

Chronik von Chronos

"Was ist Zeit? Wenn mich niemand fragt, weiss ich es. Wenn ich es jemand erklären soll, weiss ich es nicht.", Aurelius Augustinus (354-430). Die Zeit als ein ewiger, sich wiederholender Zyklus zu denken, entstand u.a. aus der Beobachtung der Sterne. Die Zeit aber als eine linear vergehende zu sehen, setzt einen Anfangspunkt voraus, von dem aus gezählt, erzählt und gedacht werden kann, und von dem aus es über die Vergangenheit und die Gegenwart in die Zukunft geht. Zeitvorstellungen hängen eng mit den religiösen Weltbildern und den technischen Errungenschaften zur Bestimmung der Zeit zusammen. Die Entwicklung geht von der Beobachtung der zyklisch wiederkehrenden Gestirne zu den Sonnenuhren, die das Wandern des Schattens benutzen, über die Räderuhren, in denen der Bewegungsablauf rhythmisch gehemmt wird, bis zur Atomuhr, die die Zeit als Zahlenreihe angibt und nur noch punktförmig in der Gegenwart verweilt.

Von Nadine Olonetzky

CHI HA PRESCHA

PERDA SEIS TEMP

Wer eilt, verliert seine Zeit. Romanische Inschrift an einem Haus in Ardez.

"Noch gab es kein Oben und kein Unten, weder Osten noch Westen, weder Norden noch Süden. (...) In den Anfang aber trat Ptah. (...) Zähne und Lippen in seinem Munde, (...) die sehenden Augen, die hörenden Ohren, die atmenden Nasenlöcher, die alles dem Herzen berichten, (...) und die Zunge, die alles wiederholt, indem sie es ausspricht (...) Ptah aber hatte zunächst die ganze Welt in seinem Herzen erdacht, vor allem die Götter in ihrer Gesamtheit (...). Alles, was er erdacht, was er ersonnen hatte, sprach seine Zunge als Befehl aus. Und sofort geschah es."¹ Damit eine Geschichte überhaupt erzählt werden kann, braucht es Zeit - und dann eine Sprache. In der um 1400 v. Chr. entstandenen ägyptischen "Götterlehre von Memphis" wird die Urzeit der Welt als ein langsames Beginnen - nicht als *der* Beginn - und als unbestimmt andauerndes Noch-Nicht beschrieben. Wahrnehmung und Sprache sind es, die aus der Vor-Zeit die Zeit machen; der Mythos löst das Problem der Unbegreiflichkeit der Entstehung der Welt durch

¹ Schabaka-Inschrift und dem Papyrus Harris, Kol. 44, 2 ff., zitiert nach: Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 10

Formulieren. Im Anfang war das Wort... Aussprechen aber ist Beleuchten und Sichtbarmachen des an sich schon Anwesenden, noch nicht Wahrgenommenen.

Der Tag macht die Dinge sichtbar, die auch in der Nacht existieren, das Licht der Sonne verwandelt die Finsternis in Helligkeit: Der ägyptische Sonnengott Re und sein Antagonist Osiris, der Totengott, der Gott der Vergangenheit und der Dunkelheit, bilden die "duale Einheit" (Jan Assmann), die täglich neu erfahrbar ist. Nacht wechselt mit Tag, Osiris, aus dem das Leben kommt und in den das Leben wieder eingeht, ist der Urgrund des Lebens - aber nichts entwickelte sich ohne Re. In Ägypten gibt es zwei Wörter für Zeit: *nehe* meint die zyklische Zeit der Erneuerung, aber auch die Zeit der Wiederkehr des Gleichen, und ist auf der kulturellen Ausdeutung der Sonne aufgebaut, ihr Gott ist Re. *Djet* ist die vergangene, zu einer Vollendung ausgereifte Zeit, die Zeit der Dauer, ihr Gott ist Osiris. Die Wechsel von Licht und Finsternis, von Temperaturen und Jahreszeiten oder die Wiederkehr der Gestirne bilden die Basis des Zeitverständnisses als einem zyklischen Kreislauf. Die Anpassung an die natürlichen Zyklen bestimmen die Struktur, in welcher Aussaat, Ernte oder Jagd, Geburt, Leben, Krankheit und Tod, alle Arbeiten und sozialen oder religiösen Tätigkeiten ihre logischen Räume zugewiesen bekommen. Der römische Gott der Saat und der Zeit ist Saturnius (von den Römern aus der griechischen Mythologiegestalt des Kronos in Saturnius übersetzt); bei den Griechen ist der älteste Gott Chronos, der Gott der Zeit.

Der Erkenntnis, dass es Zyklen und Rhythmen gibt, nach denen zu leben sinnvoll ist, geht die Unterteilung des Raumes in Ost, West, Nord und Süd einher. Rückwärts und vorwärts stehen so in enger Verbindung mit rechts und links. Die räumliche Bezeichnung des Tempels hat sich bis in unsere abstrakte Zeitbezeichnung fortgesetzt: *Templum* bedeutet Schneidung, Kreuzung eines Dachbalkens - tempo, temps, tiempo, time. Der Tempel-Bezirk ist zuerst einmal nur die Abgrenzung des profanen vom heiligen Raum, eines Raums, in welchem die Wiederkehr der Gestirne besonders gut beobachtet und für den Alltag interpretiert werden kann. Das deutsche Wort 'Zeit' wurzelt im indogermanischen 'dai', was Abschnitt, Teilen, Zerschneiden, Trennen bedeutet. So lebt in den Worten die zentrale Bedeutung jeder Zeitvorstellung: dass etwas unterteilt wird, dass Rhythmen, Strukturen, Ordnungen, Taktstriche geschaffen werden.

Die Beobachtung des Schattens gilt als ältestes Verfahren zur genaueren Zeitbestimmung. Schon um 2055 v.Chr. sind bei den Ägyptern Sonnenuhren gebräuchlich.² Sonnenuhren sollen zuerst nur kalendarischen Absichten gedient haben, die Unterteilung des Tages in gleich lange Abschnitte ist im Lauf der Zeit aus der babylonischen Kultur dazugekommen. Auf- und Untergang der Sonne und die Vierteilungen des Tages und der Nacht genügen vielerorts bis ins frühe Mittelalter für die alltäglichen Bedürfnisse. Die Messung des eigenen Körperschattens in "Fuss" oder "Schuh" ist in der Antike ein verbreitetes Mittel zur Zeitbestimmung: in

² Peters, Arno: Synchronoptische Weltgeschichte. Grundband, München 1970

Griechenland beispielsweise sind Verabredungen auf die Zeit von 6-, 8-, 10- oder 12füßigen Schatten üblich.

Sonnenzeit ist immer Ortszeit, wobei die ersten ägyptischen Sonnenuhren ziemlich ungenau gewesen sind. Die Liniennetze zur Bestimmung der Zeit sind entweder im Sand eingeritzt oder in eine vertikale oder horizontale Steinfläche, in Kugeln, Kugelausschnitte oder zylindrische Formen gemeißelt. Monumentale römische Sonnenuhren dann "mit über 150m grossem Liniennetz nutzten erbeutete ägyptische Obeliskens als Schattenwerfer".³ Seit dem 3.Jh. v.Chr. sind differenziertere Sonnenuhren in Gebrauch, und sogar transportable Hängesonnenuhren (*horologia viatoria pensilia*), welche auf verschiedene Breitengrade oder für mehrere wichtige Ortschaften umgestellt werden können.

Die Mayas (ca. 1000 v.Chr.- 1500 n.Chr) besitzen ein überragendes astronomisches Wissen: Sie schreiben einen Kalender, in welchem das Sonnenjahr 365 Tage dauert, eingeteilt in 18 Monate zu 20 Tagen und 5 zusätzlichen Tagen zu Korrekturzwecken. Ihr Ritualkalender benutzt ein Jahr mit 260 Tagen, das Mondhalbjahr zählen sie mit 177 Tagen. Ein Venusjahr dauert 584 Tage, wobei ihre Berechnungen während der Dauer von 481 Jahren nur einen Fehler von 0,08 Tag aufweisen.

Wasseruhren, Klepshyden (= 'Wasserdieb') und Auslauf-Wasseruhren sind ab dem 2. Jahrtausend v.Chr. sowohl in Indien oder China wie auch in Ägypten und Griechenland bekannt - vornehmlich an Orten, an denen Wasser eigentlich eine Kostbarkeit ist. Das Einsinken eines Gefäßes in eine Wassermenge bzw. das Ausfließen einer bestimmten Wassermenge aus einem Gefäß mit enger Öffnung zeigt die im wahrsten Sinne 'verflossene' Zeit an. Die meist für kürzere Zeitintervalle genutzten Uhren - zum Beispiel wird in Griechenland seit dem 5. Jahrhundert v. Chr. die Redezeit in Gerichts- und Ratsgremien per Klepshydra begrenzt - haben den Jahreszeiten angepasste Füllmengen oder Skalen. "Da die Verhandlungen im Regelfall an einem Tag abgewickelt werden mussten, wurde unter Zugrundelegung der ungefähr an einem kurzen Tag (ca. 9 Stunden) aus Krügen ausfließenden Wassermenge die Gesamtredezeit in Strafprozessen zwischen Klägern, Beklagten und Richtern gedrittelt, in Privatsachen auch gefünftelt. (...) Aristoteles berichtet dann, dass Redezeiten auch nach dem Streitwert befristet worden seien. Dabei wurde den Parteien nicht ein Teil der Tagesredezeit, sondern eine bestimmte Zahl von Kannen (ca. 3,2 l) zugestanden, deren Auslaufzeit nach modernen Berechnungen jeweils 3-4 Minuten betrug."⁴ Auch das römische Rechtswesen braucht noch die Klepshyden zur Begrenzung der Redeschwalle seiner Juristen, und das Militär verwendet sie, um die Dauer der Nachtwachen festzulegen - wie Cäsar berichtet: er hat die langen Nächte in England "durch das Wasser" bemerkt.⁵ Wasser- wie Sonnenuhren werden öffentlich aufgestellt, wobei die an Villen und Palästen angebrachten Sonnenuhren auch ein Statussymbol

³ Dohrn-van Rossum, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. München 1995, S. 327, Anm.13

⁴ ebd., S. 29

⁵ ebd., S. 30

darstellen, die an Rathäusern oder Türmen montierten wahrscheinlich eher eine Synchronisation der menschlichen Tätigkeiten und eine Disziplinierung verfolgen. Versuche, mit Uhren neben der Tageszeit auch die Planetenbahnen anzuzeigen, also wasserangetriebene astronomische Uhren herzustellen, gibt es ab dem 1. Jh. v.Chr.: "Auch in dem von Andronikos von Kyros im 1. Jh. v.Chr. errichteten Turm der Winde hat sich ein solches horologium befunden. Die acht Seiten des ca. 13 m hohen Turms trugen je eine Sonnenuhr, die Wasseruhr im Innern hat vermutlich verschiedene astronomische Mechanismen bewegt."⁶ Wasseruhren werden in Mesopotamien (um 1740 v.Chr.), Ägypten (1530 v.Chr.), Assyrien (631 v.Chr.) und Griechenland (um 500 v.Chr.) gebraucht. Es wird auch von transportablen Taschen-Wasseruhren berichtet, die die Ärzte zur Pulsmessung verwendet haben (Griechenland, 288 v.Chr.).⁷

So wie durch den Tempelbezirk Räume abgegrenzt werden, in denen in der ewig fließenden Zeit Strukturen erkannt werden können, tritt die Schrift als Fixierung zur mündlichen - vergehenden - Sprache hinzu. Rund 35'000 v.Chr. entstehen erste Einritzungen in Knochen oder Stein. Sie unterteilen, strukturieren, sie visualisieren die Wiederholung und Wiederkehr. Sie fixieren die ersten Erfahrungen von Takt und Rhythmus, die durch den Herzschlag oder durch die Wechsel von Tag und Nacht gemacht werden, und symbolisieren die frühesten Wahrnehmungen von regelmässigen Intervallen, von Zeit. Unsere Worte *scribere* (lat.), *scrivere*, *écrire*, *to write* verweisen auf die ursprüngliche Tätigkeit: einritzen, unterteilen, Abstände eintragen. Die mündliche Sprache, der Fluss der Töne, hat eine sukzessive, in der Zeit vergehende und lineare Bewegung, die Zeichen und Bilder und ihre vielfältigsten Mischformen dagegen haben eine mehrdimensionale, flächige Ausbreitung. In der Zeit von 3500 bis 1400 v.Chr. wird mit der Entwicklung von den ersten Bilderschriften bis zum ersten Alphabet die bildhafte 'Textausbreitung' dem lautlichen 'Textfluss' angepasst, und durch die Abstrahierung der bildhaften Zeichen zu linear angeordneten Strichen und Punkten das Verständnis der Zeit als einer linear vergehenden vorbereitet. Die Schrift hält das Gewesene fest, und mit der Schrift als Gedächtnis kann das Vergangene an Nachgeborene überliefert werden. Indem schriftlich erzählt wird, behauptet man implizit, es existiere eine Ereigniskette: ein Vorher, Jetzt und Nachher. "In der Geschichtszeit wird die Ganzheit in Vergangenheit und Zukunft entrückt. Sie ist nur durch Erinnerung und Hoffnung zu imaginieren."⁸

Mit der Entwicklung der Schriften in den Hochkulturen Ägyptens, Chinas oder Indiens geht also - teilweise zeitlich parallel, teilweise verschoben - die Verwandlung einer zyklischen Erfahrung der Zeit in diejenige einer linearen, geschichtlichen Zeit einher, und damit eine andere Auffassung des Todes. Die Unwiederbringlichkeit, die scharfe Grenze zwischen Diesseits und Jenseits gilt es von nun an zu überwinden. Die ägyptische Kultur versucht dies mit ihrem komplexen Totenkult, in den buddhistischen Kulturen Chinas und Indiens des 5. und 6.

⁶ ebd., S. 32

⁷ Peters, Arno: Synchronoptische Weltgeschichte. Grundband, München, 1970

⁸ Assmann, Jan: Zeit der Erneuerung, Zeit der Rechenschaft. In: Kultur und Gemeinsinn, Interventionen Museum für Gestaltung Zürich, 1994, S. 194

Jahrhunderts v.Chr. wird zwar das Leben als eine einzige Reihe von Werden und Vergehen beschrieben, doch bildet die Aufhebung der Zeit, das Eintreten ins Nirwana oder in die Leere des Tao das Kernstück, das eigentliche Ziel. Im indischen Mythos steht der höchste Gott, Vischnu, jenseits der Zeit. "Auf dem Weltmeer schlafend, <träumt> Vischnu die Welt, und wenn er erwacht, verschwindet sie." ⁹ Das zeitlose Nichts ist die Erlösung von der schmerzhaften Kette von Wiedergeburten. Der Mensch kann diesem Kreislauf nur mit Askese und Konzentration auf das Nichts entgehen.

Ein Versuch, ein Jahr Null festzulegen, soll in der Ära des babylonischen Herrschers Nebukadnezar (um 600 v.Chr.) unternommen worden sein. Sieht man einmal ab von der viel früheren Erfindung der Null durch die Mayas, die nicht nach Europa durchgedrungen ist, macht die buddhistische Erkenntnis vom Nichts, in dem die Zeit aufgehoben ist, im 5. bis 6. Jahrhundert die Erfindung der Ziffer Null möglich. Diese Null entsteht in Indien - altindisch: suny-m = das Leere. Sie ist ein Bild für die Leere und das Nichts, um das ihre Linie die Grenze zieht, sie umfasst das, was nicht ist, aber vielleicht war oder sein wird. Die Null bildet eine der wichtigsten Grundlagen für technische Erfindungen wie Räderuhren und die Schreibung von Kalendern, für die Strukturierung des sozialen Lebens in 'gefüllte' und 'leere' Zeit. "Es handelt sich wohl um das zentrale Zeichen, das die vom Mythos belebten von den linear strukturierten Kulturen trennt, die Gesellschaften *vor* der Geschichte von denen *mit* einer Geschichte. (...) Die Geschichte selbst wird dann ge-zählt - seit dem Jahre Null." ¹⁰

Das mit astronomischen Kenntnissen errechnete Jahr und seine Bruchteile ist der Zeitmasstab für die Kalenderschreibung. Anfangspunkte, von dem aus die Jahre gezählt werden können, sind auf tatsächliche oder angenommene Ereignisse gesetzt: in der römischen Geschichte etwa das legendäre Gründungsjahr Roms 743 v. Chr. - das die Zählung 'ab urbe condita' hervorbringt -, in der christlichen Zählweise die Geburt Christi. Das Geburtsjahr Christi errechnet der Mönch Dionysius Exiguus (gest. um 540) erstmals im Jahr 525, aber erst der angelsächsische Mönch Beda Venerabilis (gest. 735) führt die christliche Kalenderrechnung ein, wobei der Jahresanfang mit dem 1. Januar (aus römischer Rechnung übernommen) sich erst im Lauf des 16. Jh. durchsetzen wird. Die Ägypter kennen die Dauer des Sonnenjahrs schon ab 237 v. Chr. Die Inder berechnen um das Jahr 475 die genaue Jahresdauer: 365 Tage, 6 Stunden, 12 Minuten, 35,5 Sekunden. ¹¹

Kalender basieren entweder auf Mondphasen - 12 synodische Monate = 354,3671 Tage - oder auf der Umlaufbahn der Erde um die Sonne - 365, 2422 Tage. Das Lunisolarjahr berücksichtigt beide Rhythmen. Schalttage sind in allen Kalenderschreibungen notwendig, da weder das Lunar-

⁹ Von Franz, Marie-Louise: Zeit - Strömen und Stille. Frankfurt a.M 1981, S. 70

¹⁰ Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 31

¹¹ Peters, Arno: Synchronoptische Weltgeschichte. Grundband, München, 1970

noch das Solarjahr eine gerade Anzahl Tage hat. 2913 v.Chr. besitzen die Sumerer einen Kalender, um 2630 v.Chr. die Chinesen.

Auf dem Lunisolarjahr beruht der jüdische Kalender. Er beginnt seine Zeitrechnung 3761 v.Chr., hat Monate mit 29 und 30 Tagen und fügt in periodischen Abständen einen 13. Monat ein. Cäsar führt 46 v.Chr. den Julianischen Kalender ein, der auf dem Sonnenjahr basiert, und Monate mit 30 und 31 Tagen besitzt (mit Ausnahme vom Februar mit 28 Tagen, an den alle 4 Jahre ein Schalttag angehängt wird). Papst Gregor XIII. dann führt ab 1582 den heute allgemein üblichen Gregorianischen Kalender ein, der den Rückstand des Julianischen Kalenders auf das Sonnenjahr (damals 10 Tage) ausgleicht. Der französische Revolutionskalender (Republikanischer Kalender) ist das bedeutendste Beispiel in der Neuzeit für die Orientierung des Kalenders an bestimmten politischen Ereignissen: Jahresanfang ist der 22. September, der Tag der Verkündung der Republik (1806 wieder abgeschafft). Trotz der heutigen Möglichkeiten, die Zeit physikalisch genau definieren zu können, ist es nicht gelungen, einen Kalender zu schreiben, der die Unregelmässigkeiten und die Asynchronität der Umlaufzeiten der Erde um die Sonne und des Mondes um die Erde definitiv ausgleichen könnte. Korrekturtag, -stunden, -minuten und -sekunden sind weiter notwendig, Schaltjahre oder die Umstellung auf Sommer-, bzw. Winterzeit machen immer wieder neu bewusst, dass es sich beim Kalender um ein unvollkommenes System, eine kompromisshafte Abmachung handelt.

Zu den tragbaren, sonnenuhrähnlichen Instrumenten der Astronomie gehört das Astrolabium (= 'Sternfasser'), ein Mess- und Beobachtungsgerät, das aus zwei gleichen, sich rechtwinklig kreuzenden Metallringen besteht. Ohne die astronomischen Erkenntnisse durch den Gebrauch der Astrolabien sind die Entwicklung der genaueren Zeitmesstechniken nicht denkbar. Der griechische Astronom Hipparch (2 Jh. v.Chr.) stellt damit das erste Sternverzeichnis her, dem alexandrinischen Mönch und Astronom Claudius Ptolemäus (2. Jh.) dient das Astrolabium zur Schreibung seines geographischen Lehrbuches "Geographice Hyphegesis", Beda Venerabilis schliesslich benutzt das Astrolabium für die christliche Zeitrechnung und seine Chronik des Mittelalters.

Während also die buddhistischen Kulturen versuchen, dem Leiden am Lebenskreislauf durch die Beschreibung eines anzustrebenden Nichts, einer zeitlosen Leere zu begegnen, bricht das Christentum den Kreislauf der mythischen Zeit durch die Erzählung von der einmaligen Menschwerdung Gottes durch Jesus Christus auf - und biegt damit, bildlich gesprochen, die kreisförmige Zeit in die lineare um. Dies hat weitreichende Konsequenzen für die abendländischen Kulturen. Die christliche Zeitauffassung ist zutiefst geprägt von der Idee der einmaligen Anwesenheit des Erlösers Jesus Christus. Es gibt dadurch eine zählbare, irdische Zeit - die möglichst 'richtig' genutzt werden soll - und eine unzählbare, ewige, himmlische Zeit. Der Christ muss sich für das kommende Reich durch ein sittlich-religiös gutes Leben qualifizieren; am Übergang vom Diesseits zum Jenseits wird entschieden, ob Erlösung oder Verdammung der Lohn des irdischen Lebens sein werden. Dies bildet den ultimativen Fluchtpunkt, auf den hin die Bewegungsachse, die Zeitachse zuläuft.

Das Christentum entwickelt diese Zeitwahrnehmung jedoch aus dem Judentum heraus, aus dem es als Religion hervorgegangen ist. "Israel ist die erste Gesellschaft, die das Dominanzverhältnis von zyklischer und linearer, mythischer und geschichtlicher, Erneuerungs- und Verantwortungszeit umgekehrt hat. (...) Geschichte und Identität gewinnen die Oberhand über Mythos und kosmische Integration (...)." Das Bündnis mit Gott, das das 'auserwählte Volk' eingegangen ist, verpflichtet zu Gehorsam, zur Einhaltung der Gebote - so streckt sich die Zeit zur Geraden -, Katastrophen, die das Volk heimsuchen, werden als "Ausdruck einer funktionierenden Gerechtigkeit", als notwendige Strafe wahrgenommen, die auch durch rituelle, zyklisch wiederkehrende Feste und Opfer nicht abgewendet werden können. "Gehorsam bedeutet aber soviel wie Aufhören, Abbruch, Umkehr, also das genaue Gegenteil der zyklischen Zeit." ¹²

Erste christliche Lebensgemeinschaften von Mönchen (und Nonnen?) haben die Askese, Fasten und Beten, als Basis - eine Lebensform, die vor dem Christentum im Buddhismus oder bei der vorchristlichen Sekte der Essener in Qumran am Toten Meer (200 - 70 v.Chr.) verbreitet ist. Ab dem 4. Jh. etablieren sich grössere christliche Lebensgemeinschaften mit mehr Regelungen zur Gestaltung des Tages (und der Nacht). Der Abt von Montecassino, Benedikt von Nursia, formuliert um 550 die für die Klostergründungen wirksamsten Regeln. Er sieht die Hauptaufgabe des mönchischen, Gott nahestehenden Lebens nicht mehr nur in Askese, sondern: "Vielmehr soll diese Nähe durch ein tätiges Leben erreicht werden, durch Arbeit (...)." ¹³ Durch Tätigkeit kann der Mensch seinen Wert beweisen. Ein Heilsplan, die Klosterregeln, erleichtert ihm, diesen zu erreichen. Aber um sich pünktlich - eine Tugend wie die 'Temperantia' (!), die Tugend der Mässigung - an die Regeln halten und die irdische Zeit richtig nützen zu können, müssen genauere Methoden, die Zeit zu messen, entwickelt werden.

Neben den komplexeren Wasseruhren mit regelbarem Ein- und Auslauf und mechanischen Bauteilen - den hydraulischen Uhren - und den einfachen Klepshydrn verwendet man Uhren, deren Prinzip das Abbrennen von Substanzen ist: Öl, Kerzen oder Räucherstäbchen. Die Kerzenuhren verfügen über eingravierte Abstände, welche die Brenndauer wiederum in kleinere Abschnitte einteilt: Karl V. von Frankreich soll eine 24-Stunden-Kerze mit drei Abschnitten für seinen dreigeteilten Tagesablauf benutzt haben. Die Genauigkeit all dieser Uhren ist aber grossen Schwankungen ausgesetzt. Temperatur-, Luftdruck- und Luftfeuchtigkeitsunterschiede und die je nach Jahreszeit wechselnden Rhythmen von Tag und Nacht verunmöglichen eine präzise und wiederholbare Messung der Zeit. Ist die tägliche Arbeit an den Auf- und Untergang der Sonne geknüpft, wie etwa Feldarbeiten, spielt dies keine so bedeutende Rolle. Will man aber Gebete und unterschiedlichste Tätigkeiten zu immer derselben Stunde ausführen - ob es nun noch dunkel oder schon hell ist - sind genauere Uhren notwendig. Die Wasseruhren zu konstultieren (ausgeklügelte Modelle bringen es mittlerweile auf eine Laufzeit von mehr als

¹² Assmann, Jan: Zeit der Erneuerung, Zeit der Rechenschaft. In: Kultur und Gemeinsinn, Interventionen Museum für Gestaltung Zürich, 1994, S. 187 f.

¹³ Gendolla, Peter: Zeit - Die Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 38

einem Tag), auf den Hahnenschrei (heute noch als Windfigur auf Kirchturmspitzen anzutreffen!) und auf den Lauf der Gestirne zu achten, oder - als Mönch - die seit Beginn der Dunkelheit gebeteten Psalmen zu zählen, das genügt nicht mehr.

Die genaue Zwölftteilung des Tages durch Uhren geht auf die babylonische Unterteilung des Tages in zwölf Doppelstunden zurück: Sowohl der Tag wie die Nacht wurden in gleich lange Zeitabschnitte gegliedert. Diese Unterteilung des Tages in 24 Takteinheiten erschafft die Stunde als *die* wichtige Zeiteinheit - nicht die Minute oder gar Sekunde - obwohl zuerst die Stunden des Lichttages und diejenigen der Nacht ungleich sind. Erst im Hochmittelalter werden die ungleichen Stunden, durch die gleichlangen Stunden abgelöst.

Die römische Vierteilung des Tages, die ebenfalls auf der Zwölftteilung basiert, wird zuerst für die Regelung der christlichen Gebetszeiten übernommen: Die 'horae cononicae' gliedern den Lichttag mit Gebeten. Der Legende nach soll Papst Sabinian um das Jahr 600 die öffentliche Verkündung der sogenannten Horen mit Glockengeläut angeordnet haben. Jedenfalls beginnt im 5. und 6. Jh. die Verbreitung von Glocken in Kirchtürmen, Klöstern und in Türmen, die zu wichtigen öffentlichen Gebäuden gehören. Die Zeit wird so im wahrsten Sinne von oben an die Menschen in den umliegenden Häusern, Dörfern oder Stadtteilen verkündet. Die von den Glockentürmen verkündete Zeit ruft alle zur Arbeit, alle zum Gebet oder zum Essen, und sie mahnt alle zu Pünktlichkeit und Disziplin. Doch erst mit der grösseren Verbreitung der Uhren mit Stundenschlagwerken im 14./15. Jahrhundert wird dies wirklich bedeutsam sein für das alltägliche städtische Leben, den Städtebau und die (Turm-) Architektur. Die stundenschlagende Uhr wird den die Zeit ausrufenden Nachtwächter überflüssig machen.

Der Mönch Beda Venerabilis beschreibt in seinen computistischen Schriften "De temporibus" (703) und "De temporum ratione" (725) die Probleme der christlichen Zeitrechnung. Der Computus als astronomisch-kalendarisches und mathematisches Lehrbuch dient ihm und anderen Mönchen zur Bestimmung des Osterdatums und zur Schreibung des kirchlichen Festkalenders. Venerabilis unterscheidet die Zeitrechnung dreifach: 1. Die Zeitrechnung nach der gottgeschaffenen Natur: u.a. das Sonnenjahr (ca. 365 Tage) und das Mondjahr (ca. 354 Tage). 2. Die Zeitrechnung nach menschlichen Gewohnheiten: er nennt den Monat mit 30 Tagen, der weder dem Sonnenlauf noch dem Mondzyklus entspricht. 3. Die Zeitrechnung nach göttlichen oder menschlichen Autoritäten: die 7-tägige Woche gibt es seit der Sabbath-Heiligung, die landwirtschaftliche Arbeit soll im 7. Jahr ruhen, der Markt alle 8 Tage stattfinden. Bis in die heutigen Schul-Stundenpläne lebt die Tradition der Einteilung der klösterlichen Unterrichtsstunden weiter.

In China wird um 1092 die "Himmliche Waage" entwickelt. Die in einem über 10 m hohen hölzernen Turm angebrachte, wasserangetriebene Uhr zeigt mit einem ganzen Ensemble von 'Automaten' akustisch (durch Trommeln) und optisch (mit zahlreichen Figuren) Kalenderdaten und Tageszeiten nach Stunden und Viertelstunden an. "Der Antrieb dieser schweren Maschinerie erfolgte über ein ca. 3 m hohes Wasserrad mit 36 Schöpfgefässen.(...) Aus einem

Tank mit gleichmässigem Wasserauslauf wurde jeweils ein Gefäss gefüllt, bis es durch sein Gewicht kippte und dabei einen waagartigen Sperrmechanismus löste, der jeweils eine Speiche während eines Füllvorgangs sperrte und den Rückschlag des Rades verhinderte. Das Rad drehte sich dann ein Stück im Uhrzeigersinn und wurde wieder arretiert."¹⁴ Es wird also eine stop-and-go-Bewegung stetig wiederholt.

König Alphons X. der Weise von Kastilien und León (1221-1284) hat an seinem Hof in Toledo arabische, christliche und jüdische Ärzte, Gelehrte, Astronomen und Techniker versammelt. Diese übersetzen Schriften aus dem arabischen, entwickeln die 'Alphonsinischen Tafeln', das wichtigste astronomische Tabellenwerk des Spätmittelalters, und tragen die Texte zum "Libros del Saber de Astronomia" (1276) zusammen. Darin ist eine vom Rabbi Isaak ibn Sid entwickelte Quecksilberuhr beschrieben, die ein Versuch ist, das den klimatischen Schwankungen weniger ausgesetzte Quecksilber statt des Wassers zu verwenden. Wahrscheinlich aber wurde die Uhr nie gebaut.

In islamischen Kulturen werden die Gebetszeiten nicht (nur) nach Uhren verkündet, sondern der Anfang des ersten von fünf Gebets-Zeiträumen soll stattfinden "wenn der Schatten nach Osten zu wandern beginnt" oder das Nachmittagsgebet gesprochen werden, "solange die Sonne noch weiss ist". "Die an den Moscheen für die Einhaltung der Gebetszeiten verantwortlichen Muezzin mussten also vor allen Dingen den Kulminationspunkt der Sonne und die Schattenlängen beobachten. Diese moslemischen Zeit-Experten haben im Mittelalter nicht nur Sonnenuhren gebraucht und entwickelt, sondern auch Schattentafeln, Astrolabien und Wasseruhren."¹⁵ Arabische Texte trugen wahrscheinlich viel zur Vermittlung arabischer, chinesischer und indischer Kenntnisse von Astronomie, Zeitbestimmung und Technik nach Europa bei, wobei die erste Nachricht von einer arabischen Uhrmacherei den Vorsprung zur Entwicklung in Europa zeigt: Im Jahre 807 nämlich schenkt der Sultan Harun-al-Rashid Karl dem Grossen eine Wasseruhr aus Messing mit mechanisch angetriebenem Figurespiel. Diese 'Uhrautomaten' werden zwar eher zur Erfreuung und Verblüffung der Besucher gebraucht als zur Zeitangabe - die Zeit (fürs Gebet) wird durch die Muezzin verkündet. Einem chinesischen Reisebericht zufolge gibt es im Stadttor von Antiochia (Syrien) eine goldene Wasseruhr in Gestalt einer Waage, die stündlich eine Kugel mit klingendem Ton fallen lässt.¹⁶ Reiseberichte und der Austausch von Uhren als Geschenke haben also das Ihre zur Entwicklung der Uhren beigetragen, doch darf man den interkulturellen Austausch auch nicht überschätzen: zu derselben Zeit oder zeitverschoben sind in verschiedenen Kulturen vermutlich auch unabhängig voneinander ähnliche Ergebnisse erzielt worden.

¹⁴ Dohrn-van Rossum, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. München 1995, S. 85

¹⁵ ebd., S. 36

¹⁶ ebd., S. 339, Anmerk. 81

Trotz der Fortschritte in den Techniken der Zeitmessung beschreibt man im Alltag noch lange eine Zeitdauer durch Gebetsdauer: "In einer Konstanzer Chronik heisst es über ein Erdbeben am 13. August 1295: <umb mittentag do kam der grösst erbidem...und weret wohl als lang als ainer ein paternoster und ain ave Maria möcht sprechen.>"¹⁷ Und auch die Beobachtung von Naturphänomenen - die genaue Beschreibung des Sonnenstandes oder der Art der Dämmerung etwa - ist neben der Verwendung von Uhren wichtiger oder zumindest gleichberechtigt im Gebrauch.

Die mechanische Räderuhr wird, so vermutet man, im 13. Jh. in europäischen Klöstern erfunden, wobei technisches Wissen aus dem islamischen Raum und aus China eine wichtige Rolle gespielt haben dürfte (es wird auch von einer Räderuhr an der Moschee von Damaskus berichtet ¹⁸). Genannt werden zwar mitunter Richard of Wallingford, Abt im Kloster St. Albans, Hertfordshire, und Giovanni d'Dondi von Padua, die 1327 bzw. 1348 komplexe Räderuhren mit astronomischen Anzeigen konstruieren, doch kennt man weder den genauen Zeitpunkt noch die Personen, die die bahnbrechende Entwicklung des Hemm-Mechanismus vorangetrieben haben. Astronomen, Mechaniker und in den Klöstern beschäftigte (Glocken-)Schmiede sind miteinander am Werk. Die Räderuhr wird nicht etwa in erster Linie zur exakteren Zeitmessung entwickelt, sondern weil man einen regelmässigen Antrieb für astronomische Modelle und wasserangetriebene Weckvorrichtungen sucht. Das Prinzip der Räderuhr ist die Hemmung, das Einschalten einer Leerstelle - ein Gedanke also, der mit der Existenz der Ziffer Null zusammenhängt. Die Bewegung wird durch gleichmässig angeordnete Zähne am 'Hemm-', 'Gang-' oder 'Steigrad' in regelmässigen Abständen unterbrochen und gehemmt, sie wird kontinuierlich strukturiert und reguliert. 'Schrittreger' - ein anderer Name - zerteilen den Tag in viele kleine regelmässige Schrittschritte. "Hierin liegt die ganze Revolution: in der Abwendung von der Abbildung einer vorgegebenen anderen Bewegung (der Gestirne, Anmerk. no), in der Kontrolle der eigenen Bewegung durch die Einschaltung von Haltepunkten, Leerstellen." ¹⁹ Die aus heutiger Sicht geniale Erfindung der Hemmung wird allerdings in zeitgenössischen Schriften kaum erwähnt.

Die Waagbalkenhemmung ist um 1400 die gebräuchlichste: der Ablauf einer durch Gewichte angetriebenen Welle wird mittels eines Zahnrads rhythmisch gebremst (ohne Bremsung würde die Welle immer schneller drehen), sodass gleiche Intervalle entstehen. Die Gewichte - und später die Feder - müssen immer wieder neu aufgezogen werden. Das Räderwerk überträgt die Energie des Antriebs auf die Zeiger des Zifferblatts. 'Unruhe', 'foliot' (zitterndes Blatt) und seltener 'frouwen gemuete' (!) wird das Hin- und Herbewegen des Waagbalkens genannt. Dazu der Basler Uhrmacher Heinrich Halder, der 1385 in Luzern eine Turmuhr baut, und dessen dazu verfasste Gebrauchsanleitung als erster den Hemm-Mechanismus beschreibender Text (Skizzen gibt es ältere) gilt: "Und so das Frouwen gemuete ze balde gat, des dich dunke, so henke die bli

¹⁷ ebd., S. 47

¹⁸ Peters, Arno: Synchronoptische Weltgeschichte. Grundband, München, 1970

¹⁹ Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 42

kloetzli vaste hin us an das redelin, und so es ze trege gat, so henke si hin in an das redelin, hie mitte macht du es hindern und fůrdern wie du wit."²⁰ Die Schwingung - ob in der Waag, in der Unruh oder später im Pendel - ist ein Grundprinzip der Räderuhr, und die Bestrebungen der Uhrmacher gehen dahin, Konstanz und Regelmässigkeit in die Schwingungen zu bringen.

Etwa gleichzeitig mit der Räderuhr taucht in Europa der Gebrauch der Sanduhr auf. Einerseits zur Bestimmung der Schiffsgeschwindigkeit und anderer nautischer Zwecke gebraucht, findet sie auch zunehmend Verbreitung als Kontrolluhr fůr Räderuhren. Städte, die sich noch keine eigene Turmraderuhr leisten können, haben einen manuellen, nach der Sanduhr gerichteten Stundenschlag. Die sogenannten 'Stundenglaser' ermöglichen die Messung zeitgleicher Stunden - was den Umgang mit den abstrakten, gleich langen Fristen weiter etabliert.

Das Wort 'horologium' (Uhr) bezeichnet alle Techniken zur Zeitbestimmung, die Zeitanzeige selbst und mitunter das zeitlich disziplinierte Verhalten der Menschen. Es umfasst alle Naturbeobachtungen, Wasser-, Sand-, Sonnen- und Räderuhren, Tafeln zur Bestimmung der Tageszeit nach der Dauer des Lichttages oder nach der Länge des Schattens und das Glockengeläute, wenn es als Zeitsignal verwendet wird. Die stundenschlagende Uhr wird als lebensverändernde Erneuerung empfunden: Fůr diese findet man deshalb sehr bald besondere Bezeichnungen: 'horologium pulsatile', 'horologium horas diei et noctis indicans' oder in nicht-romanischen Sprachen: 'clocke', 'zytglocke', 'urglocke'. Die Mailänder Stadtchronik berichtet 1336 von der Errichtung einer Uhr auf dem Turm von San Gottardo, die "in der ersten Stunde einen Ton gibt, in der zweiten zwei Schläge, in der dritten drei und in der vierten vier, und so unterscheidet sie die einzelnen Stunden."²¹ - Was eine Sensation ist, und fůr alle Stände als nutzlich angesehen wird. Nicht selbstverständlich ist nämlich, dass das Glockensignal mit der Stundenzahl übereinstimmt - die Stundenangabe ist zuerst nur eine Art 'zusätzliches Angebot', sie setzt sich aber dort sofort durch, wo man sie als nutzlich empfindet. Auch ein neuer Berufsstand gibt es fortan: derjenige des Uhrmachers oder Uhrwarters, des orologiarius. Im Kölner Sprachgebrauch werden um 1400 die Uhren als 'ure' oder 'uyre', Uhrmacher als 'u(y)rcklockenmecher' bezeichnet. Deutlich ist der Aufwand zur Herstellung und zur Wartung von Uhren gestiegen, nicht nur in den Klöstern, in denen Uhren wie Bücher, Gewänder oder Reliquien fester Bestandteil geworden sind, sondern auch an den grossen Höfen Mitteleuropas.

Stundenschlagende Uhren, die die 24 Stunden des Tages durchzählen, sind zuerst in den oberitalienischen Städten in Gebrauch, wobei die Zählung am Abend - eine halbe Stunde nach Sonnenuntergang - begonnen wird und die Datumsgrenze ebenfalls abends festgesetzt ist. Die Bindung an den Lichttag bleibt also vorerst erhalten. Da der Lichttag aber nicht immer gleich lang ist, bleibt das Problem des Korrigierens bestehen, was wiederum die Schwierigkeit nach sich zieht, dass alle in der Stadt öffentlich stattfindenden 'Rendez-vous' und Veranstaltungen die

²⁰ Dohrn-van Rossum, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. München 1995, S. 53

²¹ ebd., S. 106

Korrekturen miteinbeziehen müssen. Die ungleichen Zeiten in den Städten stört bis zum Aufkommen von intensiveren Handelsbeziehungen niemanden: Von Stadt zu Stadt Reisende sollen etwas erstaunt festgestellt haben, dass sie in einer anderen 'Zeitzone' angekommen sind. Nur Karl V., in dessen Reich "die Sonne nicht unterging", lässt für seine östlichen Gebiete eine Uhr bauen, die "die Stunden nach der flandrischen und nach der italienischen Weise zeigte."²² ...Wie wir heutzutage an Flughäfen oder in Bankschalterhallen stehen und die Uhrzeit von Tokyo oder New York lesen können.

Erste öffentliche Uhren, die die Stunden entweder akustisch mit Glockengeläute oder optisch mit einem Figurenspiel anzeigen, haben u.a. 1307/8 Orvieto, 1336 Mailand, 1344 Padua, 1352 Triest, 1353 Florenz, 1351/53 Windsor Castle, 1353 Avignon, 1356 Bologna, 1358 Regensburg und 1360 Siena.

In wohlhabenderen Haushalten werden Haus- und Zimmeruhren gebräuchlich. Man entdeckt zugleich den Mechanismus von 'Zugfeder' und 'Schnecke' (Rolle mit spiralförmiger Windung), eine technische Neuerung, welche die Verbreitung von tragbaren Uhren erst wirklich ermöglicht. Der Antrieb mit gespannter Stahlfeder hat gegenüber dem Antrieb mit Gewichten den Vorteil, dass die Spannung auch beibehalten wird, wenn man die Uhr bewegt. Tragbare Uhren werden im Lauf des 14. und 15. Jh. zu exklusiven und sehr begehrten Statussymbolen: der französische König soll 1387-89 auf seinen Reisen speziell einen Uhrträger beschäftigt haben, vom Hof Lodovico Sforzas wird um 1490 berichtet, man habe dort "kleine schlagende Uhren an Ballkostümen befestigt"²³. Auch der Nürnberger Uhrmacher Peter Henlein (geb. um 1485, gest. 1542) entwickelt kleine in Metallgehäuse eingearbeitete Uhrwerke (manchmal "Nürnberger Ei" genannt), welche "ohne irgendein Gewicht 40 Stunden zeigen und schlagen, selbst wenn sie an der Brust oder im Beutel stecken"²⁴. (Kirch-)Turmuhr, Rathausuhr, Stubenuhr und Taschenuhr machen die Uhrzeit zunehmend allgegenwärtig, vorab in den Städten des christlichen Europa: So bedeutet die Streuung der Uhren eine ständige, tickende und glockenschlagende Ermahnung, die Zeit sinnvoll zu nutzen, aber auch eine Vereinfachung, Arbeitsvorgänge aufeinander abzustimmen. Aus der Kirchenordnung für Wolfenbüttel 1564 schliesslich: "...morgens, mittags und abends einen sonderlichen glockenschlag, dadurch das volk vermahnet solle werden, die jungfrau Marien anzurufen."

Der 'Umbiegung' der mythischen, zyklischen Zeit in die lineare und der Strukturierung dieser Zeitachse in kleine Abschnitte, geht nach Norbert Elias "Prozess der Zivilisation" die kulturelle Verwandlung des Affektiven, Triebhaften in die Selbstbeherrschung, Unterdrückung, Dämpfung der Triebe und die Verschiebung der Triebbefriedigung einher. Der Hemm-Mechanismus der Räderuhr könnte als Metapher für den Zivilisationsprozess gesehen werden: Mit der Uhr wird

²² ebd., S. 114

²³ ebd., S. 118

²⁴ ebd., S. 119

nicht nur die Zeit strukturiert, sondern gleichzeitig die individuelle wie die kollektive Kontrolle zustandegebracht.

Mit der Zunahme der Wirtschaftsbeziehungen steigt auch das Bedürfnis nach "Synchronisation der Handlungen. Nur wenn die einzelnen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt wurden, konnten sie als Elemente einer Kette funktionieren, welche Räume und Zeiten immer effektiver verspannte."²⁵ Vor allem die vornehmen italienischen Familien der Visconti, Carrara und Este, aber auch der König von Aragon, finanzieren den Bau von öffentlichen Uhren. Langsam beginnen sich die moderne Stundenrechnung (immer gleichlange Stunden) und allgemeingültige Laden- und Werkstattöffnungszeiten durchzusetzen. Arbeitsprozesse, Sitzungsanfänge, Kochzeiten, Polizeistunden: Tageslichtbezogene Regelungen werden mehr und mehr durch Uhrzeitregelungen ersetzt. Trotzdem sich die Kirche finanziell massgeblich am Bau von Uhren und Türmen mit Uhren beteiligt, spricht der Historiker Jacques Le Goff von einer "Zeit der Kaufleute", die die "Zeit der Kirche" abgelöst habe. Von Oberitalien aus verbreitet sich während des 14. Jh. die Installierung öffentlicher Uhren boomartig in ganz Europa, zuerst in Städten, aber auch in ländlichen Residenzen und Klöstern und später in (reicheren) Dörfern, wobei die Konkurrenz zwischen den Städten um Schönheit und Modernität eine grosse Rolle spielt: Die Stadt Ivrea im Piemont z.B. vermerkt 1368, damit sie durch das Licht der Tugend und der Ehre gestärkt würde, wolle sie schleunigst ein 'horologium pulsatile' (schlagende Uhr) einrichten, die schlesische Stadt Schweidnitz versucht 1370 die wohlhabendere Stadt Breslau mit einer aussergewöhnlicheren Uhr auszustechen, und Lucca möchte 1391 die bessere Uhr als Pisa bauen. Bis: Michel de Montaigne 1580/81 bemerkt, die Schweiz sei ein Gebiet, in dem jede auch noch so kleine Kirche eine Uhr habe.

Zuerst für die Kirche, dann in Opposition zu ihr arbeitet der Mathematiker und Astronom Nikolaus Kopernikus (1473-1543) an der Berechnung der Sternbahnen und erkennt, dass das geozentrische Weltbild nicht stimmen kann. Zwar anerkennt die Kirche Kopernikus' Erkenntnisse für die Neuschreibung der Kalender, nicht aber sein heliozentrisches Weltbild, das kopernikanische System. Galileo Galilei (1564-1642) dann wird durch seine astronomischen Beobachtungen zum Kämpfer für das kopernikanische, heliozentrische Weltbild, was ihn in lebensbedrohliche Auseinandersetzungen mit der katholischen Kirche bringt. Er muss 1633 seiner These abschwören, wobei der Ausspruch "Und sie bewegt sich doch" legendär wird. Galilei gilt als erster moderner Naturwissenschaftler, der ein zeitabhängiges Gesetz formuliert, das Gesetz des freien Falls. Zur Messung der Zeitdauer verwendet Galilei unter anderem seinen eigenen Puls. "1583 beobachtete der 17-jährige Medizinstudent Galileo Galilei das Schwingen grosser und kleiner Kronleuchter im Dom zu Pisa, das ihn über die Gesetzmässigkeiten der Schwingungen nachdenken liess"²⁶. Die Entdeckung des Pendelgesetzes bringt ihn 1636 zur Entwicklung seiner Räderuhr mit Pendelantrieb. Der niederländische Uhrmacher Christian Huyghens dann verbessert 1658 den Mechanismus und damit die Genauigkeit der Pendule.

²⁵ Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 47

²⁶ Lübke, Anton: Das grosse Uhrenbuch. Tübingen 1977, S. 227

Die 'Erfindung' der Stunde führt keineswegs geradlinig zum Stundenlohn -

noch ist die Arbeitszeit in erster Linie an den Lichttag gebunden, ist der Lohn ein Tage- oder ein Stücklohn, und dies bleibt als normale Lohnform bis Ende des 18. Jh. erhalten, obwohl um 1460 die Nürnberger Stadtbaumeister auch den Begriff 'stundgelt' erwähnen. Strittig ist etwa, ob der Arbeitsweg - zu Baustellen oder Weinbergen - im Hellen oder im Dunkeln zurückgelegt werden muss, und wie lange die Pausen dauern sollen. Arbeitsbeginn ist zum Beispiel, "sobald man einen Menschen auf der Strasse im Tageslicht erkennen kann" ²⁷. Erfahrungswerte hat man auch für die 'Tagwerke': wieviel Tuch man an einem Tag weben, wieviel eines Feldes man pflügen kann. Die Bestimmung der Arbeitszeit durch Sonnenauf- und Sonnenuntergang wird aber doch als zu ungenau empfunden, man beginnt deshalb, sich nach den öffentlichen, städtischen Räderuhren und deren Glockengeläute zu richten.

Konflikte bleiben nicht aus: 1393 streiten sich im französischen Auxerre die Arbeiter mit den Weinbergbesitzern um die Arbeitszeit und die Pausen, weil sie auch ihre eigenen Weinberge pflegen wollen, 1447 aber ist dann klar festgelegt, dass diese bis zum letzten Schlag des Siebenuhrgeläuts zu arbeiten haben und erst dann in ihre eigenen Weinberge gehen können. Die städtischen Glockensignale für Arbeitsbeginn und Arbeitsende, die Werkglocken, befördern ebenfalls die Verbreitung der Uhren, da sie die präzisere und konfliktfestere Verhandlung der Arbeitsbedingungen ermöglichen. In den Rechnungsbüchern eines Florentiner Wolltuchunternehmens von 1355-70 stösst man auf differenzierte Zeitbezeichnungen, die nichts anderes als 'Überstunden' bedeuten: 'notte' und 'veglia' für abendliche Arbeit bis Mitternacht im Winter, und 'lunata' bzw. 'sera' für diese im Sommer, beides wird mit einem halben Tageslohn bezahlt. Die Bezahlung der Überstunden, welche mit Sanduhren - den Stundengläsern - gemessen werden, gilt als Vorläufer der Stundenlöhne.

Mit den Uhren aber kommt die Manipulierung der Uhrzeit, der Missbrauch der Uhr: Gutsherren verstellen etwa absichtlich die öffentliche Uhr, um die (Fron-)Bauern länger arbeiten zu lassen. Reglemente versuchen zwar, der Ausnützung der Bauern einen Riegel zu schieben, u.a. mit dem Recht, ein eigenes Stundenglas mit aufs Feld nehmen zu dürfen, mithin die öffentliche Uhr kontrollieren zu können. Doch setzen sich die Konflikte um die Uhr, die Arbeits- und Pausenzeit bis zu den Zeitordnungen in den Fabriken des 19. Jh. und bis in die Verhandlung heutiger Arbeitsverträge fort. So wird das Verfügen über eine eigene Uhr zu einer wichtigen machtpolitischen Frage. Die Uhr ist einerseits das Symbol zur Ausübung der Herrschaft und andererseits ein Mittel zu deren Kontrolle und Überwindung.

In jedem Fall aber haben die Kaufleute die Zeit(en) zu kennen. Im Handbuch "Lex Mercatoria" von Malynes, 1622, wird geraten, die Beobachtung der Jahre, Monate, Wochen, Tage und

²⁷ Dohrn-van Rossum, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. München 1995, S. 269

Stunden genau zu verfolgen: "Denn ohne die Beobachtung der Zeiten werden grosse Unklarheiten und Irrtümer in den Handlungen der Menschen, in religiösen Dingen wie in der bürgerlichen Regierung auftreten, wo Kaufleute (...) die Verfügung und die Verwaltung über den Reichtum der Königreiche und Gemeinwesen innehaben." Man könne so voraussagen, ob "Güter reichlich oder knapp (...) und deren Preise teuer oder billig" sein werden.²⁸ Allmählich etabliert sich das Geld als einziges Zahlungsmittel, nachdem es jahrhundertlang neben anderen Gütern als Tauschmittel verwendet wurde. Im Unterschied zum Tauschen von Waren, kommt das Geld dem Bedürfnis entgegen, einen Raster zu bilden, auf den alle Güter, das heisst ihre Werte, bezogen werden können. "Die drei wichtigsten Funktionen des Geldes - dass es Werte misst, tauscht und speichert - lassen sich in einer einzigen zusammenfassen: Es hält die Zeit fest." ²⁹ Das Geld visualisiert die Zeit, das Geld ist die Verwandlung der unaufhörlich rinnenden Zeit in Material (Metall, Papier), eine Wahrnehmung oder Erkenntnis, die schliesslich der amerikanische Politiker, Schriftsteller und Naturwissenschaftler Benjamin Franklin (1706-1790) in die Formel "Remember that Time is Money" bringt. So abstrakt das Geld eigentlich ist, es wird dennoch als Messwert anerkannt und damit zu einem allgemein verbindlichen Ordnungssystem. Geld scheint gegen die Verflüchtigung der (Lebens-)Zeit zu 'helfen', es verspricht eine Absicherung gegen Not, Krankheit, Unfälle und Katastrophen zu sein. Das Geld erlaubt (oder verlangt) eine langfristige Planung, was - um mit Norbert Elias zu sprechen - die Verwandlung eines kurzfristigen in einen langfristigen 'Triebhaushalt' bewirkt. Die direkteste Umformulierung von Zeit in Geld ist der Zins: Zins ist nichts anderes als "Time is Money", ist die Umrechnung der Dauer einer Geldzirkulation in einen Geldbetrag. Die Dauer will honoriert sein: Je länger, desto mehr Zins schlägt sich zum ursprünglichen Geldbetrag. Geld ist "gespeicherte Zeit" (Jean-Francois Lyotard). Die Auseinandersetzungen um Zins und Geldhandel seit dem Mittelalter zeigen, dass die Umrechnung der Zeit in Geld keineswegs unumstritten ist, ja als unmoralisch empfunden wird - ganz im Gegensatz zur Umrechnung von Arbeitszeit in Geld.

Bis Ende des 17. Jh. haben sich private mechanische Uhren nicht nur in der reichsten Oberschicht, sondern auch im Bürgertum verbreitet, rund 100 Jahre später auch in der Mittel- und Unterschicht. Öffentliche Räderuhren mit Pendelgang erreichen die Genauigkeit von einigen Minuten pro Tag. Die Entwicklung des Chronometers durch englische (1686) und französische (1701) Uhrmacher setzt für die Zeitmessung neue Massstäbe, denn die *chronomètres*, *Time-Keeper* oder *chronometer* zeigen neu die Zeit auf die Sekunde genau an. In der Schifffahrt zu Navigationszwecken gebraucht, sind die Chronometer als präzise Zeitmesser auch in der Wissenschaft, auf Expeditionen und im Alltag schnell verbreitet. Die Zeit wird mit den immer genaueren öffentlichen und privaten Uhren, Kalendern, Zeitplänen, Verordnungen und mit der 'Messbarkeit' durch das Geld immer flächendeckender gezählt und langfristiger verplant, aber zugleich als immer knapper empfunden. Die Zeit ist eine 'Ware' geworden, die man keinesfalls verschwenden darf; es gibt falsch oder nicht genutzte Zeit: Was in religiösen Vorstellungen verwurzelt ist, verschärft sich unter dem Druck der ökonomischen Entwicklung.

²⁸ Malynes: *Lex Mercatoria*, 1622, zitiert in: Dohrn-van Rossum, Gerhard: 'Uhrzeit' und 'Zeitordnung'. In: *Ästhetik und Kommunikation* 45/46/1981, S. 65 f.

²⁹ Gendolla, Peter: *Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung*. Köln 1992, S. 51

Benjamin Franklin benutzt ein Notizbuch, das "einen Stundenplan für die 24 Stunden des natürlichen Tages" enthält, und in das er fein säuberlich Fehler und Erfolge im Umgang mit der Zeit einträgt. Zeitökonomie wird zunehmend der Imperativ des religiös-sittlichen, ökonomisch-aktiven, des pflichtbewussten Lebens.

Die Reisetätigkeit und die internationalen Handelsbeziehungen nehmen zu und damit auch die Ansprüche an die Transport- und Nachrichtengeschwindigkeiten, sodass es notwendig wird, neben schon allgemein gültigen Jahres- und Tagesdaten die orts- und regionalverschiedenen Zeiten zu vereinheitlichen - eine Umstellung, die bis in die Mitte des 20. Jh. andauern wird. Wetterverhältnisse, das Gelände und die Leistungsfähigkeit von Menschen und Tieren bestimmen die natürlichen Grenzen der Transportgeschwindigkeit bis zur Erfindung der Eisenbahn - die alkoholfuchten Pausen der Kuriere sollen das Ihre zur Geschwindigkeit beigetragen haben. Die Organisation eines schnelleren Transports mittels (Boten-)Stafetten und Pferdewechseln, was eine Infrastruktur aus Strassen, Pferdestationen, Herbergen, öffentlichen Uhren und geübte (nüchterne) Kuriere verlangt, ist seit der Antike bekannt, wird im Hochmittelalter ausgebaut und bleibt bis ins 19. Jh. erhalten. Das Übermittlungstempo von Nachrichten verschnellert sich aber zwischen 1500 und 1800 nur wenig.

Der dänische Astronom Ole Christensen Romer erkennt 1676 durch die Beobachtung von Erde, Jupiter mit Jupitermonden und Sonne, dass sich das Licht mit einer sehr hohen, aber endlichen Geschwindigkeit bewegt: er errechnet eine Lichtgeschwindigkeit von 224 000 km/s (richtig ist: 299'792, 458 km/s).³²

Der englische Mathematiker, Astronom und Physiker Isaac Newton (1643-1727) definiert 1687 in den "Mathematischen Prinzipien der Naturlehre": "Die absolute, wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig und ohne Beziehung auf irgendeinen äusseren Gegenstand. Sie wird auch mit dem Namen Dauer belegt." Newton weiter: "Die relative, sichtbare und gewöhnliche Zeit ist ein wahrnehmbares und äusseres Mass der Dauer mittels Bewegung, sei es nun genau oder ungleichmässig, dessen man sich gewöhnlich anstelle der wahren Zeit bedient, so etwa die Stunde, der Tag, der Monat, das Jahr."³⁰ Die Naturwissenschaft, die eine objektive, physikalische Zeit, unabhängig vom Menschen beschreiben will, nimmt der ins himmlische Reich Gottes weisenden, linearen Zeitvorstellung den zentralen religiösen Gedanken. Die Newton-Zeit ist bereits eine richtungsneutrale. Julius T. Fraser: "Es ist die zeitliche Wirklichkeit des astronomischen Weltalls der massereichen Stoffe. Sie ist auch als Zeit der reinen Folge beschrieben worden. Sie ist eine fortwährende, aber richtungsneutrale, nicht fliessende Zeit (...)."³¹ Die Philosophen der Aufklärung sollen begeistert gewesen sein über Newtons Lehre der Mechanik, die als Spezialfall

³² Hawking, Stephen W.: Eine kurze Geschichte der Zeit. Reinbek bei Hamburg 1988, S. 33 f.

³⁰ Borst, Arno: Computus - Zeit und Zahl in der Geschichte Europas. Berlin 1990, S. 94

³¹ Fraser, Julius T.: Interview von Heinz Heer, Weltwoche Nr. 35, 1.9.1988, S. 31

die Himmelsmechanik enthält, unter anderem weil sie das ganze Universum als riesiges Uhrwerk betrachtet.

Der Sonnenhöchststand an einem Ort definiert den Zeitpunkt 12 Uhr und damit die "astronomische Zeit", die "wahre Sonnenzeit". Diese variiert allerdings wegen der elliptischen Form und der Schiefe der Erdbahn. Man beginnt deshalb mit Hilfe einer gedachten Sonne, die sich gleichförmig am Himmelsäquator bewegt, eine "mittlere Sonnenzeit" zu bestimmen und führt diese ab 1780 (Genf 1780, London 1792, Berlin 1810, etc.) ein. Die Differenz von wahrer und mittlerer Sonnenzeit wird in der "Zeitgleichung" veröffentlicht, und beträgt zwischen -14,3 und +16,4 Minuten. Die öffentlichen Uhren werden nach der mittleren Sonnenzeit umgestellt - die Sonnenuhren von den Gebäuden genommen. Da übereinstimmende Zeit für den Verkehr und das Postwesen unentbehrlich wird, ist nicht mehr die öffentliche städtische Uhr die wichtigste Uhr, sondern diejenige des Postamtes. Sie zeigt die "Normalzeit", die mittlere Sonnenzeit. Alle Uhren müssen nach der Postuhr gestellt werden, und in Orte, die keine eigene "Normaluhr" warten können, reitet der Postillon mit einer verschlossenen "Cours-Uhr", die die Tageszeit anzeigt. So wird die 'wirkliche' Zeit in die Städte und Dörfer gebracht, verwandelt sich die Zeitordnung der Städte in die "Zeit des Verkehrs".³³

Ab 1830 werden die ersten Eisenbahn- und Dampfschifflinien eröffnet. Die aus heutiger Sicht ziemlich geringe Geschwindigkeit der Eisenbahn von rund 50 km/h - was mindestens eine Verdoppelung bis Verdreifachung der Reisegeschwindigkeit per Pferdekutsche bedeutet - wird als sensationell oder beängstigend erlebt: "Man setzt sich auf die Eisenbahn und rutscht in 33 bis 35 Minuten nach dem fünf Stunden entfernten Potsdam", meint etwa Jacob Burckhardt. Eine Eisenbahngesellschaft wirbt 1850 für die Fahrt von Nürnberg nach Fürth mit dem Versprechen "1 1/2 Stund. in 10 Min."³⁴ zurückzulegen. Die Metapher vom Fliegen wird gebraucht, die Eisenbahn mitunter als Ungeheuer empfunden, aber wie dem auch sei: die Menschen werden durch die Fahrpläne an den alltäglichen Umgang mit Minuten gewöhnt, und bis zum Beginn des 20. Jh. etabliert der Gebrauch der Eisenbahnkursbücher allgemein die heutige Art der Stundenzählung: das Durchzählen der 24 Stunden ab Mitternacht.

Nicht mehr die Post, sondern die Eisenbahngesellschaften verfügen nun über die wichtigsten Uhren, sie verteilen die 'richtige' Zeit in die Landschaft: In Adolf Glassbrenners Schwank "Der Heiratsantrag" (1843) prägt der Postbote den sprichwörtlich gewordenen Satz: "Es ist die allerhöchste Eisenbahn, die Zeit ist schon vor drei Stunden angekommen." Pläne, alle lokalen Zeiten zu vereinheitlichen ("Universal Time", "Weltzeit"), kommen 1873 aus Amerika, wo es 71 verschiedene Eisenbahnzeiten gegeben haben soll. Die internationale Meridiankonferenz von 1884 und die Bestimmung des Nullmeridians in Greenwech leiten dann endgültig das Ende der nicht koordinierbaren Zeitsysteme ein. Die "mittlere Sonnenzeit" des Nullmeridians ist die

³³ Dohrn-van Rossum, Gerhard: Die Geschichte der Stunde. München 1995, S. 317

³⁴ ebd., S. 318

mittlere Ortszeit von Greenwich. Die mittlere Greenwichzeit dient bis in die 60er Jahre des 20. Jh. - bis ins Atomzeitalter - als "Weltzeit", auf die sich alle Zeitzonen beziehen. Die mitteleuropäische Zeit zum Beispiel liegt 1 Stunde vor der Weltzeit.

"Die Uhr, nicht die Dampfmaschine, ist der Schlüssel der modernen industriellen Welt". In seiner Kulturgeschichte der Technik beschreibt Lewis Mumford die Rationierung der Zeit und die Rationalisierung der Arbeitsvorgänge als im Klosterleben begründet - eine Idee, die umstritten ist. Die Entwicklung von der agrarischen zur manufakturiellen und schliesslich industriellen Gesellschaft ist jedenfalls u.a. eine Geschichte der Anpassung an abstrakte Zeitrhythmen und Strukturen und an eine scheinbar unaufhörliche Zunahme der Beschleunigung. Vor allem die ländliche Bevölkerung, die mehr und mehr neben der landwirtschaftlichen Arbeit Verdienst in einer Fabrik oder im Bergbau benötigt, muss sich von den natürlichen Rhythmen lösen und an die gleichförmigen Leistungsanforderungen gewöhnen (Alfred Krupp besteht beispielsweise auf die "Innehaltung der Zeit und Regulierung der Uhr" in seinen Betrieben, weil "jede verlorene Minute jetzt 100 Sgr. Lohn ohne Leistung"³⁵ kostet, und er lässt einen zentralen Chronometer in der Villa Hügel installieren, der die Zeit zuverlässig angibt). Die Dampfmaschine ermöglicht die Verstetigung und Intensivierung der Herstellungsprozesse und diktiert damit die Arbeitszeit - ohne Rücksicht auf Tage und Nächte, Winter und Sommer. Der amerikanische Ingenieur Frederic W. Taylor (1856-1915) entwickelt aufgrund von Zeit- und Bewegungstudien Rationalisierungsmethoden für die Arbeitsprozesse (den Taylorismus) und schlägt ein leistungsabhängiges Lohnsystem zur Steigerung der Produktivität vor: Die logische Konsequenz aus Strukturierung, Rationalisierung und Beschleunigung ist die industrielle Fließbandproduktion ("timekeepers" werden in England die Vorarbeiter genannt). Doch das hemmungslose Profitdenken führt zu unmenschlich langen Arbeitszeiten, schliesslich zu den Arbeiterkämpfen um die Fabrikordnung, die Arbeitszeiten und die Löhne - häufig ist die zentrale Fabrikuhr als Symbol der herrschenden Klasse das Ziel von tätlichen Attacken der wütenden Arbeiter - und zur Einführung des "Normalarbeitstages". Mit dem Normalarbeitstag entsteht eine neue Zeit: die Freizeit. Freizeit aber steht so sehr "unter dem Diktat der Arbeit, der Produktivität, dass auch die unproduktive Zeit eigentlich der Produktivität dient, als Aufbau- und Erholungszeit Teil der Produktivitätszeit wird. Alles ist Produktivitätszeit oder gar keine Zeit." ³⁶

1839 baut der Optiker und Entdecker der Leitfähigkeit der Erde, Carl August Steinheil (1801-1870), die erste elektrische Uhr. Nach der Entdeckung der Elektrizität durch Alessandro Volta (1745-1827) und Luigi Galvani (1737-1798) ebnen die Erforschung des Elektromagnetismus und die Erfindung des elektromagnetischen Telegrafen den Weg zur Konstruktion des elektrischen Uhrenantriebs. Mit der Verbesserung der elektrischen Batterie in der Mitte des 19. Jh. kann dann auch die Zuverlässigkeit weiter gesteigert werden. Die erste "Sprechende Uhr" ist dann um 1900 in Betrieb: ein endloses, besprochenes Magnetophonband verkündet: Beim nächsten Ton ist es...! Obwohl sich diese Erfindung nicht sofort durchsetzen kann, ist sie ein Vorbild für die

³⁵ ebd., S. 294

³⁶ Weibel, Peter: Die Beschleunigung der Bilder in der Chronokratie. Bern 1987, S. 127

Zeitansagen am Radio (bis 1935 mit Gongschlag oder durch die Ansagerin) und die spätere telefonische Zeitansage mit einem Zeitansagegerät.

Von den ersten Dampfwagen in den Strassen Londons (1820) über die schnelleren Eisenbahnen bis zu den heutigen Hochgeschwindigkeitszügen in Japan oder Frankreich (TGV = Train à grande vitesse) und von den ersten Flugzeugen über die Airbusse bis zur modernen Raumfahrt wird mit jeder neuen technischen Errungenschaft schubweise eine Schrumpfung des Raums und eine Beschleunigung der Zeit erlebt: weder der geographische Raum noch die Zeit, noch die begrenzte körperliche Leistungsfähigkeit setzen dem Menschen mehr denselben Widerstand entgegen. Die Landschaft zieht als Panorama am Fenster vorbei. James Watts Dampfmaschine, J.M. Jaccards vollautomatischer Webstuhl (1801-08) - der einen ganzen Berufsstand der Arbeit beraubt -, Karl Benz' Entwicklung des Automobils 1885 sind alles Beispiele für erste 'Zeitverkürzungs-' und 'Raumverkleinerungsmaschinen'. In den Kreisbahnen der Satelliten, Raketen und Weltraumfähren um die Erde scheint allerdings in technischer Verarbeitung die zyklische Bewegung wiederzukehren, "die das mythische Denken charakterisiert hatte, den unendlichen Austausch der Dinge in einem immer erneuerten Kreis."³⁷

Fernando Pessoa: "Ich überlege mir, ob ein Mensch, der langsam in einem schnell fahrenden Wagen nachdenkt, nun rasch oder langsam fährt."

Die Vorläufer des Telegrafen sind die Buschtrommeln, die Feuer- und Rauchzeichen, mit denen Nachrichten über grosse Entfernungen 'durch die Luft' übermittelt werden können. Eine Grenze in der Übermittlungsgeschwindigkeit mit Botenstafetten und berittenen Kurieren ist erreicht, als die Erfindung des Telegrafen (ab ca. 1844 schafft S. Morses Schreibtelegraf den Durchbruch, ab 1901 existiert auch ein Bildtelegraf) einen entscheidenden Beschleunigungsschub auslöst. Dennoch sind Telegraf, Telefon, Telex, Telefax und der Computer mit Internet-Verknüpfung (nur nebenbei: auch Klöster arbeiten heute mit Computer, Modem und Internet) trotz ihrer Fähigkeit, Informationen (sehr) schnell zu übermitteln ironischerweise 'Zeitverlangsamungsmaschinen': Damit nämlich die elektronisch verschlüsselten und übermittelten Signale für das menschliche Auge oder Ohr (Gehirn) überhaupt verständlich und lesbar sind, müssen sie abgebremst und wieder in akustische und visuelle Zeichen zurückverwandelt werden. Nach Helga Nowotny gehört deshalb "eine gut funktionierende Bremsvorrichtung zu jeder anständig konstruierten Maschine" - die Einrichtung von Bremsen ist nichts als ein logischer und notwendiger Teil der Beschleunigung. Umgekehrt ermöglicht die Trägheit des menschlichen Auges das Sehen einer Bewegung im Film (das Landschaftspanorama zieht nicht mehr nur am Zugfenster vorbei), das Sehen eines Bildes am Fernsehen, obwohl diese in Einzelbilder oder Punkte zerlegt sind. Bilder schliesslich in Zahlen ausdrücken, in den binären Codes 0 - 1 beschreiben zu können, eröffnet prinzipiell die Möglichkeit, jede Information - ob Bild, Schrift oder Ton - zu jeder Zeit an jedem Ort wieder zu reproduzieren,

³⁷ Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 71

vorausgesetzt, man verfügt über die Maschinen, die die Zahlencodes wieder in die für uns sicht- und hörbaren Zeichen zurückübersetzen. So verwandelt sich die "Zeit des Verkehrs" in die Zeitordnung der Information, die Gesellschaft in die Informationsgesellschaft.

Die Medizin, heute vorab die Biologie, Neurobiologie und Physiologie, erforscht die 'inneren Uhren' der Organismen. Jeder Organismus hat in sich seine eigene Zeit, die Zeit, in der Zellen entstehen, wachsen und sterben, in denen chemische und physikalische Prozesse aufeinander abgestimmt ablaufen. An Pflanzen sind rhythmische Blattbewegungen zu beobachten: Mimosen zum Beispiel richten ihre Blätter morgens auf und senken sie abends nieder, auch wenn man sie in völlige Dunkelheit einsperrt. Der grosse Hauptrhythmus jedes Organismus bildet der Wechsel von Tag und Nacht, von Wachen und Schlafen, von Aktivität und Passivität - Licht und Temperatur funktionieren als "Zeitgeber". Die sogenannte circadiane Uhr - von lateinisch circa (ungefähr) und dies (Tag) - läuft allerdings nicht nach einem unveränderbaren Takt. Da die innere Uhr des Menschen, seine Körperzeit, der natürliche Schlaf-Wach-Rhythmus, langsamer ist als die rund 24 Stunden, die durch den Sonnenumlauf vorgegeben sind, ist eine Anpassung an diesen Tagesrhythmus bereits eine erste Beschleunigung. "Lebende Organismen sind Uhrengeschäften vergleichbar, in denen eine Unzahl von Uhren gleichzeitig miteinander ticken. Das biologische Jetzt ist völlig determiniert von der Notwendigkeit, die verschiedenen Zeitgeber - wie etwa die Regulation des Schlaf-Wach-Rhythmus - von Moment zu Moment miteinander zu koordinieren."³⁸ Individuelle und soziale Zeitrhythmen, innere Uhren und äussere Tag-Nacht-Rhythmen müssen unaufhörlich und immer wieder neu in Synchronisation gebracht werden. "Heute zielen Experimente darauf ab, die eigentlichen Bestandteile der <inneren Uhr> zu identifizieren. Ganz ähnlich wie Zeiger und Zifferblatt nur wenig über die Mechanik des Uhrwerks einer Armbanduhr verraten, machen die zahlreichen circadianen Phänomene keine Aussage über die <molekularen Federn und Zahnräder der inneren Uhr>. Modellhaft betrachtet man diese als ein System von Genen und Proteinen, bei dem ein zentraler Oszillator Signale aus der Umwelt empfängt, diese umsetzt und dadurch die unterschiedlichen circadianen Phänomene erzeugt."³⁹ Die Wissenschaft versucht zudem, die inneren Uhren (beim Menschen) zu kontrollieren und zu beeinflussen: Ovulationshemmer greifen in den weiblichen Menstruationszyklus ein und verhindern die Bildung einer Eizelle, Herzschrittmacher dagegen halten durch regelmässige Impulse das Funktionieren des Blutkreislaufs aufrecht: Peter Gendolla spricht von einer Ausbreitung der Prinzipien der Uhrmechanik in den mikroskopischen Bereich.

Das, was wir als Gegenwart wahrnehmen, ist - physiologisch gesprochen - immer schon rund eine halbe Sekunde Vergangenheit. Die kleinsten zeitlichen Abstände, die wir zwischen zwei akustischen oder zwei optischen Reizen wahrnehmen können, sind 0,002 bzw. 0,01-0,04 Sekunden. "Alles, was wir über Zeit wissen können, ist von unserem perzeptiven Apparat vorstrukturiert", sagt Julius T. Fraser. "Es ist die Arbeitsweise unseres Gehirns, die uns Vergangenheit und Zukunft unterscheiden lässt. Wir müssen diesen Mustern folgen, damit die

³⁸ Fraser, Julius T.: Interview von Heinz Heer, Weltwoche Nr. 35, 1.9.1988, S. 29

³⁹ Dreesman, Daniel: Von rhythmischen Blattbewegungen zum molekularen Uhrwerk. NZZ Nr. 120, 28.5.1997, S. 77

Welt für *uns* einen Sinn macht. Das bedeutet aber noch nicht, dass die Welt so ist, wie wir sie erfahren." Irreversible Prozesse im Gehirn erzeugen das Zeitempfinden. Die Gegenwart, so Fraser, werde vom Menschen intuitiv als Raum mit ständig variierenden Grenzen empfunden, ein linear-räumliches Zeitempfinden, das auch von der geistig-seelischen Verfassung abhängig sei: "Der Uhrzeiger dreht sich im Kreis. Das ist alles. Die Uhr misst keine Zeit. *Sie* messen die Zeit. Das geschieht, indem Sie Ihr Zeitgefühl mit einer Zahl der Uhr assoziieren."⁴⁰

Die subjektive, physiologisch-psychologische Zeit der 'inneren Uhren' und die Zeitrhythmen in Natur und Gesellschaft müssen immer wieder neu synchronisiert werden, soll (Über-)Leben möglich sein. "Seit der frühesten Kindheit wurden wir erzogen, geschult und getrimmt, uns den geltenden Geschwindigkeitsregeln anzupassen und Abschied zu nehmen von der natürlichen Geschwindigkeit unserer Person. (...) Es gibt Geschwindigkeitsregeln überall, und was immer geschieht und was immer geleistet wird, hat sich in diese einzufügen. Dass die Arbeit nur zählt in Relation zur darauf verwendeten Zeit, dass der Wert eines Produkts sich bemisst nach der Minutenzahl seiner Herstellung, ist einerseits eine Binsenwahrheit der Ökonomie, andererseits aber ist es eine der schmerzlichsten Erfahrungen, die wir als Kinder, als Heranwachsende, als Erwachsene immer neu machen müssen, lautlos, denn darüber wird nicht gern gesprochen."⁴¹ Peter von Matt nennt dies "die Herrschaft der offiziellen Geschwindigkeit", die auch vor der Freizeit nicht Halt macht. Das "Sekundenbewusstsein" ist Teil des Feierabends, des Wochenendes, der Ferien und aller Angebote der Freizeitindustrie.

1930 wird die Quarzuhr erfunden. Auf der schon über Jahrhunderte dauernden Suche nach konstanter Genauigkeit der Zeitmessung entdeckt man die Eigenschwingung des Quarzkristalls als relativ exakten Taktgeber für die Zeit: die Quarzuhr besitzt mit einer täglichen Gangschwankung von rund 0,2ms die grösste bis dahin erreichte Genauigkeit. Doch ob Waag-, Unruh-, Pendel- oder Quarzkristallantrieb: Abnutzung und Temperaturunterschiede verändern die Konstanz der Schwingung und damit die Genauigkeit - bei grösseren Quarzuhren müssen die Kristalle mit Thermostaten unter Kontrolle gehalten werden. Deshalb sucht man weiter nach einer Schwingung mit einer in der Natur möglichst konstanten Periodendauer: Die Eigenschwingung der Ammoniakmoleküle endlich wird den Anforderung der Präzisionszeitmessung gerecht. Die erste, noch unzuverlässige Atomuhr baut man 1948 in den USA, ab 1955 stehen genaue Atomuhren zur Verfügung. Die konstanten Schwingungen des Ammoniak-Moleküls ergeben die Möglichkeit, die Periode eines erregten Quarzkristalls zu kontrollieren, der (nach der Frequenz-Umformung auf 50 Hz) zum Antrieb eines Synchronmotors oder einer Pendeluhr verwendet werden kann. Die Schwingungen des Rubidium- und vor allem des Cäsiumatoms werden seit den 50er Jahren ebenfalls zum Bau von Atomuhren gebraucht: Cäsiumuhren sollen in 5 Millionen (je nach Quelle in 1-3 Millionen) Jahren höchstens eine Sekunde falsch gehen.

⁴⁰ Julius T. Fraser, Julius T.: Interview von Heinz Heer, Weltwoche Nr. 35, 1.9.1988, S. 29

⁴¹ Von Matt, Peter: Kultur und Geschwindigkeit. Essay, Weltwoche Supplement, Juni 1996, S. 20 f.

Die Sekunde wird ab 1967 als das 9 192 631 770fache der Periodendauer einer speziellen Strahlung des Cäsiumatoms definiert. Seit Mitte der 50er Jahre berechnet das "Internationale Büro für die Zeit" (Bureau International de l'Heure BIH) in Paris aufgrund von mehreren Cäsiumuhren die genaue Zeit. Es publiziert ab 1971 die "Internationale Atomzeitskala" (Temps atomique international TAI) und ab 1972 die "Koordinierte Weltzeit" (Universal Time Coordinated UTC), die sich durch das gelegentliche Einfügen einer Schaltsekunde (in der Nacht vom 1. Juli 1997, um 02.00 Uhr, ist die 30. Schaltsekunde eingefügt worden) von der Internationalen Atomzeit unterscheidet, und die seither als Basis zur Berechnung der Zonenzeiten und zur juristischen Formulierung von Zeit-Gesetzen gilt. Die Sekunde ihrerseits ist unterteilt in 1 Milliarde Nanosekunden: Der absehbar gewordene "Nanosekundentakt einer neuen Koordinierten Weltzeit"⁴² würde nach den Bemühungen, die menschlichen Tätigkeiten zu synchronisieren, nun die weltweite Synchronisation der Computer ermöglichen.

James C. Maxwells Gesetze des Elektromagnetismus, Albert Einsteins Relativitätstheorie oder die Quantenmechanik: Keine dieser physikalischen Theorien hat einen unumkehrbaren Zeitpfeil, die Zeitrichtung ist neutral oder umkehrbar. Die Umkehrbarkeit der Zeit scheint unserem täglichen Erleben zu widersprechen. Oder hat etwa jemand schon gesehen, dass sich in einem Teich konzentrische Kreise zum Zentrum hin bewegten, um schliesslich einen Kieselstein an Land zu werfen? Die physikalische Zeit kennt kein lineares 'vorher', 'jetzt' und 'dann'. Julius T. Fraser: "Alle Bereiche des Universums, die sich in der Grösse sehr stark von unserer eigenen unterscheiden, sind einzig über den Umweg der Mathematik zugänglich. Wir haben für die Welt der Quantenphysik kein sinnliches Instrumentarium und auch keine Erfahrungen, die sich auf Elementarteilchen beziehen liessen. Wir sind dafür unendlich viel zu gross. Wenn es sich um das Universum des Makrokosmos handelt, ist es dasselbe: Wir sind unendlich viel zu klein."⁴³ Einsteins Überlegungen über die Umkehrbarkeit der Zeitrichtung sind allerdings ausschlaggebend für 'Objekte', die sich annähernd mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen. In der Physik werden heute mögliche Zeitabläufe mit Wahrscheinlichkeitsrechnungen und mit Hilfe von stochastischen Prozessen (Zufallsprozesse) beschrieben. Es gelingt so, der gleichzeitigen Existenz von Reversibilität und Irreversibilität beizukommen und irreversible Vorgänge in ursprünglich reversiblen Systemen zu formulieren.

Im physischen und seelischen Erleben des Menschen und in der Umwelt gibt es unbestritten Irreversibilität, obwohl sowohl die Natur wie auch die Lebewesen aus Atomen bestehen, deren Bewegungsabläufe mit im mikrokosmischen Bereich geltenden reversiblen Bewegungsgleichungen beschreibbar sind.

Die Newton'sche Physik definiert die Zeit als eine absolute Grösse. Newton sagt, man könne "das Zeitintervall zwischen zwei Ereignissen eindeutig bestimmen und diese Zeit bleibe stets die gleiche, wer auch immer sie messe - vorausgesetzt, die Uhr geht richtig. Nach dieser Auffassung

⁴² Borst, Arno: *Computers - Zeit und Zahl in der Geschichte Europas*. Berlin 1990, S. 106

⁴³ Fraser, Julius T.: Interview von Heinz Heer, *Weltwoche* Nr. 35, 1.9.1988, S. 31

ist Zeit getrennt und unabhängig vom Raum."⁴⁴ Nach Einsteins Relativitätstheorie ist die Grösse der Zeit vom Bewegungszustand eines zeitmessenden Beobachters, einer zeitmessenden Beobachterin abhängig - die Zeit ist nicht mehr absolut, sondern abhängig vom Raum: man spricht deshalb von der Raumzeit.

Würde man einen Lichtimpuls von A nach B schicken, wären sich newton'sche Beobachter einig über die Zeitdauer (da für sie die Zeit absolut ist), nicht aber über die Länge des Weges. Einstein'sche Beobachter hingegen nehmen die Lichtgeschwindigkeit als absolut an, sodass sich je nach ihrem Beobachtungs-Standpunkt und ihrer eigenen Geschwindigkeit andere Zeiten ergeben. Auch die Zeit messende Uhr bewegt sich durch den Raum, die Zeit hängt von der 'Geschichte der Uhr' ab: So gibt es "keinen Beobachter, dessen Messungen richtiger wären als die irgendeines anderen, aber alle Messungen stehen zueinander in Beziehung."⁴⁵ Alles ist in Raum und Zeit relativ zueinander in Bewegung.

"Wir sind nur Gast auf Erden (*hospites*), Schauspieler in dem Theater, das Welt heisst. Unser Leben vollzieht sich wie in einem Raube; unser Leben ist Flucht. Wir müssen eilen, es drängt: ohne Aufschub jetzt leben. Jeden Tag muss das Leben <ganz> sein, vollendet, voll, genug, <satt>, auch wenn es nicht lang war. Die Intensität des Lebens wird gewogen, nicht seine Länge gemessen. Der Mensch ist ausgesetzt in die reissende, gierige, verschlingende Zeit, geworfen in einen Punkt Zeit, er <hängt> in einem Punkt Zeit; die Zeit flieht in rasender Geschwindigkeit, sie *ist* eigentlich gar nicht."⁴⁶ Lucius Annaeus Seneca (4 v.Chr. bis 65 n.Chr.) formuliert vor rund 2000 Jahren ein Zeitempfinden, das aktueller nicht sein könnte: Die Sprengung der linearen, zielgerichteten Zeitvorstellung. Diese ist "eine zwar beunruhigende, aber durchaus zulässige Folge des linearen Zeitkonzepts: Es enthielt die Elemente seiner Selbstauflösung bereits in sich. Mit jeder neuen Zerlegung (...) nach den Stunden, Minuten, Sekunden, Nanosekunden (...)"⁴⁷ wird die Auflösung in die Punktzeit deutlicher. Wie Vilém Flusser in seinem Essay "Die Krise der Linearität" formuliert, ist die Sprengung der Zeitachse in die Punktzeit wechselwirkend Ursache und Folge der vielfältigsten technischen Erfindungen. "Die okzidentale Kultur ist ein Diskurs, dessen wichtigste Informationen in einem alphanumerischen Code verschlüsselt sind, und dieser Code ist daran, von anders strukturierten Codes verdrängt zu werden. (...) Während das buchstäbliche Denken die Szenen zu Prozessen aufrollt, kalkuliert das Zahlendenken die Szenen zu Körnern. Das lineare, prozessuelle, historische Denken musste, über kurz oder lang, dem analytischen, strukturellen, null-dimensionalen Punktdenken zum Opfer fallen. (...) Wichtig für die Beurteilung des Aufstandes der Zahlen gegen die Buchstaben ist die Beobachtung, dass das Zahlendenken (...) in Punktelemente zerklüftet, und diese Elemente dann anhäuft." Die wichtigste Materialisation dieses 'Aufstandes', dieser 'Verkörnung', ist der Computer. Die Informationen breiten sich global und flächendeckend aus, die lineare Zeit als eine Zeit der Schriftlichkeit scheint ihre Bedeutung zu verlieren (obwohl die Kommunikation über Internet zu

⁴⁴ Hawking, Stephen W.: Eine kurze Geschichte der Zeit. Reinbek bei Hamburg 1988, S. 33

⁴⁵ ebd., S. 38

⁴⁶ Seneca zitiert nach: Gendolla, Peter: Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung. Köln 1992, S. 88

⁴⁷ ebd., S. 72

einer Renaissance des Schreibens geführt hat!). "Die Werte sind nicht mehr die der Arbeit, sondern eher die der Kreativität, der Komputation von Information".⁴⁸

In seinen "Geschichten für eine immer schneller werdende Kultur" prägt Douglas Coupland den Begriff der "Generation Y": Die nach 1960 geborene Generation lebt 'in der Krise der Linearität'. Sie muss sich in einer unüberschaubaren Flut von Informationen aus den 'natürlichen' und den medialen Welten immer wieder zu definieren versuchen, ihr ist die Gleichzeitigkeit des Komplementären klar. Die allgegenwärtigen, schnell wechselnden politischen, wirtschaftlichen und sozialen (Horror-)Nachrichten und Bilder aus allen Zeitzonen der Welt sind selbstverständlicher Teil des Lebens und ein Angebot unter Angeboten. Sie kann nicht an die Intaktheit einer linearen Erzählung glauben (ausser in 'Weltfluchtstimmung'), für sie beschreibt das Fragment, die collageartige Zusammenstellung von 'Information' viel treffender den Istzustand. Flusser'sche Kreativität ist gefragt, und dies ist nichts Geringeres als eine überlebensnotwendige Strategie ("tempora mutantur, nos et mutamur in illis", die Zeiten ändern sich, und wir uns in ihnen⁴⁹): die Kombination, Auswahl und Kreation einer (temporären) Identität. 'Lebensentwurf' ist mitunter das Schlagwort, als hätte man es immer in der Hand, was das 'eigene' Leben ist...

Newtons physikalische Erkenntnisse und die Ideen der Aufklärung bewirkten eine Mechanisierung des Weltbildes, man sprach von der Welt als grossem (Uhr-)Räderwerk. Jetzt wird "aus der Welt ein Computer gemacht".⁵⁰ Dies könnte die Beziehung des Menschen zur Zeit tiefgreifend verändern. Die höchste Transportgeschwindigkeit für Information wäre die Lichtgeschwindigkeit - denn nichts kann sich schneller als mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegen -, doch "selbst wo das Licht zum Zeichenträger wird wie beim Glasfaserkabel, wird es immer noch um mehr als ein Drittel seiner Geschwindigkeit im leeren Raum gebremst. (...) Für menschliche Dimensionen mag das nichts besagen, aber eben diese werden beim Zeichentransport ja überschritten (...)."⁵¹ Dass die menschliche Fassungskraft überschritten wird, ist als zeitgenössisches Problem bekannt und als Marktlücke entdeckt. Einerseits werden Musse und Beschaulichkeit unter dem Schlagwort der 'Neuen Langsamkeit' wiederentdeckt, andererseits verprechen Zeitmanagement-Kurse oder Bücher Hilfe zur Entwicklung von Strategien, die Zeit und den eigenen Biorhythmus am effektivsten auszunutzen zu lernen, um in den Leistungsanforderungen der "Chronokratie" (Peter Weibel) nicht unterzugehen.

© Nadine Olonetzky, Publikation in: Kulturzeitschrift *du* 10/1997: Die Zeit.

⁴⁸ Flusser, Vilém: Krise der Linearität. Bern, 1992

⁴⁹ Angeblich ein Ausspruch des römischen Kaisers Lothar I., (795-855)

⁵⁰ Borst, Arno: *Computs - Zeit und Zahl in der Geschichte Europas*. Berlin 1990, S. 106

⁵¹ Gendolla, Peter: *Zeit - Zur Geschichte der Zeiterfahrung*. Köln 1992, S. 79