder weniger liegt das Geheimnis. Da gibt es keine kleinen Unterschiede, sondern gigantische. Eine Ausgangssituation für die Bruchstücke des Glases, die so beschaffen wäre, dass diese sich wieder wie von Geisterhand zusammensetzten und als unversehrtes Glas auf den Tisch hüpfen, konkurriert mit so gigantisch vielen anderen Ausgangssituationen, die nichts dergleichen bedeuten, dass man nie hoffen kann, dass gerade diese irgendwann realisiert ist. Es ist einfach die ungeheuer große Menge der anderen Möglichkeiten, die solch ein auffälliges Verhalten, das nach Zeitumkehr aussieht, so unwahrscheinlich macht.

Dabei ist das Wort unwahrscheinlich eigentlich zu schwach. Wir empfinden es als unwahrscheinlich, mit sechs Richtigen im Lotto zu gewinnen, die Wahrscheinlichkeit ist etwa 1:10 Millionen. Wenn 10 Millionen Menschen Lotto spielen, so wird wohl ungefähr einer die sechs Richtigen getippt haben. Aber die Wahrscheinlichkeit für solch einen auffälligen Ausgangszustand für die Glasscherben ist 1:101000. Wenn wir 101000 solcher Glasscherben hätten, könnte ein solcher Ausgangszustand dabei sein. So viele kann es aber gar nicht geben, dazu reicht die gesamte Materie der Welt bei weitem nicht aus. Die Komplexität der Welt ist also für den Zeitpfeil verantwortlich. Wir bezahlen unsere Vorteile aus der Komplexität, nämlich Leben - ja, Bewusstsein - mit dem Vergehen der Zeit in eine Richtung, mit dem Altern.

Ein einzelnes Elektron altert nicht. Es hat nicht viele Möglichkeiten, nicht viele Ausgangssituationen, und jede kann leicht hergestellt werden, wenn sie sich nicht von alleine ergibt. Diese Möglichkeit der Zeitumkehr auf der Ebene der elementaren Teilchen ist also etwas natürliches, ebenso natürlich wie die Zeitlichkeit komplexer Systeme.

Das Absolute ist uns fremd

Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding. In der Tat. Und zwar um so sonderbarer, je mehr wir von unserem menschlichen Empfinden abstrahieren und Eigenschaften und Voraussetzungen für die physikalische Zeit zu ergründen versuchen. Wir werden dabei in eine Welt geführt, die von unseren Denkgewohnheiten und von unserem Erfahrungshorizont weit entfernt ist.

Die Abhängigkeit der Zeitdauer vom Bewegungszustand des Beobachters, die Zeitlosigkeit des Photons, die Unumkehrbarkeit der Zeit für komplexe Systeme: das alles ist an der Grenze unserer Anschauung und nur die Mathematisierung der Physik ließ uns zu diesen Grenzen vorstoßen.

Diese Welt ist uns aber sehr fern. Sie wird gekennzeichnet durch eine fundamentale Naturkonstante, die Lichtgeschwindigkeit. Diese stellt eine absolute Größe dar, von jedem Bewegungszustand aus gemessen ist sie gleich groß. Es gibt also eine absolute Bewegung, nicht eine absolute Ruhe. Diese Bewegung ist aber für uns, von unseren möglichen Bewegungszuständen weit entfernt, ja unerreichbar.

Ein fürchterlicher Verdacht drängt sich uns auf. Sollte alles Absolute, Fundamentale in der Natur von uns, von unseren alltäglichen Begriffen und Möglichkeiten so weit entfernt sein?

In der Tat, unsere heutige Kenntnis von der Natur, von der Welt legt das nahe. Es gibt weitere Naturkonstanten, so fundamental und absolut wie die Lichtgeschwindigkeit und diese sind relevant in einem Phänomenbereich, der uns auch sehr fremd und unanschaulich ist. Das Plancksche Wirkungsquantum spielt die gleiche Rolle in der Physik der elementaren Teilchen und Atome wie die Lichtgeschwindigkeit in der Physik der Bewegung: absoluter Maßstab für alle Phänomene, hier für Wirkungen - und unsere makroskopischen, alltäglichen Wirkungen sind um Dimensionen größer so wie unsere alltäglichen Geschwindigkeiten um Größenordnungen kleiner sind als die Lichtgeschwindigkeit. Eine weitere fundamentale, absolute Naturkonstante könnte eine Länge, die sogenannte Plancksche Länge sein.

Wir Menschen als komplexe Systeme, mit einem Gehirn, das als komplexeste Materieansammlung bezeichnet werden kann, sind ein Produkt einer langen Evolution der Materie, mit der auch die Zeit entstand. Mit dem Fortschreiten der Evolution und der Komplexität der Systeme entstand immer mehr Abgeleitetes, nicht Fundamentales, nicht Absolutes. Die Welt, in der die absoluten fundamentalen Naturkonstanten eine direkte Rolle spielen verschwand in der Ferne; Phänomene der Komplexität übernahmen die Überhand.

Und dennoch, mit Hilfe eines ganz bestimmten Phänomens der Komplexität, mit unseren geistigen Fähigkeiten nämlich, können wir diese Welt des Absoluten erobern, immer besser ergründen. Und wir stehen damit erst am Anfang.

Wie merkwürdig ist das: Schließt sich da auf lange Sicht ein Kreis? Wir wissen es nicht. Aber, muten uns nicht viele Welterklärungsversuche der vergangenen Jahrtausende als sehr vorläufig an? Ist ihr Wahrheitsanspruch nicht erschreckend naiv und das Kämpfen im Namen solcher Wahrheiten nicht sinnlos?

Die Zeit, die ist ein sonderbar Ding - nicht nur die Zeit - die ganze Welt, und unser Staunen darüber, darin besteht unser Glück. Aber die Zeit - wie sagt die Marschallin im "Rosenkavalier": "Sie ist um uns herum, sie ist auch in uns drinnen - manchmal hör' ich sie fließen, unaufhaltsam; aber man muss sich vor ihr nicht fürchten." Und indem ich die Marschallin sehr frei interpretiere, fahre ich fort: Denn auch die Zeit ist mit der Materie entstanden, die unsere Existenz, unser Empfinden und unser Glück erst ermöglicht.