

Entstehung des Kalenderwesens

Ein Bewusstsein für unterschiedliche Zyklen seiner Umwelt dürfte der Mensch schon sehr früh gehabt haben. Nicht allein der Wechsel von Tag und Nacht sowie die Mondphasen, sondern auch jahreszeitlich bedingte Klimaschwankungen, die in der Landwirtschaft der meisten Weltregionen eine bedeutende Rolle spielen, und aufgrund von Tierwanderungen zum Teil auch für Jägerkulturen wichtig gewesen sein dürften, und nicht zuletzt die Veränderungen des Nachthimmels durch die Erdumlaufbahn sowie die Eigenbewegungen der Planeten konnten vom Menschen spätestens in der Altsteinzeit wahrgenommen werden.



Jungsteinzeitliche Bauten wie etwa Stonehenge zeugen von den Bemühungen der sesshaft gewordenen Bevölkerung, die natürliche Jahreslänge und ausgewählte zyklisch wiederkehrende Himmelsereignisse wie Sonnenwende und Tag-und-Nacht-Gleiche exakt bestimmen zu können. Gerade für die Landwirtschaft war wichtig, eine von den konkreten Wetterbedingungen unabhängige Bestimmung der Zeitpunkte für Aussaat und Ernte vornehmen zu können. Mit der systematischen Himmelsbeobachtung verbunden, von der Hoffnung auf eine günstige Wiederkehr der Fruchtbarkeitsbedingungen geprägt, waren religiöse Fruchtbarkeitskulte. So wurden bestimmte landwirtschaftliche Termine an Feste gebunden, die wiederum an Himmelsereignisse

geknüpft waren.

Für diese frühe Zeit des Übergangs von Jägerkulturen zum Ackerbau im Neolithikum wird eine Veränderung kalendarischer Vorstellungen vom Mond- zum Sonnenkalender angenommen. Dieser Steinzeitkalender, auch *Neolithischer Kalender*, beinhaltet wohl die ältesten Kalendervorstellungen der Menschheit und ist die Grundlage späterer Kalendervarianten. Analog zum Begriff der Neolithischen Revolution (Übergang zum Ackerbau) wurde hier auch von der *Neolithischen Kalender-Revolution* gesprochen.

Die ältesten Spuren reichen bis 3100 v.u.Z. zurück. Von dieser ersten Bauphase zeugen 56 Aubreylöcher, die auf einem Kreis von 86 m Durchmesser liegen. Um 2000 v.u.Z. wurden die torartigen Dreisteine (Trilithen) aufgestellt. Etwas älter dürfte der Fersenstein sein, der noch heute den Sonnenaufgang zur Sommersonnenwende markiert.

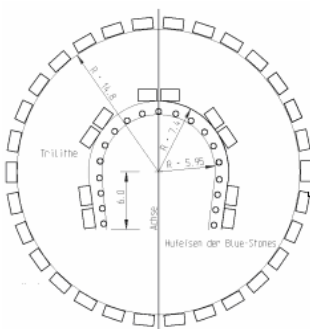
Um 1100 v.u.Z. kam eine Art Prozessionsstraße hinzu, deren Richtung von der des Sonnenaufgangs zu Sommerbeginn nur um wenige Bogenminuten abweicht.

Gesicherte Fakten der Megalithastronomie

Sicher ist die präzise Kenntnis der Sonnenbahn. Viele Steinringe scheinen auch nach hellen Fixsternen orientiert zu sein.

Ebenso war der Mondlauf mit seinem 19jährigen Zyklus (19 Mondjahre mit 12 Monaten/354 Tagen plus sieben Schaltmonaten kommen 19 Sonnenjahre gleich) bekannt.

Insbesondere die 56 Aubreylöcher erlauben nach einem einfachen Merkschema die Berechnung vieler Sonnen- und Mondfinsternisse - auch noch für unsere Zeit.



Stonehenge

Stonehenge besteht aus verschiedenen Kreisen. Der äußerste, sehr genaue, ist ein Erdwall mit 96,78 m Durchmesser. Der nächste Kreis (Durchmesser 87 m) wird von Löchern, den Aubrey-Löchern gebildet.

Wichtig sind die "vier Stationen", die ein Rechteck bilden, dessen Diagonalen sich im Mittelpunkt der Kreise schneiden und der Heel-Stone. Dieser ist 6,10 m lang und 1,20 m in der Erde vergraben, er hat einen elliptischen Grundriss mit 2,74 m Haupt- und 2,10 m Nebenachsenlänge, bei einer Masse von 35 Tonnen und steht 78 m von Zentrum entfernt.

Am 21. Juni geht die Sonne links von der Spitze des Heel-Stone auf und wandert zu dessen Spitze.

Im Inneren stehen fünf Trilithen; zwei aufrechte Steine verbunden durch einen horizontalen Stein; in Hufeisenform. Sie waren 4,70 m breit und zwischen 7,77 m und 6,10 m hoch. Der Abstand der Säulen betrug 40 cm. Im Inneren dieser Figur liegt wiederum ein Hufeisen aus zylindrischen Blue-Stones, mit einem mittleren Durchmesser von 61 cm und Höhen zwischen 1,83 m und 2,83 m. Weitere 40 bis 60 Blue-Stones umschließen die Trilithen mit einem Kreis mit Durchmesser 23,30 m, die Höhe liegt zwischen 0,7 und 2 m.

Ein größerer Kreis (Durchmesser 29,56 m) aus 30 Sarsen-Steinen liegt konzentrisch zum Blue-Stone Kreis. Diese Sarsen-Steine sind durchschnittlich 4,11 m hoch, 1,14 m breit, 2,13 m lang und 30 Tonnen schwer. Sie sind oben durch horizontale Steine mit den Maßen 1,07/0,81/3,2 m verbunden, wobei diese Stürze bogenförmig sind und so ein genauer Kreis gebildet wird. Interessant ist, dass der Kreis fast exakt in 30 Teile geteilt wurde.



Kreisgrabenanlage von Goseck

Die Kreisgrabenanlage von Goseck, auch Sonnenobservatorium von Goseck genannt, ist eine jungsteinzeitliche Ringgrabenanlage am nordwestlichen Ortsrand von Goseck in Sachsen-Anhalt. Sie wurde 1991 durch Otto Braasch zufällig entdeckt. Die vor etwa 7000 Jahren errichtete Anlage wird als das älteste Sonnenobservatorium der Welt bezeichnet.

Die Kreisgrabenanlage liegt auf einem Plateau oberhalb des Saaletals und besteht aus einem annähernd kreisrunden Ringgraben von 71 m Durchmesser. Es konnte ein flacher Erdwall rund um den Graben nachgewiesen werden. Die Anlage hat drei Zugangswege,

die nach Norden, Südwesten und Südosten ausgerichtet sind.

Nach Untersuchungen des Archäologen Wolfhard Schlosser sind die beiden südlichen Zugangswege vom Mittelpunkt der Anlage aus gesehen mit einer Genauigkeit von drei bis vier Tagen auf den Sonnenaufgang und -untergang zur Wintersonnenwende um 4800 v.u.Z. ausgerichtet, das nördliche Tor weist annähernd genau auf den astronomischen Meridian, also nach Norden.

Das Sonnenobservatorium von Goseck ist das mit Abstand älteste bekannte Henge-Monument, rund 2000 Jahre älter als Stonehenge, und zeigt, dass in Europa astronomische Kenntnisse schon sehr früh vorhanden waren.

Kalenderrechnung

"Caelum mea regula - Der Himmel ist mein Maß"

Der Kalender ist die Festlegung der Jahresrechnung in Jahre, deren Unterteilung in Monate mit Bestimmung der Monatslängen in Tagen sowie die Wochenunterteilung. Der Begriff Kalender bezeichnet dabei allgemein das Kalenderwesen, besondere Kalendersysteme und die meist gedruckten oder in elektronischer Form erstellten Übersichten (Kalendarien), die eine Orientierung im Jahresverlauf ermöglichen sollen.

Jahreslänge

mittleres tropisches Jahr	= 365,242195 Tage = 365 d 5 h 48 min 45.9747 s, d.h. 1211 Schalttage in 5000 Jahren
siderisches Jahr (Sternjahr)	= 365,256360 Tage = 365 d 6 h 9 min 10 s
anomalistisches Jahr (Perihel-Perihel)	= 365,2596412 Tage = 365 d 6 h 13 min 53 s
Julianisches Jahr	= 365,25 Tage = 365 d 6 h 0 min 0 s
Gregorianisches Jahr	= 365,2425 Tage = 365 d 5 h 49 min 12 s

Monatslänge

tropischer Monat ... 27.321582 Tage	synodischer Monat ... 29.530588 Tage
siderischer Monat ... 27.321661 Tage	anomalistischer Monat ... 27.554550 Tage
drakonitischer Monat ... 27.2122 Tage	

Näherungen

Julianischer Kalender	= 1 Schalttag in 4 Jahren = 365,25 Tage
Persischer Kalender	= 8 Schalttage in 33 Jahren = 365,2424242 Tage
nach J.Mädler	= 31 Schalttage in 128 Jahren = 365,2421875 Tage
noch genauer	= 132 Schalttage in 545 Jahren = 365,2422018 Tage
Mondjahr	= 354,367 Tage
Saros-Zyklus	= 6585 Tage = 18 Jahre 10 bzw. 11 Tage
	Zyklus der Wiederholung von 29 Mond- und 41 Sonnenfinsternissen

Jahreslänge unter Berücksichtigung der wachsenden Präzession

T ... Zeit in julianischen Jahrhunderten von je 36525 Ephemeriden Tagen seit 1900, Januar 0.5

Tropisches Jahr

Das tropische Jahr oder Sonnenjahr ist die Zeit zwischen zwei Durchgängen der mittleren Sonne durch den Frühlingspunkt.

Meeus 1994 = $365,24219879 \text{ d} - 0,00000614 \cdot T$; Zunahme um 5,36 Sekunden je Jahrtausend
 Chapront 1988 = $365,2421896698 - 0,00000615359 T - 7,29 \cdot 10^{-10} T^2 + 2,64 \cdot 10^{-10} T^3$

Der Name nimmt Bezug auf den Wechsel der Jahreszeiten (griech: τροπος, tropos = Drehung), der in diesem Sonnenjahr zeitlich fest bleibt. Aus diesem Grunde ist das tropische Jahr für das Kalenderwesen von großer Bedeutung.

Siderisches Jahr

Zwischenzeit bis zur Rückkehr zum gleichen Stern in der Ekliptik
 $= 365.25636042 \text{ d} + 0.000000111 * T$

Anomalistisches Jahr

Zeit von einem Durchgang der Erde durchs Perihel bis zum nächsten
 $= 365.25964134 \text{ d} + 0.00000304 * T$

Synodischer Monat

Zeit von einem Vollmond zum nächsten Vollmond
Chapront 1988 = $29,5305888531 \text{ d} + 0,00000021621 T - 3,64 \cdot 10^{-10} T^2$

Schaltjahr

Ein Kalender hat die Aufgabe, den Beginn der Jahreszeiten Jahr für Jahr auf das gleiche Datum fallen zu lassen, um den Zeitpunkt von Festen oder wiederkehrenden Ereignissen bestimmen zu können. Das tropische Jahr, der Zeitraum zwischen zwei Frühlings-Tagundnachtgleichen, dauert etwa 365 Tage und 6 Stunden, so dass eine einfache Zuordnung, die jedem Jahr die gleiche Anzahl Tage gibt, unmöglich ist, ohne dass sich gleichzeitig der Beginn der Jahreszeiten verschiebt. In den Kalendern der verschiedenen Kulturen gibt es deshalb Methoden, um die jeweilige Dauer des Jahres dem tropischen Jahr anzunähern.

Tropisches Jahr Länge 365,242190417 = 365 Tage, 5 Stunden, 48 Minuten, 45,252 Sekunden

Kalender	Länge in d	Jahreslänge	Abweichung	Gültigkeitsdauer
Julianisch	365,25	365 d 6 h	11 Minuten, 14,748 Sekunden	~ 128 Jahre
Gregorianisch	365,2425	365 d 5 h 49 min 12 s	26,748 Sekunden	~ 3230 Jahre
Iranisch	365,2424242	365 d 5 h 49 min 5 s	19,75 Sekunden	~ 4375 Jahre
Griechisch	365,242222	365 d 5 h 48 min 48 s	2,748 Sekunden	~ 31441 Jahre

Unter der Gültigkeitsdauer versteht man die Anzahl der Jahre, die vergehen müssen, bis sich die Abweichung zum tropischen Kalender auf einen Tag summiert haben.

Der Beginn der Jahreszeiten kann beispielsweise auf dem gleichen Datum festgehalten werden, wenn in geeigneten Abständen ein Schaltjahr, ein Jahr mit einem zusätzlichen Tag, dem Schalttag, eingefügt wird. Andere Kalender schieben sogar einen Schaltmonat ein.

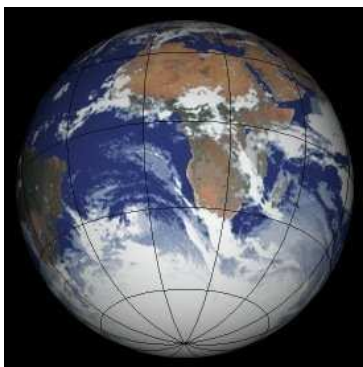
Durch die historisch entstandene Dominanz des europäisch-amerikanischen Wirtschaftsraumes, wird heute der Gregorianische Kalender im politischen und wirtschaftlichen Leben nahezu weltweit genutzt. Im privaten und religiösen Leben nutzen eine Vielzahl von Menschen andere Kalendersysteme, z.B. die chinesischen, indischen, iranischen, islamischen oder jüdischen Kalender.

Der genaueste Kalender ist der griechisch-orthodoxe, der im Moment mit dem gregorianischen synchron läuft. Sehr genau und dem gregorianischen Kalender überlegen ist der iranische.

Jahreszeiten

Astronomischer Beginn der Jahreszeiten sind die Zeitpunkte, an denen die Sonne im Märzäquinoktium, Junisolstitium, Septemberäquinoktium und Dezembersolstitium steht, d.h. die Zeiten, zu denen die scheinbare geozentrische Länge der Sonne ein Vielfaches von 90° erreicht.

Die Länge der Jahreszeiten ändert sich. Gegenwärtig ist der Sommer mit 93,4 Tagen die längste Jahreszeit. Etwa im Jahre -4080 war die Erde zum Herbstbeginn im Perihel, und der Winter hatte etwa die gleiche Länge wie der Frühling. Im Jahre 1246 war die Sonne zum Zeitpunkt des Wintersolstitiums im Perihel und der Winter ist seit damals die kürzeste Jahreszeit.



Im Jahre 3500 erreicht der Winter ein Minimum und bleibt bis zum Jahre 6427 die kürzeste Jahreszeit, wenn die Erde zum Märzäquinoktium im Perihel stehen wird.

Im Allgemeinen ist Herbstbeginn am 22. oder 23. September. Allerdings bringt die Schaltregel unseres Kalenders den Effekt, dass manchmal, wenn auch sehr selten, der Herbstanfang auf den 24. September fällt. Seit der Einführung des Gregorianischen Kalenders im Jahre 1582 war bisher nur 10 mal Herbstanfang am 24.9. und zwar in den Jahren: 1803, 1807, 1903, 1907, 1911, 1915, 1919, 1923, 1927, 1931. Erst in den Jahren 2303 und 2307 wird wieder der Beginn des Herbstes um einen Tag nach hinten verschoben ist und zwar zum letzten Mal!

Danach tritt der entgegengesetzte Effekt auf. Herbst beginnt in diesem Zeitraum mitunter schon am 21. September.

Würde man aus einer größeren Entfernung zu Beginn der Jahreszeiten auf die Erde sehen, ergeben sich folgende Situationen.

21. Dezember, 12 Uhr MEZ

(Abbildung) Die Nordhalbkugel ist von der Sonne maximal weggeneigt. Die Sonne steht in Europa mittags tief am Himmel. Aufgrund des flachen Winkels geht sie spät auf und früh unter, die Nacht ist lang, es ist Winter.

Am südlichen Wendekreis steht die Sonne im Zenit. Auf der Südhalbkugel steht die Sonne hoch am Himmel, es ist Sommer. Am Südpol geht die Sonne den ganzen Tag nicht unter (Polartag).

20. März bzw. 22. September, 12 Uhr MEZ

Die Erdachse steht quer zur Sonnenrichtung. Die Sonne steht auf Nord- und Südhalbkugel gleich hoch. Sie geht um 6 Uhr auf und um 18 Uhr unter, Tag und Nacht sind gleich lang.

Am Äquator steht die Sonne im Zenit.

21. Juni, 13 Uhr MESZ

Die Nordhalbkugel ist der Sonne maximal zugeneigt. Die Sonne steht in Europa mittags hoch am Himmel. Aufgrund des großen Winkels geht sie früh auf und spät unter, die Nacht ist kurz, es ist Sommer.

Am nördlichen Wendekreis steht die Sonne im Zenit. Auf der Südhalbkugel steht die Sonne tief am Himmel, es ist Winter.

Zellersche Formel

Verfahren zur Ermittlung des Wochentages nach Christian Zeller (1882):

T ... Tag, M ... Monat, J ... Jahr, W ... Wochentag, Sa = 0; So = 1, ..., Fr = 6, C ... vergangene Jahrhunderte, Y ... Jahresnummer im laufenden Jahrhundert, [] ... ganzzahlige Division

Januar und Februar werden altrömisch als 13. und 14. Monat des Vorjahres gezählt.

Gregorianischer Kalender

$$W = (T + [13 \cdot (M+1)/5] + Y + [Y/4] + [C/4] - 2C) \bmod 7$$

Julianischer Kalender

$$W = (T + [13 \cdot (M+1)/5] + Y + [Y/4] + 5 - C) \bmod 7$$

Robertson-Algorithmus

Verfahren zur Ermittlung des Wochentages

Es wird So=0; Mo=1, ..., Sa=6

$$A = M + 10$$

$$B = [(M-14) / 12] + J$$

$$C = A - 12 [A / 13]$$

$$D = [(13C - 1) / 5]$$

$$E = [5 (B \bmod 1000) / 4]$$

$$W = (D + T + 77 + E + [B/400] - 2[B/100]) \bmod 7$$

Jacobsthal-Formel

Die Zellersche Formel

$$W = (T + [13 \cdot (M+1)/5] + Y + [Y/4] + [C/4] - 2C) \bmod 7$$

zur Ermittlung des Wochentages aus einem gegebenen Datum hat den Nachteil, dass Januar und Februar als 13. und 14. Monate gezählt werden. Insbesondere hat dies Auswirkung auf die Hilfsgrößen C und Y zu vollen Jahrhunderten.

Durch Jacobsthal wurde 1917 eine alternative Berechnungsformel für den Gregorianischen Kalender angegeben, die jedoch zusätzliche Monatskennzahlen k einführt, die auch noch in Schaltjahren modifiziert werden müssen.

Gegeben sei das Datum Tag.Monat.Jahr. Dann ist j die Jahreszahl innerhalb des Jahrhunderts, c die Zahl der vollen, vergangenen Jahrhunderte. Für die Monatskennzahl k wird (in Klammern für Schaltjahre)

Jan 6 (5) Feb 2 (1) Mär 2

Apr 5 Mai 0 Jun 3

Jul 5 Aug 1 Sep 4

Okt 6 Nov 2 Dez 4

Der Wert von $d = (\text{Tag} + k + j + j \text{ div } 4 - 2 (c \bmod 4)) \bmod 7$

gibt dann den Wochentag an (Sonntag = 0, Montag = 1, ..., Samstag = 6).

Rechts muss das Datum zur Berechnung des Wochentages in der Form xx.yy.zzzz eingegeben werden.

Jacobsthal-Formel (julianisch)

Die Zellersche Formel

$$W = (T + [13 \cdot (M+1)/5] + Y + [Y/4] + 5 - C) \bmod 7$$

zur Ermittlung des Wochentages aus einem gegebenen Datum im julianischen Kalender hat den Nachteil, dass Januar und Februar als 13. und 14. Monate gezählt werden. Insbesondere hat dies Auswirkung auf die Hilfsgrößen C und Y zu vollen Jahrhunderten.

Durch Jacobsthal wurde 1917 eine alternative Berechnungsformel für den Gregorianischen Kalender angegeben. Diese Formel kann auf den julianischen Kalender übertragen werden.

Erneut wird eine zusätzliche Monatskennzahl k eingeführt, die in Schaltjahren modifiziert werden muss.

Gegeben sei das Datum Tag.Monat.Jahr. Dann ist j die Jahreszahl innerhalb des Jahrhunderts, c die Zahl der vollen, vergangenen Jahrhunderte. Für die Monatskennzahl k wird (in Klammern für Schaltjahre)

Jan	5 (4)	Feb	1 (0)	Mär	1
Apr	4	Mai	6	Jun	2
Jul	4	Aug	0	Sep	3
Okt	5	Nov	1	Dez	3

Der Wert von $d = (\text{Tag} + k + j + j \text{ div } 4 - c) \bmod 7$

gibt dann den Wochentag an (Sonntag = 0, Montag = 1, ..., Freitag = 6).

Rechts muss das Datum zur Berechnung des Wochentages in der Form xx.yy.zzzz eingegeben werden.

Doomsdaymethode

Die Doomsdaymethode ist ein einfaches Verfahren zur Bestimmung des Wochentages eines gegebenen Datums, das mit Kopfrechenoperationen durchgeführt werden kann. Es wurde um 1970 vom britischen Mathematiker John Horton Conway gefunden. Ermittelt wird der Wochentag, auf den das Datum nach dem Gregorianischen Kalender fällt. Das Verfahren kann somit nur für Daten ab dem 15. Oktober 1582 genutzt werden.

Der Algorithmus orientiert sich am Doomsday, dem Wochentag des letzten Februar-Tages eines bestimmten Jahres, d.h. der Wochentag des 28. bzw. 29. Februar.

Kennt man den Doomsday, kann man vom letzten Tag des Februars aus die Wochentage für alle anderen Daten des Jahres vor- und zurückrechnen. Für diese Berechnungen sollte der Doomsday für das aktuelle Jahr auswendig gelernt werden. Der Doomsday wandert jedes Jahr einen Wochentag weiter, in Schaltjahren zwei Wochentage.

Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
	1988	1989	1990	1991		1992
1993	1994	1995		1996	1997	1998
1999		2000	2001	2002	2003	
2004	2005	2006	2007		2008	2009
2010	2011		2012	2013	2014	2015
	2016	2017	2018	2019		2020

Außerdem sollte man lernen, welcher Tag in jedem Monat ebenfalls auf den Wochentag des Doomsdays fällt:

Januar: 3 bzw. 4 im Schaltjahr / Februar: 28 oder 29 / März: 0 / April: 4 / Mai: 9 / Juni: 6

Juli: 11 / August: 8 / September: 5 / Oktober: 10 / November: 7 / Dezember: 12

Beispiel: Wochentag des 26. Oktobers 2005

Der Doomsday des Jahres 2005 ist ein Montag.

Der 10. Oktober ist also ein Montag (siehe Merkregel). Dann ist auch der 24. ein Montag und der gesuchte 26. Oktober 2005 ein Mittwoch.

Julianisches Datum, Julianischer Tag

Der 1540 in Frankreich geborene Gelehrte Joseph Justus Scaliger schlug im Jahre 1583 eine fortlaufende Zählung der Tage innerhalb einer "Julianischen Periode" vor. Diese Periode hat eine Länge von 7980 Jahren und stellt das kleinste gemeinsame Vielfache von Mondzyklus (19 Jahre), Sonnenzyklus (28 Jahre) und der Indiktion (15 Jahre) dar.

Das Jahr 4713 v.u.Z. ist das erste in allen drei Zyklen, daher beginnt die Zählung am 1. Januar 4713 v.u.Z. (astronomisch -4712 Jan 1.5). Angaben im Julianischen Datum werden durch die nachgestellten Buchstaben "JD" bezeichnet.

Die Bezeichnung "Julianisches" Datum ergibt sich aus der Verwendung julianischer Jahre. Es wird aber auch berichtet, Scaliger habe zu Ehren seines Vaters Julius diesen Namen gewählt.

Der Tag beginnt in dieser Zählung um 12 Uhr Weltzeit, das entspricht 13 Uhr MEZ bzw. 14 Uhr MESZ. Ein bestimmter Zeitpunkt wird durch Tagesbruchteile ausgedrückt. Beispielsweise entspricht dem 12. August 1987, 13:51 Uhr MESZ das Julianische Datum 2447019,99375 JD.

Diese Zählweise bietet eine einfache Möglichkeit, die Zeit zwischen zwei Ereignissen zu berechnen. Man bildet einfach die Differenz der Julianischen Daten der beiden Ereignisse.

Hauptsächlich Anwendungsgebiet für das Julianische Datum ist die Astronomie. In der Raumfahrt wird das modifizierte Julianische Datum verwendet, dessen Zählung am 17. November 1858 um 0 Uhr Weltzeit oder 2400000,5 JD beginnt. Im Gegensatz zum JD beginnt hier der Tag um Mitternacht (Weltzeit). Das oben genannte Datum entspricht demnach dem modifizierten Julianischen Datum 47019,49375 MJD.

Eine weitere Abwandlung ist das TJD (truncated Julian Date), dessen Nullpunkt 2.440.000,5 JD (24. Mai 1968, 0 Uhr Weltzeit) ist. Das TJD wird ebenfalls im Raumfahrt-Bereich verwendet

Scaliger-Ära ... gezählt ab 1.1.4713 v.u.Z.

Achtung ! Das Julianische Datum wird ab jeweils 12 Uhr WZ gezählt !

geg.: T.M.J ... Gregorianischer Kalender

ges.: Julianisches Datum JD

$$K = (M-14) / 12$$

$$L = J + K + 4800$$

$$JD = \text{INT}(T-32075 + 1461 \cdot L/4 + 367 \cdot (M-2-12K)/12 - 3 \cdot (L+100)/400)$$

geg.: JD ... Julianisches Datum

ges.: T.M.J ... Gregorianischer Kalender

$$N1 = JD + 32044$$

$$N2 = \text{int}(N1 / 146097)$$

$$N3 = N1 \bmod 146097$$

$$N4 = \min(3 ; \text{int}(N3 / 36524))$$

$$N5 = N3 - 36524 \cdot N4$$

$$N6 = \text{int}(N5 / 1461)$$

$$N7 = N5 \bmod 1461$$

$$N8 = \min(3 ; \text{int}(N7 / 365))$$

$$N9 = N7 - 365 \cdot N8$$

$$N10 = \text{int}((111 \cdot N9 + 41) / 3395)$$

$$T = N9 - 30 \cdot N10 - \text{int}((7 \cdot (N10 + 1)) / 12)$$

$$M' = N10 + 3$$

$$J' = 400 \cdot N2 + 100 \cdot N4 + 4 \cdot N6 + N8 - 4800$$

$$M = ((M' + 11) \bmod 12) + 1$$

$$J = J' + \text{int}(M' / 13)$$

Gegeben ist ein beliebiges (gültiges) Datum (tag.monat.jahr) sowohl im Gregorianischen als auch Julianischen Kalender. Dann gibt folgender Algorithmus das Julianische Datum JD.

$$K = 10000 \cdot \text{jahr} + 100 \cdot \text{monat} + \text{tag}$$

$$B = -63.5$$

$$Y = \text{jahr} + 4712$$

$$M = \text{monat} + 1$$

$$\text{Wenn } \text{monat} \leq 2 \text{ dann } Y = Y-1 \text{ und } M = M + 12$$

$$\text{Wenn } K \geq 15821015 \text{ dann } A = \text{INT}[(Y+88)/100] \text{ und } B = B + 38 - A + \text{INT}[A/4]$$

$$JD = \text{INT}[365.25 \cdot Y] + \text{INT}[30.6001 \cdot M] + \text{tag} + B$$

INT[] ist dabei der ganzzahlige Anteil des Ergebnisses

Geschichte des Julianischen Datums

Die Julianische Tageszählung wurde 1581 von dem französischen Gelehrten Joseph Justus Scaliger in "Opus novum de emendatione temporum" eingeführt, um eine eindeutige Zeitzählung ohne negative Jahreszahlen zu erhalten.

Dazu musste der Anfang der Zeitzählung genügend weit in der Vergangenheit liegen. Scaliger konstruierte zunächst eine 7980 Jahre währende Julianische Periode, indem er folgende Zyklen kombinierte:

1. den 28jährigen Sonnenzyklus, in dem sich im Julianischen Kalender die Kalenderdaten auf denselben Wochentagen wiederholen (im Gregorianischen Kalender wäre dieser Zyklus 400 Jahre lang);
2. den 19jährigen Metonischen Zyklus, in dem sich die Mondphasen und Finsternisse an nahezu denselben Kalenderdaten wiederholen; und
3. den 15jährigen Indiktionszyklus, der im Römischen Reich zur Steuererhebung und Volkszählung verwendet wurde und, beginnend mit dem 25.Dezember 312 u.Z., zur fortlaufenden Datierung bis in die heutige Zeit diente.

Das letzte Jahr, in dem alle drei Zyklen gemeinsam einen neuen Durchlauf begannen, war 4713 v.u.Z. Den 1.Januar dieses Jahres legte Scaliger als Beginn seiner Zeitrechnung fest. Für die meisten Menschen der damaligen Epoche war dieses Datum allerdings fiktiv, da nach ihrem Glauben die Welt erst wesentlich später erschaffen wurde. Scaliger selbst datierte die Erschaffung der Erde auf das Jahr 3267 v.u.Z.

Quelle: Dirk Husfeld, http://www.maa.mhn.de/Scholar/dt_times.html

Lilianisches Datum

In Analogie zum Julianischen Datum wurde 1986 von Bruce G.Ohms das Lilianische Datum eingeführt. Sein Name bezieht sich auf Aloysius Lilius.

Der italienische Mathematiker und Astronom Aloysius Lilius (1510-1576) gilt heute als der Urheber des Gregorianischen Kalenders. Er starb jedoch sechs Jahre vor der Einführung des neuen Kalenders, wird aber in der päpstlichen Bulle "Inter gravissimas", die 1582 die Kalenderreform anordnete, ausdrücklich als Urheber erwähnt.

Wie bei dem Julianischen Datum werden die Tage durchgehend gezählt. Starttermin ist hier jedoch Mitternacht des ersten Tages des Gregorianischen Kalenders, d.h. der 15.Oktober 1582 um 0 Uhr. Damit besteht zwischen Lilianischen Datum (LD) und Julianischem Datum (JD) die Beziehung

$$LD = JD - 2299159,5$$

Tagesbruchteile T.B.

Für astronomische Berechnungen ist es notwendig Zeitangaben in rationale Zahlen und umgekehrt umzuwandeln. Nachfolgende Tabelle kann dazu genutzt werden:

T.B.	h m	T.B.	h m s	T.B.	m s	T.B.	m s
0,1	2:24	0,01	0:14:24	0,001	1:26	0,0001	0:09
0,2	4:48	0,02	0:28:48	0,002	2:53	0,0002	0:17
0,3	7:12	0,03	0:43:12	0,003	4:19	0,0003	0:26
0,4	9:36	0,04	0:57:36	0,004	5:46	0,0004	0:35
0,5	12:00	0,05	1:12:00	0,005	7:12	0,0005	0:43
0,6	14:24	0,06	1:26:24	0,006	8:38	0,0006	0:52
0,7	16:48	0,07	1:40:48	0,007	10:05	0,0007	1:00
0,8	19:12	0,08	1:55:12	0,008	11:31	0,0008	1:09
0,9	21:36	0,09	2:09:36	0,009	12:58	0,0009	1:18
1,0	24:00	0,10	2:24:00	0,010	14:24	0,0010	1:26

Rechenbeispiel: Der dezimale Tagesbruchteil 0,7823 soll in Stunden h, Minuten min und Sekunden sek umgewandelt werden

Es sind 0,7 = 16 h 48 min 00 sek
0,08 = 1 h 55 min 12 sek
0,002 = 2 min 53 sek
0,003 = 0 min 26 sek
0,7823 = 18 h 46 min 36 sek

Osterdatum

*„Ostern ist ein Feiertag und kein Planet“
Johannes Kepler 1613 auf dem Regensburger Reichstag*

Das christliche Osterfest wurde aus dem jüdischen Passahfest abgeleitet, das am ersten Frühlingsvollmond beginnt. Dieser Tag kann auf einen beliebigen Wochentag fallen, Ostern beginnt dagegen stets an einem Sonntag. Ursprünglich war die Festlegung des Ostertermins in den verschiedenen christlichen Gemeinden sehr uneinheitlich geregelt.

Konzil von Nicäa

Erst im ersten Konzil von Nicäa (heutiges Iznik in der Türkei) im Jahr 325 einigte man sich auf die Regel, dass Ostern auf den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond fällt; streng genommen der erste Sonntag nach dem Passah-Vollmond. Der erste Frühlingsvollmond ist dabei der erste Vollmond, der am Tag der Frühjahrstagundnachtgleiche oder danach stattfindet.

Mit dem Beschluss von Nicäa waren aber die Schwierigkeiten nicht endgültig beseitigt, weil die genaue Festlegung des ersten Frühlingsvollmonds Schwierigkeiten bereitete.

In den für die damalige Zeit sehr weit auseinanderliegenden Gebieten des Römischen Reiches kamen verschiedene Ostertermine auf. Christliche Gemeinden in Kleinasien feierten Ostern unabhängig vom Wochentag am 14.Nisan des jüdischen Kalenders.

Viele von ihnen gaben diesen Brauch auch nach dem Konzil von Nicäa im Jahre 325 nicht auf. Nach dem Datum ihres Ostertages im jüdischen Kalender wurden diese Gemeinden als Quartodezimaner bezeichnet. Gegen Ende des 4.Jahrhunderts feierten aber nur noch einige Sekten (Audianer, Montanisten, Novatianer) Ostern an diesem Tag.

Aber auch zwischen den Kirchen in Rom und Alexandria war die Bestimmung des Ostersonntages umstritten, und im 4.Jahrhundert wurde Ostern oft unterschiedlich gefeiert.

Während der Ostersonntag nach der alexandrinischen Rechnung zwischen dem 22.März und dem 25.April lag, fiel er nach der römischen Rechnung auf Daten zwischen dem 25.März und dem 21.April. Diese sogenannten Ostergrenzen wurden im Jahre 343 auf Seiten der Römer erweitert.

525 setzte der römische Abt Dionysius Exiguus auf Veranlassung von Papst Johannes I. die in Alexandria übliche Rechnung durch. Danach wird

1. der Frühlingsbeginn auf den 21.März 0 Uhr festgesetzt und
2. von einem gleichmäßig auf einer Kreisbahn umlaufenden Mond ausgegangen.

Beide Annahmen sind Vereinfachungen, die zu Abweichungen von den astronomischen Gegebenheiten führen. So findet der wahre Frühlingsbeginn zwischen dem 19.März 8 Uhr und dem 21.März 20 Uhr UT statt.

Deshalb kommt es zu Verschiebungen des Osterdatums gegenüber dem astronomisch korrekt berechneten Datum, die als Osterparadoxien bezeichnet werden. Die letzte Paradoxie fand im Jahre 2000 statt. Ostern war am 23.April statt am 26.März.

Durchgeführt wird die Osterrechnung heute durch kirchliche Ostertafeln (Tabellenwerke, die zu diesem Zwecke angelegt wurden) oder durch die Osterformel von Carl Friedrich Gauß. Beide Verfahren gelten für alle Jahre ab 532.

Auch heute noch existieren Unterschiede zwischen verschiedenen christlichen Kirchen über die Festlegung des Osterfestes.

Die Ostkirchen halten an dem Frühlingsbeginn am 21.März des Julianischen Kalenders fest und berechnen den wahren, astronomischen Vollmond für den Meridian von Jerusalem. Berücksichtigung der wahren Mondbahn liefert Differenzen von bis zu $\pm 0,7$ Tagen gegenüber einer kreisförmigen Bahn. Seit der Gregorianischen Kalenderreform sind zusätzliche Datumsbeschränkungen zu berücksichtigen, denen zufolge Ostern vom 22.März bis zum 25.April liegen muss.

Vom Datum des Ostersonntages hängen einige weitere Feiertage ab. Faschingsdienstag und Aschermittwoch liegen 47 bzw. 46 Tage vor Ostern, Christi Himmelfahrt 39 Tage nach Ostern, Pfingstmontag 50 Tage danach und Fronleichnam 60 Tage später. Karfreitag liegt stets in der Nähe eines Vollmondes. An Karfreitag kann daher nie Neumond sein oder sogar eine Sonnenfinsternis stattfinden.

Anmerkung: Oster- und Pfingstfest wurden jahrhundertlang mit jeweils einer ganzen Feierwoche begangen. Um 1820; wahrscheinlich am 26.5.1818 in Bayern durch Graf Montgelas; wurden die Festwochen auf den Montag reduziert.

Osterdatumsberechnung

Das christliche Osterfest ist aus dem jüdischen Passahfest abgeleitet, das am ersten Frühlingsvollmond beginnt. Ostern wird nach dem Beschluss auf dem Konzil von Nicäa an einem Sonntag gefeiert.

Ostern fällt auf den ersten Sonntag nach dem ersten Frühlingsvollmond. Der erste Frühlingsvollmond ist der erste Vollmond, der am Tag der Frühljahrs-Tagundnachtgleiche oder danach stattfindet. Damit kann der Ostersonntag frühestens am 22.März und spätestens am 25.April liegen.

Osterdatum - Häufigkeit

Anzahl der Osterdaten im Zeitraum 1900 - 2000, Ostersonntag fällt auf das Datum ...

23.3. = 1mal	24.3. = 1	25.3. = 1	26.3. = 3	27.3. = 3	28.3. = 2
29.3. = 3	30.3. = 4	31.3. = 4	1.4. = 4	2.4. = 2	3.4. = 4
4.4. = 4	5.4. = 3	6.4. = 4	7.4. = 4	8.4. = 2	9.4. = 3
10.4. = 3	11.4. = 4	12.4. = 5	13.4. = 2	14.4. = 3	15.4. = 4
16.4. = 4	17.4. = 4	18.4. = 3	19.4. = 4	20.4. = 3	21.4. = 3
22.4. = 3	23.4. = 3	25.4. = 1			

Anzahl der Osterdaten im Zeitraum 1583 - 2000, Ostersonntag fällt auf das Datum ...

22.3. = 4mal	23.3. = 6	24.3. = 2	25.3. = 7	26.3. = 13	27.3. = 13
28.3. = 10	29.3. = 12	30.3. = 14	31.3. = 17	1.4. = 15	2.4. = 14
3.4. = 13	4.4. = 12	5.4. = 17	6.4. = 17	7.4. = 13	8.4. = 12
9.4. = 9	10.4. = 16	11.4. = 18	12.4. = 14	13.4. = 12	14.4. = 14
15.4. = 13	16.4. = 18	17.4. = 15	18.4. = 14	19.4. = 14	20.4. = 10
21.4. = 14	22.4. = 13	23.4. = 5	24.4. = 4	25.4. = 4	

Von 1998 bis zum Jahr 2100 fällt kein Ostersonntag auf den 22.März. Nur einmal, im Jahr 2008, ist der 23.März Ostersonntag. Erst nach einer Zeit von 5700000 Jahre kehren die Gregorianischen Osterdaten zyklisch wieder.

5700000 Jahre kehren die Gregorianischen Osterdaten zyklisch wieder.

Oster- sonntage

Anteil

zugehörige Daten

27550	0,483 %	22.3.
42000	0,737 %	25.4.
54150	0,95 %	23.3.
81225	1,425 %	24.3.
82650	1,45 %	24.4.
106400	1,867 %	23.4.
110200	1,933 %	25.3.
133000	2,333 %	26.3.
137750	2,417 %	22.4.
162450	2,85 %	21.4.
165300	2,9 %	27.3.
186200	19,6 %	28.3., 2.4., 4.4., 9.4., 11.4., 16.4.
189525	23,275 %	30.3., 31.3., 6.4., 7.4., 13.4., 14.4., 20.4.
192850	30,45 %	29.3., 1.4., 3.4., 5.4., 8.4., 10.4., 12.4., 15.4., 17.4.
197400	3,463 %	18.4.
220400	3,867 %	19.4. → häufigster Ostersonntag

Wahres Osterdatum

Durch die kirchliche Festlegung auf dem Konzil von Nikäa eines fiktiven Frühlingsanfangs auf den 20.März kann das kirchlich festgelegte Osterfest von dem wahren, astronomischen abweichen.

Als wahres Osterdatum wird dabei der erste Sonntag nach dem astronomisch korrekten, ersten Frühlingsvollmond angesehen.

In den 336 Jahren von 1700 bis 2035 unterscheidet sich der wahre Ostertermin 27 mal vom kirchlichen:

Jahr	kirchlich	wahr	Δ	Jahr	kirchlich	wahr	Δ
1700	11.4.	4.4.	7	1724	16.4.	9.4.	7
1744	5.4.	29.3.	7	1761	22.3.	26.4.	-35
1778	19.4.	12.4.	7	1780	26.3.	23.4.	-28
1798	8.4.	1.4.	7	1802	18.4.	25.4.	-7
1810	22.4.	25.3.	28	1818	22.3.	29.3.	-7
1825	3.4.	10.4.	-7	1829	19.4.	26.4.	-7
1845	23.3.	30.3.	-7	1876	16.4.	9.4.	7
1900	15.4.	22.4.	-7	1903	12.4.	19.4.	-7
1905	23.4.	26.3.	28	1923	1.4.	8.4.	-7
1924	20.4.	23.3.	28	1927	17.4.	24.4.	-7
1943	25.4.	28.3.	28	1954	18.4.	25.4.	-7
1962	22.4.	25.3.	28	1967	26.3.	2.4.	-7
1974	14.4.	7.4.	7	1981	19.4.	26.4.	-7
2019	21.4.	24.3.	28				

Die größte Verschiebung findet man im Jahre 1761. Der kirchliche Termin ist der frühestmögliche; er liegt 5 Wochen vor dem astronomischen.

Der Unterschied zwischen den beiden Vollmonden nach dem 3. Neumond beträgt zwar nur einen einzigen Tag, doch liegt dazwischen die kritische Grenze: Der kirchliche Vollmond (21. März) nach dem 3. Neumond ist gerade noch mögliche Ostergrenze; der wahre, astronomische (20. März) kommt einen Tag zu früh. Dadurch verschiebt sich die Ostergrenze um 29 Tage. Da die kirchliche auf einen Samstag, die wahre auf einen Sonntag fällt, vergrößert sich die Differenz um weitere $7 - 1 = 6$ Tage auf 35 Tage.

Computus ecclesiasticus

Oster-Algorithmus nach Aloysius Lilius und Christopher Clavius

geg.: J ... Jahr des Gregorianischen Kalenders

$$G = (J \bmod 19) + 1$$

$$C = [J / 100] + 1$$

$$X = [3C / 4] - 12$$

$$Z = [(8C + 5) / 25] - 5$$

$$D = [5J / 4] - X - 10$$

$$E = (11G + 20 + Z - X) \bmod 30$$

Wenn $(E=25 \text{ und } G>11)$ oder $E=24$, dann $E=E+1$

$$N = 44 - E$$

Wenn $N<21$, dann $N=N+30$

$$N = N + 7 - (D+N) \bmod 7$$

Wenn $N>31$, dann ist der $(N-31)$. April Ostersonntag sonst der N. März

G ... ist die Goldene Zahl, die den Metonischen Zyklus von 19 Jahren erfasst; in Jahren mit der gleichen Goldenen Zahl fallen die Neumondtage näherungsweise auf dieselben Daten

C ... das laufende Jahrhundert

E ... Epakte, Grundlage der Bestimmung des ersten Frühlingsvollmondes (entspricht der Zahl der Tage minus 1, die am 1. Januar bis zum nächsten Neumond vergehen)

Osterformel nach Gauß

Es sei J die Jahreszahl und m und n seien durch die Tabelle

Jahr	m	n	Jahr	m	n
1583-1699	22	2	1700-1799	23	3
1800-1899	23	4	1900-2099	24	5
2100-2199	24	6	2200-2299	25	0

gegeben. Bezeichnet man die Reste der Divisionen

von J : 19

mit a

von J : 4

mit b

von J : 7

mit c

von $(19a+m) : 30$

mit d

von $(2b+4c+6d+n) : 7$ mit e

dann fällt der Ostersonntag auf den $(22+d+e)$.ten März bzw. den $(d+e-9)$.ten April

Zusatzregel statt 26. April stets 19. April

statt 25. April stets 18. April, wenn $d=28$, $e=6$ und $a>10$

Osterformel nach Gauß, Neue Fassung (von Dr. Heiner Lichtenberg)

Die Osterformel von Gauß enthält zwei Ausnahmeregel, welche nicht notwendig sind, wenn man den Ostervollmond, die Ostergrenze, richtig, d.h. in Übereinstimmung mit den offiziellen Festlegungen rechnet.

Diese neue Fassung der Gaußschen Osterformel wurde von Dr. Heiner Lichtenberg 1997 in "Historia Mathematica" gegeben.

Neue Fassung

Es sei J die Jahreszahl. Man berechne:

1. die Säkularzahl $K = [J / 100] = J \text{ div } 100$

2. die säkulare Mondschaftung $M = 15 + [(3K+3) / 4] - [(8K+13) / 25]$

3. die säkulare Sonnenschaltung $S = 2 - [(3K+3) / 4]$
4. den Mondparameter $A = J \bmod 19$
5. den Keim für den ersten Vollmond im Frühjahr $D = (19A+M) \bmod 30$
6. die kalendarische Korrekturgröße $R = [D / 29] + ([D / 28] - [D / 29]) \cdot [A / 11]$
7. die Ostergrenze $OG = 21 + D - R$
8. den ersten Sonntag im März $SZ = 7 - (J + [J / 4] + S) \bmod 7$
9. die Osterentfernung $OE = 7 - (OG - SZ) \bmod 7$

dann ist $OG + OE$ das Datum des Ostersonntags als Märzdatum; ist $OG + OE > 31$, dann ist der Wert durch Subtraktion mit 31 auf ein Aprildatum zu reduzieren. Anmerkung: unter $[\dots]$ ist der ganzzahlige Anteil der rationalen Zahl zu verstehen.

Osterformel nach O'Beirne

Voraussetzung: Jahr J zwischen 1900..2099

$$N = J - 1900 \quad A = N \bmod 19 \quad B = [(7A + 1) / 19]$$

$$M = (11A + 4 - B) \bmod 29$$

$$Q = [N / 4] \quad W = (N + Q + 31 - M) \bmod 7 \quad P = 25 - M - W$$

Ostersonntag: P.April oder (P+31).März

Osterformel nach Hartmann

J ... von 1583 bis 2199 ; Es sei J die Jahreszahl und M und D seien

Jahr	M	D	Jahr	M	D
------	---	---	------	---	---

1583-1699	202	10	1700-1799	203	11
-----------	-----	----	-----------	-----	----

1800-1899	203	12	1900-2099	204	13
-----------	-----	----	-----------	-----	----

2100-2199	204	14			
-----------	-----	----	--	--	--

$$A = J \bmod 9 \quad Q = J \text{ div } 4 \quad C = (M - 11A) \bmod 30$$

Wenn $C=28$ oder 29 , dann $C=C-1$

$$E = (J + Q + C + D) \bmod 7 \quad T = 28 + C + E$$

Ostersonntag ist T.März/(T-31).April

Osterformel nach Oudin

Wie in den Gaußschen Formeln bezeichnet J das gregorianische Jahr, dessen Ostersonntag bestimmt werden soll:

$$C = \text{int}(J / 100) \quad N = J - 19 \cdot \text{int}(J / 19)$$

$$K = \text{int}((C - 17) / 25) \quad I1 = C - \text{int}(C / 4) - \text{int}((C - K) / 3) + 19 \cdot N + 15$$

$$I2 = I1 - 30 \cdot \text{int}(I1 / 30)$$

$$I3 = I2 - \text{int}(I2/28) \cdot (1 - \text{int}(I2/28) \cdot \text{int}(29/(I2+1)) \cdot \text{int}((21-N) / 11))$$

$$A1 = J + \text{int}(J / 4) + I3 + 2 - C + \text{int}(C/4)$$

$$A2 = A1 - 7 \cdot \text{int}(A1 / 7) \quad L = I3 - A2$$

$$M = 3 + \text{int}((L + 40) / 44) \quad D = L + 28 - 31 \cdot \text{int}(M / 4)$$

M gibt den Monat, D den Tag des Ostersonntages an

Butcher's Ecclesiastical Calendar (1879)

für Jahr > 1582

$$A = J \bmod 19 \quad B = [J/100] \quad C = J \bmod 100 \quad D = [B/4]$$

$$E = B \bmod 4 \quad F = [(B+8)/25] \quad G = [(B-F+1)/3]$$

$$H = (19A+B-D-G+15) \bmod 30$$

$$I = [C/4] \quad J = C \bmod 4 \quad K = J \bmod 100$$

$$L = (32+2E+2I-H-K) \bmod 7 \quad M = [(A+11H+22L)/451]$$

$$N = [(H+L-7M+114)/31] \quad P = (H+L-7M+114) \bmod 31$$

für Jahr ≤ 1582

$$A = J \bmod 4 \quad B = J \bmod 7 \quad C = J \bmod 19$$

$$D = (19C+15) \bmod 30 \quad N = [(D+E+114)/31]$$

$$E = (2A+4B-D+34) \bmod 7$$

$$P = (D+E+114) \bmod 31$$

Ostersonntag ist der (P+1).Tag des N.ten Monats

Orthodoxes Ostern, Julianisches Ostern

Nach der Festlegung des Osterdatums auf dem Konzil von Nicäa im Jahre 325, führte die 1582 Einführung des Gregorianischen Kalenders zu unterschiedlichen Osterdaten der einzelnen christlichen Kirchen. Die orthodoxen Kirchen verwenden weiterhin den Julianischen Kalender zur Berechnung der beweglichen Feste.

Damit kann der Ostertermin der katholischen und protestantischen Christen von dem der orthodoxen und altorientalischen Kirchen um bis zu fünf Wochen abweichen.

Alle anderen beweglichen christlichen Feste werden auch in den orthodoxen Kirchen vom Ostersonntag ausgehend berechnet.

Für den 0. Januar und den julianischen Ostersonntag kann einfach das Julianische Datum JD ermittelt werden:

Es sei J das Jahr des Julianischen Kalenders. Dann wird

$$\begin{aligned} a &= J \bmod 19 \\ b &= J \bmod 4 \\ c &= J \bmod 7 \\ d &= (15 + 19a) \bmod 30 \\ e &= (6 + 2b + 4c + 6d) \bmod 7 \\ f &= \text{int}(J/4) \\ g &= \text{int}((b+3)/4) \end{aligned}$$

Dann berechnet man den Jahreswechsel mit

$$\text{JD}(0.\text{Januar } J) = 1721057 + 1461 f + 365 b + g$$

und Ostern mit

$$\text{JD}(\text{julianischer Ostersonntag}) = \text{JD}(0.\text{Januar } J) + d + e - g + 82$$

Das ist der $(22+d+e-g)$ -te März oder $(d+e-g+9)$ -te April.

Der julianische Ostersonntag weicht im Allgemeinen vom gregorianischen ab. 2001 gab es eine Ausnahme. Das julianische Osterfest am 2. April (julianisch) und das gregorianische Ostern am 15. April waren durch die Kalenderverschiebung zufällig der gleiche Tag. Zwischen 1600 und 1999 gab es in 37 % der Jahre die Gleichheit, von 2000 bis 2399 in 22 %, mit einer fallenden Tendenz.

Osterdatum - Abweichungen

Im Jahre 1700 hatten die protestantischen Länder des Heiligen Römischen Reiches Deutscher Nation den bürgerlichen Teil des gregorianischen Kalenders übernommen, nutzten aber zur Bestimmung des Osterfestes anstelle der zyklischen Rechnung astronomische Tafeln.

Dadurch feierten in den Jahren 1724 und 1744 Katholiken und Protestanten Ostern an unterschiedlichen Tagen. Erst im Jahre 1776 wurde der gregorianische Kalender in Deutschland unter der Bezeichnung "Allgemeiner Reichskalender" eingeführt.

In Schweden hatte man 1700 den Schalttag ausgelassen, ohne den dabei verbleibenden Fehler von 10 Tagen zwischen dem schwedischen und dem gregorianischen Kalender auszugleichen. Dadurch lagen die Daten der Ostersonntage in Schweden meist eine Einheit höher als die Daten der Ostersonntage des julianischen Kalenders. In den Jahren 1705, 1709 und 1711 dagegen fiel der schwedische Ostersonntag eine Woche früher als der julianische. Nach dem Ausgleich der Differenz zwischen schwedischem und julianischem Kalender durch den im Jahre 1712 eingefügten 30. Februar wurden in Schweden die Ostersonntage nach dem julianischen Kalender gefeiert. 1740 aber wurde die von den Protestanten seit 1700 gebrauchte "astronomische" Osterrechnung übernommen und Ostern mit diesen gefeiert, obwohl der julianische Kalender seine Gültigkeit behielt. Dies führte dazu, dass beispielsweise 1742 Ostern in Schweden am 14. März gefeiert wurde.

Oster- und Pfingstentabelle

Die Tabelle enthält die Oster- und Pfingstdaten der nächsten Jahre

Jahr	Ostern	Pfingsten	Jahr	Ostern	Pfingsten	Jahr	Ostern	Pfingsten
2000	23. April	11. Juni	2001	15. April	3. Juni	2002	31. März	19. Mai
2003	20. April	8. Juni	2004	11. April	30. Mai	2005	27. März	15. Mai
2006	16. April	4. Juni	2007	8. April	27. Mai	2008	23. März	11. Mai
2009	12. April	31. Mai	2010	4. April	23. Mai	2011	24. April	12. Juni
2012	8. April	27. Mai	2013	31. März	19. Mai	2014	20. April	8. Juni
2015	5. April	24. Mai	2016	27. März	15. Mai	2017	16. April	4. Juni
2018	1. April	20. Mai	2019	21. April	9. Juni	2020	12. April	31. Mai
2021	4. April	23. Mai	2022	17. April	5. Juni	2023	9. April	28. Mai
2024	31. März	19. Mai	2025	20. April	8. Juni	2026	5. April	24. Mai
2027	28. März	16. Mai	2028	16. April	4. Juni	2029	1. April	20. Mai
2030	21. April	9. Juni	2031	13. April	1. Juni	2032	28. März	16. Mai
2033	17. April	5. Juni	2034	9. April	28. Mai	2035	25. März	13. Mai
2036	13. April	1. Juni	2037	5. April	24. Mai	2038	25. April	13. Juni
2039	10. April	29. Mai	2040	1. April	20. Mai	2041	21. April	9. Juni
2042	6. April	25. Mai	2043	29. März	17. Mai	2044	17. April	5. Juni
2045	9. April	28. Mai	2046	25. März	13. Mai	2047	14. April	2. Juni
2048	5. April	24. Mai	2049	18. April	6. Juni	2050	10. April	29. Mai

Ostern und Passahfest

Eine weitere Möglichkeit, Ostern schnell zu berechnen, besteht darin, den auf das jüdische Passahfest folgenden Sonntag zu ermitteln. Ostern und Passahfest finden nie am selben Tag statt!

Der sogenannte Passah-Vollmond wird berechnet, in dem das Jahr durch 19 geteilt wird und der Rest mit der folgenden Tabelle verglichen wird:

0:	Apr 14	1:	Apr 03	2:	Mrz 23	3:	Apr 11
4:	Mrz 31	5:	Apr 18	6:	Apr 08	7:	Mrz 28
8:	Apr 16	9:	Apr 05	10:	Mrz 25	11:	Apr 13
12:	Apr 02	13:	Mrz 22	14:	Apr 10	15:	Mrz 30
16:	Apr 17	17:	Apr 07	18:	Mrz 27		

Fällt dieses Datum auf einen Sonntag, ist Ostern der nächste Sonntag!

Allerdings ist zu beachten, dass in Jahren mit einem späten Passahvollmond (z.B. 2008) diese Regel versagt. 2008 ist der Passah-Vollmond am 20.4., Ostern aber schon am 23.3.

Beispiel: 2002 MOD 19 = 7, daraus folgt der 28.März. Der nachfolgende Sonntag ist der 31.März und damit Ostersonntag.

Freitag, der 13.

Historisch gewachsen ist die abergläubische Furcht vieler Menschen vor einem 13. eines Monats, der auf einen Freitag fällt. Im Gregorianischen Kalender wiederholen sich alle 400 Jahre die relative Lage der Schaltjahre. In diesen 400 Jahren gibt es 146097 Tage, verteilt auf 20871 Wochen. Weiterhin kommen in diesem Zeitraum 4800 Monate vor, d.h. 4800 Tagesnummern gleich 13.

Nach Brown (1933) fallen diese 13. auf die einzelnen Wochentage mit folgender Häufigkeit:

Wochentag	Anzahl 13.	relative Häufigkeit in %
Sonntag	687	14,31
Montag	685	14,27
Dienstag	685	14,27
Mittwoch	687	14,31
Donnerstag	684	14,25
Freitag	688	14,33
Sonnabend	684	14,25

Es ist erstaunlich, dass offenbar der 13. eines Monats am häufigsten gerade auf Freitag fällt. Die Tabelle enthält die Monate in denen in den nächsten Jahren ein Freitag, der 13., auftritt:

Januar, April, Juli	2012, 2040
Januar, Oktober	2006, 2017, 2023, 2034
Februar, März, November	2009, 2015, 2026, 2037
Februar, August	2004, 2032
März, November	2020
April, Juli	2001, 2007, 2018, 2029, 2035
Mai	2005, 2011, 2016, 2022, 2033, 2039
Juni	2003, 2008, 2014, 2025, 2031, 2036
August	2010, 2021, 2027, 2038
September, Dezember	2002, 2013, 2019, 2024, 2030
Oktober	2000, 2028

Besonders kritisch wird es für "Freitag, den 13."-Gläubige, wenn zusätzlich noch Vollmond ist.

Doppelter Freitag, der 13.

Besonders selten sind sogenannte doppelte "Freitage, der 13".

Tage, die "Freitag, der 13." sind, werden so bezeichnet, wenn zusätzlich die Summe der Ziffern des Datums gleich 13 ist.

Im Zeitraum 2000 bis 5000 sind dies:

13.01.2006, 13.10.2006, 13.05.2011, 13.04.2012, 13.12.2013, 13.02.2032, 13.01.2051, 13.10.2051, 13.05.2101, 13.02.2122, 13.11.2122, 13.01.2141, 13.10.2141, 13.01.2204, 13.04.2210, 13.12.2211, 13.11.2212, 13.04.2300, 13.12.2301, 13.02.2320, 13.06.3000, 13.03.3012, 13.01.3032, 13.11.3040, 13.02.3103, 13.11.3103, 13.01.3122, 13.10.3122, 13.01.3212, 13.11.3220, 13.01.3302, 13.10.3302, 13.04.4001, 13.12.4002, 13.03.4020, 13.01.4040, 13.02.4111, 13.11.4111, 13.01.4130, 13.10.4130, 13.02.4201, 13.11.4201, 13.10.4220, 13.10.4400

Nur für die Tage

13.05.2011, 13.01.2141, 13.10.2141, 13.04.4001, 13.02.4111, 13.11.4111, 13.02.4201, 13.11.4201 ist das Jahr selbst Primzahl. Noch seltener ist auch der Monat eine Primzahl.

Februar, der 30.

Der Monat Februar hat im Julianischen und Gregorianischen Kalender nur 28, in Schaltjahren 29 Tage. Es gab jedoch historische Ereignisse, an denen ein 30. Februar existierte.

1700 entschied Schweden, vom Julianischen zum Gregorianischen Kalender zu wechseln.

Die Idee, in den nächsten 40 Jahre einfach auf die Schaltjahre zu verzichten, brachte Probleme im Verhältnis zu anderen Staaten. Daher wurde im Jahre 1700 der 29. Februar übersprungen.

Während des Nordischen Krieges gab es in den Schaltjahren 1704 und 1708 wieder einen 29. Februar, so dass der Unterschied von einem Tag zum Julianischen Kalender blieb.

Im Januar 1711 entschied König Karl XII., wieder zum Julianischen Kalender zurückzukehren. Der Tag, den Schweden nun der Zeitrechnung dieses Kalenders voraus war, musste durch einen zusätzlichen Tag ausgeglichen werden: dies war der 30. Februar 1712, ein doppelter Schalttag. 1753 wechselte Schweden dann endgültig zum Gregorianischen Kalender.



Abbildung: schwedischer Kalender vom 30.2.1712

1929 hatte die Sowjetunion einen revolutionären Kalender einführen wollen, in dem jeder Monat 30 Tage haben sollte. Auch hier gab es einen 30. Februar. 1932 wurde dieser Kalender zum Teil wieder verworfen, endgültig 1940.

Legende ist, dass im Julianischen Kalender der Jahre 44 v.u.Z. bis 8 v.u.Z. der Februar normalerweise 29 Tage und in Schaltjahren 30 Tage lang war.

Dieses soll dann von Kaiser Augustus geändert worden sein, damit der nach ihm benannte Monat August die gleiche Länge bekäme wie der nach Julius Cäsar benannte Juli.

Astronomischer Jahresanfang

nach Bessel: Augenblick, in welchem die Rektaszension der mittleren Sonne , behaftet mit dem konstanten Teil der Aberration, gleich $= 18 \text{ h } 40 \text{ min} = 280^\circ$ ist

Annus fictus

Zeitraum zwischen zwei astronomischen Jahresanfängen
 $= 365.24219879 \text{ d} - 0.00000786 \cdot T$

Dies reductus

bürgerlicher Jahresanfang - Anfang des annus fictus

Besselsche Epoche

$B = 1900.0 + (JD - 2415020.31352) / 365.242198781$, JD ... Julianisches Datum

Julianische Epoche

$J = 2000.0 + (JD - 2451545.0) / 365.25$, JD ... Julianisches Datum

Die Besselsche Zählung verwendet als Zeiteinheit das tropische Jahr, die Julianische Zählung das Julianische Jahr zu 365,25 Tagen. Aufgrund dieses Unterschieds wandern die beiden Zählungen langsam auseinander, und zwar um etwa einen Tag in 128 Jahren.

Die Julianische Zählung ist einfacher zu verwenden, da sie eng an den Kalender gebunden ist. Die Besselsche Zählung eignet sich besser zur Beschreibung von Vorgängen, die an die Periode des tropischen Jahres gekoppelt sind.

Kalenderarten

Es werden Lunarkalender, Solarkalender und die Mischform der Lunisolarkalender unterschieden.

Lunarkalender

Ein Lunarkalender oder Mondkalender ist ein am Lauf des Mondes orientierter Kalender. Er basiert auf Mondmonaten. Zwölf Kalender-Monate ergeben ein Mondjahr (Lunarjahr), das etwa 11 Tage kürzer als

ein Jahr in einem Solarkalender ist. Beispiele sind der islamische Kalender, der jüdische Mondkalender und der altrömische Kalender.

Solarkalender

Der Solarkalender oder Sonnenkalender nutzt den Umlauf der Erde um die Sonne als Basis für die Zeiteinteilung, ohne den Mond zu berücksichtigen. Seine Basisgröße ist das Sonnenjahr.

Er hat meistens zwölf Monate, was sich auf den Tierkreis bezieht und auf den alten ägyptischen Kalender zurück geht, der zwölf Zeitabschnitte zu je 30 Tagen hatte. Der Begriff Monat ist ein Überbleibsel aus dem älteren Lunarkalender, dessen Jahr aus 12 Mond-Perioden zusammen gesetzt ist.

Beispiele: äthiopischer Kalender, Gregorianischer Kalender, griechisch-orthodoxer Kalender, Julianischer Kalender, koptischer Kalender, sowjetischer Revolutionskalender, aztekischer Kalender, Bahai-Kalender, französischer Revolutionskalender, hinduistischer Sonnenkalender, iranischer Kalender, Maya-Kalender, ...

Lunisolarkalender

Ein Lunisolarkalender oder gebundener Lunarkalender enthält als Kalender-Monate ungefähre Mond-Monate, als Kalenderjahr aber eine Annäherung an das Sonnenjahr.

Lunare Kalender-Monate im Wechsel zu 29 Tagen und zu 30 Tagen folgen in guter Näherung dem Mond-Monat mit 29,53059 Tagen. Das lunisolare Kalenderjahr enthält meistens 12 oder 13 lunare Kalender-Monate in bestimmtem Wechsel, so dass sein langfristiger Durchschnitt mit dem Sonnenjahr zu 365,24219 Tagen identisch ist.

Beispiele: babylonischer Mondkalender, birmanischer Kalender, chinesischer Kalender, hinduistischer Lunisolarkalender, jüdischer Kalender, römischer Kalender (vor dem Julianischen Kalender)

Lunisolarjahr

Ein gebundenes Mondjahr oder Lunisolarjahr ist der Versuch, Mondphasen und Jahreszeiten in Einklang zu bringen. Dieses gelingt durch das zusätzliche Einfügen von Schaltmonaten.

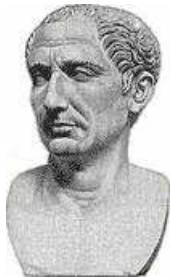
Hierfür wurden historisch verschiedene Schemata versucht. Die beste bekannte Lösung wurde vom Griechen Meton 432 v.Chr. gefunden, war aber offenbar vorher auch anderen Kulturen bekannt.

Als Mondjahr werden 12 synodische Monate bezeichnet. Es hat eine Länge von 354,3671 Tagen.

Metonischer Zyklus

Der Metonische Zyklus umfasst insgesamt 235 Monate, davon sind 125 Monate voll (d.h. sie haben 30 Tage) und 110 Monate sind hohl (mit 29 Tagen). Die Monate sind in 12 Gemeinjahre mit je 12 Monaten und 7 Schaltjahre mit je 13 Monaten zusammengefasst. Der Zyklus enthält 6940 Tage, während 225 synodische Monate 6939.688 Tage dauern und 19 tropische Jahre 6939.602.

Der Unterschied zwischen Sonnen- und Mondlauf während eines ganzen Metonischen Zyklus beträgt also nur 0.0866 Tage, so dass sich Finsternisse im Metonischen Zyklus mit großer Genauigkeit wiederholen.



Julianischer Kalender

Der Julianische Kalender benutzt ein Sonnenjahr mit zunächst 365 ganzen Tagen.

Um der Tatsache Rechnung zu tragen, dass das tropische Jahr um etwa einen viertel Tag länger ist als 365 Tage, wird alle vier Jahre am Ende des Monats Februar ein Schalttag eingefügt.

Diese einfache Schaltregel war bereits im späten Ägypten bekannt. Es war auch ein alexandrinischer Gelehrter namens Sosigenes, der Julius Caesar bei der Einführung dieser Kalenderrechnung in das römische Reich im Jahre 46 v.Chr. beriet. Der Name des Kalenders leitet sich aus dem Namen Julius Caesars ab.

Bei der Einführung des Kalenders musste Julius Caesar zunächst mit einem

außergewöhnlichen Schaltjahr mit 445 Tagen Länge für 46 v.Chr. beginnen, um die Fehler des zuvor geltenden alten römischen Kalenders auszugleichen. Das folgende Jahr 45 v.Chr. war ein gewöhnliches Schaltjahr mit 366 Tagen. Nach Caesars Tod wurde die von ihm angeordnete neue Schaltjahrregelung vorerst fehlerhaft angewandt und zu viele Schalttage (3 Tage bis 8 n.Chr.) eingefügt. Diese Praxis wurde erst unter der Herrschaft Augustus wieder korrigiert, und der Julianische Kalender gilt streng seit dem Jahr 8 n.Chr. Für die Jahre davor sind Datierungen um ein paar Tage unsicher, weil die Lage der Schaltjahre nicht genau bekannt ist. Nach einigen Quellen waren wahrscheinlich Schaltjahre 45 v.Chr., 42 v.Chr., 39 v.Chr., 36 v.Chr., 33 v.Chr., 30 v.Chr., 27 v.Chr., 24 v.Chr., 21 v.Chr., 18 v.Chr., 15 v.Chr., 12 v.Chr., 9 v.Chr., 8 n.Chr., 12 n.Chr. und danach alle 4 Jahre.

Die römischen Monatsnamen gelten im Wesentlichen heute noch. 45 v.Chr. wurde der Quintilis auf Juli; zu Ehren Caesars; umbenannt, 8 v.Chr. der Sextilis zu Ehren des Augustus. Weitere Umbenennungen wie April auf Nero, Mai auf Claudius und Oktober auf Domitian haben sich offenbar aus Gründen politischer Opportunität nicht durchgesetzt.

Proleptischer Julianischer Kalender

In der Astronomie und zu historischen Zwecken wird der Julianische Kalender auch für ältere Epochen vor dem Jahre 46 v.Chr. verwendet, als dieser Kalender noch gar nicht definiert war und die damaligen Menschen ihr Datum darin nicht kennen konnten. Zur Kennzeichnung dieser Extrapolation wird gelegentlich vom proleptischen Julianischen Kalender gesprochen (proleptisch = vorgezogen).

Vorjulianischer Kalender

„Die römischen Feldherren siegten immer, aber sie wussten niemals, an welchem Tag.“
Voltaire

Vor der Kalenderreform Julius Caesars im Jahre 46 v.Chr. wurde in der römischen Republik die Kalenderrechnung "großzügig" gesehen. Ausgehend von einem ursprünglichen Mondjahr zu 10 Monaten, die sich möglicherweise auf Naturvorgänge bezogen, wurden später von Numa (715-673 v.Chr.) zwei Monate zusätzlich angehängt: Januar und Februar. Davor war das römische Jahr wahrscheinlich 304 Tage lang, was mit keiner astronomischen Erscheinung in Übereinstimmung gebracht werden kann. Allerdings wird vermutet, dass das römische Jahr durchaus um die 365 Tage hatte. Die Winterzeit wurde als „tote“ Zeit nicht gezählt, d.h. diese Tage erhielten weder Bezeichnung noch Nummerierung.

Jahresbeginn war am 1.März. Daraus resultiert auch, dass der siebente Monat die Bezeichnung September (sept), der achte Oktober (okta) usw. erhielten. Als jedoch seit 153 v.Chr. der bisher schwankende Amtsantritt der Konsuln auf den 1. Januar festgesetzt war, wurde dieser Tag später auch der Jahresbeginn.

Vier Monate waren 31 Tage, sieben 29 Tage und einer 28 Tage lang, d.h. ein Jahr zu 355 Tagen. Gegenüber dem Sonnenjahr sind das etwa 11 Tage zu wenig. Daher wurden zusätzlich alle zwei Jahre abwechselnd 22 und 23 Tage im Februar zwischengeschaltet, um die jahreszeitlich gebundenen Festtermine einzuhalten.

Mit der Kalenderreform Caesars wurde das Normaljahr auf 365 Tage festgelegt. Alle vier Jahre wurden ursprünglich der 24. oder 25. Februar (bissexturnum) doppelt gezählt. Als Beginn der Jahreszählung wurde die auf 753 v.Chr. datierte Gründung Roms genutzt. Die Jahreszahlen wurden mit A.V.C. versehen: "ab urbe condita" = "seit der Gründung der Stadt".

Länge der Monate vor/nach Caesars Reform

Ianuarius 29/31, Februarius 28/29, Martius 31/31, Aprilis 29/30, Maius 31/31, Iunius 29/30, Quintilis 31/31, Sextilis 29/31, September 29/30, October 31/31, November 29/30, December 29/31

Für uns gilt es als selbstverständlich, die Tage innerhalb der Monate nach ihrer Ordnungszahl zu benennen. Im alten Rom aber wurde ein eigentümliches System angewendet, nach dem die Tage rückwärts bis zu bestimmten herausragenden Monatstagen gezählt wurden. Der erste Tag eines jeden Monats wurde als Kalenden (im Plural; lat. Kalendae) bezeichnet. Der fünfte, in den Monaten mit 31 Tagen aber der siebente Tag hieß Nonen (Nonae). Der 13. bzw. in den Monaten mit 31 Tagen der 15. Tag waren die Iden (Idus), die etwa die Monatsmitte bezeichneten. Zwischen diesen Tagen zählte man rückwärts bis zu den nächsten Kalenden, Nonen oder Iden, wobei diese Tage selbst mitgezählt wurden. Der Tag unmittelbar vor den Kalenden, Nonen oder Iden trug die Bezeichnung "pridie" anstelle des schematischen "Tag II vor den Kalenden/Nonen/Iden".

Für ein Normaljahr des Römischen Kalenders ergibt sich damit folgende Übersicht.

	Ianuarius	Februarius	Martius	Aprilis	Maius	Iunius	Quintilis	Sextilis	September	October	November	December
	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae	Kalendae
1												
2	IIII	IIII	VI	IIII	VI	IIII	VI	IIII	IIII	VI	IIII	IIII
3	III	III	V	III	V	III	V	III	III	V	III	III
4	pr.	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	pr.	IIII	pr.	pr.
5	Nonae	Nonae	III	Nonae	III	Nonae	III	Nonae	Nonae	III	Nonae	Nonae
6	VIII	VIII	pr.	VIII	pr.	VIII	pr.	VIII	VIII	pr.	VIII	VIII
7	VII	VII	Nonae	VII	Nonae	VII	Nonae	VII	VII	Nonae	VII	VII
8	VI	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VI	VIII	VI	VI
9	V	V	VII	V	VII	V	VII	V	V	VII	V	V
10	IIII	IIII	VI	IIII	VI	IIII	VI	IIII	IIII	VI	IIII	IIII
11	III	III	V	III	V	III	V	III	III	V	III	III
12	pr.	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	pr.	IIII	pr.	pr.
13	Idus	Idus	III	Idus	III	Idus	III	Idus	Idus	III	Idus	Idus
14	XVII	XVI	pr.	XVII	pr.	XVII	pr.	XVII	XVII	pr.	XVII	XVII
15	XVI	XV	Idus	XVI	Idus	XVI	Idus	XVI	XVI	Idus	XVI	XVI
16	XV	XIIII	XVII	XV	XVII	XV	XVII	XV	XV	XVII	XV	XV
17	XIIII	XIII	XVI	XIIII	XVI	XIIII	XVI	XIIII	XIIII	XVI	XIIII	XIIII
18	XIII	XII	XV	XIII	XV	XIII	XV	XIII	XIII	XV	XIII	XIII
19	XII	XI	XIIII	XII	XIIII	XII	XIIII	XII	XII	XIIII	XII	XII
20	XI	X	XIII	XI	XIII	XI	XIII	XI	XI	XIII	XI	XI
21	X	IX	XII	X	XII	X	XII	X	X	XII	X	X
22	IX	VIII	XI	IX	XI	IX	XI	IX	IX	XI	IX	IX
23	VIII	VII	X	VIII	X	VIII	X	VIII	VIII	X	VIII	VIII
24	VII	VI	IX	VII	IX	VII	IX	VII	VII	IX	VII	VII
25	VI	V	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VI	VIII	VI	VI
26	V	IIII	VII	V	VII	V	VII	V	V	VII	V	V
27	IIII	III	VI	IIII	VI	IIII	VI	IIII	IIII	VI	IIII	IIII
28	III	pr.	V	III	V	III	V	III	III	V	III	III
29	pr.		IIII	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	pr.	IIII	pr.	pr.
30			III		III		III			III		
31			pr.		pr.		pr.			pr.		

Nach dem 23. Februar begann in einem Schaltjahr der Schaltmonat Intercalaris. Er hatte 27 oder 28 Tage, je nachdem, ob es sich um ein Schaltjahr mit 377 oder 378 Tagen handelte. Mitunter wird davon ausgegangen, dass der Schaltmonat nur 22 oder 23 Tage hatte und der Februar nach dem Schaltmonat

fortgesetzt wurde. Dies scheint aber wegen der Rückwärtszählung der Tage kaum möglich, denn die Tage ab den Iden des Schaltmonats hätten dann als Tage "vor dem Tag VI vor den Kalenden des März" gezählt werden müssen. Wahrscheinlicher ist, dass die Tage ab den Iden des Februar wie in der folgenden Tabelle gezählt und die Tage des Schaltmonats wie in den anderen Monaten bezeichnet wurden.

13	Idus	14 XI	15	X	16	IX	17	VIII	18	VII
19	VI	20 V	21	IIII	22	III	23	pr.		

Schnell ergab sich ein merklicher Unterschied zwischen dem Kalender und den Jahreszeiten, da das römische Jahr um etwa einen Tag zu lang war. Daher wurden häufig willkürliche Einschaltungen vorgenommen, wobei mitunter erst wenige Tage vor den Terminalien des Februar (23. Februar) entschieden wurde, ob geschaltet werden sollte oder nicht. Da die Tage nach den Iden aber rückwärts bis zu den Kalenden des März (in Normaljahren) oder des Schaltmonats (in Schaltjahren) gezählt werden mussten, wurden in solchen Jahren die Tage bis zu den Terminalien des Februar gezählt. Der 20. Februar wurde dann mit ANTE DIEM IIII TERMINALIA bezeichnet. Durch das Einschalten von 27 oder 28 Tagen ging auch die Übereinstimmung des Kalenders mit den Mondphasen schnell verloren.

Das römische System der Tagesbezeichnung wurde auch nach der Einführung des Julianischen Kalenders beibehalten, jedoch änderte sich in den meisten Monaten die Numerierung der Tage nach den Iden. Im Unterschied zum bisherigen römischen Kalender wurde in Schaltjahren nun nicht mehr ein ganzer Monat eingefügt, sondern lediglich ein einzelner Tag. Diesen schob man nach dem 24. Februar, dem römischen ANTE DIEM VI KALENDIS MARTII, als ANTE DIEM BIS VI KALENDIS MARTII, also zweiten Tag VI vor den Kalenden des März ein. Die folgende Tabelle zeigt den römischen Jahreskalender, wie er seit der Einführung des julianischen Kalenders galt. Der erste Tag eines jeden Monats war KALENDAE.

	Ian.	Febr.	Febr.*	Mart.	Apr.	Mai.	Iun.	Iulius	Augustus	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
2	IIII	IIII	IIII	VI	IIII	VI	IIII	VI	IIII	IIII	VI	IIII	IIII
3	III	III	III	V	III	V	III	V	III	III	V	III	III
4	pr.	pr.	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	pr.	IIII	pr.	pr.
5	Nonae	Nonae	Nonae	III	Nonae	III	Nonae	III	Nonae	Nonae	III	Nonae	Nonae
6	VIII	VIII	VIII	pr.	VIII	pr.	VIII	pr.	VIII	VIII	pr.	VIII	VIII
7	VII	VII	VII	Nonae	VII	Nonae	VII	Nonae	VII	VII	Nonae	VII	VII
8	VI	VI	VI	VIII	VI	VIII	VI	VIII	VI	VI	VIII	VI	VI
9	V	V	V	VII	V	VII	V	VII	V	V	VII	V	V
10	IIII	IIII	IIII	VI	IIII	VI	IIII	VI	IIII	IIII	VI	IIII	IIII
11	III	III	III	V	III	V	III	V	III	III	V	III	III
12	pr.	pr.	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	IIII	pr.	pr.	IIII	pr.	pr.
13	Idus	Idus	Idus	III	Idus	III	Idus	III	Idus	Idus	III	Idus	Idus
14	XIX	XVI	XVI	pr.	XVIII	pr.	XVIII	pr.	XIX	XVIII	pr.	XVIII	XIX
15	XVIII	XV	XV	Idus	XVII	Idus	XVII	Idus	XVIII	XVII	Idus	XVII	XVIII
16	XVII	XIIII	XIIII	XVII	XVI	XVII	XVI	XVII	XVII	XVI	XVII	XVI	XVII
17	XVI	XIII	XIII	XVI	XV	XVI	XV	XVI	XVI	XV	XVI	XV	XVI
18	XV	XII	XII	XV	XIIII	XV	XIIII	XV	XV	XIIII	XV	XIIII	XV
19	XIIII	XI	XI	XIIII	XIII	XIIII	XIII	XIIII	XIIII	XIII	XIIII	XIII	XIIII
20	XIII	X	X	XIII	XII	XIII	XII	XIII	XIII	XII	XIII	XII	XIII
21	XII	IX	IX	XII	XI	XII	XI	XII	XII	XI	XII	XI	XII
22	XI	VIII	VIII	XI	X	XI	X	XI	XI	X	XI	X	XI
23	X	VII	VII	X	IX	X	IX	X	X	IX	X	IX	X
24	IX	VI	VI	IX	VIII	IX	VIII	IX	IX	VIII	IX	VIII	IX
25	VIII	V	bis VI	VIII	VII	VIII	VII	VIII	VIII	VII	VIII	VII	VIII
26	VII	IIII	V	VII	VI	VII	VI	VII	VII	VI	VII	VI	VII
27	VI	III	IIII	VI	V	VI	V	VI	VI	V	VI	V	VI
28	V	pr.	III	V	IIII	V	IIII	V	V	IIII	V	IIII	V
29	IIII		pr.	IIII	III	IIII	III	IIII	IIII	III	IIII	III	IIII
30	III			III	pr.	III	pr.	III	III	pr.	III	pr.	III
31	pr.			pr.		pr.		pr.	pr.		pr.		pr.



Gregorianischer Kalender

Papst Gregor XIII. (Gregorianischer Kalender)

- Päpstliche Bulle "Inter gravissimas curas": auf Donnerstag, den 4. Oktober 1582, folgt unmittelbar der 15. Oktober 1582, Freitag. Ziel ist es, den 21.3. mit dem Frühlingsäquinoktium wieder zur Deckung zu bringen
- in den katholischen Ländern (Italien, Spanien, Portugal, Frankreich, Holland, Polen) seit 15. Oktober 1582
- im protestantischen Deutschland 1. März 1700, England 1752, Schweden 1753, Japan 1873, Bulgarien und Türkei 1916, UdSSR 1918, Rumänien 1919, Griechenland 1923, China 1949
- reines Sonnenjahr zu 365 Tagen, jedes 4. Jahr zu 366 Tagen, mit Ausnahme der durch 400 nicht teilbaren Jahrhunderte
- Jahreslänge: 365 Tage 5 Stunden 49 Minuten 12 Sekunden: d.h. das

Jahr ist um 26 Sekunden größer als die jetzige Jahreslänge

Die Grundlagen des neuen Kalenders wurden 1603 von Christoph Clavius in dem Buch 'Explication Romani Calendarii a Gregorio XIII P.M. restituti' beschrieben. Die mittlere Jahreslänge beträgt 365.2425 Tage, die verbleibenden Abweichungen gegenüber dem tropischen Jahr sind klein genug, um erst nach 3323 Jahren die Einfügung eines zusätzlichen Schalttags notwendig zu machen. Der verbleibende Fehler beträgt 2 h 53 min 20 s in 400 Jahren.

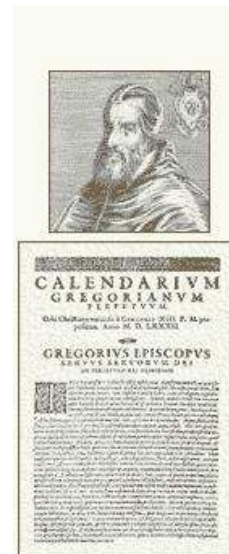
Der Bezug unserer heutigen Jahreszählung auf das Jahr von Christi Geburt geht auf den römischen Abt Dionysius Exiguus zurück, der sich im Jahre 525 n.Chr. um die Erstellung von Tafeln zur Berechnung des Osterfests bemühte.

Auf heute nicht mehr bekannte Weise identifizierte er das Jahr 248 der Ära Diokletians mit dem Jahr 532 n.Chr. Diese Zuordnung gilt heute als zweifelhaft. In der neuen Jahreszählung ging dem Jahr 1 n.Chr. das Jahr 1 v.Chr. voraus, ein Jahr 0 existiert in diesem System nicht.

Im Gegensatz dazu steht die astronomische Jahreszählung, die sehr wohl ein Jahr 0 kennt. Zur Unterscheidung verzichtet die astronomische Jahreszählung auf die Zusätze 'n.Chr.' und 'v.Chr.' und verwendet stattdessen ein Vorzeichen vor der Jahreszahl. Das astronomische Jahr +1 entspricht dann dem Jahr 1 n.Chr., das Jahr 0 entspricht 1 v.Chr., und -1 ist das Jahr 2 v.Chr.

Das erste Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung begann am 1. Januar des Jahres 1 n.Chr. und endete genau hundert Jahre später am 31. Dezember 100 n.Chr. Das zweite Jahrhundert musste deshalb am 1. Januar 101 n.Chr. beginnen.

Entsprechendes gilt für die Jahrtausende. Demzufolge begann das nächste, das dritte Jahrtausend nicht -- wie häufig angenommen -- am 1. Januar 2000 n.Chr., sondern erst am 1. Januar 2001 n.Chr..



Schaltregel des Gregorianischen Kalenders

Diese unter Papst Gregor XIII. eingeführte Kalenderreform verfeinerte die Schaltjahrregel auf:

1. jedes Jahr, das eine ohne Rest durch 4 teilbare Jahreszahl hat, ist ein Schaltjahr, außer
2. die Jahreszahl ist ohne Rest durch 100 teilbar.
3. ist jedoch die Jahreszahl auch durch 400 ohne Rest teilbar, so ist das Jahr trotz der zweiten Regel ein Schaltjahr.

Damit ergibt sich eine Jahreslänge von $365 + 1/4 - 1/100 + 1/400 = 365.2425$ Tagen. Dieser Wert ist gegenüber der Länge des tropischen Jahres = 365.2421954... Tage um 0.0003 Tage zu lang.

Eine die gregorianische Schaltjahrregel verbessernde (theoretische) 4. Regel könnte deshalb fordern, dass alle Jahre, die ohne Rest durch 3200 teilbar sind, trotz der 3. Regel, keine Schaltjahre sind.

Eine 5. Regel müsste dann trotz der 4. Regel alle 112000 Jahre ein Schaltjahr zulassen. Damit hätten wir eine Jahreslänge von $365 + 1/4 - 1/100 + 1/400 - 1/3200 + 1/112000 = 365.242196$.

Die nächste höhere Regel müsste dann ca. alle Million Jahre entgegen der 5. Regel einen Schalttag ausfallen lassen, um das tropische Jahr noch besser anzunähern.

Einführungszeiten der Gregorianischen Kalenders

Land	letztes julianische Datum	erstes gregorianische Datum
Italien	4.10.1582	15.10.1582
Spanien / Portugal	4.10.1582	15.10.1582
Frankreich	9.12.1582	20.12.1582
Holland	21.12.1582	1.1.1583
Salzburg, Bayern, Brixen	5.10.1583	16.10.1583
Katholische Gebiete im Deutschen Reich	4.11.1583	15.11.1583
Steiermark	14.12.1583	25.12.1583
Österreich und Böhmen	6.1.1584	17.1.1584
Ungarn	Umstellung 1587	
Herzogtum Preußen	22.8.1612	2.9.1612
Protestantische deutsche Gebiete	18.2.1700	1.3.1700
Schweiz, Niederlande, Dänemark	18.2.1700	1.3.1700
Stadt St.Gallen	1583/1584	
England / USA	2.9.1752	14.9.1752
Schweden / Finnland	17.2.1753	1.3.1753
Graubünden	Umstellung 1812	
Japan	19.12.1872	1.1.1873
Albanien	Umstellung Dezember 1912	
Bulgarien	Umstellung 1916	
Russland	31.1.1918	14.2.1918
Griechenland	16.2.1923	1.3.1923
Türkei	18.12.1926	1.1.1927
Rumänien, Serbien	in Gebrauch seit 1919, aber offiziell 30.9.1924	14.10.1924

Die Kalenderumstellung lief nicht in allen Ländern problemlos. Vielmehr herrschte ein heilloses Durcheinander. Vollkommen entglitten ist die Kalenderumstellung zeitweilig in Schweden. Das Jahr 1700, das nach dem in Schweden noch geltenden Julianischen Kalender ein Schaltjahr war, wurde zum Normaljahr, ohne dass jedoch die zum Ausgleich gegenüber dem Gregorianischen Kalender notwendigen zehn Tage ausgelassen wurden. Im Ergebnis war der Kalender in Schweden dem Julianischen um einen Tag voraus und zehn Tage hinter dem Gregorianischen Kalender her. Im Jahre 1712 wurde wieder an den Julianischen Kalender angeglichen, indem man einen 30. Februar einschaltete. Erst weitere 41 Jahre später, 1753, stellte Schweden auf den neuen Stil um.

Die osteuropäischen Länder behielten den alten Stil bis ins 20. Jahrhundert bei. In Teilen Russlands, seit 1809 Finnland und seit 1815 Polen, war schon der Gregorianische Kalender eingeführt, während im eigentlichen Russland der Julianische Kalender erst 1700 durch Peter den Großen eingeführt worden war. Zuvor galt hier eine eigene Jahreszählung "seit der Schaffung der Welt", die auf das Jahr 5509 v.u.Z. angesetzt worden war. Das Jahr begann mit dem 1. September. Die Umstellung auf den Julianischen Kalender geschah, indem man auf den 31. Dezember 7208 den 1. Januar 1700 folgen ließ.

Jahresanfang

Der Jahresanfang am 1. Januar ist noch nicht immer üblich gewesen. So waren im Mittelalter sechs Jahresanfänge in Gebrauch. Der 1. Januar setzte sich erst allmählich in der Neuzeit durch; die päpstliche Kanzlei rechnet ab dem 17. Jh. mit diesem Neujahrsdatum.

1. Januar: Circumcisionsstil (z. Bsp. die Kanzlei des Luxemburger Kaisers Karls IV)
1. März: Vorcaesarischer Jahresanfang (z. Bsp. Merowinger, Venedig, Russland bis 13. Jh.)
25. März: Annuntiationsstil (Marienjahr) (der Hohenstaufener Kaiser Friedrich II, Ungarn, Salzburg)
Osteranfang (Karsamstag): z. Bsp. Köln, Kapetinger
1. September: Byzantinisch (z. Bsp. Russland 13. - 17. Jh.)
25. Dezember: Weihnachtsanfang (z. Bsp. Karolingische Hofkanzlei, Köln, England)
Anmerkung: Auf dem Konzil von Tours im Jahre 567 wurde der Jahresanfang am 1. Januar als unchristlich verboten! Erst im späten Mittelalter konnte er sich endgültig durchsetzen.

Der für uns selbstverständlich erscheinende Jahresbeginn mit dem 1. Januar wurde schon im Römischen Reich eingeführt. Trotzdem kamen im Mittelalter, besonders wegen der von der Kirche nicht gern gesehenen heidnischen Bräuche zur Feier des Jahreswechsels, verschiedene andere Stile auf, die im folgenden kurz beschrieben werden sollen.

Tagesanfang

Als Anfang des Tages wird seit frühchristlichen Zeiten Mitternacht verwendet. Dies ist verwunderlich, da im 1. Buch Mose 1,5: "Da ward aus Abend und Morgen der erste Tag" steht. D.h., auch für die Christen müsste, wie bei den Juden und den Moslems, der neue Tag mit dem Untergang der Sonne beginnen.

Circumcisionsstil

Dies ist der Jahresanfang am 1. Januar. Da schwer gegen diesen Jahresanfang anzukommen war, legte man im 7. Jahrhundert das Fest der Beschneidung (circumcisio) Christi auf den 1. Januar. Im bürgerlichen Leben wurde nie wirklich von diesem Jahresbeginn abgegangen, obwohl in Kanzleien und Schreibstuben häufig andere Stile zur Datierung von Urkunden benutzt wurden. Für die Datierung von Urkunden setzte sich dieser Jahresanfang allgemein erst mit der Einführung des gregorianischen Kalenders durch. Die päpstliche Kanzlei datierte seit 1621 Breven, seit 1691 auch Bullen nach diesem Stil. Der Übergang von anderen Jahresanfängen zu diesem erfolgte u. a. 1563 in Frankreich, 1575 in den Niederlanden und im Bistum Genf, in Florenz und Pisa 1749, in England gleichzeitig mit der Einführung des gregorianischen Kalenders im gesamten Großbritannien 1753, schließlich in Trier während des 30jährigen Krieges.

Weihnachtsstil

Die Geburt Christi wird mit dem Weihnachtsfest begangen, weshalb der Jahresanfang auf den 25. Dezember des - nach der heutigen Rechnung - vorigen Jahres gelegt wurde. In Deutschland ist der Weihnachtsanfang am dauerhaftesten angewendet worden. Kaiserliche Urkunden wurden bis zum Anfang des 13. Jahrhunderts fast ausschließlich nach diesem Stil datiert. Unter den deutschen Königen von Philipp von Schwaben bis Konrad IV. wurde öfter vom Weihnachtsanfang abgewichen, wohl unter dem Einflusse des in Italien verbreiteten Annuntiationsstils. Seit Rudolf I. konkurrieren Weihnachts- und Circumcisionsstil.

Weitere Gebiete, in denen der Weihnachtsanfang gebraucht wurde, waren die Länder des Deutschen Ordens, die spanischen Niederlande, etwa das heutige Belgien, in denen der Circumcisionsstil durch Verordnung im Jahre 1575 eingeführt wurde, und England, in dem im 13. Jahrhundert der Weihnachtsanfang dem 25.-März-Anfange weichen mußte. In Spanien gebrauchte man den Weihnachtsanfang von 1350 (Aragonien) bzw. 1383 (Kastilien) an; er löste den bis dahin üblichen Jahresanfang am 25. März ab. 1556 wurde der 1.-Januar-Anfang eingeführt. In den Urkunden der Bistümer herrschte in Deutschland ebenfalls der Weihnachtsstil vor, obwohl es einige Abweichungen gegeben hat (Trier, Münster).

Annuntiationsstil

Hier beginnt das Jahr mit dem 25. März, dem Tage der mit der Verkündigung (annuntiatio) an Maria angenommenen Empfängnis Jesu. Konsequenterweise müsste der Jahresanfang also am 25. März des - wiederum nach heutiger Rechnung - vorhergehenden Jahres sein, da die Empfängnis Jesu unmöglich nach der Geburt Jesu stattgefunden haben kann. Jedoch nur in Pisa und einigen wenigen weiteren Gebieten folgte man dieser Betrachtung (calculus Pisanus), während in Florenz die Tage bis zum 24. März dem vorhergehenden Jahre zuordnete (calculus Florentinus). In Pisa begann das Jahr 1405 "der Fleischwerdung" am 25. März 1404 unserer Rechnung und endete am 24. März 1405, während in Florenz am 25. März 1404 erst das Jahr 1404 begann. In beiden Städten wurde der 25.-März-Anfang erst 1749 abgeschafft. Der Annuntiationsstil hat den großen Nachteil, dass in eines seiner Jahre zwischen keinem und zwei Ostersonntage fallen können.

In Deutschland war dieser Jahresanfang in der Erzdiözese Trier (seit dem 12. Jahrhundert) bis zum 30jährigen Krieg üblich, in Luxemburg und Lothringen galt er bis zu seiner Abschaffung durch Verordnungen 1575 bzw. 1579.

In England kam der Jahresanfang mit dem 25. März im 13. Jahrhundert auf, vielleicht durch normannischen Einfluß. Erst 1752 wurde er zugunsten des Januar-Anfanges abgeschafft. Die Umstellung auf den 1. Januar als Jahresanfang und auf den Gregorianischen Kalender führte 1752 zu Unruhen im Königreich. Schließlich wurde erst das Jahr 1751 um fast drei Monate gekürzt, denn es hätte ja erst am 24. März statt schon am 31. Dezember geendet, und im folgenden Jahr wurden wieder elf Tage weggelassen, als nach dem 2. September der 14. September folgte.

Die päpstliche Kanzlei datierte von der Mitte des 10. Jahrhunderts bis zum Ende des 13. Jahrhunderts nach dem calculus florentinus, wandte aber zwischenzeitlich unter den Päpsten von Urban II. bis Lucius II. auch den calculus Pisanus an. In Frankreich fand der Annuntiationsstil lediglich unter den ersten Capetingern, also seit dem Ende des 10. Jahrhunderts, bis ins 12. Jahrhundert hinein Anwendung, wurde dann aber vom Osteranfang verdrängt. Im schweizerischen Bistum Lausanne datierte man bis ins 16. Jahrhundert hinein nach dem Annuntiationsstil.

Osterstil

In dieser Rechnung begann man das Jahr mit dem Ostersonnabend, es gab aber auch abweichende Varianten, in denen das Jahr am Karfreitag begonnen wurde, z.B. in Flandern und Brabant. Der Jahresanfang konnte auf 35 verschiedene Tage fallen, weshalb Daten innerhalb eines Jahres zweimal auftreten konnten, die dann mit dem Zusatz "vor Ostern" oder "nach Ostern" bezeichnet wurden. Hauptsächliches Verbreitungsgebiet des Osteranfanges mit dem Ostersonnabend war Frankreich. Hier begann man unter dem König Philipp I. (r. 1059/60-1108), Datierungen nach diesem Stile vorzunehmen. Erst 1563 wurde der Osteranfang zugunsten des 1.-Januar-Anfanges offiziell abgeschafft. In Deutschland verwendete nur die Erzdiözese Köln den Osteranfang. Hier wurde er bereits 1310 durch den Weihnachtsanfang ersetzt. In den Niederlanden galt der Osteranfang in Flandern, Brabant und dem Hennegau, in der Schweiz nur in den Bistümern Genf (von etwa 1220 bis 1305) und Sitten (von etwa 1200 bis etwa 1250). In beiden Bistümern wurde der Osteranfang vom Weihnachtsanfang gefolgt.

Märzstil

Der Jahresanfang am 1. März war der ursprünglich in Rom herrschende. Januar und Februar wurden zum Vorjahre nach heutiger Rechnung gezählt. In der Republik Venedig galt dieser Jahresanfang bis zu ihrem Ende im Jahre 1797, in Russland bis ins 14. Jahrhundert.

Septemberstil

Der 1. September ist der Jahresanfang des griechischen bzw. byzantinischen Kalenders und wurde von Russland seit dem 13. Jahrhundert übernommen. Nach dieser Zählung entsprach der 31. August 1522 unserer Rechnung dem 31. August 7030 "nach der Erschaffung der Welt", während der 1. September 1522 als 1. September 7031 gezählt wurde. Dieser Jahresanfang wurde in Russland am 1. Januar 1700 durch den Januarianfang und die christliche Jahreszählung abgelöst.

Christliche Epoche

Zur Zeit des Abtes Dionysios Exiguus (ca. 500 u.Z.) war es üblich, die Jahre des Julianischen Kalenders nach der sogenannten "Märtyrer-Ära" zu rechnen, die mit dem Amtsantritt von Diokletian im Jahre 284 u.Z. begann. Exiguus fand es würdiger, den Verlauf der Jahre nach der (fiktiven) Menschwerdung Christi zu bezeichnen. Er versuchte den Zeitpunkt der Geburt Christi nachträglich festzulegen.

Schließlich setzte er das 248. Jahr nach Diokletian mit dem Jahre 532 u.Z. gleich und nannte die neugezählten Jahre anni domini nostri Jesu Christi, die Jahre unseres Herrn Jesus Christus.

Diese Zählweise erlangte zunächst allerdings kaum Verbreitung. Etwa ab 1000 war sie überall in Europa gebräuchlich; die Päpste benutzten sie offiziell allerdings erst ab 1431.

Bereits Johannes Kepler wies darauf hin, dass die Bestimmung fehlerhaft sei, da die Berechnung des Sterns von Bethlehem, wenn überhaupt, eine enge Zusammenkunft der Planeten Jupiter und Saturn, im Jahre 7 v.u.Z. sein könnte. Außerdem ist es weiterhin fragwürdig, ob eine historische Person Jesus nicht nur in der christlichen Mythologie existiert hat, sondern auch in der Wirklichkeit.

Indiktionsjahr

Das Indiktionsjahr ist eine der häufigsten Jahresbezeichnungen des Mittelalters. Gesetzlich festgelegt wurde es durch Justinian.

Es basiert auf einem 15-jährigem Zyklus, welcher 3 Jahre vor der christlichen Zeitrechnung beginnt. So ergibt sich eine Jahreszahl nach unserem heutigen Kalender als Indiktionsjahr, indem man zur Jahreszahl 3 addiert und anschließend durch 15 dividiert.

Für das Jahr 2008 ergibt sich zum Beispiel:

$$2008 + 3 = 2011$$

$$2011 : 15 = 134 \text{ und } 1 \text{ Rest}$$

So befinden wir uns 2008 im 1. Jahr des 134. Zyklus.

Monatsnamen

... Name, Herkunft, lateinisch; altdeutsch bis 800; deutsch 15.-18. Jahrhundert

Januar	Janus, dem altitalischen Gott des Anfangs geweiht; Januarius; Wintermanoth, Hartung; Jänner, Hartung
Februar	Monat der Reinigung, dem altitalischen Sühnegott (nach dem Reinigungs- und Sühnefest Februa) geweiht; Februarius; Hornung; Hornung
März	dem römischen Kriegsgott Mars geweiht; Martius; Lenzinmanoth; Lenzing, Lenzmonat
April	vom lateinischen öffnen=aperire, bezieht sich auf Knospen und Blüten; Aprilis; Ostarmanoth; Ostermonat, April
Mai	nach dem italischen Gott des Wachstums Iuppiter Maius; Maius; Wunnimanoth; Wonnemonat
Juni	der römischen Himmelskönigin Iuno geweiht; Iunonius; Brachmanoth; Brachmonat
Juli	zu Ehren Iulius Cäsar; Iulius; Hewimanoth; Heumonat
August	zu Ehren Augustus; Augustus; Aranmanoth; Erntemonat
September	der Siebente; September; Witumanoth; Herbstmonat
Oktober	der Achte; October; Windumemanoth; Weinmonat
November	der Neunte; November; Herbistmanoth; Wintermonat
Dezember	der Zehnte; December; Heilagmanoth; Christmonat, Julmonat

September bis Dezember entstammen dem vorjulianischen Kalender, bei dem das Jahr am 1. März begann. September bis Dezember sind dort der 7. bis 10. Monat und enthalten die lateinischen Worte für 7 bis 10: septem, octo, novem und decem.

Wochentage

Während in Babylon bereits der Rhythmus von 7 Tagen bekannt war, teilten einzelne griechische Städte den Monat in 3 Dekaden ein, und bei den Römern galt im Allgemeinen jeder 9. Tag als Markttag (Nundinae).

Doch fehlte hier überall noch der feste Ruhetag, da nur an bestimmten Festtagen zu Ehren eines Gottes die Arbeit ruhte (Fasten).

Die heute übliche Form der 7tägigen Woche, die das Jahr ohne Berücksichtigung des Jahresanfanges durchläuft, geht wahrscheinlich auf die Juden zurück.

Ob die 7 Tage-Woche allein aus dem Schöpfungsmythos der alttestamentlichen Bibel oder aus der Tatsache, der damals bekannten sieben Himmelskörper (Sonne, Mond, 5 Planeten) entwickelt wurde, ist umstritten.

Entsprechend dem Vorbild des jüdischen Sabbats führten die Christen einen regelmäßigen Feiertag nach 6 Arbeitstagen ein. 321 wurde durch Konstantin den Großen diese Woche zum Gesetz erhoben. Die einfache Zählung der Tage übernahmen die griechische Kirche und danach auch die Slawen.

Die Römer jedoch benannten die einzelnen Tage seit der Kaiserzeit nach den 7 damals bekannten, mit dem bloßen Auge erkennbaren "Planeten" (Sol, Luna, Mars, Mercurius, Jupiter, Venus, Saturnus). Diese Planetenwoche, die seit Augustus sich allmählich verbreitete, seit dem 3. Jh. sich allgemein durchsetzte und die für jeden Tag das Gestirn bestimmte, wurde maßgebend für ganz Westeuropa. Ohne viel Erfolg kämpfte die christliche Kirche gegen die Wochentagsnamen an, die ja zugleich heidnische Götter bezeichneten; es haben sich jedoch in den romanischen Sprachen die ursprünglichen Namen bis heute erhalten.

Nur im Deutschen und Englischen sind die römischen Götternamen zum Teil durch die entsprechenden germanischen Gottheiten ersetzt worden: Sonntag, lat. dies solis, der schon im vorchristlichen Altertum nach der Sonne, seit der Kaiserzeit nach dem persischen Sonnengott Mithras benannte 1. Tag der Woche; von den ältesten Christen als dies dominicus - Tag des Herrn (= Tag der Auferstehung Jesu; noch heute slaw. Bezeichnung, z.B. russ. woskresenje) gefeiert.

Wochentagsnamen

Die Wochentagsnamen wurden von den in der Antike bekannten Planeten, der Sonne und dem Mond abgeleitet.

Himmelskörper	Sonne, Sol	Mond, Luna	Mars, Tyr, Ziu	Merkur, Wodan, Odin	Jupiter, Thor, Donar	Venus, Fria	Saturn, Saetere
Deutsch	Sonntag	Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag
Althochdeutsch	Sonntag	Mondtag	Ziostag Thingstag	Wodanestag	Donarestag	Frijatag	Laugtag (Badetag)
Englisch	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
Latein	Dies Solis, Dies Dominicus	Dies Luneae	Dies Martis	Dies Mercurii	Dies Iovis	Dies Veneris	Dies Saturni
Französisch	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi
Italienisch	Domenica	Lunedì	Martedì	Mercoledì	Giovedì	Venerdì	Sabato (Sabbatag)
Spanisch	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Dänisch	Søndag	Mandag	Tirsdag	Onsdag	Torsdag	Fredag	Lørdag
Nordisch	Sólar dagur	Mánadagur	Týrsdagur	Óðinsdagur	Þórsdagur	Friðgíardagur	Laugardagur
Portugiesisch	Feria prima	Feria secunda	Feria tertia	Feria quarta	Feria quinta	Feria sexta	Feria septima

Die Tagesgötter - die zugleich die sieben Planeten des geozentrischen Systems sind - waren ursprünglich Stundengötter (zunächst altorientalisch, denn griechisch, schließlich römisch). Die vom antiken astronomischen Weltbild vorgegebene Reihenfolge der Stunden lautet (7 Sphären von außen nach innen gezählt; die achte ist der Fixsternhimmel, die Oktave der Sphärenmusik nach Pythagoras): 1. Saturn, 2. Jupiter, 3. Mars, 4. Sonne, 5. Venus, 6. Merkur, 7. Mond.

Beispiel: Donnerstag ist der Tag, an dem die erste Stunde die des Jupiters ist. Dreimal werden nun alle sieben Götter durchlaufen bis zur 21. Stunde. Dann folgen noch 22. Jupiter, 23. Mars, 24. Sonne. Die erste Stunde des neuen Tages wird folglich der Venus zugeordnet, es ist also Freitag. So erklärt sich die Reihenfolge der Tagesnamen in der Woche.

Anmerkung: Der Begriff "Mittwoch" ist im Deutschen im 10. Jahrhundert aus religiösen Gründen als Ersatz für den Wodanstag eingeführt worden.

Kalender des Tarquinius

Lucius Tarquinius Priscus regierte von 616 bis 578 v.u.Z. als fünfter König von Rom. Er ließ den Circus Maximus und eine Stadtmauer aus Stein bauen. In seinem Auftrag wurde das Sumpfgebiet zwischen den Hügeln Palatin und Kapitol trockengelegt. Er reformierte 610 v.u.Z. den Numanischen Kalender. Das Jahr besteht aus 12 Monaten zu 23, 28, 29 oder 31 Tagen.

Monatsname	Anzahl der Tage im Gemeinjahr	im normalen Schaltjahr	im verlängerten Schaltjahr
Martius	31	31	31
Aprilis	29	29	29
Maius	31	31	31
Iunius	29	29	29
Quintilis	31	31	31
Sextilis	29	29	29
Septembris	29	29	29
Octobris	31	31	31
Novembris	29	29	29
Decembris	29	29	29
Ianuarius	29	29	29
Februarius	28	23	23
Intercalaris	0	27	28
	355	377	378

Durch die Einschaltung von 27 oder 28 Tagen ging die Übereinstimmung mit den Mondphasen und mit dem Lauf der Sonne verloren.

Jedes 1. Jahr war ein Gemeinjahr mit 355 Tagen, jedes 2. ein verlängertes Schaltjahr mit 378 Tagen, jedes 3. ein Gemeinjahr mit 355 Tagen und jedes 4. ein normales Schaltjahr mit 377 Tagen.

Die Folge dieser Schaltregelung war, dass der Kalender nach 4 Jahren um etwa 4 Tage dem tatsächlichen Jahresanfang vorausging. Später wurden willkürlich Schaltmonate hinzugefügt, was den Kalender durcheinander brachte.

Es wurde meist wenige Tage vor dem Idus des Februarius entschieden, ob der nächste Monat ein Intercalaris mit 0, 27 oder 28 Tagen ist. Der Kalender des Tarquinius wurde durch die Kalenderreform Cäsars abgelöst.

Mädler-Kalender

1864 schlug der deutsche Astronom Johann Heinrich von Mädler, Leiter der Sternwarte Dorpat in Estland, einen 128-jährigen Zyklus von Jahren vor, die trotz der Schaltregel keine Schaltjahre sondern Gemeinjahre sind.

Im Gregorianische Kalender gibt es dagegen genau drei solcher Jahre in einem 400-Jahreszyklus, im Mittel alle $133 \frac{1}{3}$ Jahre. Die von-Mädler-Regel der zusätzlichen Gemeinjahre stellt das tropische Jahr sehr präzise dar.

Mädlers Kalenderregulation ergibt für das Kalenderjahr eine durchschnittliche Länge von $365 \frac{31}{128}$, d.h. 365,2421875 Tage.

Es besteht damit ein sehr viel kleinerer Unterschied zum tropischen Jahr mit der derzeitigen Länge von 365,24219052 Tagen als beim Gregorianische Kalender, dessen Kalenderjahr 365,2425 Tage hat. Der Unterschied zwischen beiden Kalenderjahren beträgt genau 27 Sekunden pro Jahr.

Mädler wollte im Jahr 1900 die 12 Tage Unterschied des Julianischen zum Gregorianischen Kalender aufholen und 1901 mit einem regulären 128-Jahreszyklus beginnen.

Damit hätte seine Kalenderüberarbeitung bis zum 28. Februar 2028 mit dem Gregorianischen Kalender übereingestimmt. Die erste Differenz zwischen Gregorianischem Kalender und Mädlers-Kalender würde im Jahr 2028 auftreten.

Zwischen 2028 und 2100 differieren die beiden Kalender um einen Tag, zwischen 2100 und 2156 stimmen sie wieder überein, zwischen 2156 und 2200 unterscheiden sie sich erneut, ...

Im Jahre 1899 schlug die Kalenderreformkommission der Russischen Astronomischen Gesellschaft die exaktere Kalenderregel Johann Heinrich Mädlers vor. Der russische Zar war nicht an einer Kalenderreform interessiert und somit blieb Russland bis zur Oktoberrevolution beim Julianischen Kalender. Nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution wurde der westliche Kalender eingeführt.

Ne Julianischer Kalender

Nach dem ersten Weltkrieg war der Julianische Kalender offiziell in Rumänien, Jugoslawien und Griechenland gültig. Da besonders Rumänien und Jugoslawien größere katholische Bevölkerungsteile hatten, verstärkte sich der Druck, den Kalender der orthodoxen Kirchen anzugleichen.

Auf einem Konzil der orthodoxen Ostkirchen in Konstantinopel wurde im Jahre 1923 schließlich die Annahme des Ne Julianischen Kalenders beschlossen, der von dem jugoslawischen Astronomen Milutin Milankovic erarbeitet worden war.

Neben einem Ausgleich der inzwischen auf dreizehn Tage angewachsenen Differenz zum Gregorianischen Kalender wurde ein veränderter Schaltrhythmus festgelegt. Auch im Ne Julianischen Kalender sind alle durch vier teilbaren Jahre Schaltjahre mit Ausnahme der Jahrhundertjahre, für die eine gesonderte Regel gilt:

Jahrhundertjahre sind nur dann Schaltjahre, wenn sie bei Division durch 900 den Rest 200 oder 600 lassen. Dies ist bei den Jahren 2000, 2400 und 2900 der Fall. In diesem Kalender haben 900 Jahre 328718 Tage, womit sich eine mittlere Jahreslänge von $\frac{328718}{900} = 365,24222...$ d = 365 d 5 h 48 min 48 s ergibt.

Mit dem geänderten Schaltrhythmus wäre das Jahr 2800 des Ne Julianischen Kalenders kein Schaltjahr, während es im Gregorianischen Kalender eines wäre. Der Vorschlag ist also so gewählt, dass genügend Zeit bleibt, bevor wegen eines erneuten Abweichens von Ne Julianischem und Gregorianischem Kalender eine allen christlichen Kirchen gemeinsame Zeitrechnung festgelegt werden muss.

Unglücklicherweise wurde der Kalender nicht von allen orthodoxen Kirchen angenommen, so dass bis heute die russisch-orthodoxe Kirche ihre Feste nach dem Julianischen Kalender begeht.

Quelle: http://www.ortelius.de/kalender/grref_de.php

Islamischer Kalender

Vollkommen unabhängig vom Laufe der Jahreszeiten ist der Islamische Kalender. In ihm besteht ein Jahr stets aus zwölf Monaten, die wiederum streng an die Mondphasen gebunden sind. Der Beginn eines jeden Monats wird durch das erste Sichtbarwerden der Mondsichel nach Neumond bestimmt.

Damit ist die Monatslänge nicht im Voraus zu bestimmen, denn die Mondbeobachtung ist stark wetterabhängig, so dass es schon zu Monaten mit 31 Tagen gekommen ist, obwohl ein Mondmonat eine Länge von nur etwa 29,5 Tagen hat. Einzig der Fastenmonat Ramadan wird, unabhängig vom Sichtbarwerden der Mondsichel, nach spätestens 30 Tagen beendet.

Erstaunlicherweise wurden mitunter die Tage innerhalb des Monats ab Monatsmitte rückwärts bis zum vermutlich letzten Tag des Monats gezählt, obwohl der gar nicht genau bekannt war. Da aber 12 Lunationen (Mondumläufe) um etwa 11 Tage kürzer sind (354 Tage) als das Sonnenjahr, wandert der Jahresanfang durch unser Bürgerliches Jahr.

Der erste Tag des ersten Monats dieses Kalenders fällt nur alle 32,5 Jahre einmal auf die Frühlings-Tagundnachtgleiche. Dadurch ergibt es sich alle 33 Jahre, dass die Muslime in einem Gregorianischen

Kalenderjahr zweimal Neujahr feiern. So fiel der 1. Muharram 1362 auf den 8. Januar 1943 und der 1. Muharram 1363 auf den 28. Dezember 1943.

Mohammed, der Begründer des Islam, erklärte den Mondkalender für Moslems zum Gesetz und schrieb vor, dass jeder neue Monat und auch jedes neue Jahr mit dem neuen Mond (Neulicht) zu beginnen habe, bestätigt durch zwei zuverlässige Augenzeugen. Die Sure 9,37 des Koran enthält das kategorische Verbot, das Jahr anders als mit 12 Monaten zu zählen, weil ein Schaltmonat den Unglauben mehrten würde: "... 36. Siehe, der Zahl der Monate ist bei Gott zwölf, im Buch Gottes; seit dem Tag, an dem er die Himmel geschaffen und die Erde; vier von diesen sind heilig. Dies ist der feste Kultus, und versündigt euch nicht an diesen ... 37. Die Verlegung aber ist ein Zuwachs des Unglaubens, worin irrgen, die ungläubig sind ..."

Die Epoche des Islamischen Kalenders ist die Flucht Mohammeds am 15. oder 16. Juli 622 (nach dem Julianischen Kalender). Mohammed floh aus seiner Heimatstadt Mekka in das etwa 300 km nördlich gelegene Yathrib, das bald danach als madinat an-nabi (Stadt des Propheten) kurz Medina genannt wird. Zur Umrechnung gilt: $G = M + 622 - M/33$; G = Gregorianisches Jahr M = Mohammedanisches Jahr
 $M = G - 622 + (G - 622)/32$

Da der Monatsanfang durch Mondbeobachtung festgestellt wird, ist es lediglich von theoretischer Bedeutung, an welchem Tag die Zählung beginnt, obwohl hierüber teils sehr heftig gestritten wurde. Der Tag beginnt im Islamischen Kalender mit Sonnenuntergang. Die Namen der zwölf Monate sind in der Literatur in den unterschiedlichsten Formen zu finden, in der "Encyclopaedia Of Islam" in folgender Form: Muharram, Safar, Rabi al-Awwal, Rabi al-Akhir, Djumada I-Ula, Djumada I-Akhira, Radjab, Shaban, Ramadan, Shawwal, Dhu I-Kada, Dhu I-Hidjdja

Der größte Nachteil eines solchen Kalendersystems ist die Unmöglichkeit, Ereignisse in der Zukunft exakt zu datieren. Dies machte sich besonders in der Blütezeit der Wissenschaften bemerkbar, da astronomische Vorausberechnungen einen Kalender verlangten, der festgelegte Monats- und Jahreslängen beinhaltet.



Schematischer Islamischer Kalender

Um das Problem der Datierung zukünftiger Daten im Islamischen Kalender zu lösen, wurde eine schematische Variante des Islamischen Kalenders entwickelt.

Die Monate erhielten Längen von abwechselnd 30 und 29 Tagen, beginnend mit dem ersten Monat Muharram. Der letzte Monat Dhu I-Hidjdja hat im Normaljahr 29 und im Schaltjahr 30 Tage.

Um den Kalender mit dem Wechsel der Mondphasen in Einklang zu halten, wurden in einem 30jährigen Zyklus elf Schaltjahre, und zwar das

2., 5., 7., 10., 13., 16., 18., 21., 24., 26. und 29. Jahr,

festgelegt. Es gibt auch eine abweichende Variante, in der statt dem 16. schon das 15. Jahr ein Schaltjahr ist. Die Epoche dieses Kalenders ist der 16. Juli 622. Da der Tag bereits mit Sonnenuntergang beginnt, liegt dieser Zeitpunkt eigentlich noch im 15. Juli 622. Vereinzelt wurde die Zählung aber auch schon einen Tag früher begonnen.

Die Loslösung des Kalenders von den Jahreszeiten brachte beträchtliche Schwierigkeiten mit sich, da eine jährliche Abrechnung der Steuern in diesem Kalender unmöglich war. Der Jahresanfang wanderte jährlich um elf Tage rückwärts durch die Jahreszeiten, während die Ernte natürlich nur im Spätsommer oder Herbst eingebracht werden konnte. Mit diesen Schwierigkeiten konfrontiert, richtete man im Osmanischen Reich das Steuer-Jahr nach dem Julianischen Kalender. Dieses Steuer-Jahr begann zunächst am 1. September, seit 1677 am 1. März. Die Auszahlung von Sold und Löhnen wurde jedoch trotzdem nach dem - um etwa 11 Tage kürzeren - Mondjahr vorgenommen.

Berechnung des 0. Muharram

Ist M die Jahreszahl seit der Hedschra. Dann erhält man das Julianische Datum JD des Jahresanfangs 0. Muharram mit

$$a = (M + 5) \bmod 30$$

$$b = \text{int}(0,363636 a + 9,28) \bmod 11$$

$$c = \text{int}(M/30)$$

$$d = M \bmod 30$$

Der JD des 0. Muharram ist

$$JD(0. \text{Muharram } M) = 1948085 + 10631 c + 354 d + b$$

Für einen beliebigen Tag werden die Monatsdifferenz und das Tagesdatum nach folgender Tabelle addiert:

Monat	Differenz	Monat	Differenz
Muharram	0	Rajab	177
Safar	30	Sha'ban	207
Rabi'I	59	Ramadan	236
Rabi'II	89	Shawwal	266

Jumada I 118 Dhu l-Qua'dah 295
 Jumada II 148 Dhu l-Hijja 325
 Für den 1.Ramadan wird somit nach der obigen Gleichung

$$JD(1.Ramadan M) = 1948085 + 10631 c + 354 d + b + 178$$

Der im Islam bedeutendste Monat Ramadan findet in den nächsten Jahren statt:

islamisch	gregorianisch	islamisch	gregorianisch
1999 1.9.1420	9.Dezember bis 7.Januar	2000 1.9.1421	28.November bis 27.Dezember
2001 1.9.1422	17.November bis 16.Dezember	2002 1.9.1423	6.November bis 5.Dezember
2003 1.9.1424	27.Oktober bis 25.November	2004 1.9.1425	15.Oktober bis 13.November
2005 1.9.1426	4.Oktober bis 2.November	2006 1.9.1427	24.September bis 23.Oktober
2007 1.9.1428	13.September bis 12.Oktober	2008 1.9.1429	2.September bis 1.Oktober
2009 1.9.1430	22.August bis 20.September	2010 1.9.1431	11.August bis 9.September
2011 1.9.1432	1.August bis 30.August	2012 1.9.1433	20.Juli bis 18.August
2013 1.9.1434	9.Juli bis 7.August	2014 1.9.1435	29.Juni bis 28.Juli
2015 1.9.1436	18.Juni bis 17.Juli	2016 1.9.1437	7.Juni bis 6.Juli
2017 1.9.1438	27.Mai bis 25.Juni	2018 1.9.1439	16.Mai bis 14.Juni
2019 1.9.1440	6.Mai bis 4.Juni	2020 1.9.1441	24.April bis 23.Mai
2021 1.9.1442	13.April bis 12.Mai	2022 1.9.1443	3.April bis 2.Mai
2023 1.9.1444	23.März bis 21.April	2024 1.9.1445	11.März bis 9.April
2025 1.9.1446	1.März bis 30.März	2026 1.9.1447	18.Februar bis 19.März
2027 1.9.1448	8.Februar bis 9.März	2028 1.9.1449	28.Januar bis 26. Februar
2029 1.9.1450	16.Januar bis 14.Februar	2030 1.9.1451	6.Januar bis 4.Februar

Indischer Kalender

Die historische indische Zeitrechnung zeichnete sich vor allem durch eine fast unüberschaubare Vielfalt von Kalendersystemen aus.

Ein reformierter indischer Kalender wurde am 22.März 1957 in Kraft gesetzt. Seine Schaltjahrregel entspricht der des Gregorianischen Kalenders, Jahresbeginn und Jahreszählung unterscheiden sich aber. So entsprach der 22.März 1957 dem Beginn des Jahres 1879 in der historischen Saka-Jahreszählung, in Schaltjahren beginnt das indische Jahr am 21.März des Gregorianischen Kalenders.

Auch heute sind neben dem reformierten Kalender noch viele einheimische Kalender für religiöse Zwecke im Gebrauch. Allein für die Jahreszählung existieren mehr als 20 Varianten.

Charakteristisch für die indische Zeitrechnung ist auch die Unterteilung des Tages in 60 gleiche Teile zu je 24 Minuten, die wiederum durch dreimalige Wiederholung der 60er-Teilung in Einheiten zu schließlich nur knapp 7 Millisekunden Länge führt.

Hindu Kalender

Seit 1957 gilt in Indien offiziell der Gregorianische Kalender, doch zur Festlegung religiöser Feiertage wird immer noch der alte Hindu-Kalender benutzt. Dieser ist ein Lunisolar-Kalender mit 12 Mondmonaten mit je 30 Mondtagen. Die erste Mondhälfte ab Vollmond heisst die leuchtende Hälfte = sukrapaksa, die zweite ab Neumond heisst krsnapaksa = dunkle Hälfte.

Die Synchronisation zwischen Mond- und Sonnenjahr geschieht mit einem Schaltmonat Dvitiya Asadha oder Dvitiya Sravana. Das Jahr hatte sechs Jahreszeiten: Frühling, Sommer, Regenzeit, Herbst, Winter und Tau-Nebel-Zeit; später nur noch drei Jahreszeiten: Hitze-, Regen- und Kältezeit. Die Monatsnamen lauten:



Hindu	Gregorianisch	Hindu	Gregorianisch	Hindu	Gregorianisch
Caitra	April	Vaisakha	Mai	Jyaistha	Juni
Asadha	Juli	Sravana	August	Bhadra oder Prausthapada	September
Asvina oder Asvayuja	Oktober	Kartika	November	Margasirsa oder Agrahayana	Dezember
Pausa oder Taisa	Januar	Magha	Februar	Phalguna	März

In einer weiter reformierten Variante besteht der Kalender aus den genannten Monaten, wobei Vaisakha bis Bhadra 31 Tage, die anderen 30 Tage haben. Im Schaltjahr (analog zum Gregorianischen Kalender) erhält der Monat Caitra einen Tag mehr. Jahresbeginn ist der 22.März, im Schaltjahr der 21.März.

Sikh-Kalender, Nanakshahi-Kalender

Der Sikh-Kalender wurde vom dem kanadischen Sikh Pal Singh Purewal in den 1960er Jahren entwickelt und 2003 zum offiziellen Kalender der Sikh-Religion erhoben.

Die Jahreszählung erfolgt ab dem Geburtsjahr von Guru Nanak Sahib, dem Begründer der Sikh-Bewegung, im Jahr 1469.

Der Kalender basiert auf dem tropischen Sonnenjahr mit 365 Tagen, 5 Stunden, 48 Minuten und 45 Sekunden Länge und legt den Jahresbeginn auf den 14. März. Die Schaltjahre sind denen des Gregorianischen Kalenders gleich.

Das Jahr hat 12 Monate, deren Monate der Regel entsprechen, dass ein neuer Monat beginnt, wenn die Erde einen neuen 30°-Abschnitt ihrer Umlaufbahn um die Sonne beginnt.

Monat gregorianisch Länge

1. Chet	14. März - 13. April	31 Tage
2. Vaisakhi	14. April - 14. Mai	31 Tage
3. Jeth	15. Mai - 14. Juni	31 Tage
4. Haarh	15. Juni - 15. Juli	31 Tage
5. Saavan	16. Juli - 15. August	31 Tage
6. Bhaadon	16. August - 14. September	30 Tage
7. Assu	15. September - 14. Oktober	30 Tage
8. Kattak	15. Oktober - 13. November	30 Tage
9. Maggar	14. November - 13. Dezember	30 Tage
10. Poh	14. Dezember - 12. Januar	30 Tage
11. Maagh	13. Januar - 11. Februar	30 Tage
12. Phagun	12. Februar - 13. März	30 Tage (Schaltjahr 31)

Überschwemmung	
Herauskommen (der Saat)	
Hitze	
Das bürgerliche Jahr	
Der "allgemeine" Tag	

Ägyptischer Kalender

Seit dem 4. Jahrtausend v. Chr. wurde ein Sonnenjahr mit 365 Tagen Dauer verwendet. Das Jahr war unterteilt in 12 Monate zu 30 Tagen und fünf Zusatztagen. Je vier Monate bildeten die Flut-, die Saat- und die Ernteperiode, bezugnehmend auf die alljährlichen Überschwemmungen durch den Nil.

Die Lage dieser Perioden zum kalendarischen Jahresanfang war allerdings variabel, weil sowohl der mittlere Zeitpunkt des Nilhochwassers als auch Aussaat und Ernte sich nach dem tropischen Jahr richten.

Der Beginn der Perioden richtete sich daher nach dem heliakischen Aufgang des Sternes Sirius (ägypt. Sothis), d.h. dem ersten in der Morgendämmerung sichtbaren Aufgang des Sirius nach der Konjunktion mit der Sonne.

Sothis-Zyklus

Der ägyptische Kalender kannte keine Schalttage, so dass sich in einem Zeitraum von etwa 1460 Jahren der Neujahrstag durch alle Jahreszeiten bewegte. Für die Ägypter sah es allerdings so aus, als ob der heliakische Aufgang der Sothis sich mit dieser Periode durch den Kalender bewegte. Die Periode wurde daher als Sothis-Zyklus bezeichnet.

Heliakisch bedeutet "zur Sonne gehörend". Der Tag, an dem ein Himmelskörper unmittelbar nach Sonnenuntergang für kurze Zeit dicht über dem westlichen Horizont zu sehen ist, wird heliakischer Untergang genannt. Entsprechend ist der heliakische Aufgang der erste Tag nach der Konjunktion, an dem der Himmelskörper kurz vor Sonnenaufgang am östlichen Horizont erscheint.

Im Jahre 238 v. Chr. versuchte Ptolemaeus Euergetes einen sechsten, zusätzlichen Schalttag alle vier Jahre einzuführen. Erst auf Druck des römischen Kaisers Augustus fand der neue Kalender ab etwa 26 v. Chr. eine zunehmend weitere Verbreitung, obwohl alter und neuer Kalender für mehrere Jahrhunderte parallel zueinander benutzt wurden. Der neue Kalender ähnelt weitgehend dem Julianischen Kalender, der Schalttag wurde aber am Ende des ägyptischen Jahres eingefügt, was dem 29. August des Julianischen Kalenders entsprach.

Interessant ist, dass die Monatsstruktur des ägyptischen Kalenders wohl von Anfang an vollkommen losgelöst von den Mondphasen war. Komplizierte Mechanismen zur Anpassung eines Mondkalenders an die jahreszeitlichen Erscheinungen wie etwa im jüdischen Kalender waren daher unnötig, und das trug zu einer klaren inneren Struktur bei. Die Namen der Monate des Kalenders in der römischen Kaiserzeit waren die folgenden:

Thot, Phaophi, Athyr, Choiak, Tybi, Mechir, Phamenoth, Pharmuthi, Pachon, Payni, Epihpi, Mesori

Diese Namen entsprechen denen des ursprünglichen ägyptischen Kalenders.

Chinesischer Kalender

Im alten China wurde ein Lunisolarjahr benutzt. Für die dazu notwendige Interkalation von Schaltmonaten hat auch hier die Entwicklung zum Metonischen Zyklus von 19 Jahren geführt. Durch Einschleichen von 7 Schaltmonaten in 19 Jahren wird der Kalender mit dem Sonnenjahr ausgeglichen. Der Jahresanfang ist der 2. Neumond vor der Frühlings-Tagundnachtgleiche. Neben den Mondmonaten gibt es eine streng mathematische Einteilung des Sonnenjahres in 24 gleichlange Abschnitte.

Es gab ursprünglich keine Jahreszählung. Stattdessen wurden die Jahre bezeichnet durch eine Kombination eines unübersetzbaren Symbols aus der chinesischen Naturphilosophie und einem Tierzeichen, das nicht identisch mit den Tierkreiszeichen der europäischen Astrologie ist.



Es existieren 10 Symbole und 12 Tierzeichen, die jeweils zyklisch durchlaufen werden. In einem 60jährigen Zyklus hat damit jedes Jahr eine eindeutige Bezeichnung.

Die großen Zyklen von 60 Jahren Länge wurden durch die Angabe eines darin fallenden wichtigen Ereignisses oder die Nennung einer Herrscherpersönlichkeit der Epoche gekennzeichnet.

Abbildung: Chinesische Jahresbezeichnungen, Tierzeichen

Ratte - zi, Ochse - chou, Tiger - yin, Hase - mao, Drache - chen, Schlange - si, Pferd - wu, Ziege - wei, Affe - shen, Huhn - you, Hund - xu, Schwein - hai
Für die 10 Symbole gibt es keine deutsche Entsprechung. Sie lauten: jia, yi, bing, ding, wu, ji, geng, xin, ren, gui.

Mitunter wird dennoch eine fortlaufende Jahreszählung durchgeführt. Diese beginnt jedoch nicht im 1. Jahr des 1. Zyklus, also 2673 v. Chr., sondern entsprechend chinesischer Tradition mit dem Beginn der Herrschaft des Kaisers im Jahr 2698 v. Chr. Deshalb begann am 12. Februar 2002 das chinesische Jahr 4700 (19. Jahr im 78. Zyklus, Jahresbezeichnung ren-wu).

Chinesisches Neujahrsfest

Das chinesische Neujahrsfest wird als der wichtigste chinesische Feiertag erachtet und leitet nach dem chinesischen Kalender das neue Jahr ein.

Da der chinesische Kalender im Gegensatz zum gregorianischen Kalender ein Lunisolarkalender ist, fällt das chinesische Neujahr jeweils auf unterschiedliche Tage.



Das chinesische und auch vietnamesische Neujahrsfest findet am zweiten Neumond nach der Wintersonnenwende, also zwischen dem 21. Januar und dem 21. Februar statt. In seltenen Fällen, in denen ein Schaltmonat vor dem elften oder zwölften Monat im vorhergehenden Jahr eingefügt werden müsste, könnte sich der Termin auf den Zeitpunkt des dritten Neumonds nach der Wintersonnenwende verschieben.

Dies wird das nächste Mal im Jahr 2033 der Fall sein. Allerdings spricht dagegen, dass nach chinesischer Tradition noch nie der erste, elfte oder zwölfte Monat eines Jahres verdoppelt wurde.

Rechts wird das Datum des chinesischen Neujahrs im Gregorianischen Kalender berechnet.

Eine alte Legende besagt, dass ein menschenfressendes Monster jährlich aus den Bergen kam, um seinen Hunger nach dem Schlaf zu stillen. Um sich vor dem "Jahresmonster" zu schützen, machten die Menschen Lärm und Feuer und färbten alles rot, da das Monster sensibel auf Rot und Lärm reagiert. Die Vertreibung des Monsters, womit das Gehen des alten Jahres gemeint ist, bildet das Neujahrsfest.

Chinesisches Neujahr in den Jahren 2005 bis 2020

2005	9. Februar	2006	29. Januar	2007	18. Februar	2008	7. Februar
2009	26. Januar	2010	14. Februar	2011	3. Februar	2012	23. Januar
2013	10. Februar	2014	31. Januar	2015	19. Februar	2016	8. Februar
2017	28. Januar	2018	16. Februar	2019	5. Februar	2020	25. Januar

Chinesischer Kalender

Der chinesische Kalender hat die komplizierteste Struktur aller Kalender. Es handelt sich um einen astronomischen Kalender, d.h. der Eintritt bestimmter Ereignisse ist an das Beobachten der Himmelskörper geknüpft. Streng genommen ist dieser Kalender eine Kombination von drei verschiedenen Kalendern, die sich gegenseitig überlagern und voneinander abhängen: Ein lunisolärer Kalender ist mit einem Sonnenkalender kombiniert, mit zusätzlicher mehrfach gestaffelter zyklischer Struktur.

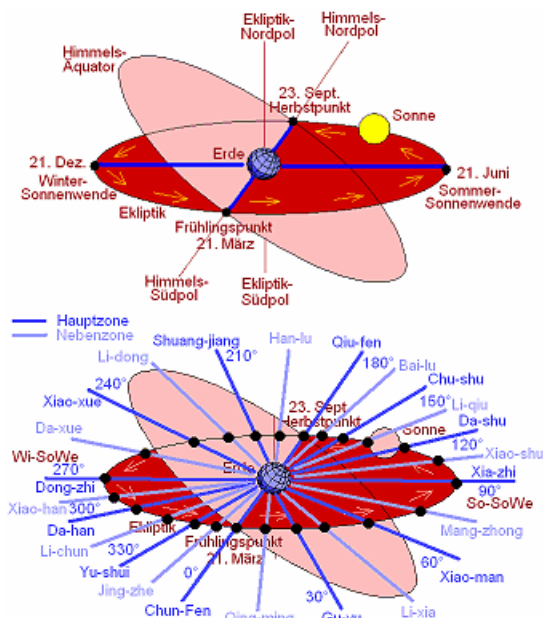
Die Monatslängen richten sich nach dem Mond. Das Mondjahr wird durch Schaltmonate wieder in Einklang mit dem Sonnenjahr und dem Zyklus der Jahreszeiten gebracht (lunisolärer Kalender). Ein Jahr nach dem lunisolaren Kalender geht von Neujahr zu Neujahr und heißt "Nian".

Der Sonnenkalender teilt das Jahr in 24 Abschnitte. Die Festsetzung wichtiger Jahreszeitenmarken richtet sich nach einem Sonnenkalender, auch Bauernkalender genannt. Ein Jahr nach diesem Kalender geht von Wintersonnenwende zu Wintersonnenwende und heißt "Sui".

Die Festsetzung des Neujahres, des Beginnes des Jahres "Nian", richtet sich nach dem tropischen Sonnenjahr und nach dem Neumond zugleich. Der chinesische Kalender besteht dazu noch aus mehreren ineinander geordneten bzw. geschachtelten Zyklen oder Rhythmen:

Rhythmus 1	Zyklus der 10 Himmlischen Stämme für die Jahre
Rhythmus 2	Zyklus der 5 Elemente bzw. Wandlungsphasen
Rhythmus 3	Zyklus der 12 Erdenzweige bzw. Tiere

Rhythmus 4	Kombinierter Zyklus mit 60er-Einheiten
Rhythmus 4a	Jahreszyklus der 12 Tiere und 10 Himmelsstämme und 5 Elemente
Rhythmus 4b	Monatszyklus der 12 Tiere und 10 Himmelsstämme und 5 Elemente
Rhythmus 4c	Tageszyklus der 12 Tiere und 10 Himmelsstämme und 5 Elemente
Rhythmus 4d	Uhrzeitzyklus der 12 Tiere und 10 Himmelsstämme und 5 Elemente
Rhythmus 5	1 Epoche = 60 x 60 Jahre
Rhythmus 6	Yin und Yang



Chinesischer Sonnenkalender

Wichtige Fixpunkte im Jahr werden im chinesischen Kalender nach dem Lauf der Sonne berechnet. Es gibt ein eigenes Sonnenjahr, das von Wintersonnenwende zu Wintersonnenwende geht ("Sui"). Auch der Jahreswechsel des lunisolaren Kalenderjahres richtet sich nach dem tropischen Sonnenjahr.

Der Winteranfang hat Einfluss auf die Schaltjahre und bestimmt den Verlauf des lunisolaren Kalenders. Das tropische Sonnenjahr wird im chinesischen Kalender in 24 Perioden (Jie Qi) zu je 15 oder 16 Tagen unterteilt, 12 Hauptzonen (Zhong Qi) und 12 Nebenperioden (Jie Qi), die jeweils 15 Grad der Sonnenlängengrade entsprechen. Die zwölf Zhong Qi teilen die Ekliptik in 12 Teile von jeweils 30°, wobei die Sonnenwenden und die Tagundnachtgleichen vier dieser zwölf Zhong Qi sind. So entstehen wichtige Jahreszeiten-Marken. Klimatisch treffen sie vor allem für Nordchina zu.

Einteilung der Ekliptik

Längengrad 0:	Chun fen, Frühlings-Tagundnachtgleiche - 21. März - Hauptzone 2
Längengrad 15:	Qing ming, Klares und Helles Wetter - 5. April (Fest Qing-Ming)
Längengrad 30:	Gu yu, Regen auf das Getreide - 20. April - Hauptzone 3
Längengrad 45:	Li xia, Sommeranfang - 6. Mai
Längengrad 60:	Xiao man, Kleine Fülle des Getreides - 21. Mai - Hauptzone 4
Längengrad 75:	Mang zhong, Körneransatz des Getreides - 6. Juni
Längengrad 90:	Xia zhi, Sommer-Sonnenwende - 22. Juni - Hauptzone 5
Längengrad 105:	Xiao shu, Kleine Hitze - 7. Juli
Längengrad 120:	Da shu, Große Hitze - 23. Juli - Hauptzone 6
Längengrad 135:	Li qiu, Herbstanfang - 8. August
Längengrad 150:	Chu shu, Schluss der Hitze - 23. August - Hauptzone 7
Längengrad 165:	Bai lu, Weißer Tau - 8. September
Längengrad 180:	Qiu fen, Herbst-Tagundnachtgleiche - 23. September - Hauptzone 8
Längengrad 195:	Han lu, Kalter Tau - 8. Oktober
Längengrad 210:	Shuang jiang, Reif - 24. Oktober - Hauptzone 9
Längengrad 225:	Li dong, Winteranfang - 8. November
Längengrad 240:	Xiao xue, Kleiner Schnee - 22. November - Hauptzone 10
Längengrad 255:	Da xue, Großer Schnee - 7. Dezember
Längengrad 270:	Dong zhi, Winter-Sonnenwende - 22. Dezember - Hauptzone 11 (Fest Dong-zhi)
Längengrad 285:	Xiao han, Kleine Kälte - 6. Januar
Längengrad 300:	Da han, Große Kälte - 20. Januar - Hauptzone 12
Längengrad 315:	Li chun, Frühlingsanfang - 4. Februar
Längengrad 330:	Yu shui, Regen - 19. Februar - Hauptzone 1
Längengrad 345:	Jing zhe, Erwachen aus dem Winterschlaf, Erwachen der Insekten - 6. März

Chinesischer Lunisolarkalender

Ein lunisolares Jahr besteht aus 12 synodischen Monaten = Mondmonaten. In Schaltjahren gibt es 13 Monate in einem Jahr. Die Länge der Monate wird astronomisch bestimmt. Da es Mondmonate sind, haben die Monate 29 oder 30 Tage, denn der synodischer Monat hat 29,53 Tage. Dabei kann ein bestimmter Monat in einem Jahr 29, in einem anderen Jahr aber 30 Tage haben. Es besteht keine generelle Zuordnung eines Monats zu einer bestimmten Länge desselben.

Die Monate beginnen jeweils am Tag des astronomischen Neumondes in Peking, d.h. Länge = $-116^{\circ}24'$, Breite $39^{\circ}56'$, Zeitzone +8h, vor 1929 zur Peking Ortszeit + 7h 46min. Heute gilt Nanking als Referenzort.

Neumond ist hier immer der "schwarze Mond", also Mond in Konjunktion mit der Sonne, unsichtbar, nicht die erste neue Mondsichel wie im islamischen oder jüdischen Kalender! Der Tag des unsichtbaren Monats ist immer der erste Tag des neuen Monats, egal um welche Uhrzeit der Mond in Konjunktion mit der Sonne steht.

Monatsnamen

Die Monate werden von 1 bis 12 durchnummeriert. Dabei ist es wichtig, dass jeder Monat die Nummer der Hauptzone des Sonnenkalenders trägt, die in ihm zu liegen kommt. Die Bezeichnung der Mondmonate richtet sich nach 30°-Abschnitten der Umlaufbahn der Sonne und dem Sonnenkalender!

Monat 1 entspricht 330 Grad - Hauptzone 1 ... Monat 2 entspricht 0 Grad - Hauptzone 2 ...

Monat 12 entspricht 300 Grad - Hauptzone 12

In seltenen Fällen enthält ein Monat zwei Hauptzonen. Dann muss ein Schaltmonat her! Hauptzone 11 (Wintersonnenwende) fällt immer in den Monat 11!

Schaltmonate und Schaltjahre

Um den Anschluss an das Sonnenjahr zu schaffen, wird siebenmal in 19 Jahren (metonischer Zyklus, Zhang-Zyklus) ein Extra-Schaltmonat hinzugefügt, so dass das Jahr (Nian) dann statt 353, 354 oder 355 Tage eines normalen Jahres nun 383, 384 oder 385 Tage dauert.

Interessant ist, dass sich die Probe, ob es ein Schaltjahr wird oder nicht, auf das Jahr "Sui" und nicht auf das Jahr "Nian" bezieht.

Liegen zwischen zwei Winteranfängen (Sonnenposition Längengrad 225) 13 Neumonde, wird ein Schaltmonat eingeschoben.

Liegen 12 komplette Mondmonate zwischen den beiden elften Monaten, die Anfang und Ende eines Suis markieren, dann ist dieses Sui ein Schaltjahr.

Wenn der Tag nach der Wintersonnenwende oder innerhalb der folgenden 11 Tage ein Neumond ist, ist dieses Sui ein Schaltjahr. Wenn Neumond am Tag der Wintersonnenwende liegt oder mehr als 12 Tage danach, wird es ein normales Jahr.

Welcher Monat ist der Schaltmonat?

In Schaltjahren hat immer ein Monat keine Hauptzone. Das ist der Schaltmonat (Run Yue).

Monate ohne Hauptzone sind mögliche Schaltmonate. Weil die Ekliptik-Abschnitte im Winter schneller durchlaufen werden als im Sommer, treten mögliche Schaltmonate häufiger im Sommerhalbjahr auf. Ob ein möglicher Schaltmonat tatsächlich ein Schaltmonat wird, hängt davon ab, ob zwischen zwei aufeinanderfolgenden Winteranfängen 13 Neumonde liegen. Wenn Ja, ist es ein Schaltjahr. Wenn nein, nicht.

Wenn ein Monat zwei Hauptzonen enthält, ist der erste darauf folgende Monat ohne Hauptzone kein Schaltmonat; falscher oder scheinbarer Schaltmonat. Schaltmonat ist der erste Monat zwischen den beiden Winteranfängen, der innerhalb einer durch 30 teilbaren Sonnenposition liegt.

Ein Schaltmonat liegt immer so, dass die Frühlings-Tagundnachtgleiche im 2. Mondmonat des chinesischen Jahres liegt, die Sommer-Sonnenwende im 5. Monat, die Herbst-Tagundnachtgleiche im 8. und die Winter-Sonnenwende im 11. Monat. Der Monat, der den Winteranfang überstreicht, erhält immer die Nummer 11.

Prinzipiell kann jeder Mondmonat ein Schaltmonat sein. Dem steht jedoch chinesische astronomische Tradition entgegen: Der 1., 11. und 12. Monat wurden bisher niemals verdoppelt.

Ein Problem wird das Jahr 2033, wo der 11. Monat Schaltmonat sein müsste. Ebenso kann die Gewohnheitsregel 2262 und 3358 ins Wanken geraten!

Wenn in einem Jahr zwei Monate ohne Hauptzone vorkommen sollten, ist nur der erste davon nach der Wintersonnenwende gelegene ein Schaltmonat, der zweite nicht.

Der Schaltmonat erhält die Nummer des Vormonats mit dem Zusatz "tan" oder "run".

Chinesische Schaltmonate

Durch die äußerst komplizierte Festlegung der Schaltjahre und -monate im chinesischen Kalender verteilen sich die Schaltmonate unregelmäßig.

Die nachfolgende Tabelle enthält in welchen chinesischen Jahren, in Klammern gregorianischen Jahren, ein jeweiliger Monat verdoppelt wird, d.h. zum Schaltmonat wird.

Monat Jahr

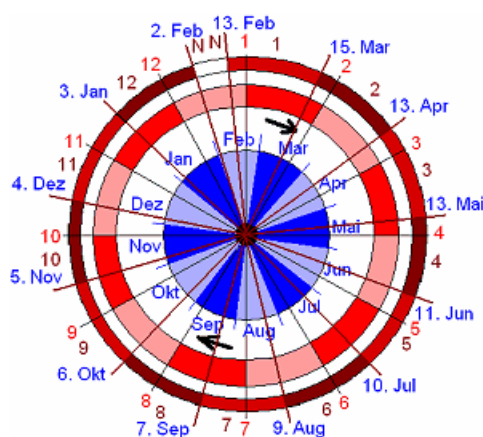
2 4607 (1909), 4615 (1917), 4626 (1928), 4645 (1948), 4702 (2004), 4721 (2023), 4740 (2042), 4797 (2099)

3 4634 (1936), 4653 (1955), 4664 (1966), 4691 (1993), 4729 (2031), 4748 (2050), 4759 (2061), 4778 (2080)

4 4604 (1906), 4623 (1925), 4642 (1944), 4661 (1963), 4672 (1974), 4680 (1982), 4699 (2001), 4710 (2012), 4718 (2020), 4756 (2058), 4767 (2069), 4775 (2077), 4786 (2088), 4794 (2096), 4805 (2107)

5 4601 (1903), 4612 (1914), 4620 (1922), 4631 (1933), 4650 (1952), 4669 (1971), 4688 (1990), 4696 (1998), 4707 (2009), 4726 (2028), 4737 (2039), 4745 (2047), 4764 (2066), 4783 (2085), 4802 (2104)
 6 4609 (1911), 4628 (1930), 4639 (1941), 4658 (1960), 4677 (1979), 4685 (1987), 4715 (2017), 4723 (2025), 4734 (2036), 4753 (2055), 4772 (2074), 4791 (2093)
 7 4617 (1919), 4636 (1938), 4647 (1949), 4666 (1968), 4704 (2006), 4742 (2044), 4761 (2063), 4780 (2082), 4799 (2101)
 8 4598 (1900), 4655 (1957), 4674 (1976), 4693 (1995), 4750 (2052), 4769 (2071), 4788 (2090)
 9 4712 (2014), 4807 (2109)
 10 4682 (1984)
 11 4731 (2033)

Ob 2033, chinesisch 4731, tatsächlich der 11. Monat Schaltmonat wird, muss abgewartet werden, da der 1., 11. und 12. Monat aus Tradition niemals Schaltmonate sind. Dies wäre in der fast 5000jährigen Kalendertradition das erste Mal!



Beispieljahr für ein normales Jahr

1983, Jahr 60 des Zyklus 77, Jahr Gui-hai

In der Abbildung markiert der blaue Kreis den gregorianischen Kalender, der Farbwechsel hellblau/kobaltblau einen Monatswechsel.

Der mittlere Kreis teilt nach dem chinesischen Sonnenkalender das Jahr in 12 Hauptzonen. Der Farbwechsel hellrot/rot markiert die Lage einer Hauptzone.

Der äußere Kreis ist der des lunisolaren chinesischen Kalenders: Der Farbwechsel rot/dunkelrot zeigt einen Wechsel eines Mondmonats. Das gregorianische Datum findet sich am Rand. Dunkelrote Ziffern zählen die Mondmonate. "N" bedeutet chinesisch Neujahr.

Mondmonat 1: 13. Februar 1983 - 14. März, Hauptzone 1 am 19. Februar

Mondmonat 2: 15. März - 12. April, Hauptzone 2 am 21. März

Mondmonat 3: 13. April - 12. Mai, Hauptzone 3 am 20. April

Mondmonat 4: 13. Mai - 10. Juni, Hauptzone 4 am 21. Mai

Mondmonat 5: 11. Juni - 9. Juli, Hauptzone 5 am 22. Juni

Mondmonat 6: 10. Juli - 8. August, Hauptzone 6 am 23. Juli

Mondmonat 7: 9. August - 6. September, Hauptzone 7 am 24. August

Mondmonat 8: 7. September - 5. Oktober, Hauptzone 8 am 23. September

Mondmonat 9: 6. Oktober - 4. November, Hauptzone 9 am 24. Oktober

Mondmonat 10: 5. November - 3. Dezember, Hauptzone 10 am 23. November

Mondmonat 11: 4. Dezember - 2. Januar 84, Hauptzone 11 am 22. Dezember

Mondmonat 12: 3. Januar - 1. Februar, Hauptzone 12 am 21. Januar

Jeder Monat hat eine Hauptzone. Zwischen beiden 11. Monaten liegen 11 Mondmonate. Zwischen beiden Wintersonnenwenden liegen 12 Neumonde. Das Jahr ist ein normales ohne Schaltmonat.

Beispieljahr für ein Schaltjahr

1984, Jahr 1 des Zyklus 78, Jahr Jia-zi

Mondmonat 1: 2. Februar 1984 - 2. März, Hauptzone 1 am 19. Februar

Mondmonat 2: 3. März - 31. März, Hauptzone 2 am 20. März

Mondmonat 3: 1. April - 30. April, Hauptzone 3 am 20. April

Mondmonat 4: 1. Mai - 30. Mai, Hauptzone 4 am 21. Mai

Mondmonat 5: 31. Mai - 28. Juni, Hauptzone 5 am 21. Juni

Mondmonat 6: 29. Juni - 27. Juli, Hauptzone 6 am 22. Juli

Mondmonat 7: 28. Juli - 26. August, Hauptzone 7 am 23. August

Mondmonat 8: 27. August - 24. September, Hauptzone 8 am 23. September

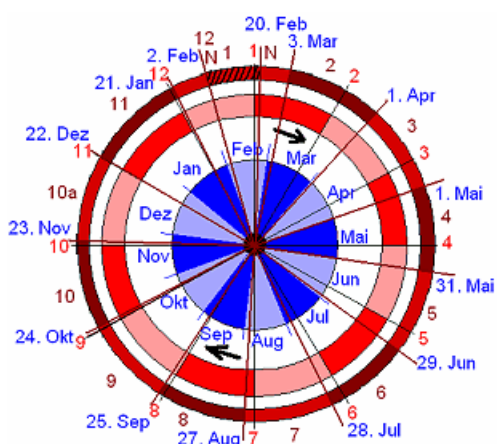
Mondmonat 9: 25. September - 23. Oktober, Hauptzone 9 am 23. Oktober

Mondmonat 10: 24. Oktober - 22. November, Hauptzone 10 am 22.11.

Mondmonat 10a: 23. November - 21. Dezember, keine Hauptzone

Mondmonat 11: 22. Dezember - 20. Januar, Hauptzone 11 am 22. Dezember und Hauptzone 12 am 20. Januar

Mondmonat 12: 21. Januar - 19. Februar, Hauptzone 1 am 19. Februar



Die Lage der Hauptzonen ist z.T. um einen Tag verschoben, da z.B. 1984 im gregorianischen Kalender auch ein Schaltjahr war. Es gibt einen Monat ohne Hauptzone, das ist der Monat 10a. Damit ist es ein möglicher Schaltmonat.

Die Tatsache, dass ein Monat zwei Hauptzonen enthält, bewirkt ein Schaltjahr. Der 11. Monat liegt ebenfalls nur richtig mit Schaltmonat. Es liegen 12 komplette Mondmonate zwischen dem letzten 11. Monat im Jahr 1983 und dem 11. Monat im Jahr 1984, also ist 1984 ein Schaltjahr.

Der zehnte Tag nach der letzten Wintersonnenwende am 22. Dezember 1983 war Neumond. Also wird dieses Sui ein Schaltjahr. Dadurch rutscht der Jahresanfang vor, so dass das nächste Neujahr zeitlich später als das das Schaltjahr einleitende Neujahr fällt und sich der äußerste Ring in der Graphik überlappt (schraffierte Zone).

Pekinger Sonneneintritte

Der genaue Eintritt der Sonne in ein neues Tierkreiszeichen ist wesentlich für den chinesischen Kalender. Ist G die gregorianische Jahreszahl, so wird mit $Y = (G - 2000)/100$ für den Sonneneintritt bezogen auf Peking im Zeitraum 1600 bis 2400 mit einer Genauigkeit von $\pm 0,01$ d $\approx \pm 15$ min

Sonnenlänge	Zeichen	Julianisches Datum JD für Peking =
300°	tse	$2451564,5852 + 36524,2754 Y - 0,0002 Y^2$
330°	hai	$2451594,1753 + 36524,2622 Y + 0,0002 Y^2$
0°	siü	$2451624,1347 + 36524,2374 Y + 0,0005 Y^2$
30°	yeu	$2451654,5960 + 36524,2073 Y + 0,0005 Y^2$
60°	schin	$2451685,5612 + 36524,1798 Y + 0,0004 Y^2$
90°	wei	$2451716,8928 + 36524,1628 Y + 0,0000 Y^2$
120°	ngu	$2451748,3463 + 36524,1614 Y - 0,0005 Y^2$
150°	sze	$2451779,6404 + 36524,1758 Y - 0,0009 Y^2$
180°	schin	$2451810,5418 + 36524,2019 Y - 0,0011 Y^2$
210°	mao	$2451840,9308 + 36524,2320 Y - 0,0012 Y^2$
240°	yin	$2451870,8289 + 36524,2582 Y - 0,0010 Y^2$
270°	tscheu	$2451900,3841 + 36524,2739 Y - 0,0006 Y^2$

Pekinger Neumondzeit

Für die Konstruktion des chinesischen Kalenders ist die genaue Kenntnis des Neumondeintritts für Peking notwendig.

Da Peking 7h 46min östlich von Greenwich liegt, tritt der Neumond nach Pekinger Ortszeit später ein als nach Weltzeit. Für den Januarneumond gibt der nachfolgende Algorithmus für den Zeitraum von 1600 bis 2500 mit einer Genauigkeit von $\pm 0,015$ d $\approx \pm 20$ min das Julianische Datum JD an.

G sei die Jahreszahl im gregorianischen Kalender und

$$\begin{aligned}
 n &= \text{int}(12,368266 G - 24137,71) \\
 a &= 0,45059106 n + 4,2404 \\
 b &= 0,50798335 n + 4,1494 \\
 c &= 1,07060240 n + 0,0156 \\
 T_a &= 0,01687 \sin 2a - 0,40854 \sin a \\
 T_b &= 0,174 \sin b \\
 T_c &= 0,01 \sin c \\
 T_d &= 2433891,1284 + 29,53059 n \\
 \text{JD(Neumond, Peking)} &= T_a + T_b + T_c + T_d
 \end{aligned}$$

Dies ist der Januarneumond des Jahres G. Die weiteren Neumonde des Jahres ergeben sich, in dem man $n+1$, $n+2$, ..., $n+13$ in die Gleichungen eingibt.

Quelle: "Kleine Formelsammlung der Zeitrechnung" von Udo Heyl

Griechischer Kalender

Im antiken Griechenland wurde ein Lunisolarjahr mit zunächst primitiven und uneinheitlichen Schaltmonatsregeln benutzt. Ab etwa 500 v.u.Z. fand die Oktaeteris, eine Schaltung mit 8jährigem Zyklus mit fünf Gemein Jahren zu 12 Monaten und drei Schaltjahren zu 13 Monaten eine weite Verbreitung.

Im Jahre 432 v.u.Z. fand Meton in Athen den nach ihm benannten 19jährigen Zyklus.

Komplizierter im Gebrauch da länger, war der genauere callipische Zyklus, der 76 Jahre mit 940 Monaten und 27759 Tagen gleichsetzte. Noch exakter war der Hipparchische Zyklus, in dem 3760 Monate gleich $4 \cdot 27759 - 1 = 111035$ Tage gesetzt wurden.

Ein einheitliches griechisches Kalenderwesen existierte nicht. Jeder Stadtstaat hatte seinen eigenen Kalender.

In Athen begann das Jahr, nach heutiger Zählung, im Juli/August mit dem Monat Hekatombaion. Es folgten Metageitnion, Boedromion, Pyanopsion, Maimakterion, Poseideon, Gamelion, Anthesterion,

Elaphebolion, Munichion, Thargelion und Skirophorion. Die Jahreszeiten hatten unterschiedliche Länge. Der Winter war 20 Wochen lang, der Sommer siebzehn Wochen, Frühling und Herbst nur acht bzw. sieben Wochen.

Die Jahreszählung ist unklar. Wahrscheinlich wurden die Jahre in Königsjahren des jeweiligen Herrschers gezählt. Mit den ersten Olympischen Spielen 776 v.u.Z. wurde eine Zählung in Olympiaden eingeführt. Die ersten Spiele fanden im Metageitnon statt. Danach wurden die geradzahligen Spiele im Boedromion (August / September), die ungeradzahligen im Metageitnon (Juli / August) durchgeführt. Von da an wurden die Jahre als Jahre eines Olympadenzyklus gezählt, also das 1., 2., 3. oder 4. Jahr der x.ten Olympiade. Als Förderer dieser Zählung gilt Eratosthenes von Kyrene.

Attischer Kalender

Eine Variante der griechischen Kalender ist die attisch-delphische Oktaeteris. In einem Zyklus von 8 Jahren gibt es fünf Normaljahre mit je 354 Tagen und drei Schaltjahre mit je 384 Tagen. Schaltjahre sind das 3., 5. und 8. Jahr im Zyklus. Der Schaltmonat wird in der Jahresmitte eingeschoben und hat den Namen "Poseidon II" bzw. die Nummer 7. Die Monate werden in je drei Dekaden unterteilt. Die letzte Dekade wird rückwärts gezählt.

Der Beginn eines neuen Jahres ist nach Dr. Karl Israel-Holtzwardt (1892) definiert als Vollmond der dem 1. Neumond nach der Sommersonnenwende folgt, das Sonnenjahr wird mit 365,25 Tagen angenommen. Epoche ist das Neulicht am 19. Juli 264 v.u.Z. (JD = 1625179). Der Kalender weicht nach 8 Jahren um 1,528409916 Tage vom astronomischen Mondumlauf ab und um 0,062408 Tage vom Sonnenumlauf.

Monatsnamen

1. Hekatombaion	2. Metageitnon	3. Boedromion	4. Pyanopsion
5. Maimakterion	6. Poseideon	7. Poseideon II	8. Gamelion
9. Anthesterion	10. Elaphebolion	11. Munichion	12. Thargelion
13. Skirophorion			

Tagesnamen **histaménu** **epì déka** **phthínontos**

1	numenía	hendekáte	-10 dekáte
2	deutéra	dodekáte	-9 enáte
3	tríte	tríte	-8 ogdóe
4	tetràs	tetràs	-7 hebdóme
5	pémppte	pémppte	-6 hékte
6	hékte	hékte	-5 pémppte
7	hebdóme	hebdóme	-4 tetràs
8	ogdóe	ogdóe	-3 tríte
9	enáte	enáte	-2 deutéra
10	dekáte	dekáte	-1 héne kai néa

Deutéra wird nur in einem Monat mit 30 Tagen gezählt. Hat der Monat 29 Tage wird von tríte auf héne kai néa gesprungen.



Griechisch-orthodoxer Kalender

Der gegenwärtig gültige griechische Kalender leitet sich direkt aus dem Gregorianischen Kalender ab.

Die griechische und einige andere orthodoxe Kirchen übernahmen 1924 mit einem Sprung vom 9. März auf den 23. März den Gregorianischen Kalender, jedoch mit einer Ausnahmeregel für Schaltjahre, die von dem serbischen Gelehrten Milutin Milankovic (1879-1958, Abbildung) entwickelt wurde.

Schaltjahre der vollen Jahrhunderte sind nicht die, die sich durch 4 teilen lassen, sondern die durch 9 geteilt den Rest 2 oder 6 ergeben. D.h. die Jahre 2000, 2400, 2900 usw. Damit weicht der Kalender erstmals im Jahr 2800 um einen Tag vom Gregorianischen Kalender ab.

Mit dieser Schaltregel ergibt sich eine mittlere Jahreslänge von 365,2422222 Tage, was noch 2 s über dem tropischen Jahr liegt. Damit ist dieser Kalender 24 s je Jahr genauer als der Gregorianische Kalender.

Dieser, auch neo-Julianischer Kalender genannte, Kalender ist innerhalb der Orthodoxie umstritten, sowohl inhaltlich als auch die Art seiner Einführung. Nur die Hälfte der orthodoxen Kirchen hat ihn eingeführt. Insbesondere die große russische Kirche blieb bei dem alten Kalender, dem Julianischen Kalender.

Ursprünglich sollte der neue Kalender auch für das Osterdatum gelten.

Um Unterschiede in den orthodoxen Kirchen zu vermeiden, wird für die Bestimmung der beweglichen Feste grundsätzlich der alte Kalender verwendet.



Maya-Kalender

Mittelamerika (historisch): Von den Indianerhochkulturen in Mittelamerika wurde ein Ritualkalender mit einem Zyklus von $13 \cdot 20$ Tagen mit einem Sonnenjahr von 18 Monaten zu je 20 Tagen plus 5 (als unheilvoll angesehene) Tage (Uayeb = Namenlose) kombiniert. Daraus ergab sich ein 52jähriger Zyklus. Eine durchgängige Jahreszählung gab es im allgemeinen nicht.

Nur die Maya zählten Jahre beginnend am 6.9.3114 v.Chr. in Einheiten von 'Kin' (1 Tag), 'Uinal' (20 Tage), 'Tun' (360 Tage = 18 Uinal), 'Katun' (7200 Tage = 20 Tun) und 'Baktun' (144000 Tage = 20 Katun). In einigen Veröffentlichungen wird der 13. August 3114 v.Chr. als Anfang der Zeitrechnung genannt. Die Differenz ergibt sich daraus, dass einmal ein

proleptischer julianischer zum anderen ein proleptische gregorianischer Kalender genutzt wird.

Eine Eigentümlichkeit des Kalenders bestand darin, dass der erste Tag eines Monats oft mit der von den Mayas verwendeten "Null" gekennzeichnet wurde.

Außerdem kannten sie ein Jahr zu 365 Tagen; mit 18 Monaten zu je 20 Tagen und 5 Schalttagen. Nach den Maya-Überlieferungen endet die menschliche Existenz am 22. Dezember 2012 (Beginn des 13. Baktun) !?

Mit 365,242000 Tagen war das Maya-Kalenderjahr nur 198 Millionstel Tage zu kurz. Es war damit exakter als das Jahr im Gregorianischen Kalender.

Ebenso verblüffend ist das den Maya bekannte synodische Venusjahr. Sie gaben 584 Tage an; korrekter Wert 583,95 Tage. Diese Genauigkeiten wurden ohne optische Instrumente, die Maya kannten kein Glas, und ohne Sand- bzw. Wasseruhren ermittelt.



Der Maya-Kalender kennt zwei verschiedene Daten: das Haab-Datum und das Tzolkin-Datum. Das Haab-Datum setzt sich aus Tageszahl und Monatsname zusammen.

Monatsnamen im Maya-Kalender

Pohp (Matte)	Yax (Grün)	Wo
Zak (Weiß)	Sip	Keh (Rot)
Sotz' (Schläger)	Mak	Sek
K'ank'in	Xul (Hund)	Muwan (Eule)
Yaxk'in (Sonne)	Pax	Mol (Wasser)
K'ayab (Tauben)	Ch'en (Schwarz)	Kumk'u

Man kann die zwei Jahresräder von Haab (rechts) und Tzolkin (links) aneinanderfügen. Da der größte gemeinsame Teiler der beiden Jahreslängen 5 ist, kann z.B. auf den Neujahrstag 1 Pop nur jeder fünfte Tzolkin-Tag treffen, nämlich Akbal, Lamat, Ben und Etznab. Unter Berücksichtigung der Jahreslängen von 365 bzw. 260 Tagen ergibt sich ein Zyklus von 18980 Tagen. Nach 18980 treffen sich beide großen Räder an derselben Position, z.B. 4 Ahau 8 Cumku, wieder. In dieser Zeit sind 73 Tzolkin-Jahre oder 52 Haab-Jahre vergangen.

Abbildung: Maya-Kalenderrunde

Die Kombination aus Tzolkin- und Haab-Datum heißt Kalenderrundendatum oder kurz Kalenderrunde. Dieses Datum nutzten nicht nur die Maya, sondern auch andere mittelamerikanische Völker.



Der Maya-Kalender zählt von einem Nulldatum aus, wahrscheinlich 8.6.8498 v.u.Z..

Datumsangaben in der Langen Zählung (LongCount) sind die Angabe der Anzahl von Tagen, die seit einem Nulldatum vergangen sind, in der Form der Mayazahlen.

Am 28. Dezember 2008 war das LongCount-Datum 12.19.15.17.6 (siehe Abbildung). Das bedeutet, seit dem Nulldatum 0.0.0.0 sind

$6 \cdot 1 \text{ Tage} + 17 \cdot 20 \text{ Tage} + 15 \cdot 360 \text{ Tage} + 19 \cdot 7200 \text{ Tage} + 12 \cdot 144000 \text{ Tage} = 1870546 \text{ Tage}$

vergangen. Da es für die einzelnen Positionen Namen gibt, lautet das Datum 12 Baktun . 19 Katun . 15 Tun . 17 Uinal . 6 Kin.

Das vollständige Maya-Datum setzt sich aus der Langen Zählung, dem Tzolkin-Datum und dem Haab-Datum zusammen.

1 Kin = 1 Tag

1 Uinal = 20 Kin = 20 Tage

1 Tun = 18 Uinal = $20 \cdot 18 \text{ Tage} = 360 \text{ Tage}$

1 Katun = 20 Tun = $20 \cdot 18 \cdot 20 \text{ Tage} = 7200 \text{ Tage}$

1 Baktun = 20 Katun = $20 \cdot 20 \cdot 18 \cdot 20 \text{ Tage} = 144000 \text{ Tage}$

Tzolkin-Datum, Maya-Kalender

Der Kalender der Maya ist ein System aus drei verschiedenen Kalenderrunden und einigen zusätzlichen Einheiten.

Das älteste dieser Systeme ist der Tzolkin genannte 260-tägige Ritualkalender. Er basiert auf der Kombination von zwanzig Tageszeichen mit den Zahlen von eins bis dreizehn. Der vierzehnte Tag wurde wieder mit der Zahl eins kombiniert. Nach 260 Tagen waren somit alle möglichen Kombinationen durchgelaufen, und der Zyklus begann wieder neu.

Zu den verwendeten Tageszeichen siehe

Tagesnamen im Maya-Kalender

Imix (Seerose)	Ik (Wind)	Akbal (Nacht)
Kan (Getreide)	Chicchan (Schlange)	Cimi (Totenkopf)
Manik (Hand)	Lamat (Venus)	Muluc (Wasser)
Oc (Hund)	Chuen (Frosch)	Eb (Schädel)
Ben (Getreidehalm)	Ix (Jaguar)	Men (Adler)
Cib (Muschel)	Caban (Erde)	Eznab (Feuerstein)
Cauac (Gewitterwolke)	Ahau (Herr)	

Azteken-Kalender

Der Azteken-Kalender basiert auf dem älteren Maya-Kalender. Die 52jährige Kalenderrunde der Maya wird ebenfalls genutzt, jedoch weichen die Datumsbezeichnungen ab. Im Azteken-Kalender wird die Länge Zählung des Maya-Kalenders nicht verwendet.

Das aztekische Jahr besteht aus 18 Monaten zu je 20 Tagen.



Nr.	Name	Bedeutung und Dauer (1519)
1.	Atlcauallo	Nachlassen der Wasser 14.2.-5.3.
2.	Coailhuatl	Fest des Menschenschindens 6.3.-25.3.
3.	Tozoztontli	kleine Nachtwache 26.3.-14.4.
4.	Hue-itozotli	große Nachtwache 15.4.-4.5.
5.	Toxcatl	Trockene Zeit 5.5.-24.5.
6.	Etzalqualiztli	Bohnenbrei-Essen 25.5.-13.6.
7.	Te-cu-ilhui-tontli	kleines Prinzenfest 14.6.-3.7.
8.	Hue-itecu-ilhuatl	großes Prinzenfest 4.7.-23.7.
9.	Micca-ilhui-tontli	kleines Totenfest 24.7.-12.8.
10.	Hue-micca-ilhuatl	großes Totenfest 13.8.-1.9.
11.	Ochpaniztli	Straßenfegen 2.9.-21.9.
12.	Teotleco	Ankunft der Götter 22.9.-11.10.
13.	Tepe-ilhuatl	Fest der Berge 12.10.-30.10.
14.	Quecholli	kleiner Vogel 1.11.-20.11.
15.	Pan-quetzal-iztli	Aufstellen der Quetzalfederfahnen 21.11.-10.12.
16.	Atemoztli	Fallen der Wasser 11.12.-30.12.
17.	Tititl	? 31.12.-19.1.
18.	Izcalli	Wachstum 20.1.-8.2.

Nach den 360 Tagen werden fünf "Nichttage", "leere" oder "unglückliche" Tage angehängt.

Jüdischer Kalender, Hebräischer Kalender

Die Jahreszählung des modernen jüdischen Kalenders beginnt mit dem 7. Oktober Jahr 3761 v.u.Z. um 17 h 11 Minuten 20 Sekunden heutiger Zeit, in dem nach der jüdischen Mythologie die Welt erschaffen wurde. Diese Zählweise wurde im 10. Jahrhundert u.Z. festgelegt. Der Kalender war allerdings schon im 4. Jahrhundert u.Z. durch nach Rabbi Hillel II. begründet worden.

Der jüdische Kalender beruht auf einem Lunisolarjahr mit einem sehr komplizierten Regelwerk zur Festlegung der Schaltmonate. Die Kompliziertheit ergibt sich aus dem Bestreben, Feiertage nicht auf als unpraktisch empfundene Wochentage fallen zu lassen. Deshalb unterscheidet man mangelhafte, regelmäßige und überzählige Gemeinjahre mit 353, 354 und 355 Tagen und entsprechenden Schaltjahren mit 383, 384 und 385 Tagen. Jahresbeginn ist der 1. Tishri, Rosh Hashana genannt.

Tagesbeginn im jüdischen Kalender ist um 18 Uhr. Diese Eigenschaft teilen sich die meisten Mondkalender, denn die schmale Mondsichel nach dem Neumond ist in der Abenddämmerung sichtbar. Damit beginnt ein neuer Monat und folglich auch ein neuer Tag.

Regeln:

- 1 Tag hat 24 Stunden, der Tag beginnt am Vorabend um 18.00 Uhr unserer Zeit
- 1 Stunde hat 1080 chalakim, der Tag somit 25920 chalakim
- 1 Monat hat 29 Tage, 12 Stunden und 793 chalakim
- 1 Gemeinjahr hat 12 Monate, ein Schaltjahr 13 Monate

innerhalb eines 19 jährigen Zyklus sind die folgenden 7 Jahre Schaltjahre: 3, 6, 8, 11, 14, 17 und 19
 Neujahr ist am Tag des Neumondes, sofern kein Ausnahmefall eintritt
 Ausgangspunkt ist der Neumond der Schöpfung, der fällt auf den 1. 1. des Jahres 1 um 5 Uhr 204 chalakim.

Jüdischer Kalender

Der jüdische Jahresanfang liegt auf dem 1.Tishri. Zur Berechnung des entsprechenden Julianischen Datums des zugehörigen 0.Tishri gilt:

H sei die Jahreszahl der jüdischen Weltära. Zu berechnen sind

$$k_1 = 32 + 4656/98496 = 32,047270955166...$$

$$k_2 = 1 + 272953/492480 = 1,554241796621...$$

$$k_3 = 313/98497 = 0,003177794022...$$

$$k_4 = 23269/25920 = 0,897723765432...$$

$$k_5 = 1367/2160 = 0,632870370370...$$

$$a = (12 H + 5) \bmod 19$$

$$b = (H - 1) \bmod 4$$

$$m = k_1 + k_2 a + b/4 - k_3 H$$

$$m_1 = \text{int}(m)$$

$$m_2 = m - m_1$$

$$c = (m_1 + 3 H + 5 b + 2) \bmod 7$$

$$J = H - 3761$$

$$J_1 = \text{int}(J/4)$$

E = 0, aber wenn c = 2 oder c = 4 oder c = 6 dann ist E = 1. Wenn c = 0 und a > 11 und m₂ >= k₄ dann E = 1. Wenn c = 1 und a > 6 und m₂ >= k₅ dann E = 2.

Für den 0.Tishri wird dann als Julianisches Datum

$$JD(0.\text{Tishri } H) = 1721279 + m_1 + E + 1461 J_1 + 365 b.$$

Der 0.Tishri fällt in den September oder Oktober des Jahres J im Gregorianischen Kalender.

Für eine Bestimmung eines beliebigen Tages des Jüdischen Kalenders benötigt man die Jahreslänge.

Diese ermittelt man, in dem der 0.Tishri des nachfolgenden Jahres berechnet wird.

Zur Bestimmung des Julianischen Datums eines jüdischen Kalendertages, wird nach der Bestimmung des 0.Tishri (JD₀) die Jahreslänge ermittelt. In der Tabelle findet man die Differenz der Monatsnullten zum 0.Tishri. Durch Addition der Monatsdifferenz zum JD₀ ergibt sich das gesuchte Julianische Datum.

Monat Jahreslänge in Tage

		353	354	355	383	384	385
7	Tishri	0	0	0	0	0	0
8	Heshvan	30	30	30	30	30	30
9	Kislev	59	59	60	59	59	60
10	Tevet	88	89	90	88	89	90
11	Shevat	117	118	119	117	118	119
12	Adar	147	148	149	147	148	149
13	Veadar	-	-	-	177	178	179
1	Nisan	176	177	178	206	207	208
2	Iyar	206	207	208	236	237	238
3	Sivan	235	236	237	265	266	267
4	Tammuz	265	266	267	295	296	297
5	Av	294	295	296	324	325	326
6	Elul	324	325	326	354	355	356

Schaltjahre im jüdischen Kalender, jüdische Jahreslängen

Da das Sonnenjahr mit durchschnittlich 365,2422 Tagen nicht mit dem Mondjahr übereinstimmt (354,3671 Tage), benötigt der jüdische Kalender eine Schaltregel.

19 Sonnenjahre der Meton-Periode sind rund 235 Mondmonate. Daher werden im jüdischen Kalender innerhalb von 19 Jahren die Jahre 3, 6, 8, 11, 14, 17 und 19 zu Schaltjahren mit jeweils einem zusätzlichen Monat von 30 Tagen. Der Schaltmonat wird vor dem Monat Adar eingefügt. Der eigentliche Adar wird dann Adar II genannt.

Da zusätzlich die Schaltregel des Mondkalenders verwendet wird, entstehen reguläre, überzählige oder mangelhafte Gemein- und Schaltjahre.

Insgesamt ergeben sich damit mangelhafte, regelmäßige und überzählige Gemeinjahre mit 353, 354 und 355 Tagen und entsprechende Schaltjahre mit 383, 384 und 385 Tagen.

Geschichte des jüdischen Kalenders

Die Geschichte des jüdischen Kalenders reicht bis in die alttestamentarische Zeit zurück. Wahrscheinlich wurde damals ein Lunisolarkalender verwendet. Die Entscheidung über das Einschalten eines 13.Monats erfolgte durch die Beobachtung von Himmelserscheinungen. Vor 587 v.u.Z. trugen die Monate bis auf

Ausnahmen keine Namen, sondern wurden nummeriert. Vier Monate trugen besondere Namen: Abib, Ziv, Bul und Ethanim.

587 v.u.Z. wurde Jerusalem vom babylonischen Königs Nebukadnezar II. zerstört. Danach wurden veränderte babylonische Monatsbezeichnungen für die Namen der Monate des jüdischen Kalenders verwendet. Nach der Niederlage Babylons kehrte ein Teil der Juden nach Jerusalem zurück, das bis 70 u.Z. einen Tempelstaat unter zunächst persischer, später ägyptischer und seleukidischer Oberhoheit bildete.



Die Bestimmung des Monatsanfanges geschah aufgrund von Beobachtungen. Dazu trat am 30.Tag eines jeden Monats ein Kalenderrat zusammen, der die Aussagen glaubwürdiger Zeugen über die Sichtbarkeit der Mondsichel hörte. Der Tag, an dessen Vorabend die Mondsichel gesichtet wurde, wurde dann zum ersten Tag des neuen Monats. Die Nachricht vom Beginn des neuen Monats wurde durch Signalfeuer verbreitet.

63 v.u.Z. wurde Palästina römische Provinz. In dieser Zeit entstand Synhedrion als höchste Instanz für innerjüdische Angelegenheiten. Bei ihm lag auch die Entscheidung über Monats- und Jahresanfänge.

Durch die Verstreuung der jüdischen Gemeinden über ganz Europa war es notwendig, Regeln zur inneren Struktur und zum Schaltrhythmus aufzustellen, nach denen überall das Datum bestimmt werden konnte.

Gegen Anfang des 4.Jahrhunderts wurden die Monatsanfänge bereits rechnerisch bestimmt. Außerdem wurde der Brauch eingeführt, Festtage an zwei Tagen zu

feiern.

Nach der Einführung des Christentums als Staatsreligion durch Kaiser Konstantin wurde die Ausübung der jüdischen Religion und die Berechnung des Kalenders verboten. Daraufhin veröffentlichte Patriarch Hillel II. im Jahre 359 die Regeln zur Kalenderberechnung, die bis dahin geradezu als Geheimnis gehütet wurden.

Der jüdische Jahresanfang wird zyklisch berechnet. Grundlage ist bildet die Konjunktion von Sonne und Mond, d.h. Neumond. Der Neumond des Monats Tishri bestimmt neben einigen Vorschriften den Neujahrstag.

Die mittlere Zeitspanne zwischen zwei Neumonden, der mittlere synodische Monat, wird mit 29 d 12 h 793 chalakim (29 d 12 h 44 min 33,3 s) angenommen. Die Epoche der Neumond-Berechnung, d.h. der Zeitpunkt, ab dem die Zählung der Jahre, Monate, Tage usw. erfolgt, ist der Neumond-Tishri des Jahres 1 der jüdischen Weltära. Er wurde fiktiv auf Sonntag, 6. Oktober 3761 v.u.Z., 23:11:20 Uhr festgelegt. Dieser Zeitpunkt gehört nach der jüdischen Rechnung schon zum folgenden Tag und entspricht Montag, 5 h 204 chalakim.

Durch fortwährende Addition der angenommenen mittleren Länge eines synodischen Monats kann der Neumond eines jeden Monats berechnet werden. Der wirkliche Neumond kann sich auf Grund der komplizierten Mondbewegung um bis zu 14 Stunden von diesem errechneten Zeitpunkt entfernen. Durch den Neumond wird der Anfang eines Monats im jüdischen Kalender festgelegt, wobei einige Vorschriften den Monatsersten um bis zu zwei Tage verschieben können.

Zwölf solcher Monate umfassen einen Zeitraum von 354,3713 d. Da das tropische Jahr um 11 Tage länger ist, werden in einem 19jährigen Zyklus 7 Schaltjahre eingefügt, um den Kalender mit den Jahreszeiten in Übereinstimmung zu halten. Schaltjahre sind die Jahre, die bei der Teilung der Jahreszahl durch 19 den Rest 0, 3, 6, 8, 11, 14 oder 17 lassen. Da die Monate streng an die Mondbewegung gebunden sind, können keine einzelnen Schalttage eingefügt werden. Es wird im Schaltjahr ein 13.Monat eingeschoben.

Ist der Neumond-Tishri eines Jahres bekannt, kann der Neumond-Tishri des Folgejahres durch Addition der 12fachen Länge des mittleren synodischen Monats berechnet werden. Ist das betreffende Jahr ein Schaltjahr, so wird die 13fache Länge addiert. Der Tag, an dem der Neumond-Tishri eintritt, ist, von 5 Ausnahmen abgesehen, der Jahresanfang. Diese Ausnahmen sind folgende:

Tritt der Neumond-Tishri um 18 h oder später ein, so wird der Jahresanfang auf den folgenden Tag verschoben. Der Neumond selbst ist dann ein "veralteter Molad".

Fällt der Neumond auf einen Sonntag, Mittwoch oder einen Freitag, so wird der Jahresanfang ebenfalls auf den nächsten Tag verschoben. Fällt der nach der ersten Regel verschobene Jahresanfang auf einen der genannten Wochentage, wird der Jahresanfang um einen weiteren Tag verschoben.

Findet in einem Gemeinjahr der Neumond-Tishri an einem Dienstag zwischen einschließlich 9 h 204 chalakim und vor 18 h statt, wird der Jahresanfang um zwei Tage auf den folgenden Donnerstag verschoben.

Findet der Neumond-Tishri in einem unmittelbar auf ein Schaltjahr folgenden Gemeinjahre am Montag von einschließlich 15 h 589 chalakim bis vor 18 h statt, wird der Jahresanfang um einen Tag auf den folgenden Dienstag verschoben.

Die ersten drei Verschiebungen resultieren aus religiösen Vorschriften, während die letzten beiden unzulässige Jahreslängen verhindern. Zwei Beispiele sollen die Fixierung des Jahresanfanges erklären:

Beispiel 1:

Der Neumond-Tishri des Jahres 5719 der jüdischen Weltära wird als 13. September 1958, 21 h 510 chalakim, berechnet, d.h. 13. September 1958, 15:28:20 Uhr, nach gregorianischer Rechnung. Wegen der ersten Ausnahme müsste der Jahresbeginn um einen Tag verschoben werden. Da der folgende Tag jedoch ein Sonntag ist, muss um einen weiteren Tag verschoben werden, da der Jahresanfang kein Sonntag sein darf. Der 1. Tishri 5719 entspricht also dem 15. September 1958.

Beispiel 2:

Der Neumond-Tishri des jüdischen Jahres 5745 fällt auf den 25. September 1984, 17 h 976 chalakim (25. Sept. 1984, 11:54:13,3 s). 5745 ist ein Gemeinjahr, und der 25. September 1984 fällt auf einen Dienstag. Da der Neumond nach 9 h 204 chalakim und vor 18 h liegt, muss der Jahresanfang um zwei Tage auf den 27. September 1984 verschoben werden. Der 1. Tishri 5745 dauerte also vom 26.9.1984, 18 Uhr bis 27.9.1984, 18 Uhr.

Die anzuwendende Ausnahme verhindert, dass ein Gemeinjahr von 356 Tagen Länge entsteht.

Persischer Kalender, Alter und neuer iranischer Kalender

Sowohl der heutige iranische Kalender wie auch die von Sultan Dschelal ed-Din Malik Schah 1079 eingeführte Zeitrechnung beruhen auf astronomischen Berechnungen. Neujahr ist am Tag des Frühlingsbeginns, sofern dieses Ereignis auf oder nach 12.00 Uhr Mittags fällt.

Mit der Verbreitung der Religion Zarathustras im Iran gewann der zoroastrische Kalender größere Bedeutung unter den Persern. Gegen Ende des 6. Jahrhunderts löste er die bis dahin bestehende babylonische Zeitrechnung ab und wurde zum offiziellen Reichskalender. Diesem altiranischen Kalender lag das Sonnenjahr zugrunde, unterteilt in 12 Monate zu je 30 Tagen und fünf Zusatztagen, den Epagomenen. Die Namen der Monate und die Bezeichnungen der Tage im Monat - eine Besonderheit des iranischen Kalenders - sind überliefert. Sie sind identisch mit denen des heutigen iranischen Kalenders. Da bei diesem Kalender der Jahresanfang in 1500 Jahren einmal durch das ganze Jahr läuft, wurde durch den Seldschukenherrscher Dschelal ed-Din Malik Schah 1079 eine Kalenderreform durchgeführt. U.a. wurde ein weiterer Schalttag eingeführt.

Mit Gesetz vom 31. März 1925 wurde im Iran ein neuer Kalender eingeführt, der in vielem eine Restaurierung des Dschelal ed-Din'schen Kalenders darstellt. Die Jahreszählung beginnt mit dem Jahr der Hidschra, dem iranischen Jahr 1 entspricht damit das julianische Jahr 622. Jahresanfang ist „der erste Tag des Frühlings“. Wie kompliziert dieser Kalender ist, zeigt sich allein daran, dass im Iran der eigene Kalender von den offiziellen Stellen nicht „richtig verstanden“ wird.

So wurde der 4. Dai 1338 als 26. Dezember 1959 und der 27. Dai 1338 als 17. Januar 1960 angegeben. Dies kann aber nicht stimmen, da zwischen dem 4. und dem 27. Dai 23 Tage, zwischen dem 26. Dezember und dem 17. Januar aber nur 22 Tage liegen.

Dennoch weicht der iranische Kalender erst nach 141000 Jahren um einen Tag vom "Sonnenlauf" ab und ist damit wesentlich exakter als der Gregorianische Kalender (nach 5025 Jahren ein Tag Abweichung).

Maliye-Kalender

Im Osmanischen Reich war der islamische Kalender die offizielle Zeitrechnung, allerdings wurde auch ein an der Sonne orientierter Kalender verwendet, der Maliye-Kalender.

Die Maliye-Rechnung ist in der Tages- und Monatszählung identisch mit dem Julianischen Kalender. Die Monatsnamen lauten: September: Eylül, Oktober: Tischrin I, November: Tischrin II, Dezember: Kanun I, Januar: Kanun II, Februar: Subat, März: Mart, April: Nisan, Mai: Mayis, Juni: Haziran, Juli: Temmuz und August: Agustos.

Der Jahresbeginn war ursprünglich im September. Für die Jahreszählung fand das Jahr des laufenden islamischen Jahres Verwendung. Da das islamische Mondjahr 11 Tage kürzer ist als das Sonnenjahr, musste ungefähr alle 33 Jahre ein Jahr in der Zählung ausfallen.

Derartige nicht existente Jahre wurden als Siwisch-Jahre bezeichnet, z.B. die Jahre: 885, 919, 953, 986, 1020 und 1053. Durch Verlegung des Jahresanfangs auf den 1. März und die direkte Kopplung an den islamischen Kalender gab es 1255 (1840 gregorianisch) keine Siwisch-Jahre mehr.

1917 wurde das türkische Finanzjahr auf den gregorianischen Kalender umgestellt. Auf den 15. Schubat 1332 folgte der 1. Mart 1333 (1. März 1917), und auf den Kanunuevvel (Dezember) 1333 folgte der Kanunusani (Januar) 1334. Das Jahr 1333 war ein Kurzjahr von März bis Dezember 1917. Der Kalender wurde "westlicher Kalender" genannt. 1925 wurde zusätzliche die gregorianische Jahreszählung übernommen. Auf den 31. Kanunuevvel 1341 folgte der 1. Kanunusani 1926.

1945 wurden für die Monate Tischrin I, Tischrin II, Kanun I und Kanun II türkische Bezeichnungen eingeführt: Ekim, Kasim, Aralik und Ocak.

Koptischer und äthiopischer Kalender

Der von den koptischen Christen in Ägypten und Äthiopien genutzte Kalender beinhaltet die exakte Schaltregel des Gregorianischen Kalenders. Dennoch gibt es wesentliche Unterschiede.

Der Koptische Kalender hat 13 Monate, 12 mit jeweils 30 Tagen und einen Zusatzmonat, der 5, in Schaltjahren 6, Tage lang ist. Jahresanfang ist der 11. September des Gregorianischen Kalenders, in Schaltjahren der 12. September. Die Schaltregel ist so konstruiert, dass genau dann, wenn der Gregorianische Kalender ein Schaltjahr vorsieht, auch im koptischen der Zusatztag eingeführt wird.

Der äthiopische Kalender unterscheidet sich vom koptischen nur durch die Namen der Monate und die Jahreszählung. So war z.B. der 1. Januar 2000 im koptischen Kalender der 23. Khoiak 1716, im äthiopischen der 23. Tahesas 1992. Weihnachten feiern Kopten am 7. Januar, wie die orthodoxen Christen. Analoges gilt für die anderen beweglichen Feiertage.

Monatsnamen

Ägyptisch	Äthiopisch	Anfangstag im Gregorianischen Kalender
Thuout	Meskerem	11. September *
Paopi	Tikemet	11. Oktober *
Athor	Hidar	10. November *
Khoiak	Tahesas	10. Dezember *
Tobi	Tir	9. Januar *
Mekhir	Yekatit	8. Februar *
Fameno / Baramhat	Megabit	10. März
Farmou / Baramouda	Miyaza	9. April
Pakhon	Ginbot	9. Mai
Paony	Sene	8. Juni
Epep	Hamle	8. Juli
Mesori	Nehase	7. August
Nasie	Pagume	6. September

* ... im Schaltjahr einen Tag später

Thailändischer Mondkalender

Der traditionelle thailändische Mondkalender (Chantarakati) war in Thailand bis 1888 der offizielle Kalender. Die buddhistischen Feiertage in Thailand werden allerdings noch heute anhand des Mondkalenders bestimmt.

Es handelte sich um einen lunisolaren Kalender, bei dem der Monatsanfang immer auf den Neumond fiel. Die Monate hatten eine Länge von abwechselnd 29 und 30 Tagen, lediglich der siebte Monat hatte eine variable Länge. Etwa alle drei Jahre wurde der achte Monat als Schaltmonat verdoppelt, um den Mondkalender wieder mit dem Sonnenjahr zu synchronisieren.

Von den dadurch vier möglichen Jahreslängen kamen nur drei tatsächlich vor, ein Jahr mit Schaltmonat und Schalttag gab es nicht. Im einzelnen

Prokatimas, das normale Jahr mit 354 Tagen

Athikamas, das Jahr mit einem Schaltmonat, 384 Tage

Athikawara, das Jahr mit einem Schalttag, 355 Tage

Die Regeln zur Berechnung der jeweiligen Jahreslänge stammen vom hinduistischen Kalender. Die Jahre mit Schaltmonat folgen grob dem metonischen Zyklus, welcher aber nicht die zugrundeliegende Regel darstellt.

Die Monate wurden durch einfaches Nummerieren benannt, wobei der erste Monat Ende November bis Anfang Dezember begann. Die nördlichen Thai-Königreiche benutzten leicht andere Nummerierungen - ein Monat n in Lan Na war der Monat n-2 in Sukhothai, und n-1 im Shan-Königreich von Keng Tung. Das Neujahrsfest Songkran, welches heute auf den 13. bis 15. April festgelegt ist, hatte im Mondkalender kein festes Datum, sondern fand ursprünglich zur Frühlingstagundnachtgleiche statt, ist dann aber wegen der Vernachlässigung der Präzession zum heutigen Termin gewandert. Dadurch dass der Jahreswechsel nicht an einem festen Termin stattfand konnte es vorkommen, dass in Athikamas manche Tage doppelt im Jahr vorkamen, in anderen Jahren manche Tage gar nicht vorkamen.

Jeder Monat wird in zwei Teile geteilt, der zunehmende Mond (kuun) bis zum Vollmond dauert immer 15 Tage, der abnehmende Mond (rääm) die restlichen 14 oder 15 Tage bis Neumond. Der 8., 15., 23. und letzte Tag des Monats heißt Wan Phra und ist ein heiliger Tag für die Buddhisten. Der 15. Tag (Vollmond) heißt Wan Phen, der letzte Tag (Neumond) Wan Dub. Alle anderen Tage sind einfach nur nummeriert.

In den benachbarten Königreichen Laos, Kambodscha und Burma wurden sehr ähnliche Kalender verwendet. Das Wort Chantarakati leitet sich vom Wort Chantra für Mond ab. Der volle thailändische Name Patitin Chantarakati übersetzt sich damit als "an den Mond angelehnter Kalender" - Patitin ist Thai für Kalender.

Japanische Zeitrechnung

Bei der japanischen Zeitrechnung muss man unterscheiden zwischen den Gebräuchen vor und nach der ab 1868 beginnenden Meiji-Restauration. Vor 1868 entsprach die Zeitrechnung dem Chinesischen Kalender, jedoch mit einer ganzen Reihe landestypischer Besonderheiten.

Jahreszählung: Die heutige japanische Zeitrechnung gleicht im dem gregorianischen Kalender. Der wichtigste Unterschied der modernen japanischen zur westlichen Zeitrechnung liegt in der Jahreszählung. Die japanische Jahreszählung teilt sich auf in einzelne Ären, die durch eine Jahresdevise (年号 *nengō*) gekennzeichnet sind. Das erste Jahr einer neuen Ära beginnt seit der Meiji-Restauration 1868 jeweils mit dem Amtsantritt eines neuen Kaisers (Tennō), endet aber am 31. Dezember, so dass das Kalenderjahr, in dem der Kaiser wechselt, jeweils zu zwei Ären gehört. Seit der Restauration gab es bisher vier Ären/Jahresdevisen:

Meiji von 1868 (Meiji 1) bis 1912 (Meiji 45)
Taishō von 1912 (Taishō 1) bis 1926 (Taishō 15)
Shōwa von 1926 (Shōwa 1) bis 1989 (Shōwa 64)
Heisei seit 1989 (Heisei 1)

Die Jahre werden dabei je Ära jeweils von neuem ab 1 gezählt. Das Jahr 2006 entspricht Heisei 18 nach japanischer Zeitrechnung.

In offiziellen japanischen Dokumenten wurde vom Kriegsende 1945 bis 1979 auf Anordnung der amerikanischen Besatzungsmächte die westliche Jahreszählung verwendet, seitdem wieder die japanische. Die moderne Geschichtswissenschaft verwendet auch in Japan die westliche Jahreszählung, vor allem für Jahre vor 1868. Im Alltag ist dagegen die japanische Zählweise häufiger.

Für Daten wird die Reihenfolge *Jahr - Monat - Tag* verwendet. Das Datum 16.01.05 beispielsweise bezeichnet den fünften Tag im ersten Monat des Jahres Heisei 16, also den 5. Januar 2004.

Viele moderne Japaner, die kritisch dem Kaiserhof insbesondere dessen Geschichte gegenüberstehen halten den Gebrauch des Nengo für rückständig. Hier hat der Gebrauch also auch eine deutliche politische Botschaft: Dem Nutzer des Nengo wird Affinität zum Tenno unterstellt.

Wochentage und Monate: Die heutige japanische Woche hat sieben Tage, die nach westlichem Vorbild nach Sonne, Mond und den fünf in der Antike bekannten Planeten benannt sind. Als erster Wochentag gilt wie in den englischsprachigen Ländern der Sonntag.

Die Monate hatten im Japanischen ursprünglich Eigennamen, die heute noch z.B. in Gedichten verwendet werden. Im Alltagsjapanisch werden sie jedoch einfach vom "Ersten Monat" (一月 *ichigatsu*, Januar) bis zum "Zwölften Monat" (十二月 *jūnigatsu*, Dezember) durchgezählt.

Vormoderner Kalender: Das System der Ära- oder Jahresdevisen wurde bereits im japanischen Altertum von China übernommen und blieb stets in der Verantwortung des Kaiserhofes. Vor 1868 konnten *nengō* zu jedem beliebigen Zeitpunkt geändert werden. Viele dauerten nur wenige Jahre, daher ist das System äußerst unübersichtlich. Neben den Jahresdevisen existierte seit alterher das ebenfalls aus China übernommene System der Tierkreiszeichen, das sich periodisch alle sechzig Jahre wiederholt. Bis zur Einführung des gregorianischen Kalenders wie in China das System des gebundenen Mondkalenders verwendet, bei dem der Neumond den Monatsersten kennzeichnet. Ein Jahr bestand aus 12 Monaten mit 29 und 30 Tagen. Um die entstehenden Differenzen zum Sonnenjahr auszugleichen, wurden zusätzliche, interkalendarische Monate eingefügt. Allerdings geschah dies in Japan nicht nach einem regelmäßigen System. Somit gibt es bei der Umrechnung von traditionellen japanischen Monats- und Tagesangaben in ein westliches Datum eine Differenz von oft mehr als 30 Tagen. Eine genaue Umrechnung kann nur mit Hilfe von Umrechnungstabellen vorgenommen werden.

Armenischer Kalender

Einen Sonderfall des Kalenders stellt der armenische dar, da dieser keinerlei Schaltregel kennt. Alle Jahre sind identisch genau 365 Tage lang. Damit ist das Jahr 5h 48min 45s zu kurz. Nach 4 Jahren und 47 Tagen hat sich 1 Tag Differenz ergeben.

Der Beginn der Zählung dieses Kalenders; 1.Nawasardi 1; fällt auf den 11.Juli 552 des julianischen Kalenders.

Das Jahr besteht aus 12 Monaten mit jeweils 30 Tagen, sowie 5 Zusatztagen (Epagomen), Aveleaths genannt. Die Monatsnamen lauten:

Monat Tage

1. Nawasardi	30	2. Hori	30	3. Sahmi	30
4. Trê	30	5. Khalots	30	6. Araths	30
7. Mehekani	30	8. Areg	30	9. Ahekani	30
10. Mareri	30	11. Margaths	30	12. Hrotiths	30
13. Aveleaths	5				

Der Tagesbeginn ist der Sonnenaufgang.

Berber-Kalender

Der Berber-Kalender ist ein mit dem Julianischen Kalender gleichgeschalteter Kalender, der vor allem von den Berber-Völkern Nordafrikas benutzt wird. In Afrika wird er als "Landwirtschaftskalender" bezeichnet, da er insbesondere die Jahreszeiten und damit die Tätigkeiten in der Landwirtschaft regeln soll.

Die Jahreslänge ist 365 Tage, im Schaltjahr 366 Tage. Schaltjahr ist jedes Jahr, dass ohne Rest durch 4 teilbar ist.

Jahresanfang ist der 1. Januar im Julianischen Kalender, im gregorianischen gegenwärtig der 14. Januar. Die Jahreszählung beginnt 950 v.u.Z.. Die Monatsnamen sind

Yennayer ; 14.1.-13.2.	Furar ; 14.2.-13.3.
Meghres ; 14.3.-13.4.	Ibrir : 14.4.-13.5.
Mayyu ; 14.5.-13.6.	Yunyu ; 14.6.-13.7.
Yulyu ; 14.7.-13.8.	Ghust ; 14.8.-13.9.
Shtember ; 14.9.-13.10.	Tuber ; 14.10.-13.11.
Wamber ; 14.11.-13.12.	Jember ; 14.12.-13.1.

Die Datumsangaben entsprechen denen im Gregorianischen Kalender 2009.

Das abgebildete Kalenderblatt zeigt einen tunesischen Kalender. Oben findet man das islamische Datum (26. Ramadan 1419), in der Mitte das gregorianische Datum (14. Januar 1999) und unten das Berber-Datum 1. Yennayer.



Bahâi-Kalender

Mirza Hoseyn 'Ali Nuri (1817-1892) offenbarte sich 1863 als selbsternannter Prophet Baha'Ullah (deutsch "Ruhm Gottes") und begründete die Religionsgemeinschaft des Bahâismus. In diese Religion flossen Elemente aus allen großen Weltreligionen ein. Die Anhänger des Bahâismus erwarten eine neue, auf die Souveränität Gottes gegründete Weltordnung des universalen Friedens und umfassender Gerechtigkeit. Weltweit verbreitet, auch in Deutschland, wird diese Religion vor allem in moslemischen Staaten verfolgt. Der Kalender des Bahâismus basiert auf dem Sonnenjahr von 365 Tagen und besteht aus 19 Monaten von je 19 Tagen. Die Zahl 19 wurde gewählt, da sie den 19 Namen Gottes im Bahâismus entspricht. Zusätzlich werden 4, im Schaltjahr 5, Zusatztage nach dem 18. Monat eingeschoben. Jahresanfang ist zum Frühlingsbeginn. Da der Bahâi-Tag mit Sonnenuntergang beginnt, ist Neujahrstag (Naw Rûz) einen Tag nach Frühlingsanfang. Die Woche wird in sieben Tage geteilt. Isiqâl (Freitag) ist Feiertag.

Zusätzlich zur Jahreszählung werden noch Zyklen (Vahid) und Perioden (Kull-i-Shay) betrachtet. Jeder Zyklus besteht aus 19 Jahren, jede Periode aus 19 Zyklen. Das Startdatum des Kalenders ist der 21. März 1844.

Der 1. Januar 2000 war in der Zählung des Bahâismus der 2. Sharaf 156, Vahid: Bahâ, Kull-i-Shay: 1.

Seleukidischer Kalender

Das Seleukidenreich wurde 312 v.u.Z. von Seleukos I. Nikator, einem Feldherrn Alexanders des Großen, in Kleinasien gegründet. In seiner Blütezeit reichte das Reich bis in das Indusgebiet.

Der Kalender der Seleukiden ähnelte dem julianischen Kalenders, unterschied sich aber in einigen Einzelheiten, insbesondere in der Epoche.

Von 300 bis etwa 100 v.u.Z. war dieses Kalender aber weit verbreitet.

Das Jahr beginnt hier mit dem Monat Oktober, der Februar ist also der 5. Monat, der März der 6. Monat.

Schaltjahr sind jene Jahre, die bei einer Division durch 4 den Rest 3 ergeben. Der Bezugstag des Kalenders ist der 1. Oktober 312 v.u.Z., ein Montag.



Französischer Revolutionskalender

Er wurde 1787 von S. Marechal entworfen und am 5.10.1793 im nach-revolutionären Frankreich eingeführt. Das erste Jahr begann (nominal) am 22.9.1792, weitere Jahresanfänge waren zur astronomisch bestimmten Herbst-Tagundnachtgleiche vorgesehen.

Das Jahr war in 12 Monate zu 30 Tagen eingeteilt, dazu kamen 5 oder 6 zusätzliche Tage (Sansculotiden). Jeder Monat bestand aus drei Dekaden zu je 10 Tagen, der Tag wurde in 10 Stunden, die Stunde in 10 Teile geteilt usw. Eine feste Schaltregel war nicht vorgesehen, vielmehr sollte das Jahr mit der Herbsttag- und Nachtgleiche beginnen, die durch astronomische Beobachtung für den Meridian von Paris bestimmt wurde. Die simple Zählung der Tage und Monate wurde abgelehnt, was der französische Dichter Fabre d'Eglantine zum Anlass nahm, den Monaten poetische Namen zu verleihen, die sich auf die Jahreszeit bezogen, in denen sie liegen.

Nr.	Name	Bedeutung	Nr.	Name	Bedeutung
1	Vendémiaire	Weinlesemonat	2	Brumaire	Nebelmonat

3	Frimaire	Frostmonat	4	Nivôse	Schneemonat
5	Pluviôse	Regenmonat	6	Ventôse	Windmonat
7	Germinal	Keimmonat	8	Floréal	Blütemonat
9	Prairial	Wiesenmonat	10	Messidor	Erntemonat
11	Thermidor	Hitzemonat	12	Fructidor	Fruchtmonat

Die Tage einer Dekade wurden folgendermaßen benannt: 1 ... primidi, 2 ... duodi, 3 ... tridi, 4 ... quartidi, 5 ... quintidi, 6 ... sextidi, 7 ... septidi, 8 ... octidi, 9 ... nonidi, 10 ... décadi. Schließlich gab man den Ergänzungstagen (Sansculottides) Namen:

Nr.	Name	Bedeutung	Nr.	Name	Bedeutung
1	jour de la vertu	Tag der Tugend	2	jour du génie	Tag des Genies
3	jour du labour	Tag der Arbeit	4	jour de la raison	Tag der Raison
5	jour de la recompense	Tag der Belohnung	6	jour de la révolution	Tag der Revolution

Fabre d'Eglantine ging so weit, dass er jedem einzelnen Tag des Jahres einen Namen verlieh. Dabei erhielten die décadi Namen von landwirtschaftlichem Gerät, den quintidi wurden Haustiere zugeordnet, während die restlichen Tage mit Namen von Bäumen, Pflanzen und Sträuchern bezeichnet wurden. Am 1.1.1806 wurde der Gregorianische Kalender wieder eingeführt.

Sowjetischer Revolutionskalender

Der sowjetische Revolutionskalender war von 1929 bis 1940 in der Sowjetunion in Gebrauch. Nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution hatte die Sowjetunion im Jahr 1918 vom Julianischen auf den Gregorianischen Kalender umgestellt, mit einem Sprung vom 1. Februar auf den 13. Februar. Dieser Kalender hatte bis zum 30. September 1929 Gültigkeit.

Am 1. Oktober 1929 wurde ein neuer Kalender eingeführt, der zwölf Monate zu je 30 Tagen hatte, dazu fünf eingeschobene Feiertage, die keinem Monat zugerechnet wurden und auch nicht als Wochentag zählten. Die zusätzlichen Tage waren:

Tag zu Ehren Lenins nach dem 30. Januar
zwei Tage der Arbeit nach dem 30. April
zwei Tage der Industrie nach dem 7. November
sowie in Schaltjahren ein Schalttag nach dem 30. Februar.

Außerdem wurde die Sieben-Tage-Woche durch eine Fünf-Tage-Woche ersetzt und der Sonntag als Ruhetag abgeschafft. Statt dessen wurden alle Beschäftigten in fünf Gruppen eingeteilt, wobei jede Gruppe einen der neuen Wochentage als Ruhetag erhielt. Durch die Einführung dieser Art von Schichtsystem sollte die Effizienz der Wirtschaft erhöht werden. Die Unterteilung in Gruppen machte die neue Regelung trotz der Erhöhung der Ruhetage unbeliebt, da sie das familiäre und soziale Leben beeinträchtigte.

Ab dem 1. Dezember 1931 wurde wieder das gregorianische System der Monatslängen benutzt. Das Wochentagssystem wurde beibehalten, jedoch ein gemeinsamer Ruhetag für alle am 6., 12., 18., 24. und 30. jeden Monats eingeführt.

1940 wurde wieder zur traditionellen Sieben-Tage-Woche zurückgegangen.

John Dee-Kalender

Im Gregorianischen Kalender werden in 400 Jahren genau 97 Schaltjahre verwendet, so dass das mittlere Kalenderjahr 365,2425 Tage lang ist.

Durch den englischen Mathematiker John Dee (1527-1608, Regierungszeit Elisabeth I.) wurde ein Kalender vorgeschlagen, der in 33 Jahren 8 Schaltjahre nutzt, womit das Kalenderjahr 365,24242 Tage besitzt und der Fehler zum tropischen Jahr geringer ist.

Die Monatslängen sowie der 29. Februar als Schalttag entsprechen dem Gregorianischen Kalender. Der Unterschied besteht nur in der Lage der Schaltjahre.

Ein Jahr ist genau dann Schaltjahr, wenn die Jahreszahl dividiert mit 33 einen echten Rest lässt, der ein Vielfaches von 4 ist. Zum Beispiel ergibt sich für 2009 = 60·33 + 29. Da 29 kein Vielfaches von 4 ist, ist 2009 kein Schaltjahr. 2017 ist Schaltjahr, da 2017 = 61·33+4.

Im 33jährigen Zyklus sind das 4., 8., 12., 16., 20., 24., 28. und 32. Jahr Schaltjahre.

Insgesamt unterscheiden sich 13200 Gregorianische Jahre = 4821201 Tage von den 13200 Dee-Jahren mit 4821200 Tagen nur um einen Tag, d.h. um 1/13200.

Im Zeitraum 1. März 1980 bis 28. Februar 2016 sind der John Dee-Kalender und der Gregorianische Kalender konform. Der gregorianische 29. Februar 2016 entspricht dann dem 1. März 2016 im John Dee-Kalender.

In der ursprünglichen Fassung von John Dee war dieser Kalender um einen weiteren Tag verschoben, da Dee den 1.1.1 v.u.Z. als Basis verwendete. Durch William Cecil wurde dies auf den 1.1.1 u.Z. verschoben. Daher wird der Kalender auch Dee-Cecil-Kalender genannt.

Durch die englischen Archäologen Simon Cassidy und Mike Pitts wurde 2005 eine Beschreibung der Kultstätte Stonehenge angegeben, in der sie glauben nachweisen zu können, dass die Anlage ein Kalender mit einem 33jährigen Zyklus von 8 Schaltjahren darstellt.

Quelle: http://www.hermetic.ch/cal_stud/dee-cecil-calendar.htm

Positivisten-Kalender

Ein 13-Monats-Kalender wurde 1849 von dem französischen Philosophen Auguste Comte (1798-1857) vorgeschlagen. Comte war der Hauptvertreter des klassischen Positivismus und gilt als einer der Begründer der Soziologie. Dieser Kalender basiert auf einem 364-Tage-Jahr, das durch ein oder zwei Zusatztage ergänzt wird, wie schon 15 Jahr zuvor von dem katholischen Priester Abbé Mastrofini vorgeschlagen wurde. Jeder Monat besitzt 28 Tage und somit exakt 4 Wochen. Zusätzlich beginnt jedes Jahr mit einem Montag.

Der Name "Positivisten-Kalender" entstand, da sowohl die Monate als auch die Tage nach bedeutenden Frauen und Männern der Weltgeschichte benannt wurden, wobei die Auswahl von Auguste Comte mitunter heute wunderbar erscheint. Kompliziert wurde der Kalender, da für Schaltjahre andere Tagesbezeichnungen eingeführt wurden. Anfangs des 20. Jahrhunderts wurde die Idee durch Moses B. Cotsworth aufgegriffen, der allerdings die überflüssigen Namen entfernte. Bei ihm hieß der neue, dreizehnte Monat "Sol".

Bei der Vorbereitung des Weltkalenders wurde dieser 13-Monats-Kalender schnell verworfen. Sein größter Nachteil besteht darin, dass das Jahr nicht einfach in Quartale eingeteilt werden kann. So würde das 1. Quartal mitten in einem Monat am 14. Archimedes (d.h. 7. April) enden. Vor allem aus ökonomischen Gründen wäre dies ein Nachteil. Außerdem könnte ein derartiger Kalender niemals Weltgeltung erringen, da zum Beispiel der Koran einen Schaltmonat = 13. Monat aus religiösen Gründen kategorisch verbietet.

Cotsworth-Kalender

Einen dem Positivisten-Kalender ähnlichen Kalender schlug 1914 Moses B. Cotsworth (1859-1943) vor. 1923 gründete er die International Fixed Calendar League, die ohne Erfolg versuchte, seinen Kalender einzuführen.

Der Kalender verwendet die gleiche Wochenstruktur und Schaltregel wie der Gregorianische Kalender. Durch die Einführung von 13 Monaten zu je 28 Tagen die Wochen und Monate in Phase.

Der Jahresbeginn ist am 1. Januar. Nach dem 13. Monat wird Sylvester außerhalb der Zählung als Erweiterung des Dezembers angefügt. In Schaltjahren wird ein zweiter Zusatztag mit dem Namen "Olympic" an den Monat Juni gehängt.

Die Monatsnamen bleiben den gregorianischen gleich. Der zusätzliche Monat wird zwischen Juni und Juli in der Jahresmitte eingefügt und soll Tricember oder Sol heißen.

Die Vorteile des Kalenders sind:

Ein Monat sind genau 4 Wochen. Alle Monate sind gleich lang. Jeder Tag eines Monats fällt immer wieder auf den selben Wochentag.

Der Jahreserste und der Monatserste sind immer ein Sonntag (Unterschied zum Positivisten-Kalender).

Die erste Kalenderwoche ist immer identisch mit der ersten Woche des Jahres.

Man braucht nicht für jedes Jahr einen neuen Kalender, weil Monate und Wochentage immer gleichermaßen übereinstimmen.

Dass der Kalender sich nicht durchsetzen konnte, hat vor allem religiöse Gründe (Lage der Feiertage).

Außerdem lassen sich 13 Monate nicht in logische Untereinheiten, z.B. Quartale, Semester, ..., teilen.

Göttinnen-Kalender

Ein besonders interessanter Kalender wurde von Peter Meyer entwickelt. Dieser Kalender wurde so konstruiert, dass er sowohl mit einem Lunarkalender (Fehler von 1 Tag in über 1 Million Jahre) als auch mit dem Solarkalender (Abweichung von 1 Tag in 30000 Jahren) harmonisiert und so einer der genauesten überhaupt ist.

Die Zeit ist im Kalender der Göttinnen zyklisch angelegt - sie wird in Zyklen (Ären) von 1689 Kalenderjahren gemessen. Die Jahre in einem Zyklus werden von 1 bis 1689 durchgezählt. Jahre haben in der Regel 12 Monate, Schaltjahre. Monate werden von 1 bis 13 durchgezählt. Monate mit ungeraden Nummern haben 29 Tage, Monate mit geraden Nummern haben 30 Tage. Die Monate sind nach dreizehn Göttinnen benannt:

Monat	Name des Monats	Anzahl der Tage	Monat	Name des Monats	Anzahl der Tage
1	Astarte	29 gewöhnlich	2	Bast	30
3	Cybele	29	4	Diana	30
5	Eris	29	6	Freya	30
7	Gaia	29	8	Hathor	30
9	Isis	29	10	Juno	30
11	Kali	29	12	Lakshmi	30
13	Maat	29 immer			

Ein Jahr ist ein "Schaltjahr", wenn es einen dreizehnten Monat enthält. Ein Jahr ist ein Schaltjahr dann und nur dann, wenn

die Jahreszahl durch 3 teilbar ist oder

die Quersumme der Jahreszahl den Wert 2 oder 22 oder 23 besitzt.

In einem Schaltjahr wird die Länge des ersten Monats durch die folgende Regel bestimmt:

wenn die Quersumme der Jahreszahl den Wert 2 besitzt, dann hat der erste Monat 28 Tage.

wenn die Quersumme der Jahreszahl den Wert 22 besitzt, dann hat der erste Monat 29 Tage

wenn die Quersumme der Jahreszahl den Wert 23 besitzt, dann hat der erste Monat 30 Tage.

wenn die Jahreszahl durch 9 teilbar ist, dann hat der erste Monat 30 Tage.

wenn die Jahreszahl durch drei teilbar ist, aber nicht durch 9, dann hat der erste Monat 31 Tage.

Mit diesen relativ einfachen Regeln ergibt sich zum Beispiel, dass der 24. Januar 2006 im Göttinnen-Kalender der 26. Lakshmi 544 5. Ära ist.

Solilunar-Kalender

Der Meyer-Palmen-Solilunar-Kalender wurde 1999 entwickelt. Die Jahre werden in Ären von jeweils 60 Jahren gezählt. Jedes Jahr hat 12 Monate, die nach bedeutenden Astronomen, Kalenderwissenschaftlern und Mathematikern benannt sind.

Monat	Name des Monats	Anzahl der Tage	Monat	Name des Monats	Anzahl der Tage
1	Aristarchus	29	2	Bruno	30
3	Copernicus	29	4	Dee	30
5	Eratosthenes	29	6	Flamsteed	30
7	Galileo	29	8	Hypatia	30
9	Ibrahim	29	10	Julius	30
11	Khayyam	29	12	Lilius	30
13	Meton	30 oder 31			

Ein Schaltmonat Meton wird in dem Jahr J der Ära A eingeschaltet, wenn

$$((60 * A + J) * L) \bmod Y < L$$

ist. Dabei sind $L = 2519$, $Y = 6840$ und $M = 1328$. Dieser Schaltmonat hat normalerweise 30 Tage. Gilt

$$(((60 * A + J) * L) / Y) * M \bmod L < M \quad \text{so hat Meton 31 Tage.}$$

60-Wochen-Kalender

Ein interessanter Vorschlag für einen neuen Kalender stammt von Ricardo Arturo, wenn gleich diese Idee keinerlei Aussicht auf Umsetzung hat.

Das Jahr wird im 60-Wochen-Kalender weiterhin in 12 Monate geteilt. Jede Woche besitzt aber nur noch 6 Tage, der Dienstag wird gestrichen. Ebenso wird die Schaltregel, zur Erhöhung der Genauigkeit, verändert.

Jeder Monat hat genau 30 Tage, d.h. 5 Wochen zu je Tagen. Damit beginnt jeder Monat mit einem Montag.

Zusätzlich werden 5 Feiertage eingeführt: der Neujahrstag, der Frühlingstag zwischen dem 30.3. und 1.4., der Sommertag zwischen 30.6. und 1.7., der Herbsttag zwischen 30.9. und 1.10. und der Wintertag nach dem 30.12., d.h. vor dem Neujahrstag. In einem Schaltjahr folgt der Schalttag unmittelbar auf den Sommertag, d.h. vor dem 1.7.

Da die Woche nur noch 4 Arbeitstage hat, schlägt Arturo vor, die tägliche Arbeitszeit von 8 auf 9 Stunden zu erhöhen, was die Wochenarbeitszeit um 0,29 Stunden erhöhen würde.

Die Schaltregel wird verändert: Ein Jahr ist dann Schaltjahr, wenn die Jahreszahl durch 4 aber nicht durch 128 teilbar ist. Als Epoche dieses Kalenders wird der Neujahrstag 1 festgelegt, der dem 22. Dezember 6001 v.u.Z. im Gregorianischen Kalender entspricht.

Durch die veränderte Schaltregel sind 60-Wochen-Kalender und Gregorianische Kalender nicht synchron. Zwischen 1937 und 2063 (gregorianisch!) beginnt das 60-Wochen-Kalenderjahr am 20. Dezember im Gregorianischen Kalender.

Dies bedeutet zum Beispiel, dass der Neujahrstag 8001 dem 20. Dezember 2000 entspricht. Der 1.1.2001 ist der 12. Januar 8001 im 60-Wochen-Kalender.

Der Vorteil dieses Kalenders liegt vor allem in der Einheitlichkeit der Jahre und Monate.



Weltkalender

Ein weltweit gültiger Kalender wurde schon um 1900 diskutiert. Nach dem 1. Weltkrieg wurde 1922 beim Völkerbund eine Kalenderreform angefordert, wonach einem Untersuchungsausschuss 185 Vorschläge aus 33 Nationen vorlagen. Befürwortet wurde ein Kalender der Vorsitzenden des Welt-Kalender-Verbandes (World Calendar Association) Elisabeth Achelis. Ihr Vorschlag ging 1947 auf die Vereinten Nationen UN über, genauer auf die UNESCO und liegt seitdem dort auf Eis. Alle Jahre sehen gleich aus. Jedes Jahr beginnt mit einem Sonntag. Die Monate kennen nur drei Varianten. Jeder Monat hat die gleiche Anzahl Tage und 22

Arbeitstage. Jedes Quartal hat 91 Tage. 4 Quartale zu je 91 Tage ergibt 364 Tage. Der 365.Tag wird zum Welttag. Der Schalttag wird nach dem 30.Juni eingeführt. Weltfeiertag und Schalttag tragen keine Wochentagsbezeichnung.

Struktur des Weltkalenders

Januar, April, Juli, Oktober ... 31 Tage, der Monatserste ist ein Sonntag
Februar, Mai, August, November ... 30 Tage, der Monatserste ist ein Mittwoch
März, Juni, September, Dezember ... 30 Tage, der Monatserste ist ein Freitag
... der 31.Juni ist Schalttag ... der 31.Dezember ist ein Welttag

Der Vorteil eines solchen Kalenders liegt vor allem in der Wirtschaft und Kommunikation. Gegenwärtig und wahrscheinlich auch noch für sehr viele Jahre wird dieses Kalenderprojekt an dem Widerstand der großen Weltreligionen scheitern. Eine Konsequenz dieses Weltkalenders wäre, dass sich die christliche Kirche von ihrer gegenwärtigen Osterregel trennen müsste.

Auf Grund des katholischen Rechts ist dies aber erst nach dem endgültigen Untergang der christlichen Religion (und aller Religionen) möglich.

Dass die Menschheit sich von ihrer größten Geisel, der Religion, befreien wird, ist sicher. Allerdings wird dies ein langwieriger Prozess sein.

Star Trek Sternzeit

Nach den Vorstellungen der Drehbuchautoren der Star Trek-Serie soll die Sternzeit am 1.Januar 2323 um 0 Uhr eingeführt werden. Jedem Erdenjahr entsprechen dabei genau 1000 Einheiten der Sternzeit, d.h. jedem Erdentag entsprechen 2.73790926490113 Sternzeiteinheiten. Damit ergibt sich zum Beispiel für den 31.August 2002 um 12.55 Uhr eine Sternzeit von -320333.9105.



Diskordianischer Kalender

Der diskordianische Kalender, auch diskordischer Kalender oder Erischer Kalender, ist ein Kalendersystem, das von Anhängern des Diskordianismus benutzt wird.

Der Diskordianismus ist eine Religionsparodie, die das Ziel hat, "Verwirrung zu stiften, zum Nachdenken anzuregen, Dogmen zu brechen und Strukturen aufzulösen sowie neue Sichtweisen zu eröffnen".

Sie greift insbesondere die Weltreligionen an und zeigt deren Unwissenschaftlichkeit auf.

Die Bezeichnung Erischer Kalender bezieht sich auf die griechische Göttin der Zwietracht Eris, die mit ihrem Apfel den Trojanischen Krieg auslöste. Das Symbol des Diskordianismus zeigt den Apfel, die griechische Inschrift καλλιστι bedeutet "der Schönsten".

Paris gab Aphrodite, der Göttin der Liebe, den Apfel und erhielt zum Dank die schöne Helena von Troja.

Der diskordianische Kalender teilt das Jahr in fünf Monate zu 73 Tagen. Der Kalender ist ein Sonnenkalender, d.h. Jahreslänge und -wechsel sind identisch mit dem heute üblichen Gregorianischen Kalender.

Das diskordianische Kalendersystem wurde erstmals 1969 in einer der späteren Auflagen der "Principia Discordia" publiziert. Seine Struktur basiert auf dem diskordianischen Gesetz der Fünf.

Die Monatsnamen sind: Chaos, Zwietracht, Verwirrung, Bürokratie und Der Ausklang

Die Schaltjahre sind mit denen des gregorianischen Kalender identisch. Schalttag ist der St. Tib's Day, der kalendarisch mit dem 29. Februar identisch ist.

Beginn der Erischen Zeitrechnung ist das Jahr 1166 v.u.Z.. Die Jahre werden mit "Jahr unserer Dame der Zwietracht" (Year of Our Lady of Discord = YOLD), als persiflierende Anspielung auf "Jahr unseres Herrn", bezeichnet.

PI-Kalender

Durch Hael Yggs wird unter

<http://www.pi314.at/Feiertage/Pilvester.html>

eine nette Idee vorgestellt, den Kalender zu Ehren von Archimedes und der Zahl π nach diesen auszurichten. Sein Vorschlag:

"Somit mache ich auf die Entfaltung des all-PI-nen Jahres aufmerksam! Dieses Jahr wird von folgender aufregender Eigenschaft gekennzeichnet: Es hat genau $\pi \cdot 10^{\text{hoch}7}$ Sekunden, also 31415926,5358979"! Dieses uns alle bestimmende Jahr hat demnach statt der landläufigen 365,2524 Tage des gregorianischen Jahres genau 363,610260832152 Tage, oder 363 d, 14 h, 38', 46", 32"', 9''', 13''''', 57''''''', 12''''''''', 7''''''''''', 39''''''''''', 1'''''''''''' !!!

Also leben wir alle, und die Freunde der Zahl π im besonderen, in einem Jahr, das mit der üblichen Zeitrechnung nichts zu tun hat!

Nimmt man den 1.1.287 v.u.Z. 0 Uhr GMT = UT (Geburtsjahr von Archimedes) als Beginn der all-PI-nen Zeitrechnung und legt die entsprechend veränderte Jahreslänge zugrunde, so befinden wir uns 2008 gerade im Jahr

2305 n.Arc.

Das neue all-PI-ne Jahr 2306 n.Arc. beginnt gemäß dieser Zeitrechnung am 8.9.2008 um 15 Uhr 37' 45" GMT!

Das ist der Grund, weshalb am Abend vor diesem denkwürdigen Zeitpunkt die Feierlichkeiten zum bevorstehenden Eintreten des Neuen all-PI-nen Jahres beginnen. Dieser Zeitraum grenzenloser Piphorie sollte als PILVESTER Eingang in den circulären Sprachgebrauch finden, was hiermit sämtlichen PI-Freunden und allen sonstigen Zeitrechnern an die im 3/14 tel Takt schlagenden Herzen gelegt sei. ..."

Darischer Kalender

Der Darische Kalender ist ein Kalenderentwurf, entwickelt, um den Bedürfnissen künftiger Siedler auf dem Planeten Mars gerecht zu werden. Er wurde durch den Raumfahrtingenieur Thomas Gangale 1985 geschaffen und von diesem nach seinem Sohn Darius benannt.

Der marsianische Sonnentag (Sol) und das marsianische tropische Jahr sind die grundlegenden Zeitabschnitte des Darischen Kalenders. Ein Sol ist 39 Minuten 35,244 Sekunden länger als der terrestrische Sonnentag und das tropische Jahr auf dem Mars besteht aus 668,5907 Sols.

In 10 Jahren werden daher sechs Jahre mit 669 Sol Länge und vier Jahre mit 668 Sol Länge geschaltet. Schaltjahre sind Jahre die entweder ungerade oder ohne Rest durch 10 oder 500, jedoch nicht 100, teilbar sind.

Das Jahr ist in 24 Monate eingeteilt. Die ersten 5 Monate jedes Vierteljahrs bestehen aus 28 Sol, der jeweils sechste Monat aus 27 Sol. Ausnahme ist das Schaltjahr, bei welchem der letzte Monat des Jahres aus 28 Sol besteht.

Eine Woche besteht aus sieben Sol. Die erste Woche des Monats beginnt immer mit dem ersten Wochentag. Bei einem 27-soligen Monat führt das dazu, dass der letzte Tag der vierten Woche entfällt. Die Wochentage sind: Solis, Lunae, Martis, Mercurii, Jovis, Veneris, Saturni.

Die Monatsnamen: Sagittarius, Dhanus, Capricornus, Makara, Aquarius, Kumbha, Pisces, Mina, Aries, Mesha, Taurus, Rishabha, Gemini, Mithuna, Cancer, Karka, Leo, Simha, Virgo, Kanya, Libra, Tula, Scorpius und Vrishika

Der letzte Tag des Monats Vrishika ist evtl. der Schalttag.

Der Beginn des marsianischen Jahres liegt in der Nähe des Äquinoktiums, welches den Frühlingsanfang auf der nördlichen Hemisphäre des Planeten markiert.

Ein Streitpunkt des darischen Kalenders betrifft die Wahl der marsianischen Epoche.

Peter Kokh schlug im Oktober 1999 als Startpunkt das Jahr 1609 vor, in Anerkennung der von Johannes Kepler entwickelten Keplerschen Gesetze, meist wird der 16.3.1609 als Anfangspunkt gewählt.

Quelle: http://pweb.jps.net/~tgangale/mars/converter/calendar_clock.htm

Babylonischer Kalender

bis zum 6. Jh.v.Chr.

Mondjahr zu 354 Tagen, 12 Monate, abwechselnd 30 und 29 Tage, bei Abweichung vom Sonnenstand willkürlich ein Monat ein- oder ausgeschaltet ab 6. Jahrhundert ... zyklische, auf Rechnung beruhende, Schaltungsweise Monatsnamen (Keilschriftabbildung spaltenweise mit Monatslänge): Nissanu, Aiyaru, Simmanu, Du'uzu, Abu, Ululu, Tashritu, Arakhsamna, Kislimu, Dabitu, Sabadu, Addaru

	30		30
	29		29
	30		30
	29		29
	30		30
	29		29

Türken

vor dem islamischen Kalender

reines Mondjahr zu 354 Tagen, 8jähriger Zyklus, davon das 2., 5. und 7. Jahr zu 355 Tagen

seit 1677 reines Sonnenjahr

seit 1916 Gregorianischer Kalender

Griechischer Kalender

7. Jh. v.Chr.

Solon (594 v.Chr.) Oktaeteris-Zyklus von 2992 Tagen, 8 Sonnenjahre = 99 Mondmonate Oktaeteris, Schaltung mit 8jährigem Zyklus mit fünf Gemein Jahren zu 12 Monaten und drei Schaltjahren zu 13 Monaten; verbessert auf 2923½ Tage

Meton (432 v.Chr.) Mond-Sonnenjahr zu 12 und 13 Monaten, 19jähriger Zyklus von 235 Monaten, Schaltjahre sind die Jahre 3, 5, 8, 11, 13, 16, 19 in diesem Zyklus

seit 383 v.Chr. 7 Schaltmonate für 19 Jahre

Kalippos (330 v.Chr.) verbesserter Metonzyklus, vier solcher Zyklen = 76 Jahre um einen Tag vermindert,

unabhängig davon 10tägige Woche
Callipischer Zyklus: 76 Jahre mit 940 Monaten und 27759 Tagen

Inder

Zeit des Weda Mond-Sonnenjahr; 12 Monate zu je 30 Tagen, ursprünglich nur Mondjahr, durch willkürliche Schaltung eines 13.Monats mit der Sonne in Einklang gebracht

Zeit des Siddhanta (4.-6. Jh.)

60jährig (5 Jupiterumläufe) und 12jährig (1 Umlauf), Rechnung nach Sonnenmonaten

Altgermanische Völker

unvollkommenes Mond-Sonnenjahr, Schaltweise durch ganze Mondmonate nach Bedarf

Chinesen, Japaner

3. Jahrtausend v.Chr. Jahr zu 360 Tagen Mond-Sonnenjahr von je 19 Jahren, 12 Gemeinjahre zu 12 und 7 Schaltjahre zu 13 Monaten, Jahresanfang veränderlich

Isländer und Norweger

bis Einführung des Christentums

Jahr zu 364 Tagen, 7tägige Woche, 6 Winter- und 6 Sommermonate zu 30 Tagen, im

3.Sommermonat 4 Ergänzungstage, 5mal in 28 Jahren eine Schaltwoche im 3. Sommermonat

Neuer orientalischer Kalender

14.Oktober 1923 von der griechisch-orthodoxen Kirche angenommen

Mongolische Zeitrechnung

Die mongolische Zeitrechnung beruht auf einem alten asiatischen Zwölfjahres-Zyklus. In diesem Zyklus ist jedem Jahr eines der Tiere des Tierkreises zugeordnet

Ratte, Ochse, Tiger, Hase, Drache, Schlange, Pferd, Schaf, Affe, Huhn, Hund und Schwein

Diesem Tierzeichen kann nun eines der folgenden fünf Elemente oder eine der den Elementen zugeordnete Farbe vorangestellt werden, wobei zwei aufeinanderfolgende Jahre jeweils das gleiche Element oder die gleiche Farbe haben, einmal in männlicher und einmal in weiblicher Form. Die Elemente und Farben sind

Holz - blau oder grün; Feuer - rot; Erde - gelb; Eisen - weiss; Wasser - schwarz.

In einigen Handschriften finden sich anstelle der Elemente oder Farben die zehn chinesischen Himmelsstämme. Diese sind in ihrer mongolischen Form

ga, yi, bing, ding, u, gi, ging, sin, schim, güi

Insgesamt ergibt sich ein Zyklus von 60 Jahren, der in Tibet ab 1027 verwendet wird.

Rechts werden ab dem eingegebenen Gregorianischen Jahr zehn Jahresangaben in mongolischer Zeitrechnung ermittelt.

Quelle: <http://www.nabkal.de/mongol.html>

Christliches Kirchenjahr

Das Kirchenjahr beginnt mit dem 1.Adventssonntag; das ist der Sonntag, der dem Andreastag (= 30.November) am nächsten liegt.

Die Adventszeit dauert vier Adventssonntage lang bis zum Heiligen Abend am 24.Dezember. Darauf folgen die beiden Weihnachtsfeiertage 25. und 26.Dezember als Fest der Geburt Jesus Christus. Die Weihnachtszeit dauert 12 Tage bis zum 6.Januar, dem Drei-Königs-Tag oder Epiphaniastag, als die drei Weisen aus dem Morgenland das Christuskind besuchten, um ihre Geschenke darzubieten, wie Weihrauch, Myrrhe und Gold.

Vierzig Tage vor Ostern ist Aschermittwoch der erste Tag der Fastenzeit. Der Sonntag vor Ostern, der Palmsonntag, leitet die Karwoche ein, und erinnert an den Einzug Jesu in Jerusalem. Am Karfreitag wurde Jesus verurteilt und gekreuzigt. An Ostersonntag und -montag feiern die Christen seine Auferstehung.

Vierzig Tage nach Ostern feiern die Christen mit Christi Himmelfahrt seinen Eingang in den Himmel.

Fünzig Tage nach Ostern erinnern die Christen mit Pfingstsonntag und -montag an die Erleuchtung der Jünger Jesu durch den Heiligen Geist.

Der römische Kaiser Konstantin I. legte per Gesetz fest, das die Woche statt acht nur sieben Tage habe, und das der Sonntag ein Ruhetag sei. Dieser Rhythmus entspricht einerseits besser den Mondphasen, war schon 2000 Jahre zuvor bei den Babyloniern üblich, und die 7 ist bei den Juden eine heilige Zahl gewesen.

Man kannte die 7 Tore Thebens, die 7 Säulen der Weisheit in Salomons Sprüchen, die 7 Weltwunder, die 7 Tage der Schöpfung in den Schriften Moses, und Joseph träumte von den 7 fetten und den 7 mageren Jahren.

Mit Ausnahme der alten Römer ist dieser 7-Tage-Rhythmus seit Moses nie unterbrochen worden, auch nicht durch Kalenderwechsel oder -reformen. Entsprechend der Schöpfungsgeschichte der Bibel erschuf Gott die Erde in sechs Tagen und am 7. Tage ruhte er (am Sabbath oder Samstag); folglich ist für Juden

und Christen der Sonntag der erste Wochentag. Die Internationale Standardisierungsorganisation hat nach ISO-8601 den Montag zum 1.Tag einer Woche erklärt.

Epochen

Viele Kalender zählten und zählen die Jahre beginnend mit einem als wichtig empfundenen Ereignis. Den Startzeitpunkt einer Jahreszählung bezeichnet man als Epoche oder Ära. Wichtige Epochen sind:

Quelle: http://www.ortelius.de/kalender/era_de.php

Olympiaden

Die Olympiadenrechnung entstand im 4. oder 3.Jahrhundert v.u.Z. und wird dem griechischen Geschichtsschreiber Timaios zugeschrieben. Später ergänzte Erathostenes die Zählung. Die Praxis der griechischen Staaten, Jahre nach den Inhabern jährlich wechselnder Ämter zu bezeichnen, hatte sich als hinderlich für eine Darstellung geschichtlicher Ereignisse erwiesen.

Timaios suchte nach einer Möglichkeit, die Jahre auf einer für ganz Griechenland einheitlichen Grundlage zu bezeichnen. Dazu nutzte er die regelmäßig aller vier Jahre stattfindenden Olympischen Spiele, deren Sieger vollständig verzeichnet wurden.

Die frühesten Spiele, von denen ein Sieger bekannt war, waren diejenigen des Jahres 776 v.u.Z.

776 v.u.Z. war nach dieser Zählung das erste Jahr der ersten Olympiade. Das folgende Jahr, 775 v.u.Z., war das zweite Jahr der ersten Olympiade usw. Da die Olympischen Spiele alle vier Jahre stattfanden, wurde 772 v.u.Z. das erste Jahr der zweiten Olympiade.

Ins tägliche Leben fand diese umständliche Rechnung keinen Eingang, jedoch nutzten Geschichtsschreiber sie bis in die Zeit nach der Eroberung Griechenlands durch die Römer.

Gründungsära der Stadt Rom

Sie geht auf Atticus zurück, dessen Berechnungen von M.Terentius Varro bekannt gemacht worden. Die Gründung der Stadt wird dabei auf den 21.April 753 v.u.Z. datiert. Von diesem Jahr an wurden in historischen Aufzeichnungen die Jahre gezählt. Die Jahre wurden mit dem Zusatz "ab urbe condita", kurz a.u.c. versehen, was "seit der Gründung der Stadt" bedeutet.

Gelegentlich wurde neben der beschriebenen Varronischen Zählung die so genannte Kapitolinische Zählung angewendet, die ein Jahr später, also 752 v.u.Z. beginnt. Sie erscheint in Listen der Konsuln, die ihr Amt am 15.März antraten, obwohl das Kalenderjahr bereits am 1.Januar begann.

Nabonassar-Ära

Im Jahre 747 v.u.Z. bestieg Nabonassar den babylonischen Thron. Ägyptische Astronomen schufen um das 4. Jahrhundert v.u.Z. eine Zeitrechnung, die mit dem Neujahrstag des ägyptischen Sothisjahres begann, in dem Nabonassar König wurde, dem 26. Februar 747 v.u.Z.

Gezählt wurden die Herrscherjahre des mächtigsten Königs. Das waren nach Nabonassar die assyrischen und persischen, später die makedonischen und seleukidischen Könige. Seit Augustus wurde die Herrscherjahre der Römischen Kaiser gezählt. Das Jahr 1 der jeweiligen Herrschaft begann immer mit dem Sothisneujahr des Jahres des Regierungsantritts.

Buddha-Ära

Die im Jahre 544 v.u.Z. beginnende Buddha-Ära war und ist in Sri Lanka in Benutzung. Früher wurde eine Buddha-Ära genutzt, die im Jahre 483 v.u.Z. beginnt.

Mahavira-Ära

Vardhamana Mahavira war der Gründer des Dshain-Glaubens. Er wurde um 540 v.u.Z. geboren und lebte zehn Jahre als Asket. Die Ära beginnt im Jahre 528 v.u.Z. und wird für religiöse Zwecke bis heute gebraucht.

Seleukidenära

Nach dem Tode Alexanders des Großen brachen Streitigkeiten zwischen den Heerführern des Königs aus. Die Diadochen teilten das Reich unter sich auf. Bald brachen Kriege zwischen ihnen aus, die so genannten Diadochenkriege, in deren Ergebnis die Diadochenreiche entstanden. Unter diesen Nachfolgestaaten erlebte das Seleukidenreich einen Aufstieg zur vorherrschenden Macht in Vorderasien.

Die Dynastie der Seleukiden wurde von Seleukos gegründet. Die Seleukidenära beginnt im Jahre 312 v.u.Z., in das ein militärischer Erfolg des Seleukos fällt. Durch die unterschiedlichen Jahresanfänge in Babylon und Syrien fiel der Beginn der Ära je nach dem Kalender, für den sie genutzt wurde, in den Herbst 312 v.u.Z. (Syrien) oder das Frühjahr 311 v.u.Z.

Die Seleukidenära verbreitete sich sehr schnell und wurde auch noch nach dem Untergang des Seleukidenreiches verwendet. Im Jüdischen Kalender war sie lange in Gebrauch, bevor sie durch die jüdische Weltära abgelöst wurde.

Vikrama-Ära

Nach der Tradition wurde diese Ära von einem König Vikramāditya begründet, der die Shaka aus der Stadt Udshdshayinī vertrieben haben soll. Die Ära beginnt die Jahreszählung im Jahre 58 v.u.Z.

Historisch lässt sich dieser König nicht belegen. König Tshandra Gupta II. führte den Titel Vikramâditya und eroberte Udshdshayinî, lebte aber 400 Jahre später.

Die Shaka-Ära wurde hauptsächlich in Nordindien verwendet. Die Jahre wurden mit dem Monat Kârttika begonnen, doch im Mittelalter begann man die Jahre mit der hellen Hälfte des Tschaitra, im Süden Indiens jedoch mit der dunklen Hälfte. Die Vikrama-Ära ist für religiöse Zwecke bis heute in Gebrauch.

Christliche Ära

Die christliche Ära wurde erstmals von Dionysius Exiguus in Ostertafeln verwendet, die er im Jahre 525 aufstellte. Sie beginnt mit der in das Jahr 1 u.Z. gelegten fiktiven Geburt Christi und setzte sich ab dem 9.Jahrhundert allgemein durch. Die christliche Ära wird im Julianischen und Gregorianischen Kalender verwendet.

Kalatshuri-Ära

Die Begründung dieser Ära geht auf die Traikûtaka-Dynastie zurück. Die mit dem Jahre 248 u.Z. beginnende Ära war in Zentral-Indien bis zum Beginn der islamischen Herrschaft in Gebrauch.

Gupta-Ära

Sie geht wahrscheinlich auf König Tshandragupta I. zurück. Sie beginnt mit der Thronbesteigung im Jahre 320 u.Z. und wurde im Gupta-Reich und später in Gudsharat verwendet.

Harsha-Ära

Im Jahre 606 begann die Herrschaft des Königs Harshavardhana in Kânyakubja. Er regierte bis 647 über einen Nachfolgestaat des Gupta-Reiches. Die nach ihm benannte und mit dem Jahre 606 beginnende Ära wurde in Nordindien bis etwa zum Jahre 800 benutzt.

Diokletianische Ära

284 begann die Herrschaft des römischen Kaisers Diokletian. Er reformierte das Finanzwesen und die Verwaltung des Imperiums und strebte eine Erneuerung der alten römischen Religion an. 303 und 304 erließ er vier Edikte gegen die Christen, in deren Gefolge es besonders im östlichen Reichsteil zu Christenverfolgungen kam.

Der Neujahrstag des Jahres der Thronbesteigung Diokletians im ägyptischen Kalender war der 29.August 284, mit dem die Jahreszählung beginnt. Auch in christlichen Aufzeichnungen wird die Ära als "Ära der Märtyrer" bis heute bei den koptischen Christen verwendet. In Europa wurde sie von der christlichen Ära seit dem 6.Jahrhundert verdrängt.

Islamische Ära (Hidschra)

Der islamischen Jahreszählung liegt die Flucht Muhammads aus Mekka nach Jathrib, dem heutigen Medina, zugrunde, die auf den 16.Juli 622 angesetzt wird.

Auch der Persische Kalender beginnt seine Jahreszählung im Jahre 622, allerdings nicht am 15. oder 16. Juli, sondern bereits mit dem 22.März, der Frühlingstag- und -nachtgleichen. Im Unterschied zum islamischen Kalender werden im persischen Kalender Sonnenjahre gezählt, weshalb im August des gregorianischen Jahres 2003 der persische Kalender das Jahr 1382 schreibt, während der islamische Kalender bereits im Jahre 1421 ist.

Kaiserliche Ära Japans

Diese Ära beginnt mit dem 1.Januar des Jahres 661, in dem der Legende nach das japanische Kaisertum errichtet worden sein soll. Sie wurde in Japan von 1873 bis 1945 häufig verwendet.

Minguo-Ära

Diese Ära, übersetzt "Ära der Republik", wurde gemeinsam mit dem Gregorianischen Kalender von der republikanischen Regierung in China eingeführt. Sie beginnt am 1.Januar 1912 und wurde auf dem chinesischen Festland bis 1949 verwendet. In Taiwan wird sie bis heute verwendet.

Alexandrinische Weltära

Diese Ära legt den Zeitpunkt der Erschaffung der Welt auf den 29. August 5493 v.u.Z. Sie geht auf einen Vorschlag des Mönchs Annianus zurück, wobei der Jahresanfang auf den damals üblichen 29.August gelegt wurde. Die alexandrinische Ära wurde hauptsächlich in Ägypten verwendet, später von der byzantinischen Weltära verdrängt.

Byzantinische oder griechische Weltära

Die Ära beginnt mit dem 1.September 5509 v.u.Z.. Byzantinische Geschichtsschreiber hatten dieses Jahr als das Jahr der Schöpfung ermittelt. Diese Weltära wurde im byzantinischen Reich bis zu dessen Vernichtung 1453 genutzt. In Russland war sie bis 1700 in Gebrauch.

Jüdische Weltära

Die Ära erscheint im Talmud (5.Jahrhundert) und setzt das 400.Jahr nach der Zerstörung des zweiten Tempels 470 mit dem Jahr 4231 nach der Erschaffung der Welt gleich. Durch die komplizierte

Bestimmung des Jahresanfangs ist es notwendig, nicht nur den Tag, sondern den exakten Zeitpunkt der Ära zu bestimmen. Schließlich wurde der Beginn der jüdischen Weltära auf Sonntag, den 6. Oktober 3761 v.u.Z. um 23:11:20 Uhr festgesetzt.

Republikanische Ära

Die mit dem 22. September 1792 beginnende Ära wurde im französischen Revolutionskalender angewendet, der vom November 1795 bis zum Dezember 1805 offiziell in Frankreich galt. Sie knüpft sich an die Ausrufung der Republik durch den Nationalkonvent am 22. September 1792, der zufällig Herbstanfang war. Die Jahre wurden als "Jahre der Republik" gezählt und mit römischen Zahlen bezeichnet.

Weitere Weltären

Im 3. Jahrhundert legte Sextus Julius Africanus die Erschaffung der Welt auf den 25. März 5501 v.u.Z. fest. Eusebius begann im 5. Jahrhundert seine Weltära mit dem Jahr 5200 v.u.Z. Der alexandrinische Mönch Panodorus vertrat den 19. März 5493 v.u.Z. als Weltanfang.

Sommerzeit

Die Sommerzeit ist die in den Sommermonaten in Europa um eine Stunde vorgestellte Uhrzeit einer Zeitzone. Die offizielle Bezeichnung für die Winterzeit lautet Normalzeit (engl. Standard Time). Auf der Südhalbkugel findet die Zeitumstellung im Südsommer statt. Der Tag, an dem die Umstellung zwischen Sommerzeit und Normalzeit erfolgt, wird Umschalttag genannt.

In der mitteleuropäischen Zeitzone ist die Normalzeit die Mitteleuropäische Zeit (MEZ), die Sommerzeit die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Bis 1983 wurde die Umstellung in den Staaten unterschiedlich durchgeführt. Seit 1983 gibt es eine europäische Regelung. Die Sommerzeit gilt vom letzten Sonntag im März 2 Uhr bis zum letzten Sonntag im Oktober 03 Uhr.

Viele Menschen haben bei der jeweiligen Umstellung ein Problem, zu unterscheiden, wann die Uhren vor- und wann sie zurückgestellt werden sollen. U.a. hilft die "Straßencafé-Regel": Im Frühjahr werden die Stühle vor das Lokal gestellt, im Herbst werden sie zurück ins Lager gestellt.

Tabelle der Verschiebungen der Mitteleuropäischen Zeit um jeweils 1 Stunde gegenüber der Normalzeit:

Deutschland/Westliche Besatzungszone/DDR/BRD

30.04.1916, 23 Uhr - 01.10. 01 Uhr	16.04.1917, 02 Uhr - 17.09. 03 Uhr
15.04.1918, 02 Uhr - 16.09. 03 Uhr	01.04.1940, 02 Uhr - 31.12. 24 Uhr
01.01.1941, 00 Uhr - 31.12. 24 Uhr	01.01.1942, 00 Uhr - 02.11. 03 Uhr
29.03.1943, 02 Uhr - 04.10. 03 Uhr	03.04.1944, 02 Uhr - 02.10. 03 Uhr
02.04.1945, 02 Uhr - 16.09. 02 Uhr	14.04.1946, 02 Uhr - 07.10. 03 Uhr
06.04.1947, 03 Uhr - 11.05. 03 Uhr	11.05.1947, 03 Uhr - 29.06. 03 Uhr (2Stunden)
29.06.1947, 03 Uhr - 05.10. 03 Uhr	18.04.1948, 02 Uhr - 03.10. 03 Uhr
10.04.1949, 02 Uhr - 02.10. 03 Uhr	06.04.1980, 02 Uhr - 28.09. 03 Uhr
29.03.1981, 02 Uhr - 27.09. 03 Uhr	28.03.1982, 02 Uhr - 26.09. 03 Uhr

Berlin und östliche Besatzungszone

24.05.1945, 02 Uhr - 24.09. 03 Uhr (2Stunden)	24.09.1945, 03 Uhr - 18.11. 02 Uhr
---	------------------------------------

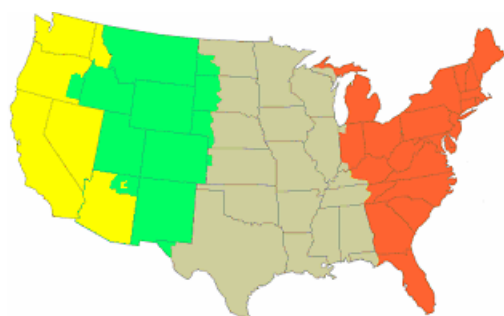
Österreich

1916-1918, 1940-1944 wie Deutschland	28.04.1919, 02 Uhr - 29.09. 03 Uhr
05.04.1920, 02 Uhr - 13.09. 03 Uhr	02.04.1945, 02 Uhr - 23.04. 03 Uhr
14.04.1946, 02 Uhr - 07.10. 03 Uhr	06.04.1947, 03 Uhr - 05.10. 03 Uhr
18.04.1948, 02 Uhr - 03.10. 03 Uhr	29.03.1981, 02 Uhr - 27.09. 03 Uhr

Schweiz

05.05.1941, 02 Uhr - 06.10. 03 Uhr	04.05.1942, 02 Uhr - 05.10. 03 Uhr
29.03.1981, 02 Uhr - 27.09. 03 Uhr	

Europäische Regelung: seit 1983 ... letzter Sonntag im März 2 Uhr bis letzter Sonntag im Oktober 03 Uhr



Daylight Saving Time

In den USA wenden alle Teilstaaten, außer Arizona, die Sommerzeit, "Daylight Saving Time" (Tageslicht-Spar-Zeit) genannt, an.

2007 wurde eine einheitliche Regelung getroffen. Die Sommerzeit beginnt am zweiten Sonntag im März und endet am ersten Sonntag im November.

Da in Europa die Sommerzeit am letzten Sonntag im März beginnt und am letzten Sonntag im Oktober endet, ergibt sich für Ende März und Anfang November eine asynchrone Übergangszeit.

Während der US-amerikanischen Sommerzeit bedeutet dies für die 4 Zeitzonen:

Zeitzone	Differenz	Übergangszeit zu MESZ
Pacific Daylight Saving Time	-9 Std.	-8 Std.
Mountain Daylight Saving Time	-8 Std.	-7 Std.
Central Daylight Saving Time	-7 Std.	-6 Std.
Eastern Daylight Saving Time	-6 Std.	-5 Std.

Der Staat Arizona wendet die Sommerzeit nicht an. Die dort geltende Mountain Standard Time ist zeitgleich mit der Pacific Daylight Saving Time.

Und damit es noch komplizierter wird, wenden die Navajos, die auch in benachbarten Staaten mit Sommerzeit leben, die Sommerzeit in ihrem Reservat an. Abweichend hiervon lehnen die Hopis, deren Reservat vollständig vom Navajo-Reservat umschlossen wird, die Anwendung der Sommerzeit ab. Mittelalterliche Zustände im 21. Jahrhundert!

Sommerzeit

Sommerzeitumstellungen werden auch in nichteuropäischen Ländern durchgeführt, jedoch teilweise stark abweichend.

Afrika erstreckt sich über 6 Zeitzonen, die Sommerzeit wird jedoch nur in Ägypten (Ende April - Ende September) und Namibia (Anfang September - Anfang April) eingestellt.

Asien umfasst insgesamt 8 Zeitzonen. Iran und Israel verwenden ungleichmäßige Regeln bei der Sommerzeit.

Australien umfasst insgesamt 3 Zeitzonen, wobei die Sommerzeit nur im Haupt-Territorium, Neusüdwest, Südaustralien, Tasmanien und Victoria eingestellt wird.

Kanada umfasst 6 Zeitzonen, wobei mit Ausnahme von Nunavut, Quebec/Ost und Saskatchewan alle Regionen an der Sommerzeit teilnehmen.

In der Karibik nehmen nur die Bahamas, Bermuda und die Turks & Caicos Inseln an der Sommerzeit teil, die dort vom ersten Sonntag im April bis zum letzten Sonntag im Oktober gültig ist.

Im Pazifik verwendet nur Neuseeland die Sommerzeit vom ersten Sonntag im Oktober bis ersten Sonntag im März ab dem 15.03.

Südamerika umfasst insgesamt 4 Zeitzonen, wobei die Sommerzeit genutzt wird:

Chile vom ersten Sonntag ab dem 9. Oktober bis zum ersten Sonntag ab dem 9. März.

Falkland vom ersten Sonntag im September bis zum dritten Sonntag im April.

Paraguay vom ersten Sonntag im Oktober bis zum ersten Sonntag im März.

Dämmerung

Als Dämmerung werden jeweils die Übergangszeiten zwischen Tag und Nacht bzw. Nacht und Tag bezeichnet.

Bürgerliche Dämmerung

Die Bürgerliche Dämmerung beschreibt, wie lange es noch hell genug ist, um im Freien etwas lesen zu können. Es ist die Zeit der abnehmenden Dunkelheit vor dem Sonnenaufgang. Es ist die Zeit die der Sonnenmittelpunkt von 6 Grad unter dem wahren Horizont bis zum Sonnenaufgang braucht.

Nautische Dämmerung

Die Nautische Dämmerung beschreibt die Zeit, bis wann man sowohl den Horizont als auch die Sterne zur besserer Orientierung noch sehen kann. Es ist die Zeit der abnehmenden Dunkelheit vor dem Sonnenaufgang. Es ist die Zeit die der Sonnenmittelpunkt von 12 Grad bis zum Sonnenaufgang braucht.

Astronomische Dämmerung

Es ist die Zeit die der Sonnenmittelpunkt von 18 Grad unter dem wahren Horizont bis zum Sonnenaufgang braucht. Sinngemäss gilt gleiches für den Sonnenuntergang.

Kürzeste Dämmerung

Die Länge der Dämmerung ist nicht täglich gleich. Die Ursache liegt in der unterschiedlichen Neigung der scheinbaren Sonnenbahn beim Auf- und Untergang.

Das Problem der kürzesten Dämmerung wurde 1542 erstmals von Nunes gestellt, aber erst von Jacob Bernoulli gelöst. Die astronomische Dämmerung ist zu Ende, so bald der Sonnenmittelpunkt einen Winkel von $h = 18^\circ$ unter dem Horizont ist. Ist ϕ die geografische Breite des Beobachtungsortes, so tritt die kürzeste Dämmerungszeit ein, wenn die Sonne einen Winkelabstand vom Frühlings- bzw. Herbstpunkt von

$$l = \arcsin(\sin \phi \sin(h/2) / \sin \varepsilon)$$

hat, wobei ε die Schiefe der Ekliptik ist. Für die Anzahl der Tage n vor bzw. nach dem Äquinoktium, erhält man $n = l / 59.1'$, da sich die Sonne scheinbar täglich um $59.1'$ am Himmel verschiebt.



Sonnenaufgang und -untergang

Zur Berechnung der Zeiten für Sonnenaufgang und -untergang kann der Algorithmus aus "Almanac for Computers, 1990" des United States Naval Observatory verwendet werden:

Eingabe: day, month, year des Datums; latitude (Breite), longitude (Länge) des Ortes; zenith = 90°50'

Tagesnummer $N1 = \text{trunc}(275 \text{ month} / 9)$

$N2 = \text{trunc}((\text{month} + 9) / 12)$

$N3 = (1 + \text{trunc}((\text{year} - 4 \text{ trunc}(\text{year} / 4) + 2) / 3))$

$N = N1 - (N2 \cdot N3) + \text{day} - 30$

$\text{IngHour} = \text{longitude} / 15$

Aufgang: $t = N + ((6 - \text{IngHour}) / 24)$; Untergang $t = N + ((18 - \text{IngHour}) / 24)$

Sonnenanomalie $M = 0.9856 t - 3.289$

Sonnenlänge $L = M + 1.916 \sin(M) + 0.020 \sin(2M) + 282.634$

Rektaszension $RA = \arctan(0.91764 \tan(L))$

$L_{\text{quadrant}} = 90 \text{ trunc}(L/90)$

$RA_{\text{quadrant}} = 90 \text{ trunc}(RA/90)$

$RA = RA + (L_{\text{quadrant}} - RA_{\text{quadrant}})$

$RA = RA / 15$

Sonnendeklination $\sin \text{Dec} = 0.39782 \sin(L)$

$\cos \text{Dec} = \cos(\arcsin(\sin \text{Dec}))$

Stundenwinkel $\cos \text{Hour} = (\cos(\text{zenith}) - (\sin \text{Dec} \sin(\text{latitude}))) / (\cos \text{Dec} \cos(\text{latitude}))$

wenn $(\cos \text{Hour} > 1)$... kein Aufgang

wenn $(\cos \text{Hour} < -1)$... kein Untergang

Aufgang: $H = 360 - \arccos(\cos \text{Hour})$

Untergang: $H = \arccos(\cos \text{Hour})$ $H = H / 15$

mittlere Zeit $T = H + RA - 0.06571 t - 6.622$

Weltzeit $UT = T - \text{IngHour}$

Stunden- und Minuteneinteilung, usw.

Problem: Welche Zahlen eignen sich am besten, um etwas zu unterteilen? Warum haben Tag und Nacht jeweils 12 Stunden, eine Stunde 60 Minuten, eine Minute 60 Sekunden und der Vollkreis 360°?

Zum Unterteilen benötigt natürliche Zahlen, die teilbar und damit keine Primzahlen sind. Solche Zahlen, die mehr als einen Primfaktor besitzen, nennt man zusammengesetzte Zahlen. Von diesen werden diejenigen gesucht, die eine große Teilbarkeit haben, also möglichst viele Teiler besitzen. Diese werden von den Mathematikern als hochzusammengesetzte Zahlen bezeichnet und zeichnen sich dadurch aus, dass sie mehr Teiler besitzen als jede kleinere Zahl. Die Zahl 24 mit ihren 8 Teilern 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 und 24 ist eine solche hochzusammengesetzte Zahl, weil keine Zahl unter 24 so viele Teiler besitzt. Es gibt unendlich viele solcher Zahlen. Die kleinsten sind: **2, 4, 6, 12, 24, 36, 48, 60, 120, 180, 240, 360, 720, 840, ...**

Besonders hoch zusammengesetzt sind die Zahlen, die nicht nur mehr Teiler besitzen als jede kleinere Zahl, sondern die erst von ihrem Doppelten in der Anzahl der Teiler übertroffen werden. Das ist deshalb eine besondere Eigenschaft, weil die Verdoppelung einer Zahl immer zu einer Vergrößerung der Teilerzahl führt.

Es gibt insgesamt nur 6 Zahlen, die auch diese besondere Bedingung erfüllen: **2, 6, 12, 60, 360, 2520**

Die zugehörigen Teilerzahlen sind:

2, 4, 6, 12, 24, 48

Beispielsweise wird die 60 (12 Teiler) erst von der 120 mit ihren 16 Teilern überholt, während die 24 (8 Teiler) schon von der 36 mit ihren 9 Teilern geschlagen wird.

Die babylonischen Mathematiker kannten die besonderen Eigenschaften dieser Zahlen. In Babylonien wurde um 1800 v.Chr. von den Sumerern das Sexagesimalsystem (60er-System) übernommen, dessen Anfänge bis 3000 v.Chr. zurückreichen. Der Tag hatte in Babylonien 12 Doppelstunden und es gab 12 Tierkreiszeichen entlang der scheinbaren Bahn der Sonne am Himmel. Der Vollkreis wurde in 360° eingeteilt, obwohl die Babylonier wussten, dass das Jahr etwas mehr als 365 Tage hatte. Das Sexagesimalsystem aus Babylonien diente um 100 v.Chr. als Vorbild beim Einteilen der Stunde in 60 Minuten und der Minute in 60 Sekunden.

Eingehend erforscht wurden die Eigenschaften der hochzusammengesetzten Zahlen erst von dem Inder Srinivasa Ramanujan.

Satz: Es existieren nur 6 besonders hochzusammengesetzte Zahlen, die erst von ihrem Doppelten in der Zahl ihrer Teiler übertroffen werden.

Beweis: Hochzusammengesetzte Zahlen Z kann man nach Ramanujan darstellen als:

$$Z = 2^x \cdot 3^y \cdot 5^z \dots \text{ mit } x \geq y, y \geq z, \dots$$

Wandelt man Z in $Z_1 = 2^{x-1} * 3^{y+1} * 5^z \dots (Z_1 / Z = 3 / 2)$ oder in $Z_2 = 2^{x+2} * 3^{y-1} * 5^z$
 $\dots (Z_2 / Z = 4 / 3)$ um,
erhält man Zahlen, die kleiner als das Doppelte von Z sind. Damit die Zahl ihrer Teiler größer als die von Z ist, muss gelten:

$$x * (y + 2) > (x + 1) * (y + 1); xy + 2x > xy + x + y + 1; x > y + 1; \mathbf{y < x - 1}$$

beziehungsweise

$$(x + 3) * y > (x + 1) * (y + 1); xy + 3y > xy + x + y + 1; 2y > x + 1; \mathbf{y > \frac{1}{2} * x + \frac{1}{2}}$$

Für alle Werte von x und y , die diesen Ungleichungen genügen, lassen sich also Zahlen konstruieren, die mehr Teiler als Z haben, aber nicht doppelt so groß wie Z sind. Nur die folgenden 4 Wertepaare für x und y werden von den Ungleichungen nicht abgedeckt und müssen deshalb einzeln untersucht werden:

$x = 1$ und $y = 0$: $Z = 2^1 = 2$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

$x = 1$ und $y = 1$: $Z = 2^1 * 3^1 = 6$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

$Z = 2^1 * 3^1 * 5^1 * r$ (kann in $Z_1 = 2^2 * 3^2 * r$ umgewandelt werden; $Z_1 / Z = 6 / 5 < 2$;

$\text{Teiler}(Z_1) / \text{Teiler}(Z) = 9 / 8 > 1$)

$x = 2$ und $y = 1$: $Z = 2^2 * 3^1 = 12$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

$Z = 2^2 * 3^1 * 5^1 = 60$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

$Z = 2^2 * 3^1 * 5^1 * 7^1 * r$ (kann in $Z_1 = 2^4 * 3^2 * 5^1 * r$ umgewandelt werden; $Z_1 / Z = 12 / 7 < 2$; $\text{Teiler}(Z_1) / \text{Teiler}(Z) = 30 / 24 > 1$)

$x = 3$ und $y = 2$: $Z = 2^3 * 3^2 = 72$ (wird schon von $2^3 * 3^1 * 5^1 = 120$ in ihrer Teilerzahl übertroffen; 16 Teiler statt 12 Teiler)

$Z = 2^3 * 3^2 * 5 = 360$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

$Z = 2^3 * 3^2 * 5^1 * 7^1 = 2520$ (wird erst von ihrem Doppelten in ihrer Teilerzahl übertroffen)

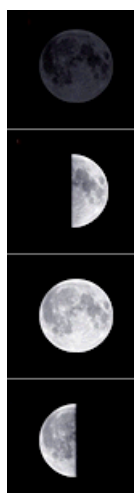
$Z = 2^3 * 3^2 * 5^1 * 7^1 * 11^1 * r$ (kann in $Z_1 = 2^4 * 3^4 * 5^1 * 7^1 * r$ umgewandelt werden; $Z_1 / Z =$

$18 / 11 < 2$; $\text{Teiler}(Z_1) / \text{Teiler}(Z) = 100 / 96 > 1$)

$Z = 2^3 * 3^2 * 5^2 * r$ (kann in $Z_1 = 2^4 * 3^3 * 5^1 * r$ umgewandelt werden; $Z_1 / Z = 6 / 5 < 2$;

$\text{Teiler}(Z_1) / \text{Teiler}(Z) = 40 / 36 > 1$)

Ergebnis: Bis auf die sechs Zahlen 2, 6, 12, 60, 360 und 2520 werden alle hochzusammengesetzten Zahlen Z schon von Zahlen in ihrer Teilerzahl übertroffen, die kleiner als das Doppelte von Z sind.



Blue Moon

Unter einem Blue Moon, engl. blauer Mond, versteht man meist einen zweiten Vollmond innerhalb eines Monats. Ursprünglich wurde jedoch damit der dritte Vollmond innerhalb einer Jahreszeit mit vier Vollmonden bezeichnet.

1528 wurde der Blue Moon erstmals in dem Werk "Rede Me and Be Not Wroth" erwähnt:

"Yf they say the mone is blewe

We must believe that it is true."

Ursprünglich wurden die Vollmonde eines Quartals als erster, zweiter und letzter Vollmond gezählt. Da der synodische Monat (rund 29,5 Tage) vom Kalendermonat abweicht, ist es möglich, dass in einer Jahreszeit vier Vollmonde auftreten. Im "Maine Farmers' Almanac" von 1819 wurde dieser 3. Vollmond als Blue Moon erwähnt.

siehe dazu

1946 gab der Astronom James Hugh Pruett (1886–1955) eine abweichende zweite Definition. Seit dieser Zeit wird der 2. Vollmond im Kalendermonat als Blue Moon bezeichnet.

In 100 Jahren tritt rund 41 Mal ein Blue Moon ein.

Interessant ist, dass 1999, 2018 und 2037 im Februar kein Vollmond eintritt, dafür sowohl im vorangehenden Januar als auch im nachfolgenden März ein Blue Moon zu verzeichnen ist.

Schwarzer Mond

Unter einem Schwarzen Mond, engl. black Moon, versteht man meist einen zweiten Neumond innerhalb eines Monats. Der letzte Schwarze Mond trat im März 2014 auf und in der westlichen Hemisphäre wieder im Oktober 2016.

Ein Schwarze Mond wird von Verschwörungstheoretikern und Esoterikern mit der Apokalypse in Verbindung stehen.

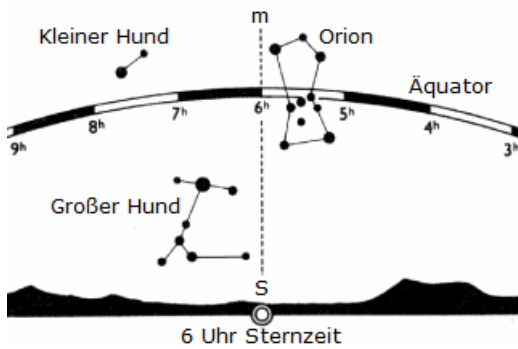
Die Quelle für diese Vorstellung ist die Bibel mit zahlreichen Verweisen auf den Mond, die Sonne und die Sterne, vor allem bei Lukas 21:25-26:

"Es werden Zeichen sichtbar werden an Sonne, Mond und Sternen" und "Die Menschen werden vor Angst vergehen in der Erwartung der Dinge, die über die Erde kommen".

Im gleichen Evangelium wird auch an anderer Stelle vorausgesagt, dass in der Endzeit das Leben der Menschen in seinen Grundzügen jenem zu Noahs Zeiten gleichen werde (Lukas 17:26):

"Nationen wenden sich gegen Nationen und Königreiche gegen Königreiche", Naturkatastrophen und Seuchen, Glaubens- und Sittenverfall, falsche Propheten würden auftauchen und Christen würden verfolgt werden (Lukas 21:10ff.). Darüber hinaus werde es angsteinflößende Zeichen am Himmel geben.

Auf der rechten Seite werden ab dem eingegebenen Jahr die Daten für einen Schwarzen Mond berechnet.



Sternzeit

Sterntag ... Zeit zwischen zwei Kulminationen des Frühlingspunktes

0^h Sternzeit ... Kulminationszeitpunkt

mittlere Sternzeit ... gleichförmige Näherung der scheinbaren Sternzeit, welche mit einer Amplitude von 1,05 s in einer Periode von 18,7 Jahren (Mondknotenumlauf) schwankt

Mittlere Sternzeit

Sternzeit Θ_0 für 0h0min Weltzeit (UT, Universal time) und 0° geografischer Länge

$$T = (JD - 2451545,0) / 36525$$

$$\Theta_0 = 6^h,697374558 + 2400^h,051337 T$$

$$\Theta_0 = 6^h,697374558 + 0^h,06570982442 (JD - 2451545,0)$$

aktuelle Sternzeit Θ (in Stunden)

$$\Theta = \Theta_0 + 1,002737909 \cdot t + \lambda / 15$$

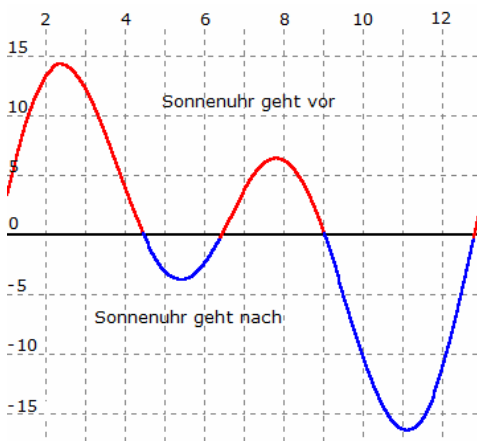
JD ... Julianisches Datum, t ... Weltzeit (Greenwicher Zeit), λ ... geografische Länge des Beobachtungsortes
Sternzeitberechnung siehe

Stundenwinkel

Stundenwinkel τ = Sternzeit Θ - Rektaszension α

Greenwicher Zeit

Die mittlere Ortszeit des Meridians von Greenwich wird als Weltzeit (Universal Time UT) oder mittlere Greenwicher Zeit bezeichnet.



Zeitgleichung

Zeitgleichung = wahre Zeit - mittlere Zeit

TAI (temps atomique international) ... die auf der Basis der Sekundendefinition (Cäsium-Isotop) gemessene Zeit

TDT (terrestrische dynamische Zeit) ... Grundlage der Ephemeridenberechnung

$$TDT = TAI + 32^s,184$$

TDB (baryzentrische dynamische Zeit)

Unterschied TDB-TDT ... periodisch < 0^s.002

Unter der Zeitgleichung versteht man den Effekt, dass der wahre Ort der Sonne von dem einer gedachten, sich gleichmäßig "bewegenden" Sonne abweicht.

Dieser Effekt entsteht durch

1. die elliptische Bahn der Erde um die Sonne
2. die Neigung des Erdäquators zur Ekliptikebene

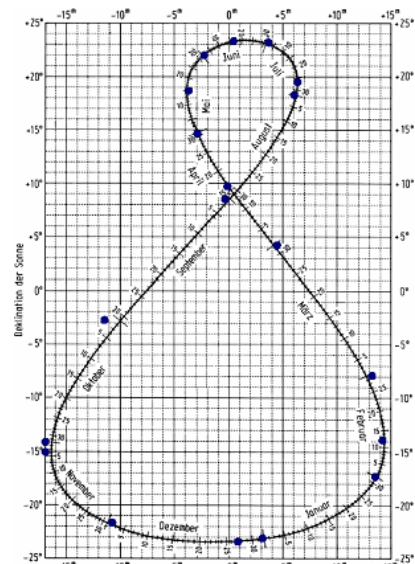
Im Diagramm sind die Abweichung der Sonnenzeit und die Deklination δ der Sonne angetragen.

In der Nähe der Solstitionen (Sommer- und Wintersonnenwende) bewegt sich die Sonne im Vergleich zum Frühlings- bzw. Herbstanfang scheinbar schneller bezüglich der Rektaszension und ändert nur wenig ihre Deklination. Da sich die Erde zum Zeitpunkt der Wintersonnenwende im Perihel befindet, ist auf Grund der höheren Bahngeschwindigkeit der Unterschied zwischen mittlerer und wahrer Sonnenzeit stärker ausgeprägt.

Viermal im Jahr sind wahre und mittlere Sonnenzeit etwa gleich.

Bezogen auf das Jahr 2004 ist dies am 16.April, 14.Juni, 2.September und 25.Dezember.

Genauere Sonnenuhren berücksichtigen die Zeitgleichung, wie zum Beispiel die Sonnenuhr am Rathaus von Parma



Sterntag, siderischer Tag

Der Sterntag ist die Zeit zwischen zwei Kulminationen des Frühlingspunktes bzw. eines beliebigen Sterns (außer der Sonne!).

Der Sterntag ist kürzer als der bürgerliche Tag von 24 Stunden, da die Erde auf Grund ihrer Bewegung um die Sonne mehr als 360° Rotation zwischen zwei Kulminationen der Sonne zurücklegen muss.

Länge des siderischen Tages

$$1/T_{360^\circ \text{Rotation}} = 1/T_{\text{Bewegung um Sonne}} + 1/T_{\text{Sonnentag}}$$

$$1/T_{360^\circ \text{Rotation}} = 1/365,2425 + 1/1$$

Daraus ergibt sich

$$T_{360^\circ \text{Rotation}} = 0,9972695688 \text{ Tage} = 23,93446965 \text{ Stunden} = 23 \text{ h } 56 \text{ min } 4,09074 \text{ s}$$

Ephemeridenzeit

Der Zeitrechnung ist durch internationale Vereinbarung die Dauer des tropischen Umlaufs der Erde um die Sonne zugrunde gelegt worden. Als tropisches Jahr bezeichnet man die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunkt. Diese Periode ist zwar auch veränderlich, die Veränderung ist über gering und der Größe nach bekannt; durch Wahl einer bestimmten Periode, die für einen angegebenen Zeitpunkt gilt, wird ein bestimmtes tropisches Jahr als Normal ausgewählt.

Die hiernach gezählte Zeit ist als Rechengröße absolut gleichförmig und wird Ephemeridenzeit bzw. Newtonsche Zeit genannt, weil sie in der Astronomie zur Berechnung der Koordinaten der Himmelskörper, der Ephemeriden, verwendet wird.

Delta T, die Differenz zwischen Ephemeridenzeit und Mittlerer Zeit

Nimmt man als Zeitmaßstab die Erdrotation, so ist diese keineswegs gleichmäßig. Die von Sonne und Mond ausgehenden Anziehungskräfte sind es, die zu Unregelmäßigkeiten der Erdrotation führen:

Fluktuationen:

Vermutlich infolge von Massenverlagerungen im Erdinneren rotiert die Erde über Jahrzehnte hinweg einmal etwas schneller, dann wieder etwas langsamer.

Jahreszeitliche Schwankungen:

Sie werden durch jahreszeitliche Luftmassenverlagerungen, Abschmelzvorgängen an den Polen usw. verursacht. Die Abweichungen erreichen im März mit +0,0010 s und im August mit -0,0011 s ihr Maximum bzw. Minimum.

Säkulare Schwankungen:

Für die rechnende Astronomie sind jedoch ausschließlich die säkularen Änderungen der Erdrotation von Bedeutung. Durch die Gezeitenreibung an den flachen Randmeeren verlangsamt sich die Rotationsgeschwindigkeit der Erde stetig mit einer Abnahme der Tageslänge von ca. 0,0016 s pro Jahrhundert.

Der genaue Wert der Akzeleration lässt sich nicht genau berechnen, und somit auch nicht die (für die Astronomie besonders wichtige) Differenz Delta T zwischen Ephemeridenzeit und Weltzeit.

Für die Jahre von 1900 bis 1985 gibt O.Montenbruck eine Näherungsformel an:

$$\Delta T = ET - UT$$

$$\Delta T = (((-339,84 \text{ s} \cdot T - 516,52 \text{ s}) \cdot T - 160,22 \text{ s}) \cdot T + 92,23 \text{ s}) \cdot T + 71,28 \text{ s}$$

T: julianische Jahrhunderte, bezogen auf den 1.1.2000 (!), 12.00 Uhr

$$T = (JD - 2451545,0) / 36525 \quad (-1,0 = T = -0,15)$$

Außerhalb dieses Zeitraums erhält man für die Vergangenheit befriedigende Ergebnisse mit:

$$\Delta T = 2,818 \cdot 10^{-4} + 8,37 \cdot 10^{-4} \cdot T + 3,466 \cdot 10^{-4} \cdot T^2 + \text{const.}$$

$$ET = UT + \Delta T$$

T: julianische Jahrhunderte, bezogen auf den 1. 1. 1900 (!), 12.00 Uhr

$$T = (JD - 2415020,0) / 36525$$

Delta T in Tagesbruchteilen ; Werte von Delta T für die Zukunft können nur geschätzt werden!!!