

Zeitmessung - Uhren - Kalender

PD. Dr. J. Einfeldt (FB Physik)

1 Einleitung: **Physikalische Zeit = Zeit der Uhren**

Noch einmal das Problem "Zeit" :

Jedem ist **Zeit** ein **wohlbekannter - aber geheimnisvoller - Begleiter im Alltag**, wir sind alle davon betroffen :

Man hat immer zu wenig davon.

Sie zwingt zur Eile, denn die Kürze des Tages und die vielen Ziele erzeugen immer Hast und Streß –
Zeitdruck und Ruhelosigkeit.

Das **Vergangene** wird schnell **nicht mehr verfügbar** und Fehler lassen sich nicht mehr korrigieren
Die **Zukunft** enthält Unwägbares und **Unberechenbares**

Wie leben mit Gewißheit der **Begrenztheit unseres Lebens**, nicht alle Lebensziele lassen sich
verwirklichen – besonders für die, die das Lebenszenit überschritten haben.

Wir sind von dieser Zeitlichkeit **existentiell betroffen** und Zeit wird oft bedrohlich erfahren.

Zeit ist also ein **emotional belasteter Begriff** (mit Ängsten und Sehnsüchten behaftet)

Wir sind also **alle interessiert** – diesen „Zeit“ **begrifflich zu fassen.**

Darin sind uns Dichter – Philosophen u. Wissenschaftler seit Jahrhunderten vorausgegangen:

Fragen – die wir uns stellen:

- **Wissen wir also heute mehr** als z.B. Augustinus (354 – 430 n. Chr. / Bischof) ?
- **Ist die Zeit etwas „Reales“ oder nur eine subjektive Illusion ?**
- **Welche wiss. Theorie erklärt die Zeit ?**

Antwort: **Explizit u. eindeutig gibt es wohl keine !**

Platon: Um das **Wesen der Zeit** zu finden , müssen wie das **Wesen der Bewegung** ergründen.

Wir gewahren beide nur miteinander

Aristoteles (anders): "**Zeit ist eine Abstraktion (Kraft),eben die, die Zukunft zur Wirklichkeit macht"**

Die Physik – die wir bisher durchwandert haben - **verwendet die Zeit** in ihren Beschreibungen (als Parameter)
aber sie **erklärt sie nicht**

- Es gibt **nur ein Gesetz der Physik**, den. **II. Hauptsatz der TD**, der **unsere Erfahrung** von Verfließen
von Zeit widerspiegelt \implies kosmischen und psychologischen Zeitpfeil kann man daraus herleiten .

- die **Theorie offener, nichtlinearer, dissipativer Systeme** besagt: **kein Widerspruch zur Evolution**

in der Mechanik und anderen speziellen Theorien kommt **Zeit nur implizit** vor.

Sie wie Elektrodynamik, relativ. Theorie oder Quantentheorie lösen das Problem nicht,
sie stehen unserer alltäglichen Erfahrung entgegen (keine ausgezeichnete Richtung der Zeit) !!
das Verhalten komplexer Strukturen (Krankheit , Leiden u. Tod) wird nicht beschrieben

Aber : für Naturwiss. / Physik **spielen diese philosophischen Fragen keine Rolle,**

die Seinsfrage der Zeit wird nicht gestellt !!

Die **Physik "rechnet" mit relativen Zeiten** d.h. in Bezugssystemen

und die **Zeit ist empirisch faßbar** : **das Universum HAT keine Uhr** (Newton)

es IST eine Uhr/ bzw. liefert Uhren (Leibnitz)!

Es geht in der Physik um die **Zeit der Uhren** – sie ist die **Zeit der Physik**

Fragt man einen Physiker: "*Was ist Zeit?*"

er könnte korrekt und vollständig antworten: "*Zeit ist, was ich mit der Uhr messe!*"
(so wie bei Temperatur >> Thermometer ; Masse >>> Waage)

Fragen ?

- Messung kann etwas über die Zeit aussagen, aber gibt sie alle Aspekte der Zeit wieder ?
- Liefert aber Messung Klarheit über das "Geheimnis" Zeit?

- *Wohl nicht!*

Sicher aber ist, es liefert eine verbesserte Zeitmessung auch verbesserte Erfahrungen u.
Einsichten über die Zeit [siehe: $t(v)$; $t(G_{\text{grav}})$]

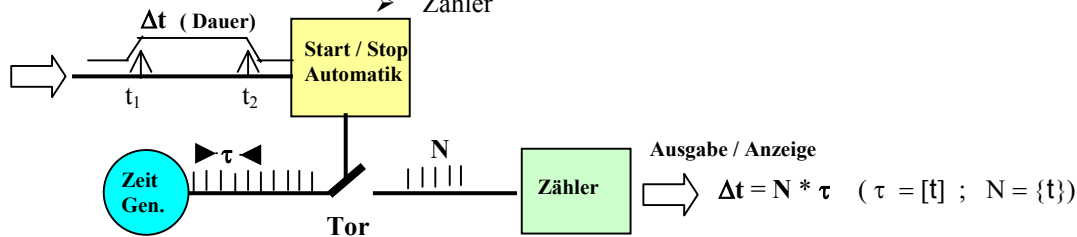
Messen = quantitatives Vergleichen von Gleichem (eines ist das Referenzmaß / Normal / Patrón : [X])

Das entspricht : Bestimmung einer Maßzahl :

$$X = \{X\} \cdot [X] \quad \text{bzw. Maßzahl : } \{X\} = X / [X]$$

Das Meßgerät (hier für die Zeit : Uhr) enthält also

- Normal-Zeit- Generator
- Eine Start - Stop Automatik mit Torschaltung
- Zähler



!! Zeitmessung ist Zählen !!

Schwingungsdauern; Bewegungszyklen, ...
oder Vergleich mit charakterist. Zeiten nichtperiodischer Prozesse
(Zerfallszeiten - radioaktive Zeitbestimmung ; C^{14} - 5570a; U^{238} - $4,5 \cdot 10^9$ a)

Beherrschende **Zeit - Zyklen:**

- Tag** (Erdrotation)
- Monat** (Umlaufzeit des Mondes um die Erde)
- Jahr** (Umlaufzeit der Erde um die Sonne)
- Sternbild- Zeitalter** (Präzession der Erde (ca. 25 700 Jahre))

Platon : "Himmel ist Abbild der Bewegung auf der Erde im Allgemeinen ➡ So entsteht Zeit" (absolute)

Aristoteles : " Der Himmel liefert eine Mehrzahl von Zeiten" (relative Zeit)

Wir unterscheiden je nach Bezugssystem :

siderische Zeit = Sternzeit (Erdumlauf um Sonne)

- Durchgänge /Kulminationen am Sternenhimmel beobachtet

Sonnenzeit (mittlere tropische Jahr)

- scheinbare Bewegung der Sonne relativ zur Erde

Grundidee der Uhr: den Zeitfluß zu zerschneiden ("tempus"):

Es wird eine "**Abfolge**" von **Zuständen** (Bewegung , Prozeß) **zum Vergleich** benutzt
es werden **Zeitschnitte gezählt** : **Tage/Nacht - Monate - Sterndurchläufe**

Wasseruhren werden neu gefüllt / umgedreht

mechan. Räderuhren zerhacken die Zeit durch eine **Hemmung**

Quarzuhren / Atomuhren analysieren **Energie-Quanten** : $\Delta E = h / \tau$

Aus sozialem, wirtschaftlichem und militärischem Zwang :

reproduzierbare, feinere Unterteilung des Tages gesucht >>> **Uhr**

bzw. *Segmentierung des Jahres* >>> **Kalender**

2 Historische Entwicklung der Zeitmessung

2.1 Anfänge der Zeitmessung : Sonnenuhren , Wasseruhren

Was und wann war die erste Uhr ?

Was: sog. **Schattenuhren**, sog. **Gnomone**: Schattenlänge eines Stabes /Obelisk
Nachweislich 1500 v.Chr. (Chaldäa -Ägypten), auch Mesopotamien ; China und Maya

Neuere archäolog. Hinweise: *bereits 12 000 v.Chr. muß es Zeitmessung gegeben haben* - wohl auch Sonnenuhren - , denn es gab "Hochkulturen" mit astronomische Kenntnisse. Zentren lagen in Gebieten die heute Meer sind (Meeresspiegel stieg nach der letzten Eiszeit (11000 v.Chr.) um ca. 20 - 25 m.).

Gnomon: mißt Schatten - **Länge**

Tages-Minimum des Schattens = Mittag

Jahresminimum des Tagesminim: Sommersonnenwende

Jahresmaximum des Tagesminim: Wintersonnenwende

Später "**echte**" **Sonnenuhren** messen den Schatten- **Winkel** / Skala , scharfer Punkt als Schatten

Vorteil : Schattenrichtung ist unabhängig von Jahreszeit

Wichtig: es wird die "**Ortszeit**" **gemessen** >>> Problem für ausgedehnte Reiche
(J Caesar : ein von Ägypten nach Rom transportierter Obelisk zeigte in Rom andere Zeit an)
Tage verschieden lang im Laufes des Jahres

Genauigkeit ca. +/- 1/4 h für viele Zwecke ausreichend

(bis heute : Mittagshuhren: sogar mit Mechanismus >> Signal)

2.2 Wasser- u. Sanduhren

Seit dem Altertum als Wasseruhren

In vielen Kulturen als "inverses" Prinzip: z.B. Indianer : als Kanu ; Kelten als Kupferschalen, die volllaufen u. sinken)

Sanduhren erst ab Mittelalter mit Glasblaskunst

"Stundenglas" (siehe A. Dürer "Hieronimus, Ritter, Tod u. Teufel"

als Schiffshuhren >> " Glasen" - Zeitangabe (1/2 Stunde) >>

8 Glasen = 4 stündige Wache)

prakt. Anwendungen :

Länge von Predigten ; Plädoyers vor Gericht ; Vorlesungen der Professoren

Länge eines "Anstandsbesuches"

2.3 Mechanische Uhren - Beginn der Neuzeit

Ausgang : christliche Klöster . präzise Festlegung von Gebetszeiten und des Tagesablaufes

(.7x pro Tag beten ; 7.Jh. Papst- Verfügung).>>> allg. Organisation des Klosterlebens

Zuerst Glocken gekoppelt mit Wasser oder Kerzen- Uhren

auch für städtisches Leben verschiedene Glockenzeichen (noch heute)

Ende des 13. Jh. Räderuhr (mechan. Uhr) mit Gewicht (Antrieb)und

Hemmung (zerhackte und gleichmäßig fließende Zeit)

(z.B. 1183 in Köln Gilde der Uhrmacher erwähnt)

Anzeige/ Zifferblatt u. zusätzlich **Schlagwerke**

➤ **Einteilung d. Tages : zeitl. Koordination von Pflichten und Abläufe**

➤ Übergang von zeitl. schwankenden "**Temporal- Stunden**" zu gleich langen "**Aquinothial- Stunden**"

Stunde wird zur **Zeiteinheit** und löst den Tag ab

Ab. 15. - 16. Jh.

Viertelstunde als kleinste Einheit (mit zusätzliche Glockenschläge)

heute noch als "akademische" Zeitangabe: "c.t." oder "s.t."

15. Jh. Federantrieb

16.Jh. **Peter Henlein** (Nürnberg) - kl. tragbare Uhr mit Schlagwerk ("Nürnberger Ei")

16. Jh. Verbesserung der Genauigkeit:

>> Unterteilung der Stunde : **Minuten** - und **Sekunden- Zeiger**

>>>> **Minute u. Sekunde als kleinste Zeiteinheiten**

1637 Galilei

Gleichmäßigkeit der Pendelbewegung

1649 Sohn Vicencio 1. Pendelapparat zur Zeitmessung

1657	P. Huygens	1. echte Pendeluhr
-------------	-------------------	---------------------------

1761 -64 . John Harrison (Engl.)

"Marine- Uhr Nr. 1- 4" / Schiffsuhren

>>> genaue *Längengradbestimmung* (**Navigation**)

>> 1885 Zeitzonen / **GMT** >> heute **GPS** (Bassis: *Zeitmessung*)

2.4 Quarz- und Atomuhren

1928

Marrison 1. Quarzuhr

1934/35

PTR (heute PTB)

Genauigkeiten 10^{-8}

erstmalig konnten **Schwankungen der Erdrotation** nachgewiesen werden

Erde als kosmisches Zeitnormal geriet in Gefahr

"Digital - Uhr "

1948 1. Cs- Atomuhr (USA)

1940 J. Rabi Nobelpreis (Zeitimpulse aus dem Atom)

H₂ - Maser als Konkurrent zur Cs-Uhr _ hat heute für kurze Zeiten noch höhere Stabilität

1969 1. Cs-Atomuhr in der **PTB (CS1**, bis 1992 **CS2-4)**

Frequenz : **9,192 GHz** (10^9 Hz) / Mikrowellen- Bereich

1999 1. **Cs - Fontäne (CSF1)** (neue Generation von Cs-Atomuhren)

Parallel im NIST (USA)

Vorteil d. Atomuhren:

Genauigkeit : bis $2 \cdot 10^{-15}$ (Fehler von 1s in 15,8 Mill. Jahre) ;

einfache **meßtechnische Handhabung** als Normal

leichter **Anschluß der Längenmessung** (Interferrometer ; Laufzeitmessungen)

Weiterentwicklung : optische Atomuhren (¹⁷¹ **Yb** - Ytterbium)

höhere Frequenz (10^{18} Hz) = kleinere Normal- Zeitschritte = höhere Genauigkeit

Yb - Ionen in Falle + Laserkühlung (T gegen 0K)

Problem : direkte Zählung der Schwingungen ; heute prinzipiell gelöst

mögliche Genauigkeit 10^{-18} (Fehler von 1s in 5 Milliarde. Jahre = Alter der Erde) ;

2.5 Weltzeit (siehe Anlage 1)

von

GMT >>> **UT** (1926) >>> **UCT** (1975)

Grundlage :

heute **TAI** = kein Bezug zur lokalen "Sonnenzeit"

UTC = synchronisierte TAI an die Sonnenzeit

2.6 Die Zeit im Internationalen System der Einheiten (siehe Anlage 2 u. 3)

Unter den 8 Grundgrößen im SI spielt die Zeit - Einheit (Sekunde) eine zentrale Rolle

- Die Zeit- Einheit ist am genauesten realisierbar
- Viele andere greifen auf Zeitmessung zurück (z.B. Ortsbestimmungen ; Längen ; elektr. Spannung...)

3 Der Kalender

3.1 Grundlagen

Kalender dienen als Organisationsform einer Gesellschaft

- als "leeres", praktisches u. einheitliches **Organisationsschema der Zeit**
für die eine Anpassung an den Sonntag u. an die Jahreszeiten praktisch ist
- als **Anpassung** an eine "**göttliche**" **Ordnung**
Kalender = "Almanach" = Regel für den "rechten Augenblick"
ihn in Erfahrung bringen entscheidet über Glück - Unglück ; Hunger - reiche Ernte

Grundlage ist die Erfahrung von Zeit- Rhythmen bzw. periodische Wiederkehr von Ereignissen
auf der Erde : Überschwemmungen (Nil : Ägypten od: Mesopotamien :Euphrat - Tigris
landwirtschaftliche - Flußkultur)

am Himmel :

Tages - Zyklen : Sonnenaufgang bis nächsten (Tag - Nacht) : **Erdrotation** **24 h**
(Def. der Stunde = 1 Tag / 24)

Mond- Zyklus : (Monat) *von der Erde aus als Periode der Mondphasen*
(4: zunehmender M - Vollmond - abnehmender M. - Neumond)

Synodischer Mond : **29 Tage + 12,7198 Std.** (29,53059 ~ 29,5 Tage)

Von außen gesehen - relativ zum (Fix-) Sternhimmel

27,32166 Tage ~ Synod. Monat - (2 Tage + 5 Std)

Problem: gr. Schwankungen: 14.12.1955 . 29d +19 h + 55 min
16. 6. 2053 . 29d + 6 h + 35 min (!! 13 h 20 min kürzer !!)

Jahres- Zyklus : (Jahreszeiten ; Tag- Nachtgleiche / Frühlings (FP)- u. Herbstpunkt (HP))
von der Erde aus durch Sonnenbeobachtungen (SA u. SU) :

mittlere "tropische" Jahr : **365, 242199 = 365 d + 5h +48 min + 46 sek.**

von der Erde relativ zum (Fix-) Sternhimmel

"siderische" Jahr (Umlaufzeit der Erde um Sonne von "außen" gesehen)
trop. Jahr + 20 min u. 23 sek.

Wanderung d. FP : **Frühlingspunkt - Wanderung durch die Tierkreiszeichen**

Präzession der Erde : **25 700 = Jahre**

Zyklus d. gl. Mondphase : **Wiederkehr der gleichen. Mondphase am gleichen Sonnen-Tag**

(bereits Babylonier) **18,875119 Jahre ~ 19 Jahre - 11 Tage**

Fazit :

- **keine rationalen Verhältnisse** zwischen den Perioden
- historisch sind diese **Perioden nur näherungsweise bestimmt** worden
alle Kalender sind Näherungen >> **Konventionen**

- Grundfrage : bezieht man sich auf **Mond - oder Sonnen- / Jahreszyklen ?**

- Zeit- / Kalenderfragen sind immer **Grundsatzfragen einer Gesellschaft**
göttliche / religiöse Ausrichtung (Lebenssinn)
Machtfrage und gesellschaftl. Ordnung (prakt. Organisation)
Oder praktisch - rationale Fragen der Organisation der Zeit

3.2 Kalender in verschiedenen Kulturen

3.2.1 Ägypten - Mesopotamien

1. Hochkulturen ca. 3000 v.Chr.

Sumerer / Mesopotamien → Ägypter / Nil Ackerbau- u. Flußkultur

Mond war zuerst **Hauptgott** (wie in frühen Kulturen wie Ägypten China , Mexiko , Peru ...)

Mondphasen waren die **ersten Einteiler der Jahres-Zeit**

Monat : 29,53 Tage = erste Zeiteinheit

Schon im 4. Jt. **Mond- Jahr = 12 x 30 Tage** (12 Mondumläufe) + **einem Rest**

Einteilung des Himmels in 12 (Stern)-Bilder >> unsere Namen von Sumerern

"Widder; Stier bis Fische"

Chaldäer (Süd- Mesopotamien) sollen diese 360iger Teilung auf den **Kreis**

übertragen haben: Vollkreis = 360°

>>> "Sexagesimal"-Zahlensystem : 6 ; 12 = 2x6 (Dutzend) ; 24 = 2x12 (doppelte Dutzend) ; 60

?? Kalender vielleicht schon früher (11 000 v.Chr.) - Hochkulturen vor dem Anstieg des Meeresspiegel durch Abschmelzen der Eispanzer der letzten Eiszeit - aber genauere Belege fehlen z.Z.

Probleme des **Mond - Kalender**: keine Bindung an Jahreszeiten / jährliche Zyklen
>> wichtig für Landwirtschaft ; Steuereinnahmen

2000 v. Chr. bei **Babyloniern** die **Sonne** wird **Hauptgott**; Denken/ Welterfahrung auf sie ausgerichtet
Übergang zum Sonnenkult : Sonnen- / Jahreszyklus

Problem. beide Zyklen (Sonne - Mond) in Übereinstimmung zu bringen

Lösung: 12 x **30 u. 29. tägige Monate** plus **13. Schaltmonat** (willkürlich nach Bedarf)

>>> "**Lunisolar- Kalender**" = Mondkalender mit Anpassung an Sonnen-/Jahreszyklus

erst von **Persern 528 v.Chr. regelmäßiger 13. Schaltmonat alle 19 Jahre** (vergl. China)

ca. **500 v.Chr. Babylonier:** **1 Jahr = 365d + 5 h + 48 min + 45 sek = 365,2421875 Tage**
= 1 trop. Jahr - 27 min.

Monat war bereits in Wochen unterteilt: zuerst 5 Tage- Woche

Babylonier : **7 Tage- Woche** (*Kulturprodukt* - folgt nicht aus astron. Beobachtungen)

Monat ~ ca. 4 Mondphasen = 4 Wochen a 7 Tage

Zuordnung zu Wandelsternen So -bis Sa: Sonne - Mond - Mars - Merkur- Jupiter- Venus- Saturn

(über Juden > Griechen > Römer. >> modernes europ. Christentum.)

Unterteilung des Jahres hatte praktischen Nutzen !!

Ägypter (praktisch organisiert - vermieden komplizierte prinzipientreue Regelungen)

Typisch für Ägypten: **Sirius** erschien am Morgenhimmel (*heliakische Aufgang* - heute: 19. Juli -)
zu Beginn der jährlichen Nil- Hochwasser Zeit
also neue landwirtschaftl. Periode begann > Jahresanfang

1 Jahr = 365 Tage (kein Schalttage)
a **12 Monate zu 30 Tagen** (360) plus **5 Zusatztage**

12 Monate zusammengefaßt zu **3 Jahreszeiten** a 4 Monate

‘Ache’ - Überschwemmungszeit; ‘Prôje’ - Winter ; ‘Schômû’ - Sommer

Monat in 3 Dekaden unterteilt (12 Monatsgötter + 36 Dekadengötter)

daraus folgte : Kalender lief mit Sonnenjahr auseinander

von Astronomen registriert :

238 v. Chr. Edikt von Kanopus des König **Ptolemaios III. Euergetes** (246 - 222 v. Chr.)

angeregt durch Griechen: **Erathostenes** (Alexandria) ; **Archimedes** (Syrakus)

alle 4 Jahre soll ein **Schalttag** (>> **Schaltjahr**) eingeschoben werden

(aber nicht in der Gesellschaft realisiert - erst 46 v. Chr. Julius Cäsar
bzw. Kaiser Oktavian Augustus 8 n.Chr.)

es erfolgte keine fortlaufende Jahreszählung : sie wechselte und war

an Thronbesteigungen auf verschiedenen Arten gebunden

3.2.2 Persischer Kalender

aus dem Babylonischer Kalender entstanden

in vorislamische Zeit : **altägyptischer Kalender**: 360 Tage + 5 Zusatztage = 365 Tage

12 Monate zu 30 Tagen

Problem : Kalender verschob sich zur realen Jahreszeit (Ernte ; Steuern .bevor Ernte reif...)

z.Z. des Kalifen al-Mutawakki (847 - 861 n. Chr. Kalif) 57 Tage Differenz

(Kalederverschiebung nicht realisiert)

Kalif al-Mu´tadid (892-902 n. Chr. Kalif)

realisierte Kalenderreform u. **Verschiebung um 60 Tage** u. komplizierte Schaltregel

1 Jahr = 365,2422 Tage (!Abweichung zum trop. Jahr: in 2 Mill.Jahr. = 1Tag !)
Beginn der Zählung : Flucht Mohammeds von Mekka nach Medina 15./15.7 .**622 n. Chr.**

Islamische Kalender:

Völlig unabhängig von Jahreszeiten

Jahr = 12 Monate - *streng nach Mondphasen* ; Monatsbeginn = Sichtbarwerden d. Mondsichel;

abhängig von Beobachtungen ; Monatslänge unregelmäßig

Aber: Fastenmonat **Ramadan** streng nach 30 Tagen beendet !

Problem :

- keine exakte Vorhersage möglich
- komplizierte Schaltregeln um Kalenderwechsel mit Mondphasen im Einklang zu halten

3.2.3 China

Im alten China war der Kalender **ein geheiligtes Dokument**,

das vom Kaiser gefördert und propagiert wurde.

2000 Jahre kaiserliches Institut für Astronomie, berechneten astronomische Ereignisse wie

Sonnenfinsternisse, und sorgte sich um den Kalender.

Ein erfolgreicher Kalender bestätigte auch die Übereinstimmung von Himmel und kaiserlichem Hof.

Anfang Shang-Dynastie im **14. Jahrhundert v. Chr. (Orakelknochen)**

Legende: 2636 v. Chr Kaiser Huangdi hat Kalender erfunden

lunisolarer Kalender (Schaltung streng an Mondphasen gekoppelt):

**1 Jahr = 12 Monate (Monat = 1 lunarer Zyklus ab Neumondes = 29 od. 30 Tage)
+ siebenmal in 19 Jahren ein Extra- Schaltmonat**

1 Jahr = 353, 354 oder 355 Tagen bzw. bei Schaltjahren **383, 384 oder 385 Tage**.

je nachdem wie viele Neumonde zwischen zwei Wintersonnenwenden stattfinden.

zusätzlichen Monate so verteilt, dass

- **Jahresbeginn: 2. Neumond nach Winter-Sonnenwende**
- die **Frühlings-Tagundnachtgleiche** immer im **zweiten Monat** auftritt,
- die **Sommersonnenwende** im **fünften**,
- die **Herbst-Tagundnachtgleiche** im **achten** und
- die **Winter-Sonnenwende** im **elften Monat**.

Diese **Schaltmonate** haben stets **gleich viele Tage wie der vorherige Hauptmonat**.

Der erste, elfte und zwölfte Monat werden nie verdoppelt.

Die wichtigste **Regel** für den Kalender ist:

- **Neujahr** ist immer **2. Neumond nach d. Winter- Sonnenwende**
- **Die Wintersonnenwende ereignet sich immer im elften Monat** des Jahres.
- **Obwohl das chinesische Jahr aus wahren Lunar-Monaten** besteht,
hängt die **Anordnung der Monate vom Sonnenzyklus ab**.
Das
- **Sonnenjahr** richtet sich **nach Bahn der Sonne auf der Ekliptik**
(dem *scheinbaren Weg der Sonne durch die Sternkonstellationen*).
Das
- **Sonnenjahr wird in 24 Perioden zu je 15 oder 16 Tagen eingeteilt:**

Das Jahr wird noch unterteilt in

12 Haupt- (‘zhongqi’) und **12 Nebenperioden** (‘jieqi’),

jeweils 15 ° - Segmenten der Sonnenlängengrade entsprechen.

Die Längengrade 0 ° und 180 ° ≥ Tagundnachtgleiche und

90 ° bzw. 270 ° ≥ Sommer- bzw. Wintersonnenwende.

Wegen elliptischen Umlaufbahn der Erde variieren die zeitlichen Intervalle

Perioden sind eng mit der Landwirtschaft assoziiert, wie aus den **Namen** hervorgeht:

3.2.4 Jüdischer Kalender

Entstehung zur alttestamentarische Zeit (ca. 1000 v. Chr.) >

Mond Kalender mit Anpassung an Sonnen-Rhythmen (*Lunisolar-K.*)

Durch Gefangenschaft in Babylon (587 - 538 v.Chr / Nebukadnezar II.)

Rückkehr nach Sieg der Perser über Babylonier - Monatsnahmen u. Tierkreiszeichen der Babylonier in die jüdische Kultur mitgenommen (von dort über Griechenland - Rom in unsere christl. Kultur)

12 Monate + ein 13. Schaltmonat nach Bedarf

am 30. Tage eines Monats trat **Kalenderra** zusammen und entschied

an Hand von Beobachtungen über Beginn eines neuen Monats

(z.Z. des 2. Tempels 538 v.Chr. - 70 n.Chr.) - **Feuersignale** verkündeten Monatsbeginn.

ca. 150 n. Chr. - die Juden waren in der Welt bereits versprengt - Bemühungen um einheitlichen Kalender.

Im 4. Jh. wurden Monatsanfänge bereits berechnet

(Regeln geheim - daneben Befragungen zum Erscheinen der Mondsichel = 'molad'
d.h. Konjunktion von Sonne u. Mond)

(unter Kaiser Konstantin : Christentum röm. Staatsreligion >> neue Judenverfolgung)

359 n. Chr Patriarch Hillel II. öffentl. **Regeln der Kalenderberechnung**

darin **Schaltjahre** (mit Schaltmonat) **alle 19. Jahre**

ab 10. Jh. jüdischer Kalender in der heutigen Form

Basis ist der Monat (Spanne zwischen zwei Malodot): **19 d +12 h +44 min + 33,33 sek**
= **syn. Monat + 37 sek**

(Malodot = 1. Sichtbarwedung der Mondsichel)

Zählung der Jahre ab Erschaffung der Welt : 3761 v. Chr. (durchgesetzt zwischen 11. U. 16. Jh.)

Tag = 24 Stunden unterteilt in **1080 Teile** (chalakim)

Tagesbeginn 18:00 Uhr (des Vortages nach heutiger Zählung)

heller Tag in 12 Stunden u. dunkle nacht in 12 Std. >> !! Stunden ungleich lang!!!

12 Monate = 354,3713 Tage (ca. 1. Trop. Jahr - 11 Tage) + alle 19 Jahre ein 13. Schaltmonat

(Einführung von Schalttagen unmöglich, da Monat streng an Mondphase gebunden)

Jahr (shana) : wegen komplizierter Jahresanfangberechnung : "Gemeinjahr" 353 - 354 - 355 Tage

"Schaltjahr" 383 - 384 - 385 Tage

Neujahrstag : 'rosh hashanah' >> "*guten Rutsch*" = (gutes Neues Jahr")

3.2.5 Maya - Kalender (Maya 150 bis 950 n. Chr.)

Bewußtseinshintergrund : Es gibt keinen Stillstand / das All ist in kontinuierlicher Bewegung

Bewegung ist eine selbständige und die entscheidende Qualität

Grundlage der Maya - Kultur : Werhalt dieser "kosmischen" Bewegung

Menschen müssen die Götter (Sonne, Momd , Plaaneten) als Erhalter der

Bewegung ernähren , sie zu erhalten... für sie zu leben.

Bewegung (Zeit) = zyklische Bewegung (Tag, Jahreszeiten ...)

sie entsprechen einer (göttlichen) **Ordnung**

soziales u. vitales **Ziel** : *Diese Bewegung , diesen zyklischen Wechsel zu erhalten u. zu beherrschen*

>>> **Schrift** (*Bilderschrift: 350 Hauptzeichen ; 370 sekund. Zeichen u.
100 Glyphone*)

Zahlen (*auf der Basis von 20*)
fortschritt. Arithmetik ; Astronomie ; Kalender

Basis sind die Zyklen von **Sonne; Mond ; Venus** u. anderer Sterne bzw. Sternbilder
[Plejaden (Klapperschlange) ; Zwillinge (Schildkröte)..]

1 Sonnenzyklus (Jahr) : 365 Tage + Sondertage Unterteilt in 20 "Monate" a 20 Tagen + 5 (Sonder) Tage
--

daneben **Mondkalender**

2 Kalenderzählungen

(1.) **"rituellen" zyklischer Kalender zu 260 Tagen** (unterteilt in 20 Zeitabschnitte u. 13 Tagen

(2.) ein **fortlaufender Kalender** (" *Cuenta Larga* " = Lange Zählung)

von 52 Sonnenjahren bzw. 73 Ritualjahren

= " *weltlich - religiöses Konzept* "

Beispiel: Datum der "**Cuenta Larga**" **12.19.0.9.11** = $12 \times (20 \times 7200) = 1\,728\,000$ Tage

$19 \times (20 \times 366) = 136\,800$ Tage

$0 \times (18 \times 20) = 0$ Tage

$9 \times (20) = 180$ Tage

$11 = 11$ Tage

Tage nach dem o-Pkt. = 11.8.3114 v.Chr. $1864\,991$ Tage = 13. Okt. 1993

Wiss. - technische Leistungen der Maya :

Maya - Sonnenperiode : Fehler 17,28 s

Mondperiode Fehler 23 s

Venusperiode : 584 Tage Fehler: 14,4 s (1Tag in 6000 Jahren)

Tabelle der Sonnenfinsternisse

Zyklen anderer Planeten

komplexe Landwirtschaft (Mais ; Baumwolle, Kakao) / gute Bewässerungssysteme

3.3 Julianischer und Gregorianischer Kalender

3.3.1 Altrömischer Kalender (vor 46 v.Chr. - Julius Cäsar)

offiziell : ca. ägypt. **Lunisolar** - Kalender + Schaltregeln : (= Sonnenkalender)

norm Jahr 355 Tage

Schaltjahr 377 od. 378 Tage

Februar nur 23 d >> dann Schaltmonat (27 od.28 d)

mittleres Jahr : $1465 / 4$ Tage = 366,25 Tage (~ trop. Jahr + 1 Tag)
--

Tage wurden nicht durchnummeriert (z.B. 1.Tage eines Monats = 'Kalendae (pl.)' (calendare - ausrufen) ;
'13. od. 15. Tag (März, Mai, Juli, Okt.) = 'idus'

Jahresbeginn: 1. März ('mensis martius') >> Februar = letzter Monat

Jahreszählung ab "Gründung der Stadt /von Rom" (ab 'urbe condita') : 753 v. Chr.

Probleme :

- Unterschied zwischen Kalender u. Jahreszeiten :
- durch Schaltmonate ging Übereinstimmung mit Mondphasen verloren
- teilweise wurden Schaltmonate ausgelassen (z. B. II. Punischer Krieg (168 v.Chr.))
Sonne war ca. 72 Tage ~ 4 Monate voraus
- **46 v. Chr.** (kurz vor Kalender- Reform) **Sonne war 90 Tage voraus**

3.3.2 Julianische Kalender

Kalenderreform vorbereitet durch den **alexandrinischen Astronom Sosigenes**

Basis alte ägypt. astronom. Kenntnisse

Staatsmännischer Kraftakt **45 v.Chr. durch Julius Cäsar**

➤ **Jahr: 365 Tage + 1 Schalttag alle 4 Jahre >>> 1 Jahr = 365,25 Tage = trop. Jahr + 11 min + 14 sek**

Abweichung zum astronom. Jahr (mittl. Trop. Jahr) **in 128 Jahren 1 Tag:**

Monate abwechseln 30 u. 31 Tage

(**!!!keine Bindung an Mondphasen!!!** - nach 3000 Jahren hat Mondgott ausgespielt)

Begründung: 365 Tage = **11 x 30 Tage** + 1 x 29 Tage (Febr.) +

(6=12/2) x 1 Tag (**jeder2. Monat 31 Tage**)

Regelung nach Cäsars Tod mißverstanden u. so nicht realisiert: schon alle 3 Jahre Schaltjahr

Erst **8. n.Chr. Kaiser Oktavian Augustus** setzt 4 jährigen Schaltrythmus durch

(alle Jahre, die durch 4 teilbar)

aber auch : 6. Monat (alter Zählung) >> soll "**August**" heißen und dieser Monat auch **31 Tage** u.s.w.

wie 5.Monat , der nach Julius Cäsar "**Juli**" (Mark Aurel) genannt

da jetzt 7 Monate mit 31 Tagen >> **Februar** (29 - 1) = **28 Tage**

➤ **Jahresbeginn : 1. Januar**

heute noch üblich (sog. "Circumcisionsstil"

= im 7. Jh. festgelegter Tag von Jesus Beschneidung('circumciso'))

aber : im Mittelalter von d. Kirche als "heidnisch" verurteilt

so gab es in Europa unterschiedliche Jahresanfänge :

z.B. *Weihnachtsstil* (25.Dez.)

Annuntiationsstil (Maria Verkündigung ('annuntiatio') 25. März)

Osternstil - 35 Tage möglich-

(1.Tag = Ostersonntag >>>.Frankreich.)

(1. Tag = Karfreitag >>> Flandern ; brabant

Märzstil (1. März) (Venedig bis 1797 ; Rußland bis 14. Jh.))

Septemberstil (1. Sept.) >>> Griechenland ; Byzanz ; Rußland ab 13.Jh.)

Zählung der Jahre ab "Christus Geburt" (wahrscheinlich schon ?? 6 v.Chr. ??)

Mönch Dionysius Exiguus (6. Jh.) - auf Urkunden ab 9. Jh. durchgesetzt

Heute (säkularisiert): "unsere / vor unserer Zeitrechnung" : n. Chr. = u.Z. bzw. v. Chr. = v.u.Z.

Julianische Datum (JD): (in Astronomie)

Nach franz. Gelehrten Joseph Justus Scalinger (1583 n. Chr.)

Fortlaufende Zählung innerhalb einer "Julianischen Periode": 7980 Jahre

kl. gemeinsame Vielfache von Mondzyklus (19 Jahre) - Sonnenzyklus (28 Jahre) u.

der Indikation (15 Jahre)

4713 v. Chr. ist das 1. Jahr aller drei Zyklen >>> **Beginn dieser Zählung 1.Jan. 4713 v.Chr.; 12:00 UTC**

Beispiel: 12.Aug. 1987 , 13:51 Uhr MEZ = 2.447.019,99375 JD = 47.019,49375 MJD

"modifizierte Julianische Datum" (MJD) :

anderer Nullpkt. Mit Beginn um Mitternacht

17. Nov. 1858; 0.00 Uhr = 2.400.000,5 JD >>> Raumfahrt

"truncated (gestutztes) Julian Date " (TJD) Nullpunkt : 24.Mai.1968; 0:00 Uhr UTC = 2.440.000,5 JD

3.3.3 Gregorianische Kalender

Nachdem **Nikolaus Kopernikus** (1514) heliozentrische Weltbild vorgeschlagen

Bitte der Kirche um Vorschläge einer Kalenderreform da:

Julian. Jahr um 11 min 14 sek zu lang (in 1282 Jahren $\Delta t = 10 \text{ Tage } 1 \text{ min } 8 \text{ sek}$)

Astronom. Grundlagen und Anregungen:

Arzt u. Astronom **Aloysius Lilius** (Luigi Lilio 1510 - 1576)

Jesuiten **Christoph Clavius** (Chrisoph Klau 1537 - 1612)

Schriften :A.L. :"*Compendium novae rationis restituenti Calendarium*"

Ch.C.: "*Explicatio romani calendari a Gregorio XIII Pontifex Maximus restituti*"

Erst **Papst Gregor XIII** (1502 - 1585)

Bulle "*Inter gravissima*" vom **24.2.1582 Kalenderreform**

- ◆ Ziel : 21.März wieder Frühlingsanfang
- ◆ Jahr in guter Näherung zum astronom. Jahr (mittleren trop. Jahr) für lange Zeit
- ◆ Ostern sollte einen festen astronom. Platz bekommen (>> Konzil in Nizäa)

Festlegungen des Gregorianischen Kalenders:

➤ **Schaltjahr** in allen Jahren deren Jahreszahl durch 4 teilbar

nicht für Jahreszahlen die durch 100 teilbar (also nicht in Jahren wie 1800 ; 1900 ...)

aber doch , wenn durch 400 teilbar (also im Jahr 2000 ein Schaltjahr)

mittleres gregor. Jahr : 365,2425 Tage = trop. Jahr + 0,000301 Tage (+ 26,006 sek)

Differenz von 1 Tag in 3322,259136 Jahren

➤ Sprung im Kalender zur Kompensation der aufgelaufenen Differenz Kalender - trop. Jahr

4.10.1582 >> (nächster Tag) **15.10.1582 (10 Tage Differenz aufgeholt / "längste Nacht")**

Für die **Ostertagsberechnung** und alle anderen kirchlicher Feiertage gilt weiter der

Julianische Mondkalender

Wichtig : für Umrechnung vom Sonnenkalender zum Mondkalender gibt es

spezielle (Näherungs-)Formeln bezogen auf den benutzten Sonnenkalender

Komplette Durchsetzung langsam: ab 1.3. 1700 in Deutschland alle gleiches Datum

1752 England

1912 China

1918 Sowjetunion / Rußland

1926 Griechenland , Rumänien

1927 Türkei

3.4 Andere Kalendervorschläge (andere Schalttag-Regeln)

Viele	Wilhelm Matzka (1880)	1 Tag in 3 795 Jahren
	Omar Khayam (1048 - 1131)	1 Tag in 4 444 Jahren
	Milutin Milankovic (1923) - Rumänien, Serbien, Griechenland^	1 Tag in 43 103 Jahren
	Heinrich von Mädler (1794 -1874)	1 Tag in 86 956 Jahren
größte Genauigkeit :	persischer Sonnenkalender von (1925)	1 Tag in 2500 000 Jahren

Aber alles hypothetisch da

Abbremsung der Erde: in 2 500 000 Jahren ist 1 Jahr = 365, 2426909 Tage (Jahr heute + 42,50016 s)

4 Kulturhistorische Aspekte von Zeitmessung und Kalender

4.1 Die Moderne

Kalender sind heute allgegenwärtig

In Deutschland werden jährlich 90 Mill. Kalender verbreitet (bei 80 Mill Menschen!!)

Formen: gebundene K. (Schreib- u. Gebrauchskalender) , Wandkalender ; Tischkalender; Faltkalender ;
Kleinstkalender als Einlage ; kunsthandwerkliche K.

Kalender = Organisationsmittel der Zeit

Zeit als Gut , das verwaltet werden muß bzw. die maximalen Profit bringen muß

Ökonomie der Zeit :

Marxist. Ökonomie : Wert einer Ware ist die "gesellschaftl. notwendige" Arbeitszeit die zur
Erzeugung aufgewendet werden mußte.

folglich : **!!! Die Uhr - die mit der Uhr gemessenen Zeit - bestimmen den Wert !!!**

Es ist die **Zeit der Uhren** : Zeit ist (in diesem Sinn) quantitativ , inhaltsleer ein "Mengenparameter"

Uhr und Kalender regieren unsere moderne Welt

Die Frage : "Was ist Zeit ?"

hat hier eigentlich keinen Platz bzw. gibt keinen tieferen Sinn

Sie bezeichnet nur das "Haben" oder den "Mangel" an einem "Gut".

Woher es kommt? , Wo es bleibt? Ist kein Thema, ebenso wie "Was ist Zeit?"

Es geht um die Zeit der Uhren - also die Zeit der Physik

*Doch auch die tieferen physikalischen Erkenntnisse über die Struktur der Zeit oder
das "Paradoxon" um die Zeit in der Physik spielen hier keine Rolle.*

*Auch die Fragen um unser **Zeitempfinden** und die biologisch-physiologischen oder psychologischen
Hintergründe sind unwichtig es sei denn es hilft der Ökonomie*

Zeit ist ein ökonomischer und gesellschaftlicher Faktor, der "mengenmäßig" verwaltet u.

1

optimiert werden muß

Es gibt ein **Gesetz über die Zeit** und dieses legt die UCT - bindet fest und überträgt einem

Bundesamt - der PTB -

diese Zeit zu realisieren und allen zugänglich zu machen (also auch die Umstellung von Sommer auf Winterzeit
zu realisieren bzw. notwendige "**Schaltsekunden**" zwischen der Atomzeit "**TAI**" und der
"bürgerlichen" Zeit "**UCT**" für Deutschland anzubringen.

Einen entsprechenden internat. Einheitlichen Kalender gibt es bis heute nicht :

Fazit: wir haben eine **Hochgenaue Zeit-Synchronisation** aber einen **mittelalterlichen Kalender**

1930 World Calendar Association 1. Versuch für einheitl. K. (später in UNO fortgesetzt)

1937 1. (Vor)Abstimmung. 31% dafür - 13% dagegen 56% unentschieden

1949 ; 1954 UNO Antrag kam nicht zur Abstimmung

Das letzte Bild herrschte in unserer Menschheitsgeschichte lange Zeit ,
mit Zeit verband sich immer auch **Menschliches : Schicksal , Wohlergehen eines Volkes**

Zeit war und ist immer auch persönlichen Leben und gesellschaftliches Leben

Zeit war immer ein wesentlicher Aspekt der menschlichen Kultur.

Auch heute regiert die Zeit unser Denken und Fühlen in "nicht Menschen bezogener Form"

wir schauen auf Uhr und Kalender und er bestimmt unser Tun

Zeit- und Datum herrschen über uns fernab tief menschlicher Bindung :

Dazu einige Beispiele :

4.2 Einführung des Julianischen Kalenders

- ◆ Edikt von Kanopos in Ägypten nicht realisiert
- ◆ Geschichte mit Oktavian Augustus
- ◆ frühe Kirche gegen "heidnische Bräuche"

4.3 Einführung des Gregorianischen Kalenders

Geschichten um Durchsetzung des Kalenders in Europa:

reformierte Kirchen - katholische Kirche

Ostern und im Gefolge andere kirchliche Feiertage gehorchen dem Julianischen Kalender

4.4 Einführung eines neuen Kalenders in China

Vorbemerkungen:

Kalender >>> Staatskalender ; Almanach

Bestimmung des rechten / günstigen Augenblicks (Heirat, Hausbau, Aussaat, Ernte;

Aufbruch zu einer Reise; wichtige Staatsgeschäfte,

Thronbesteigung, Krieg ...

(soziale , politische, ...) Ordnung in einer staatlichen Gemeinschaft

dafür verantwortlich das Staatsoberhaupt (Kaiser, König Regierung)

dazu ist Hilfe nötig: **früher** - Priester, Weise ; Astronomen / Astrologen

heute - Wissenschaft ; staatl. Ämter

(PTB ; nat. metrolog. Institute)

Gesetzgebung: Beispiele

Kommentar: Wandel: "Welche deutsche Regierung könnte durch einen Fehler in der

Uhrenumstellung oder ein falsches Datum für das Osterfest abgelöst werden?

Kalender / Uhrzeit sind "technisch - ökonomische" Aspekte

Teile einer nützlichen Organisationsstruktur

Wie anders in früheren Zeiten:

Beispiel: China 1780 / mandschurische Qing - Dynastie

(Modell für Japan, Korea , Vietnam...auch Eroberer)

(zitiert nach Th. Höllmenn (Universitas" 55 (2000) 1191 ff.

1.Tag des 10. chin. Monats ()

feierlicher Staatsritus in der Halle des Kalenders des Kaiserpalastes:

"Verkündigung des neuen Kalenders"

"Das Buch der Weisungen für die Zeit des kommenden Jahres

wird hiermit an die Beamten des Landes weitergereicht zur Verbreitung ... "

alle Würdenträger und hohen Beamten waren anwesend und
nach festem Protokoll aufgestellt
symbolisch für die Unterwerfung unter diese kaiserliche Anordnung
3 Fußfälle mit je 3 Stirnaufschlägen (3 x 3 = 9 !symbolisch!)

das entspricht einer "Neuschaffung der Zeit"

Einschub: *histor. Brauch:* mit jeder Amtseinführung begann neue Zeitrechnung

"Es geschah als Cyrenius Landpfleger in .Syrien. war..."

*"Im 7. Jahr der Regierungszeit von wird folgendes Dekret erlassen..."
aus praktischen Gründen dann abgeschafft und fortlaufende Zählung)*

Es geht um eine kaiserliche Anordnung ("An - Ordnung")
Kaiser >> Verbindung mit dem Kosmos; er ist der "Mittler" (nicht selbst "Gott-Kaiser")
Einsetzung des Kalenders ist eine kaiserliche Pflicht
Er ist damit Gebieter über die Zeit
"Mandats des Himmels" >>>> "Neuanfang zu verkünden"
bezug zu Sternen und zu „zu historischen Überlieferungen" >>> Inhalte!!!

Es geht um den "rechten Augenblick das rechte Maß" gut bekannt als "Feng Shui"
leider bei uns gnadenlos vereinfacht u. reduziert

Es geht um Abwehr von Gefahren , Heilung von Krankheiten

Logisch: Aufbewahrung des Zeit-Almanachs an einem spez. Ort (er wurde auch am Körper getragen...)

Siehe auch : **chin. Gesetzbuch von 1740:**

*"... Jeder, der... das Buch der Weisungen über die Zeit (also den Kalender) nachmacht,
ist zu bestrafen*

wer Druckplatten macht ... wird enthauptet

Komplizen ... erhalten Stockschläge

und *wer dieses anzeigt erhält (eine Belohnung) von 30 Teal Silber*

und heute ?????? <<< Millionen Kalender kommen auf den Markt ,
sind Werbegeschenke

Nichtbeachtung des heiligen Kalenders >>>> schwerwiegende Folgen für das Reich ("göttliche Plagen")
Der Mehrheit der Chinesen ist die Himmelsbeobachtung untersagt

11. Jhd. **China Bau des Uhrturms " Su songs" > " kosmische Maschine"**

sollte 2 Jahre später bereits abgerissen werden " ...

da er in der verflorbenen Regierungs- Devise in Betrieb genommen, also eine nicht
kaiserlich eingesetzte Zeit verkündete
(aber Abriss wurde "diplomatisch" verhindert)

Zitat einer Reg.-Devise des **Kubai Khan**

(**1260** n.Chr. - Gründer der mongolischen Dynastie)

fühlt sich als Nachfolger früherer großer Mongolen - Kaiser in 10 000-ter Generation
Verlangt mehr Kultur

" Wer die Macht über das reich innehat,
muß eine Regierungs-Devise aufstellen,
die im Einklang mit der zeit steht.....

und weiter

... er muß menschlich handeln und
nachvollziehbare Weisungen erteilen.."

4.5 Die Mayas und die Zeit

Zeit ist ein Gegenstand >>> (Grund) Prinzip ihrer Welt

Götter dieser Zeit = Weltdynamik sind die Sterne

Ziel der Gesellschaft : diesen Lauf der Zeit zu erhalten

Opfergaben an die Götter (Nahrung; Kleidung ... auch Tiere u. Menschen

hochentwickelte Astronomie und Zeitbestimmung

>> **Maya - Kalender**

4.6 Spezielle Versuche neuer Kalender

4.6.1 Französischer Revolutions - Kalender

Motto "neue Gesellschaft" - "Weg mit alten Zöpfen"

22. Sept. 1792 "Zählung der Jahre der Republik"

5. Okt. 1795 Einführung des Revolutionskalenders

➤ **Dezimalsystem** : 1 Jahr = 12 Monate a **3 Dekaden** + 5 bzw. 6 Ergänzungstage (365 /366 Tage)

➤ Monate und Tage keine Namen - nummeriert (z.B. 3. Monat 12. Tag)

aber so abgelehnt : **Monatsnamen** :

Weinlesemonat / Nebenmonat / Frostmonat / Schneemonat / Regenmonat / Windmonat / Keimmonat /

Blütemonat / Wiesenmonat / Erntemonat/ Hitzemonat/ Fruchtmonat

+ Ergänzungstage (Tag d. Jugend , d. Genies; d. Arbeit ; d. Raison, d. Belohnung , d. Revolution)

Tage einer Dekaden von 1 - 10 durchnummeriert

dann

➤ Ergänzungstage = Festtage

➤ feste Schaltregeln nicht vorgesehen

➤ Jahr begann zur Herbst- Tag u. Nachtgleiche

31.12 1805 abgeschafft unter Napoleon

4.6.2 Russischer / Sowjetischer Revolutions- Kalender

August 1929 (Dekret) 7 Tage-Woche abgeschafft >> damit freier Tag

- wirtschaftliche Gründe

- atheistische Überlegungen

- Reorganisation der Familie (>>>sozialist. Sozialzelle)

1 Jahr = 73 Wochen a 5 Tagen +

1 Monat = 6 Wochen "neuer Art" (12x30=360)+ 5 Tage übers Jahr verteilt

als Feiertage : (1. Mai ; Lenins Todestag ; Tag der Oktoberrevol.;

Tag d. Massaker von Petersburg 1905; Kerenskis Flucht)

Problem : ununterbrochene 5-Tage-Arbeitswochemit jeder 5. Tag frei
= 20% der Arbeiter immer nicht anwesend

1.12.1930 Stalin versucht einen Mittelweg : **6-Tageweche : Monat = 5 "6-Tagewochen"**
ab 1940 wieder **zurück zur 7-Tage Woche**

4.7 Französisches Kartenspiel und seine Zeitsymbolik

(*Theorie / Hypothese*)

365 Tage = 7 Tage x 52 Wochen + 1 Tag (= Joker) (52 = Zahl der Karten) +

Kalender im alten Ägypten als Papyrus- Streifen zu je 52 Teile (einen pro Woche zu 7 Tagen) + 1 Tag

(28 Tage = 4 Wochen = 1 Monat >>> Jahr sind 13 ägypt. Monate)

Tage abwechselnd : rot - schwarz >>> Farben der Spielkarten

4 Farben = 4 Wochen des Monats = 4 Grundelemente : Wasser, Erde ; Luft ; Feuer

Die **Doppelansicht der Bilder** = Unterscheidung Tag - Nacht

Bube = Zeitgott "Horus"

hält (auf alten franz. Karten) bei "Kreuz" u. "Karo" noch den Stab mit dem im Nil der Wasserstand
gemessen wurde.

Dame/Königin = König : Isis u. Osiris

Bei "**Pik**" ein Zeichen in Form einer '8' = Indogramm für Uhren

"**Herz**" : stellte ursprünglich eine Lotus- Blume dar , die bei Abfließen des Hochwassers aufblühte

Anlage: 1

Bürgerliche Zeit - Weltzeit

Die Zeit, die unsere Uhren weltweit koordiniert anzeigen

1926 Weltzeit :: "UT" - Universal Time

Löst "Greenwich Mean Time" (GMT) ab

(lange Bezugszeit zur Längengrad- Bestimmung in der Schifffahrt

Grundlage : "mittlerer Sonnentag" am Längengrad 0° - astronomische Beobachtungen

Probleme : ungleichmäßige Erdrotation

als Folge wird eine präzisierte Form : "UT1" eingeführt

Lösung der Probleme mit einer genauen Zeitangabe

1971 Internationale Atomzeit "TAI"

14. CGPM (14. General- Konferenz für Maße u. Gewichte)

Definition der SI - Sekunde über einen Übergang im Cäsium Atom
(Cs - Atomuhr)

Konsequenz : Die Zeit ist von astronomischen Perioden (Tag , Jahr , Monat)
entkoppelt

1975 Koordinierte Weltzeit " UTC "

15. CGPM

- "bürgerliche" Zeit = die mit der "Sonnenszeit" synchronisierte "TAI"
- Grundlage unserer Zeitbestimmung im täglichen Leben ;
Grundlage der zeitlichen Organisation unserer Gesellschaft
- Daraus abgeleitet die "Zonen - Zeiten " (Zeitzonen) (UTC ± n h) und
die "Sommerzeit" UTC + 1h (z.B. "MEZ" und "MESZ")
- Null - Punkt : 1. 1. 1958
damals 15 ; bis heute 32 " Schaltsekunden"

Regeln :

$$t_{UTC} - t_{TAI} = n s$$

n = ganze Zahl

$$t_{ATC} - t_{SONNE} < 0,9 s$$

Realisierung :

Gruppen- Normal von ca. 200 Atomuhren in 50 Ländern + Zeitsender : "UTC (PTB)"

Anlage 3 :

Die SI - Sekunde

Vor 1956 : " **Sonnenzeit** " (!! keine SI - Festlegung !!)

1 s = 86400-te Teil des "mittleren" Sonnentages

(mittlere Sonnentag = 24 h)

Bezug : Erdrotation gegen den Fixstern - Himmel

Probleme:

- Nutation der Erde / Polbewegung (25700 Jahre)
- zufällige Rotations-Schwankungen durch Messeverschiebungen
- Kosmische Abbremsung der Erde
- Reibung durch Ebbe - Flut Wellen

1956 - 1967 " **Ephemeriden - Zeit** "

1 s = 31556925,974-te Teil des tropischen Jahres von 1900 / Beginn 0.Jan. 12⁰⁰

entspricht : Definition des mittleren Sonnentages über Frühlings- u. Herbst-Punkt

Bezug : Umlaufzeit der Erde um die Sonne (gegen Fixsternhimmel)

Probleme:

- Genauigkeit ca $3 \cdot 10^{-9}$ (1958 mit Cs-Atomuhr bestimmt)
- Für praktische Meßtechnik ungeeignet

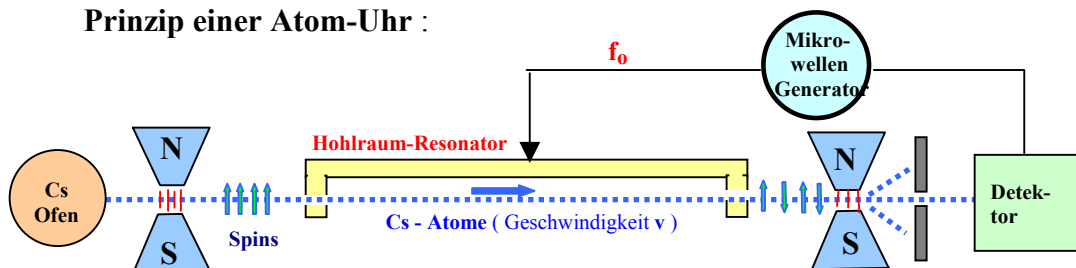
ab 1967 : " **Atomzeit** "

1 s = 9192631770 . Periodendauer der Cs Strahlung
für F4 > F3 Übergang des $^2S_{1/2}$ Zustandes (m=0) (Mikrowellen:Bereich)

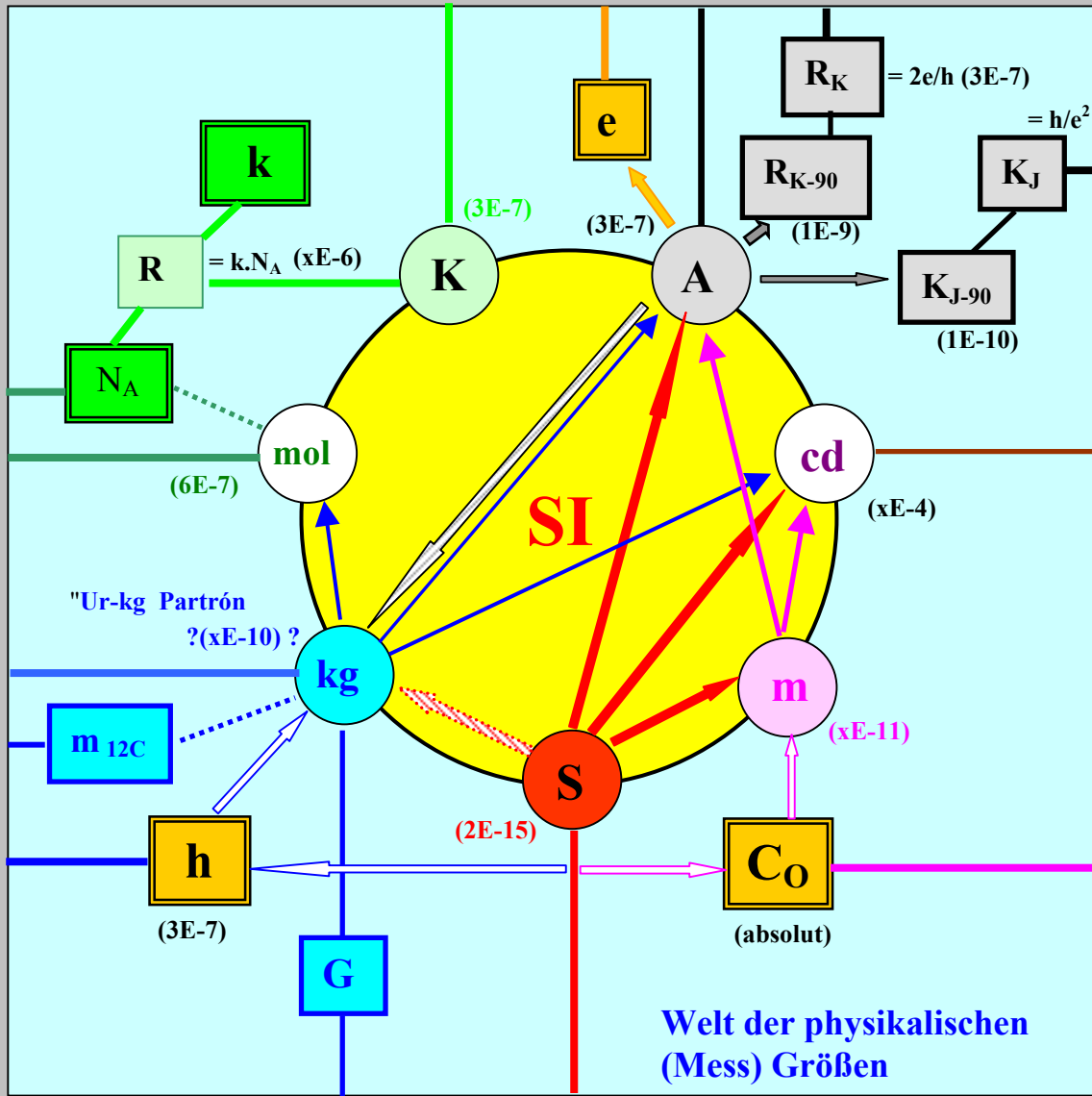
daraus folgt die **Int. Atom-Zeit (TAI)** als ein Mittelwert der Anzeige von ca. 200 Atomuhren in ca. 50 metrologischen Staatsinstituten (Gruppen-Normal)

Genauigkeit : ca $2 \cdot 10^{-14}$ s (kompakte, kommerzielle Rb- Atomuhren $1 \cdot 10^{-9}$)

Prinzip einer Atom-Uhr :



Anlage 2:



Internationales System der Einheiten (SI)
 Physikalische Grundgrößen