

# Zeitrechnung und kirchlicher Kalender

Autor(en): **Schwegler, Theodor**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Schule**

Band (Jahr): **46 (1959)**

Heft 16

PDF erstellt am: **02.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-536927>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

über unseren Schulausflug streiten, stimmen wir selbstverständlich ab.

Andere Diskussionen wählen aber den Schüler so auf, daß er geradezu nach unserer Entscheidung verlangt. Er will die Wahrheit wissen. Diese Gelegenheiten lassen wir nicht entgleiten. Wir ersetzen die Abstimmung durch eine Belehrung.

Damit eine Diskussion fruchtbar sei, muß sie vorbereitet werden. Dazu gehört, daß wir das Thema früh genug bekannt geben. Sonst werden die Langsameren überrumpelt. Sie kommen nicht dazu, ihre Gedanken zu ordnen. Gerade auf ihre Beiträge wollen wir nicht verzichten, gehören sie doch meist zu den wertvolleren.

## Zeitrechnung und kirchlicher Kalender

Mittelschule

P. Dr. Theodor Schwegler OSB, Einsiedeln

Den beiden großen Leuchten, die nach Gn 1, 14 Gott ans Himmelsgewölbe setzte, wies er die Aufgabe zu, Zeichen zu sein sowie Fest- d. h. Versammlungszeiten, Tage und Jahre zu bestimmen. In der Tat entsteht der Tag dadurch, daß sich die Erde um ihre Achse dreht, ihr periodischer Umlauf um die Sonne bewirkt das Jahr, und der Umlauf des Mondes um die Erde bewirkt den Monat, und nach den Monaten richteten sich die Festzeiten der Israeliten. Tag, Monat und Jahr sind denn auch die Elemente jeder Zeitrechnung und damit auch des Kalenders. Aber diese Elemente sind nicht *unveränderlich* und stehen zueinander *nicht* in Verhältnissen, die durch *einfache* Zahlen ausdrückbar sind. Während der erste Umstand erst durch die verfeinerten Zeitmesser der Neuzeit festgestellt werden konnte, spielte der zweite Umstand seit alters in der Zeitrechnung eine große Rolle.

Der *Tag* heißt *Sterntag*, wenn damit die Zeit zwischen zwei obern Kulminationen eines Sternes oder, was dasselbe ist, die Zeit einer vollen Umdrehung der Erde gemeint ist. Der Sterntag ist unveränderlich und beträgt 23 Std. 56 Min. 4 Sek. m. Z. Gewöhnlich aber versteht man unter Tag den *Sonnen-tag*, d. h. die Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Kulminationen der Sonne, und diese Zeit ist etwas veränderlich. Diese Veränderlichkeit wird verursacht durch die Exzentrizität der Erdbahn (z. Z. ca.  $\frac{1}{60}$ ) und durch die Schiefe der Ekliptik (z. Z.  $23^{\circ}26'40''$ ). Wenn als mittlere Tageslänge 24 Std. (zu 60 Min. zu 60 Sek.) angenommen wer-

den, so sind die Zeitunterschiede der aufeinanderfolgenden wahren Sonnentage zeitweilig positiv, zeitweilig negativ und betragen in der Regel nur wenige Sekunden; nur in den Solstitien und Apsiden einerseits und in den Äquinoktien andererseits sind die Beträge größer. So ist im Solstitium des Winters der wahre Sonnentag um 30 Sek., in dem des Sommers um 13 Sek., im Perihel (2. Januar) um 28 Sek., im Aphel (2. Juli) um 11 Sek. länger als der mittlere Tag, im Äquinoktium des Frühlings dagegen um 18 Sek. und in dem des Herbstes um 11 Sek. kürzer als der mittlere Tag. Diese Unterschiede summieren sich, und ihre jeweilige Summe als Abweichung von der mittleren Zeit heißt *Zeitgleichung* (ZG), und die Formel lautet:

$$\text{Wahre Zeit} + \text{ZG} = \text{mittlere Zeit.}$$

Der positive Höchstwert von ZG wird am 12. Februar erreicht und beträgt 14 Min., der negative Höchstwert, am 3. November, beträgt 16 Min. Da sich diese Abweichungen für die astronomischen Berechnungen höchst unbequem erwiesen, führte man bereits im 18. Jahrhundert die sogenannte *mittlere Zeit* (m. Z.) ein, erstmals in Genf 1780, in Zürich 1832. Heute wird sie von den Sternwarten durch den Rundfunk Tag für Tag bekanntgegeben, während die wahre Zeit bzw. die ZG in den astronomischen Jahrbüchern verzeichnet wird.

Auch die *Monate* sind ungleich lang. Anhand eines Kalenders, der die Mondphasen angibt, stellt man unschwer fest, daß die *synodischen* Monate, d. h. die

Zeit zwischen zwei aufeinander folgenden Neumonden im Winter bis zu 11 Std. länger sind als im Sommer. Ähnliches gilt auch von den siderischen, anomalistischen, tropischen und drakonitischen Monaten. Nur der letztgenannte spielt neben dem synodischen Monat in der Zeitrechnung, wie wir noch sehen werden, eine gewisse Rolle.

Die *Jahre* sind in *siderische* und *tropische* zu unterscheiden. Die erstgenannten bezeichnen die Zeit, die verläuft, bis die Sonne zu einem bestimmten Stern wieder die gleiche Stellung hat; sie dauern unveränderlich 365 Tage 6 Std. 9 Min. 9 Sek. (= 365,25636 Tage). Die Zeit jedoch, die nötig ist, bis die Sonne wieder gleichsinnig durch den Himmelsäquator geht, heißt *tropisches Jahr*; es dauert 365 Tage 5 Std. 46 Min. 48 Sek. (= 365,2422 Tage). Für eine Zeitrechnung, die sich nach der Sonne orientiert, kommt nur das tropische Jahr in Frage. Es ist nur minimal veränderlich und nimmt in einem Jahrhundert nur um 0,06 Sek. ab.

Nicht bloß zu den Jahren, sondern auch zu den synodischen Monaten stehen die (mittlern) Sonnentage in einem nicht durch einfache Zahlen ausdrückbaren Verhältnis, und ebenso die mittleren Monate zum Sonnenjahr: zählt ein mittlerer synodischer Monat 29 Tage 12 Std. 44 Min. 3 Sek. (= 29,5306 Tage), so ist das Verhältnis Jahr zu Monat =  $365,2422 : 29,5306 = 12,3683$ . Für die praktische Zeitrechnung aber eignen sich nur Monate und Jahre mit einer *ganzen* Anzahl von Tagen bzw. Monaten; nur der Astronom rechnet mit Bruchteilen des Tages und des Jahres. Die Kalendermacher standen somit von Anfang an vor einem zweifachen Problem. Das erste war: Wie müssen die Zahlen der Monate und Jahre von der nächst kleineren bzw. nächst höhern *ganzen* Anzahl von (mittlern) Tagen gewählt werden, daß man dem wahren Lauf von Sonne und Mond möglichst nahe bleibt? Das andere Problem war: Hat sich der Kalender nach beiden naturgegebenen Zeitemessern zu richten oder nur nach einem der beiden, und dann nach welchem der beiden?

Die Antwort auf das zweite Problem wurde bereits im ‚grauen‘ Altertum durch die Kultur eines Volkes bestimmt und gegeben. Die *nomadisierenden* Völker entschieden sich für den *Mond*, der für sie zur männlichen Gottheit wurde; für ihre Wanderungen von Futterplatz zu Futterplatz eigneten sich die mond hellen Nächte besser als der Tag. Die *ackerbautreibenden* Völker dagegen wußten sich viel stärker von

der Sonne als vom Monde abhängig; für sie war die Sonnen-Gottheit männlich. Dann aber hatten sie noch zu entscheiden, ob und wie sie bei der Bestimmung ihrer Jahre den Mondlauf berücksichtigen wollten oder nicht.

Historisch wurden diese beiden Probleme wie folgt gelöst:

Die durch ihre Umwelt zum *Nomadenleben* gezwungenen *Araber* rechnen seit alters und erst recht seit Mohammed und dessen Flucht aus Mekka nach Medina (im Jahre 622) mit reinen *Mondjahren* zu 12 Monaten, die abwechselnd 30 und 29 Tage zählen. Den Ausgleich mit dem wirklichen Mondlauf erreichen sie dadurch, daß auf einen Zeitraum von 30 solcher Jahre 19 Gemeinjahre zu 354 Tagen und 11 Schaltjahre zu 355 Tagen kommen. Da ein solches Mondjahr (im Mittel) um 10,8755 Tage kürzer ist als ein tropisches Jahr, so bewegt sich das mohammedanische Neujahr in 33,6 Jahren das ganze Sonnenjahr hindurch, oder 100 mohammedanische Jahre = 97 tropische Jahre.

Anders und doch wieder einigermaßen ähnlich gingen die *ackerbautreibenden Ägypter* vor. Ihr Jahr zählte 12 Monate zu je 30 Tagen + 5 Zusatztage, also insgesamt 365 Tage. Da ein solches Jahr um rund 6 Std. zu kurz war, fiel das Neujahrsfest alle 4 Jahre um 1 Tag früher ein und durchlief in 1460 Jahren das ganze Sonnenjahr; diese Zeit nannte und nennt man eine Sothis- (= Sirius-) Periode. Daß man dabei auf den Mondlauf keine Rücksicht nahm, ergibt sich aus der angenommenen Monatslänge. Wie man heute dank den Funden von Qumran in der Wüste von Juda weiß, rechneten die dortigen ‚Mönche‘ mit einem Sonnenjahr zu 364 Tagen; die zwei ersten Monate jedes Quartals hatten 30 Tage, der dritte Monat 31 Tage. Somit fielen jedes Jahr die liturgischen Feste auf dieselben Wochentage. In welcher Weise die Qumran-Leute den Ausgleich mit dem wirklichen Sonnenjahr herstellten, ist noch nicht sicher bekannt.

Unvergleichlich bedeutungsvoller ist die Ausstrahlung des ägyptischen Kalenders nach *Rom* hin. Um dem Wirrwarr, der damals im römischen Kalenderwesen herrschte, ein Ende zu machen, berief der Staatslenker Julius Cäsar im Jahre 46 v. Chr. den ägyptischen Astronomen Sosigenes und führte nach dessen Rat das nach ihm benannte *julianische* Jahr ein, 365  $\frac{1}{4}$  Tage: auf je drei gemeine Jahre zu 365 Tagen sollte ein Schaltjahr mit 366 Tagen folgen. Im Gegensatz zum ältern römischen Kalender, an den

noch die Bezeichnungen *Kalendae* und *Idus* erinnern, nimmt der julianische Kalender auf den Mondlauf keine Rücksicht. Dank der römischen Herrschaft und dem Einfluß der abendländischen Kirche übernahmen die abendländischen Völker den julianischen Kalender und folgten ihm während anderthalb Jahrtausend. Der Betrag, um den das julianische Jahr länger ist als das tropische Jahr, nämlich 13 Min. 12 Sek., wächst in 128 Jahren zu einem Tage an<sup>1</sup>; aber des Fehlers wurde man erst gewahr, als der Frühlingsanfang immer früher einfiel. Aber erst die Reform von Brevier und Missale, mit der das Konzil von Trient den Heiligen Stuhl betraute, brachte die Kalenderreform in Fluß. Von den verschiedenen Vorschlägen zur Kalenderverbesserung erwies sich der des Arztes Luigi *Lilio* als der gründlichste und umsichtigste, und diesen setzte Papst Gregor XIII. 1582 in Kraft. Darnach wurde der auf 10 Tage angewachsene Fehler im Datum dadurch gutgemacht, daß man im laufenden Kalender einfach 10 Tage ausließ, in Italien und in Spanien nach dem 4. Oktober den 15. zählte. Dem Entstehen neuer Fehler wurde durch die sogenannte *Sonnengleichung* vorgebeugt: statt alle 128 Jahre ließ man in den vollen Jahrhundertzahlen, die nicht mit 400 teilbar sind, den Schalttag ausfallen, in 400 Jahren, statt in 384 Jahren, drei Schalttage. Der verbleibende Fehler wächst erst in 3333 Jahren wieder zu einem Tage an. Von der *Mondgleichung*, die ebenfalls zur Verbesserung des julianischen Jahres (und Kalenders) eingeführt wurde, ist unten die Rede. Während die katholischen Staaten den gregorianischen Kalender einführten, blieben die reformierten Mächte noch lange beim alten Kalender. Erst nachdem im Jahre 1700 Preußen mit der Annahme des neuen Kalenders vorangegangen war, folgten allmählich auch die andern Staaten, die orthodoxe Kirche hält aber am julianischen Kalender bis heute fest. Nach dem julianischen Kalender rechnen aus praktischen Gründen aber auch die Astronomen.

Anders als die Ägypter und die Römer regelten ihr Sonnenjahr die Sumerer und nach ihnen die Babylonier, die Juden, die Syrer und die Griechen, indem sie zwischen dem Mond- und Sonnenjahr mittels des *gebundenen Mondjahres* einen Ausgleich suchten. Die Monate waren wirkliche Mondmonate, die jeweils mit dem *Neulicht* begannen; so wurde im Hebräischen die Bezeichnung ‚*hodes*‘ = Neulicht auch die Bezeichnung für Monat. Je nachdem die Monate 30 oder 29 Tage zählten, nannte man sie

‚voll‘ oder ‚hohl‘. Indem man ungefähr jedes dritte Jahr einen (hohlen) 13. Monat einführte, gewann man einen Ausgleich mit dem Sonnenjahr. Sehr gut wurde dieser Ausgleich erreicht durch die Beobachtung der Babylonier, daß auf 19 Sonnenjahre 235 sogenannte Lunationen kommen<sup>2</sup>. Darauf beruht der 19jährige Zyklus des Atheners *Meton* (um 450 v. Chr.). Darnach entfallen auf 19 Sonnenjahre einerseits 125 volle und 110 hohle Monate, andererseits 12 gemeine Jahre zu 12 Monaten und 7 Jahre zu 13 Monaten. Aber 235 synodische Monate sind um 0,0619 Tage = 1 Std. 29 Min. kürzer als 19 julianische Jahre, und dieser Fehlbetrag wächst in 308 Jahren zu einem Tage an. Dem trug die Kalenderreform Gregors XIII. mittels der *Mondgleichung* Rechnung: Ab 1500 läßt man 7mal nach je 300 Jahren und das 8. Mal nach 400 Jahren das Mondalter oder die Epakte um je einen Tag wachsen. Da aber in 10000 Jahren die Sonnengleich 78mal, die Mondgleich nur 32mal eintritt, nimmt das Mondalter periodisch ab, wie die Tabelle I zeigt.

Der Vollständigkeit halber seien hier noch erwähnt die babylonische *Saros* der Finsternisse und die *julianische Periode* oder Ära.

Schon die alten Chaldäer stellten fest, daß auf 223 Lunationen in der Regel 43 Sonnen- und 28 Mondfinsternisse kommen. Eine solche Zeit nannten sie *Saros*. Sooft der Mond zur Zeit der Konjunktion (Neumond) bzw. der Opposition durch die Ekliptik oder Knoten geht, so entsteht eine Sonnen- bzw. Mondfinsternis. Auf 223 synodische Monate trifft es aber 242 drakonitische Monate<sup>3</sup>; dies sind aber rund 18 Jahre 10 Tage. Die zeitliche Differenz von 50 Min., um die 242 drakonitische Monate länger sind als 223 synodische Monate, ist groß genug, daß sich die Finsternisse innert eines *Saros* nicht lückenlos wiederholen und daß statt einer totalen Finsternis nur eine partielle eintritt.

Die *julianische Ära* beginnt mit dem Jahre, in dem die Nummern des 28jährigen Sonntagsbuchstaben (s. u.), des 19jährigen Zyklus der goldenen Zahl oder Epakten (s. u.) und des 15jährigen Zyklus der Indictionen oder der römischen Zinszahl (nach denen viele mittelalterliche Urkunden datiert sind) mit 1 beginnen. Diese Nummern sind die Reste der Divisionen ( $N = \text{Jahrzahl}$ )  $(N+9) : 28$  bzw.  $(N+1) : 19$  bzw.  $(N+3) : 15$ . Eine solche Periode begann im Jahre 4713 v. Chr. (= -4712)<sup>4</sup> und dauert  $28 \times 19 \times 15 = 7980$  Jahre. Sie wurde von dem französischen Philologen Jos. Scaliger († 1609) errechnet



Tafel I

## Das Zusammenspielen von Sonnen- und Mondgleichung

	Sonnenzyklus		Mondzyklus	
	Sonnengleichung	Sonntagsbuchstaben	Mondgleichung	Epakten-Anfang
vor 4. Oktober 1584		gf		x1
ab 15. Oktober 1582		cb		1
ab 1600	nein	cb	nein	1
ab 1700	ja	dc	nein	*
ab 1800	ja	ed	ja	*
ab 1900	ja	fe	nein	29
ab 2000	nein	fe	nein	29
ab 2100	ja	gf	ja	29
ab 2200	ja	ag	nein	28
ab 2300	ja	ba	nein	27
ab 2400	nein	ba	ja	28
ab 2500	ja	cb	nein	27
ab 2600	ja	dc	nein	26
ab 2700	ja	ed	ja	26
ab 2800	nein	ed	nein	26
ab 2900	ja	fe	nein	25
ab 3100	ja	gf	ja	25
ab 3100	ja	ag	nein	24
ab 3200	nein	ag	nein	24

und zu Ehren seines Vaters Julius benannt. Da aus so früher Zeit keine datierten geschichtlichen und astronomischen Angaben vorliegen, eignet sich die julianische Ära sehr gut für astronomische Berechnungen und die Vergleichung alter Kalenderdaten.

\*

Nach diesen Erklärungen wenden wir uns dem liturgischen Kalender der katholischen Kirche zu.

Insofern dieser Kalender mit festen Monatsdaten rechnet, was für den *Weihnachtsfestkreis* und die Heiligenfeste gilt, kommt in ihm der *römische* Kalender zur Geltung. Insofern jedoch ein liturgischer Festkreis sich nach dem Mondlauf richtet, was für den *Osterfestkreis* zutrifft, macht sich der *orientalisch-griechische* Kalender geltend, zumal da das Konzil von Nicäa (325) bezüglich des Osterfestes bestimmte, es sei jeweils am *Sonntag* nach dem *ersten Frühlingsvollmond* zu feiern. Infolge dieser Bestimmung greifen die beiden Zyklen der Sonntagsbuchstaben und der Epakten (d. h. des Mondalters an Neujahr) ineinander. Der Zyklus der Sonntagsbuchstaben besteht darin, daß die, mit 1. Januar beginnend und durchlaufend mit a, b, c, d, e, f und g bezeichneten Tage des Jahres erst nach  $4 \times 7 = 28$  Jahren genau in derselben Reihenfolge sich wiederholen.

Zum *Epakten-Zyklus*, von dem oben beim orientalischn-griechischen Kalender bereits die Rede war, ist noch folgendes nachzutragen. Weil das Mondjahr um ca. 11 Tage kürzer ist als das Sonnenjahr, nimmt das Mondjahr an Neujahr, die Epakte, jedes Jahr um 11 zu. Wird die Zahl 30 überschritten, so wird ein voller Monat abgeworfen. Mit dem regelmäßigen Wechsel von vollen und hohlen Monaten wird jedesmal ein Fehler von 44 Min. begangen. Dieser Fehler wird weitgehend dadurch ausgeglichen, daß im letzten Jahr des Zyklus die Epakte, statt um 11, um 12 wächst:  $18 \times 11 + 12 = 7 \times 30$ . Dies nannten die Alten ‚saltus lunae‘, *Mondsprung*. Schon die alten Kalendermacher führten im Kalender den Epakten-Zyklus in der Weise durch, daß sie, am 1. Januar mit 30 oder \* beginnend, die Epakten Tag um Tag abnehmen ließen. Damit erreichen sie es, daß die Jahres-Epakte an den mit ihr bezeichneten Tagen das Neulicht anzeigt, die Luna I<sup>a</sup>; 13 Tage später ist Vollmond Luna XIV<sup>a</sup>. zu erwarten. In den hohlen Monaten müssen zwei Epakten zusammenfallen. Als solche wählen sie die Epakten des 4. und 5. April, da der 5. April beim frühesten Osterdatum (22. März) der letzte Tag, beim spätesten Osterdatum (25. April) der erste Tag des (hohlen) Ostermonats ist. Dies sind die

Fortsetzung auf Seite 553

zu dem jung und alt mit Begeisterung greifen werden. Schilderungen aus der Welt der Technik und der Erfindungen wechseln mit spannenden Erzählungen ab. Der buchtechnisch tadellos gestaltete Band bietet eine wahre Fundgrube an guter Unterhaltung und anregender Belehrung. Mehr noch: er wird seinen Wert als Nachschlagewerk für spätere Jahre behalten und daher auf dem Bücherbrett des jungen Lesers einen bevorzugten Platz einnehmen. Aus der Vielfalt der 60 bunten Titel und Kapitel-

überschriften seien genannt: ‚Der Griff nach den Sternen‘, ‚Wie ich den Krokodilen auf dem Madeira entging‘, ‚Mit Hans Haß in den Korallenriffen des Karibischen Meeres‘, ‚Im Eis der Antarktis‘, ‚Die Geschichte der abendländischen Schrift‘, ‚Aus dem Leben eines Soldaten der xiv. römischen Legion‘, ‚Sport in Südamerika‘, ‚Von Seehunden und Eisbären‘, ‚Melodien, die die Welt eroberten‘ usw. —ll—

INGEBORG GOLDBECK: *Spiele für zwei.*

Kempers praktische Reihe. Illustriert von Ingeborg Goldbeck und Friedrich Pruß von Zglinicki. Kemper-Verlag, Heidelberg 1959. 110 S., kart. DM 4.80. Wenn diese Würfel-, Scherz-, Brett-, Karten- und Hokuspokusspiele das oft ausgehöhlte Zusammensein zweier Menschen neu zu füllen vermöchten, müßte man das Spielbuch dankbar begrüßen. Und wirklich: die Spiele sind so ausgewählt, daß sie da und dort den Anfang einer hoffnungsreichen Gemeinsamkeit von Du zu Du schaffen könnten. —rd.

Fortsetzung von Seite 542

Epakten 26/25 und 25/24. Da im Epakten-Zyklus nicht 3 aufeinander folgende Epakten vorkommen, ist die Epakte 25 mit jener von 24 und 26 zusammenzunehmen, die im Zyklus vorkommt. Dies wird an betreffenden Stellen durch den abweichenden Druck (römische oder arabische, rote oder schwarze Ziffern) angedeutet. Da der Epakten-Zyklus die Unregelmäßigkeiten des Mondlaufes im einzelnen nicht berücksichtigen kann und will, sondern nur gesamthaft (siehe Mondsprung), so fallen Neulicht und Vollmond durchaus nicht immer mit Luna I<sup>a</sup> bzw. XIV<sup>a</sup> zusammen, was gelegentlich für das Osterdatum von Bedeutung ist. So war 1943 der Frühlingsanfang am 21. März 13 Std. 3 Min. (MEZ) und astronomisch trat Vollmond ein am 21. März 23 Uhr 8 Min., also nach Frühlingsanfang. Der

Jahresepakte 24 und damit der Luna I<sup>a</sup> am 7. März entsprach das Vollmonddatum 20. März. Darum mußte das nächste Neulicht abgewartet werden; Luna I<sup>a</sup> war dann am 5. April, Luna XIV<sup>a</sup> am 18. April, weil dieser Tag ein Sonntag war, war Ostern erst am folgenden Sonntag, am 25. April; hätte die astronomische Berechnung das frühe Osterdatum 28. März erlaubt, so bewirkte der Zyklus dieses Mal das späteste. Das früheste Osterdatum, der 22. März, setzt den Sonntagsbuchstaben d und die Epakte 23 voraus, das späteste Osterdatum den Sonntagsbuchstaben c und die Epakten 25 und 24. Da in dem gegenwärtigen Mondzyklus, der mit der Epakte 29 beginnt und bis 2200 geht, die Epakte 23 nicht vorkommt, fällt unter dieser Ordnung während dieser drei Jahrhunderte auch kein frühestes Osterdatum ein. — Wird die von Gregor XIII. angeordnete Mond-

Tafel II<sup>5</sup>

*Buchstaben der Wochentage während des Jahres*

Monatsdaten					Monate und Tagesbuchstaben						
					I X	V	VIII	II III XI	VI	IX XII	IV VII
7	8	15	22	28	a	b	c	d	e	f	g
1	9	16	23	30	b	c	d	e	f	g	a
2	10	17	24	31	c	d	e	f	g	a	b
3	11	18	25		d	e	f	g	a	b	c
4	12	19	26		e	f	g	a	b	c	d
5	13	20	27		f	g	a	b	c	d	e
6	14	21	28		g	a	b	c	d	e	f

## Zur Bestimmung des Osterdatums

Nr. der Sonnen- und Mondzyklen	Sonnenzyklus						Mondzyklus						Ostertermin					
	bis 1582	1583-1700 2500-2600	1700-1800 2600-2700	1800-1900 2700-2900	1900-2100 2900-3000	-100-2000	500-1581	1582	1583-1700	1700-1900	1900-2200	März	Epakte	Tagesbuchstabe	April	Epakte	Tagesbuchstabe	
1	gf	cb	dc	ed	fe	6	8	11	1	*	29	8	23	d	1	29	g	
2	e	a	b	c	d	17	19	22	12	11	10	9	22	e	2	28	a	
3	d	g	a	b	c	28	*	3	23	22	21	10	21	f	3	27	b	
4	c	f	g	a	b	9	11	14	4	3	2	11	20	g	4	26/25	c	
5	ba	ed	fe	gf	ag	20	22	25	15	14	13	12	19	a	5	25/24	d	
6	g	c	d	e	f	1	3	6	26	25	24	13	18	b	6	23	e	
7	f	b	c	d	e	12	14	17	7	6	5	14	17	c	7	22	f	
8	e	a	b	c	d	23	25	28	18	17	16	15	16	d	8	21	g	
9	dc	gf	ag	ba	cb	4	6	9	29	28	27	16	15	e	9	20	a	
10	b	e	f	g	a	15	17	20	10	9	8	17	14	f	10	19	b	
11	a	d	e	f	g	26	28	1	21	20	19	18	13	g	11	18	c	
12	g	c	d	e	f	7	9	12	2	1	*	19	12	a	12	17	d	
13	fe	ba	cb	dc	ed	18	20	23	13	12	11	20	11	b	13	16	e	
14	d	g	a	b	c	29	1	4	24	23	22	21	10	c	14	15	f	
15	c	f	g	a	b	10	12	15	5	4	3	22	9	d	15	14	g	
16	b	e	f	g	a	21	23	26	16	15	14	23	8	e	16	13	a	
17	ag	dc	ed	fe	gf	2	4	7	27	26	25	24	7	f	17	12	b	
18	f	b	c	d	e	13	15	18	8	7	6	25	6	g	18	11	c	
19	e	a	b	c	d	24	26	29	19	18	17	26	5	a	19	10	d	
20	d	g	a	b	c							27	4	b	20	9	e	
21	cb	fe	gf	ag	ba							28	3	c	21	8	f	
22	a	d	e	f	g							29	2	d	22	7	g	
23	g	c	d	e	f							30	1	e	23	6	a	
24	f	b	c	d	e							31	*	f	24	5	b	
25	ed	ag	ba	cb	dc										25	4	c	
26	c	f	g	a	b													
27	b	e	f	g	a													
28	a	d	e	f	g													

gleichung rückwärts geführt, so ist für die Zeit Christi zum Beispiel d. h. -100 bis +200 die Epakte 6 anzusetzen, und man erhält eine gewisse Handhabe für die jüdischen Hochfeste, insbesondere für das Pascha-Fest eines bestimmten Jahres. Fällt dieses zyklisch und astronomisch auf Sonntag, Montag, Dienstag oder Mittwoch, so scheidet das betreffende Jahr als Todesjahr des Herrn aus. Da der Hohe Rat von Jerusalem die Luna I<sup>a</sup> nicht zyklisch, sondern durch Beobachtung feststellte, besteht für die andern Wochentag eher eine gewisse Möglichkeit.

Den für die Berechnung des Osterfestes sich gut eignenden 19jährigen Zyklus des Meton führte die Ost-

kirche bereits in der zweiten Hälfte des 2. Jahrhunderts auf Veranlassung des gelehrten Bischofs Melito von Sardes ein, die Westkirche dagegen folgte noch während mehreren Jahrhunderten einem 84jährigen Zyklus. Zu Beginn des 6. Jahrhunderts jedoch bewog Dionysius Exiguus, ein gelehrter skythischer Mönch und Abt eines römischen Klosters, die römische Kirche, für die Bestimmung des Osterfestes den Metonschen Zyklus einzuführen, den dann auch die andern abendländischen Völker annahmen, zuletzt die Iren im Laufe des 8. Jahrhunderts. Dionysius nahm als Anfang des Metonschen Zyklus die für seine Zeit zutreffende Epakte 8 an und legte diese

seiner Tabella Paschalis zugrunde. Da man damals von der Notwendigkeit einer Sonnen- und Mondgleichung noch keine Ahnung hatte, blieb diese Tabelle bis zur Kalenderreform Gregors XIII. in Kraft und wird in den Brevieren und Missalien als ‚Tabula paschalis *antiqua* reformata‘ immer noch aufgeführt. Darin sind die Zyklusnummern (= goldene Zahl) nach den Epakten geordnet. Die Einführung der beiden Gleichungen forderte die Aufstellung der ‚Tabula paschalis *nova* reformata‘, die die Epakten nach den Sonntagsbuchstaben ordnet. Die anschließenden Tabellen ergeben sich aus den obigen Ausführungen über die Sonntagsbuchstaben und die Epakten. Bei Tafel I sei daran erinnert, daß die Sonnen- und Mondgleichungen nur in den Jahrhundertzahlen eintreten, und daß die Sonnen-gleichung den Ausfall eines Schalttages, die Mond-gleichung die Einschaltung eines Tages bedeutet. Bei Eintritt der Sonnengleichung ‚wachsen‘ die Sonntagsbuchstaben und nehmen die Epakten um 1 ab, bei Eintritt der Mondgleichung dagegen wachsen die Epakten um 1; die Epakten bleiben während mehrerer Jahrhunderte unverändert, wenn keine der beiden Gleichungen oder beide miteinander eintreten.

**Anmerkungen**

<sup>1</sup> Das Verhältnis von 31 (Schaltjahren) zu 97 (Gemeinjahren) ist der vierte Näherungswert des Kettenbruches von  $(1 - 0,2422) : 0,2422$ , der wie folgt entwickelt wird – dasselbe Verfahren ist auch in den zwei folgenden Beispielen anzuwenden –

$$3 \quad 7 \quad 1 \quad 3 \quad 4 \quad 1 \\ 7578/2422/312/238/74/16/10 \dots$$

Werden die Nenner der Stammbrüche mit  $a_1, a_2, a_3, \dots$  bezeichnet und die Näherungswerte mit  $W = \frac{N}{Z}$ , so sind in unserm Beispiel die  $a$  3, 7, 1, 3, 4 usw. und der Kettenbruch lautet:

$$\frac{1}{3 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 \dots}}}}}$$

$$W_0 = \frac{Z_0}{N_0} = \frac{0}{1}$$

$$W_1 = \frac{Z_1}{N_1} = \frac{1}{a_1}$$

$$W_2 = \frac{Z_2}{N_2} = \frac{a_1 Z_1 + Z_0}{a_1 N_1 + N_0}$$

$$W_{n+1} = \frac{Z_{n+1}}{N_{n+1}} = \frac{a_n Z_n + Z_{n-1}}{a_n N_n + N_{n-1}}$$

Nach diesem Schema erhält man als Näherungswerte:

$$\frac{0}{1}, \frac{1}{3}, \frac{7}{22}, \frac{8}{25}, \frac{31}{97} \dots$$

<sup>2</sup> Der entsprechende Kettenbruch lautet:

$$\frac{12 \quad 2 \quad 1 \quad 2 \quad 1 \quad 1 \quad 16 \quad 1}{3652422/295306/108750/77806/30944/15918/15028/890/788/7/102 \dots}$$

Die Näherungswerte lauten dann:

$$\frac{1}{12}, \frac{2}{25}, \frac{3}{37}, \frac{8}{99}, \frac{11}{136}, \frac{19}{235}, \frac{315}{3896} \dots$$

<sup>3</sup> Die Saros-Periode ist das Ergebnis des folgenden Kettenbruches:

$$\frac{1 \quad 11 \quad 1 \quad 2 \quad 1 \quad 4}{2953059/2721222/231837/171015/60822/49371/11451 \dots}$$

Demnach sind die Näherungswerte:

$$\frac{1}{1}, \frac{12}{11}, \frac{13}{12}, \frac{38}{35}, \frac{51}{47}, \frac{242}{223} \dots$$

<sup>4</sup> Bezeichnen  $x, y, z$  die Zahl der vergangenen Zyklen, so lauten für 1060 die drei Gleichungen:  $28x + 9 = 19y + 4 = 15z + 13$ , oder reduziert:  $28x + 5 = 19y = 15z + 9$ . Werden diese diophantischen Gleichungen nach den für sie geltenden Regeln gelöst, so erhält man:  $x = 285t + 238$ ;  $y = 420t + 351$ ;  $z = 532t + 444$ ;  $t = 0, 1, 2, \dots$

Wenn  $t = 0$ , so erhält man:

$$28 \cdot 238 + 9 = 19 \cdot 351 + 4 = 15 \cdot 444 + 13 = 6673.$$

Also vor 6673 Jahren haben die drei Zyklen je mit 1 begonnen, und dies ist im J. 4713 v. Chr. = - 4712.

<sup>5</sup> An drei Beispielen werde gezeigt, wie der Wochentag (der christl. Aera) bzw. das Osterfest eines beliebigen Jahres vor bzw. nach der Kalender-Reform anhand dieser Tabellen bestimmt wird.

a) Auf welchen Wochentag fiel die Schlacht am Morgarten 15. Nov. 1315? –  $(1315 + 9) : 28 = 1324 : 28 \equiv 8$  (d. h. der Rest der Division ist 8). Nach Tabelle III entspricht der Nr. 8 des Sonnenzyklus vor dem J. 1582 der Sonntagsbuchstabe e. Nach Tabelle II ist dieser Buchstabe dem 2., 9., 16., 23. und 30. November zugeteilt. Der 15. Nov. war also im J. 1315 ein Samstag.

b) Wann war Ostern im Gründungsjahr der Eidgenossenschaft, 1291?  $(1291 + 9) : 28 \equiv 12$ ;  $(1291 + 1) : 19 \equiv 19$ . Vor der Kalender-Reform entsprechen diesen beiden Nrn. in Tabelle III der Sonntagsbuchstabe g und die Epakte 26. Diese Epakte, also Luna 1<sup>a</sup>, fällt auf den 4. Apr. Luna XIV<sup>a</sup> war damit am 17. April, der nächstfolgende Sonntag war dann am 22. April.

c) Wann war Pfingsten 1918, als das neue kirchliche Gesetzbuch in Kraft trat? –  $(1918 + 9) : 28 \equiv 23$ ;  $(1918 + 1) : 19 \equiv 19$ . Nach Tabelle III entsprechen den Nrn. 23 und 19 im 20. Jahrhundert der Sonntagsbuchstabe f und die Epakte 17. Am 14. März war dann Luna 1<sup>a</sup>, am 27. März Luna XIV<sup>a</sup>, am 31. März war (Oster-)Sonntag, 7 Wochen später, d. h. am 19. Mai das Pfingstfest.