Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft

Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft

Band: 51 (1993)

Heft: 257

Artikel: Freitag der 13. mit Vollmond

Autor: Friedli, T.K.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-898199

Freitag der 13. mit Vollmond

T. K. Friedli

Einleitung

Vor fünf Jahren stellte Erich Laager am Ende eines ORION – Artikels die Frage: *"Wie häufig trifft der Vollmond auf einen Freitag, den Dreizehnten? – Gibt es dazu Untersuchungen oder weiss jemand, wie man das Problem anpacken müsste?"* (Laager 1988). Später wurden dann mit unterschiedlichen Methoden erarbeitete Lösungen veröffentlicht (Laager 1990). Untersucht wurde dabei durchwegs die Häufigkeit, mit der der astronomisch berechnete Vollmond auf einen Freitag den 13. fällt. Im vorliegenden Beitrag möchte ich der Frage nachgehen, wie oft denn der **gregorianische, zyklisch bestimmte Vollmond** auf einen Freitag den 13. fällt.

Motiviert wird diese Fragestellung durch die Tatsache, dass der gregorianische Kalender de jure ein Lunisolarkalender ist. De facto findet diese Eigenschaft aber nur an einer einzigen Stelle – nämlich bei der Berechnung des berühmten Ostervollmondes – Verwendung, obwohl die gregorianische Kalendertheorie nicht nur den Ostervollmond, sondern alle Vollmonde, ja überhaupt alle (zyklischen) Mondphasen des Jahres liefern würde. Gegenüber der astronomischen hat die zyklische Methode den Vorteil, dass die Problemlösung nicht nur in einem Intervall von wenigen Tausend Jahren, sondern im Rahmen der Theorie **für immer** gilt. Dagegen lässt sich zu Recht einwenden, dass die zyklisch bestimmten mit den astronomisch berechneten Epochen nicht immer übereinstimmen, doch müsste man in den astronomischen Berechnungen umgekehrt auch berücksichtigen, dass die exakten Vollmondepochen (wie übrigens auch die Neumondepochen) ohne genau vorbereitete, aufmerksame Beobachtung oder ohne instrumentelle Hilfsmittel gar nicht bestimmt werden können: gewisse Zeit vor und nach der wirklichen Oppositionsepoche können Unvorbereitete meist nicht entscheiden, ob der Mond noch zunimmt oder bereits wieder abnimmt. Die gregorianischen, zyklisch bestimmten Vollmondepochen weichen aber in historisch relevanten Zeiten nie mehr als ein, zwei Tage von den astronomisch berechneten ab (vgl. Tab.1), so dass mit gewisser Berechtigung vom gregorianischen Vollmond als dem *"bürgerlichen"* Vollmond gesprochen werden kann.

Ich habe mich bemüht, die logische Struktur des gregorianischen Kalenders möglichst ohne ausufernde geschichtliche Hintergründe – Interessenten seien auf (Ginzel 1906) verwiesen – wiederzugeben, so dass Experimentierfreudige ihre Ideen und Vermutungen auch ohne fremde Hilfe rechnerisch nachprüfen können.

Berechnet	Differenz	Zyklisch	Berechnet	Differenz	Zyklisch
21.01.1989	+1	22.01.1989	19.01.1992	0	19.01.1992
20.02.1989	+1	21.02.1989	18.02.1992	–1	17.02.1992
22.03.1989	0	22.03.1989	18.03.1992	+1	19.02.1992
21.04.1989	0	21.04.1989	17.04.1992	0	17.04.1992
20.05.1989	0	20.05.1989	16.05.1992	+1	17.05.1992
19.06.1989	0	19.06.1989	15.06.1992	0	15.06.1992
18.07.1989	0	18.07.1989	14.07.1992	+1	15.07.1992
17.08.1989	0	17.08.1989	13.08.1992	0	13.08.1992
15.09.1989	0	15.09.1989	12.09.1992	0	12.09.1992
14.10.1989	+1	15.10.1989	11.10.1992	0	11.10.1992
13.11.1989	0	13.11.1989	10.11.1992	0	10.11.1992
12.12.1989	+1	13.12.1989	09.12.1992	0	09.12.1992
11.01.1990	0	11.01.1990	08.01.1993	0	08.01.1993
09.02.1990	+1	10.02.1990	06.02.1993	+1	07.02.1993
11.03.1990	0	11.03.1990	08.03.1993	0	08.03.1993
10.04.1990	0	10.04.1990	06.04.1993	+1	07.04.1993
09.05.1990	0	09.05.1990	06.05.1993	0	06.05.1993
08.06.1990	0	08.06.1990	04.06.1993	+1	05.06.1993
08.07.1990	–1	07.07.1990	03.07.1993	+1	04.07.1993
06.08.1990	0	06.08.1990	02.08.1993	+1	03.08.1993
05.09.1990	–1	04.09.1990	01.09.1993	0	01.09.1993
04.10.1990	0	04.10.1990	30.09.1993.	+1	01.10.1993
02.11.1990	0	02.11.1990	30.10.1993	0	30.10.1993
02.12.1990	0	02.12.1990	29.11.1993	0	29.11.1993
31.12.1990	0	31.12.1990	28.12.1993	0	28.12.1993
30.01.1991	0	30.01.1991	27.01.1994	0	27.01.1994
28.02.1991	0	28.02.1991	26.02.1994	–1	25.02.1994
30.03.1991	0	30.03.1991	27.03.1994	0	27.03.1994
28.04.1991	0	28.04.1991	25.04.1994	0	25.04.1994
28.05.1991	0	28.05.1991	25.05.1994	0	25.05.1994
27.06.1991	–1	26.06.1991	23.06.1994	0	23.06.1994
26.07.1991	0	26.07.1991	22.07.1994	+1	23.07.1994
25.08.1991	–1	24.08.1991	21.08.1994	0	21.08.1994
23.09.1991	0	23.09.1991	19.09.1994	+1	20.09.1994
23.10.1991	–1	22.10.1991	19.10.1994	0	19.10.1994
21.11.1991	0	21.11.1991	18.11.1994	0	18.11.1994
21.12.1991	–1	20.12.1991	18.12.1994	–1	17.12.1994

Tabelle 1: Berechnete contra zyklisch bestimmte Vollmondepochen 1989-94

Das allgemeine Kalenderproblem

Grundlage des gregorianischen Kalenders sind das tropische Jahr und der synodische Monat. Während das tropische Jahr die Abfolge der Jahreszeiten und damit die Saat- und Erntezeiten festlegt, beeinflusst der Mond in erstaunlich launischem Zyklus unser alltägliches Leben, denken wir etwa an den ausgeprägten Lichtwechsel und die Gezeiten. Nicht zu vergessen sind auch diverse psychologische Momente, etwa die "Mondsucht" gewisser Menschen und Tiere, der Einfluss des "Obsigens" und "Nidsigens" auf die Entwicklung gewisser Pflanzen und die vor allem in prähistorischen Zeiten stark beachtete auffallende Nähe des synodischen Monats zur Dauer des weiblichen Zyklus.

Kalender beruhen auf Abzählung; ihre Parameter sind ganzzahlig. Leider stehen aber die Längen des tropischen Jahres, des synodischen Monats und des Sonnentages in keinem kommensurablen Verhältnis:

Ein mittleres tropisches Jahr A_T = 365,2422 Tage
Ein mittlerer synodischer Monat M_S = 29,53059 Tage
Anzahl Lunationen pro Jahr $L_A := A_T : M_S =$ 12,36827

Kalender sind daher stets Approximationsprobleme und bestehen aus einem Satz von ganzzahligen, groben Näherungswerten für A_T, M_S und L_A sowie einem mehr oder weniger komplexen Regelsystem, welches durch periodisches Einrükken oder Weglassen von Schalteinheiten die wenigstens langfristige Realisierung der astronomisch korrekten, mittleren Werte garantieren soll. Diese wohldefinierten Regelsysteme gestatten es, innerhalb ihres Geltungsbereiches jedes chronologische Problem exakt zu lösen. Auch das eingangs vorgestellte Problem besitzt eine derartige, exakte Lösung. Um sie zu finden, müssen wir zuerst die Periode suchen, nach welcher sich im gregorianischen Kalender die Abfolge der Vollmonde, der Freitage und der 13. zyklisch wiederholt. Erst dann lässt sich die gesuchte Häufigkeit berechnen. Ihr jedoch statistisch testbare Unsicherheit zuzuschreiben, wie es hin und wieder geschehen ist, wäre grundsätzliche Verkennung der streng deterministischen Natur des gregorianischen Kalenders.

Der gregorianische Sonnenkalender

Ein gregorianisches Gemeinjahr umfasst genau 365 Tage oder 52 Wochen und einen Tag. Jedes Jahr hört also mit demselben Wochentag auf, mit dem es begonnen hat. Der Anfangstag irgend eines Jahres rückt demgemäss im folgenden Jahr um einen Wochentag weiter, im folgenden wieder um einen Wochentag usw. Wollten wir einen ewigen gregorianischen Sonnenkalender konstruieren, so benötigten wir also *in erster (ägyptischer) Näherung* 7 verschiedene Grundkalender: für jede Kombination Tagesnummer, Tagesname genau einen. Nun aber ist das tropische Jahr deutlich länger als 365 ganze Tage, was wir in zweiter (*julianischer*) Näherung durch Einrücken eines Schalttages in jedem vierten Jahr verbessern können. Somit existieren zu jedem der 7 Grundkalender zwei Versionen: eine Gemeinversion und eine Schaltversion. Den noch vorhandenen Restfehler (0.0078 Tage) reduzieren wir in dritter (*gregorianischer*) Näherung durch Auslassen von drei Schalttagen je 400 Jahre auf 0.0003 Tage. Welcher dieser 14 Grundkalender gilt nun für ein bestimmtes Kalenderjahr? Dazu müssen wir etwas weiter ausholen.

Bezeichnen wir die Kalendertage des Jahres zyklisch mit den Buchstaben A, B, C, D, E, F, G – den sogenannten Tagesbuchstaben oder *litterae calendarum* – so erhalten wir einen ewigen Kalender, bei dem nur die Zuordnung der Wochentage zu den Tagesbuchstaben wechselt. Der 1. Januar irgendeines Jahres hat also den Buchstaben A, der 2. Januar den Buchstaben B, der 3. Januar C usw. Mit dem 8. Januar beginnt die Zählung wieder bei A und wird sinngemäss bis ans Jahresende weitergeführt. In Schaltjahren wird im Februar ein Tag eingefügt und doppelt gezählt. Nach alter, römischer Tradition geschieht dies am 24. Februar:

Datum	Gemeinjahr	Schaltjahr
23.2.	E	E
24.2.	F	F
25.2.	G	F
26.2.	A	G
27.2.	B	A
28.2.	C	B
29.2.	–	C
01.3.	D	D

Tabelle 2: Die litterae calendarum in Gemein- und Schaltjahren

Sonntagsbuchstabe oder *littera dominicalis* ist derjenige Buchstabe, der dem ersten Sonntag des Jahres (und daher auch allen übrigen Sonntagen) zugeordnet ist. Schaltjahre haben zwei Sonntagsbuchstaben, einen bis und mit dem 24. Februar und einen für den Rest des Jahres. Die Abfolge der Sonntagsbuchstaben unterliegt im julianischen Kalender dem 7 x 4 = 28-jährigen Sonnenzyklus (vgl. Tab.3). Im gregorianischen Kalender wiederholt sich die Abfolge der Sonntagsbuchstaben infolge der ausfallenden Schaltjahre erst nach 400 Jahren oder 20'871 Wochen. Die Nummer des Jahres im Zyklus heisst Sonnenzirkel SZ und berechnet sich für gregorianische Jahre a_G nach der Formel

IF $a_G \bmod 400 \neq 0$ AND $a_G \bmod 100 = 0$
THEN $a_G = a_G - 1$
$c = 6$
ELSE $a_G = a_G$
$c = 0$

$$b = INT\left(\frac{a_G}{100}\right) - INT\left(\frac{a_G - 1600}{400}\right) - 16$$

$$SZ = (a_G + 4704 + 16b + C) \bmod 28 + 1$$

Da die Anzahl Tage der Gregorianischen Periode (365.2425 x 400 = 146097) durch 7 teilbar ist, haben alle Gregorianischen Perioden die gleiche Zuordnung der Wochentage zum Datum. Die Gregorianische Periode ist daher auch derjenige Zyklus, mit welchem sich im gregorianischen Kalender die Abfolge der Freitage und der 13. wiederholt. Zur Berechnung der Häufigkeit der Freitage den 13. genügt es, ihre Anzahl pro Grundkalender sowie die Häufigkeit der 14 Grundkalender in einer Gregorianischen Periode zu kennen. Beides ist unter

SZ	SB	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	H
1	GF	1	2	2	1	Sep Dez	3	1	13
2	E	2	1	1	3	Jun	2	2	14
3	D	2	2	1	1	Feb Mrz Nov	1	2	13
4	C	2	2	2	1	Aug	3	1	13
5	BA	2	1	2	3	Okt	1	2	13
6	G	1	3	1	2	Apr Jul	2	1	14
7	F	1	1	3	1	Sep Dez	2	2	13
8	E	2	1	1	3	Jun	2	2	13
9	DC	2	3	1	1	Feb Aug	2	1	13
10	B	1	2	2	2	Mai	1	3	14
11	A	3	1	2	2	Jan Okt	1	1	14
12	G	1	3	1	2	Apr Jul	2	1	14
13	FE	1	1	2	2	Jun	2	3	14
14	D	2	2	1	1	Feb Mrz Nov	1	2	15
15	C	2	2	2	1	Aug	3	1	15
16	B	1	2	2	2	Mai	1	3	15
17	AG	2	2	1	2	Jan Apr Jul	1	1	15
18	F	1	1	3	1	Sep Dez	2	2	16
19	E	2	1	1	3	Jun	2	2	16
20	D	2	2	1	1	Feb Mrz Nov	1	2	16
21	CB	1	2	3	1	Mai	2	2	15
22	A	3	1	2	2	Jan Okt	1	1	15
23	G	1	3	1	2	Apr Jul	2	1	15
24	F	1	1	3	1	Sep Dez	2	2	15
25	ED	3	1	1	2	Mrz Nov	1	2	14
26	C	2	2	2	1	Aug	3	1	15
27	B	1	2	2	2	Mai	1	3	14
28	A	3	1	2	2	Jan Okt	1	1	14

Tabelle 3: Zuordnung der SB zu den SZ und Häufigkeit, mit der die Wochentage auf einen 13. fallen (Mo – So) sowie Häufigkeit der SZ in der Gregorianischen Periode von 400 Jahren (H).

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So	Erwartet
685	685	687	684	688	684	687	685.74128

Tabelle 4: Verteilung der 13. auf die Wochentage innerhalb einer Gregorianischen Periode

anderem in Tabelle 3 zusammengestellt. Die daraus berechnete Verteilung der 13. auf die Wochentage innerhalb einer Gregorianischen Periode findet sich in Tabelle 4.

Es zeigt sich, dass von den 20'871 Freitagen der Gregorianischen Periode 688 auf einen 13. fallen und dass die "Unglückskombination" die am häufigsten vorkommende ist. Damit haben wir die erste Teilaufgabe unseres chronologischen Problems gelöst: Periode und Häufigkeit, mit der die 13. auf einen Freitag fallen, sind bekannt. Anzumerken bleibt noch, dass sich dieses exakte Resultat vom wahrscheinlichkeitstheoretischen Standpunkt aus nicht signifikant nachweisen lässt: Die in Tabelle 4 wiedergegebene exakte Verteilung unterscheidet sich statistisch gesehen nicht von einer Gleichverteilung...

Der gregorianische Mondkalender

Die grosse Schwierigkeit des gregorianischen Mondkalenders besteht darin, sowohl den Phasenverlauf als auch die Einbettung des Mondjahres in das Sonnenjahr möglichst genau zu approximieren. Nähert man M_S durch 29.5 an, indem man Monate von abwechselnd 30 und 29 Tagen aufeinanderfolgen lässt, so erhält man einen Mondkalender von 354 Tagen. Die fehlenden 11 oder 12 Tage werden zu Schaltmonaten von je 30 Tagen Länge zusammengefasst und an "passender" Stelle eingefügt. Der gregorianische Mondkalender verwendet hierzu näherungsweise einen 19-jährigen Schaltzyklus: die berühmte Metonsche Periode. Sie umfasst 235 Monate, davon 120 Monate zu 30 Tagen und 115 Monate zu 29 Tagen, mit den Schalttagen des gregorianischen Sonnenkalenders zusammen also 6939.75 Tage. Die Nummer eines Mondjahres im Zyklus heisst Goldene Zahl GZ und berechnet sich nach

$$GZ = (a_G + 1) \bmod 19$$

Als Kenngrössen innerhalb der einzelnen Mondkalender dienen – ähnlich den *litterae calendarum* im Sonnenkalender – sogenannte Epakten. Wir verstehen darunter das von Neulicht an gerechnete Alter des Mondes am Neujahrstag. Setzt man die Epakte auf diejenigen Tage des Kalenderjahres, auf welche ein Vollmond fällt, so erhält man einen fast ewigen Vollmondkalender, zu dem die Sonntagsbuchstaben die Wochentage des Sonnenjahres angeben. Werden nun die einzelnen Tage des Kalenderjahres beginnend mit dem 14. Januar absteigend mit Zahlenreihen von XXX bis I numeriert, wobei in den geraden Monaten die Zahlen XXVI und 25 sowie XXV und XXIV auf den gleichen Tag gesetzt werden, so erhalten wir eine Einteilung des Kalenderjahres in 6 x 59 und 11 Tage (vgl. Tab.5). Weshalb in jedem zweiten Monat die Reduktion von 30 auf 29 Tage gerade zwischen dem 5. und 6. Tag erfolgt und nicht etwa am Monatsende, hängt mit der gregorianischen Osterrechnung zusammen, auf die wir hier aber nicht näher eintreten wollen. In analoger Weise lassen sich übrigens auch Mondkalender für jede andere Phase konstruieren, so beginnt etwa der gregorianische Neumondkalender am 1. Januar mit XXX und hört am 31. Dezember mit XX auf.

Die gregorianische Epaktenordnung folgt in erster (*julianischer*) Näherung der 19-jährigen Metonschen Periode: In einem gregorianischen Jahr mit $GZ = 1$ gilt Epakte I. Im Jahr mit $GZ = 2$ ist der Mond 11 Tage älter, die Epakte springt daher auf XII. Nach und nach nimmt die Epakte so die Werte XXIII, IV, XV, XXVI, VII usw. an. Im letzten Zyklusjahr mit $GZ = 19$ gilt Epakte XIX. Um im darauffolgenden Jahr wieder zum Anfangswert I zu gelangen, sind statt 11 Schalttagen deren 12 notwendig. Dazu benutzt man in Jahren mit $GZ = 19$ am 31.

	Januar		Februar		Dezember	
Tag	SB	Epakte	SB	Epakte	SB	Epakte
1	A	XIII	D	XII	F	IV
2	B	XII	E	XI	G	III
3	C	XI	F	X	A	II
4	D	X	G	IX	B	I
5	E	IX	A	VIII	C	XXX
6	F	VIII	B	VII	D	X XIX
7	G	VII	C	VI	E	XXVIII
8	A	VI	D	V	F	XXVII
9	B	V	E	IV	G	XXVI 25
10	C	IV	F	III	A	XXV XXIV
11	D	III	G	II	B	XXIII
12	E	II	A	I	C	XXII
13	F	I	B	XXX	D	XXI
14	G	XXX	C	XXIX	E	XX
15	A	XXIX	D	XXVIII	F	XIX
16	B	XXVIII	E	XXVII	G	XVIII
17	C	XX VII	F	XXVI 25	A	XVII
18	D	XXVI	G	XXV XXIV	B	XVI
19	E	XXV 25	A	XXIII	C	XV
20	F	XXIV	B	XXII	D	XIV
21	G	XXIII	C	XXI	E	XIII
22	A	XXII	D	XX	F	XII
23	B	XXI	E	XIX	G	XI
24	C	XX	F	XVIII	A	X
25	D	XIX	G F	XVII	B	IX
26	E	XVIII	A G	XVI	C	VIII
27	F	XVII	B A	XV	D	VII
28	G	XVI	C B	XIV	E	VI
29	A	XV	–C		F	V
30	B	XIV			G	IV
31	C	XIII			A	III II

Tabelle 5: Ausschnitt aus dem ewigen Gregorianischen Kalender Vollmondversion

Dezember des Kalenderjahres statt der Epakte III die Epakte II. Dieser zusätzliche Schalttag trägt die Bezeichnung Mondsprung oder *saltus lunae*.

In zweiter (*gregorianischer*) Näherung müssen an diese fixe Epaktenordnung zwei wichtige Korrekturen angebracht werden: Durch die im gregorianischen Sonnenkalender ausfallenden Säkularschalttage würden sich Mond- und Sonnenkalender in 400 Jahren nämlich um 3 Tage gegeneinander verschieben. Die Epakten müssen daher in den gemeinen Säkularjahren gesamthaft um eine Einheit *gesenkt* werden. Dies bezeichnet man als Sonnen(an)gleichung. Mit Hilfe der sogenannten Mondgleichung wird die Differenz zwischen der Dauer der Metonschen Periode von 6939.75 Tagen und 235 synodischen Monaten, die in 2500 Jahren 8 Tage ausmacht, korrigiert: 7 Mal alle 300 Jahre und das achte Mal nach 400 Jahren werden die Epakten gesamthaft um eine Einheit *erhöht*.

(Fortsetzung auf Seite 183)

(Fortsetzung von Seite 174)

Wie die beiden Korrekturen zusammenwirken, ist am Beispiel von $GZ = 1$ in Tabelle 6 andeutungsweise gezeigt. Erst nach 2500 x 4 = 10'000 Jahren wiederholt sich das Muster der Epaktenkorrekturen. Ein solcher Zyklus senkt die Epakte um volle 43 Einheiten, so dass dieselbe Zuordnung der Epakten zu den Goldenen Zahlen erst nach 30 x 10'000 = 300'000 Metonschen Zyklen oder 5'700'000 Jahren wiederkehrt. Diese unter dem Namen Gregorianischer Osterzyklus bekannte Periode ist daher auch derjenige Zyklus, mit dem sich im gregorianischen Kalender die Abfolge der Mondphasen und – da 5'700'000 sich ohne Rest durch 400 teilen lässt – auch die Abfolge der Freitage und der 13. wiederholt.

Jahr	SG	MG	EP	Jahr	SG	MG	EP
1582	0	0	1	3000	–1	1	25
1600	0	0	1	3100	–1	0	24
1700	–1	0	0	3200	0	0	24
1800	–1	1	0	3300	–1	1	24
1900	–1	0	29	3400	–1	0	23
2000	0	0	29	3500	–1	0	22
2100	–1	1	29	3600	0	1	23
2200	–1	0	28	3700	–1	0	22
2300	1	0	27	3800	–1	0	21
2400	0	1	28	3900	–1	1	21
2500	–1	0	27	4000	0	0	21
2600	–1	0	26	4100	–1	0	20
2700	–1	1	26	4200	–1	0	19
2800	0	0	26	4300	–1	1	19
2900	–1	0	25	4400	0	0	19

Tabelle 6: Veränderungen der gregorianischen Epakte zur Goldenen Zahl 1 unter den Einflüssen von Sonnen(an)gleichung (SG) und Mondgleichung (MG) für einige Jahrhunderte

Freitag, der 13. mit Vollmond

Nachdem wir im Gregorianischen Osterzyklus diejenige Periode identifizieren konnten, mit welcher sich im gregorianischen Kalender die Vollmonde, Freitage und 13. zyklisch wiederholen, gelangen wir nun zur konkreten Berechnung der Häufigkeit dieses Ereignisses.

Aus dem ewigen gregorianischen Sonnen- und Vollmondkalender lesen wir ab, dass die 12 13. die folgenden Sonntags(!)buchstaben und Epakten besitzen (vgl. für Januar, Februar und Dezember auch mit Tabelle 5):

A1, D30, D1, G30, B29, E28, G27, C26 XXV, F24, A23, D22, F21

In allen anderen Kombinationen von SZ und EP gibt es folglich keine Vollmonde, die auf einen Freitag, den 13. fallen!

Mit Hilfe der vierzehn gregorianischen Grundkalender ermitteln wir für jede der in Frage kommenden Kombinationen *EP x SZ* die Häufigkeit der Freitage, der 13. mit Vollmond, was uns auf Tabelle 6 führt. Kennen wir daher die Häufigkeit, mit der jede der 30 x 28 = 840 Kombinationen innerhalb eines Gregorianischen Osterzyklus' vorkommt, so ist die gestellte Aufgabe gelöst.

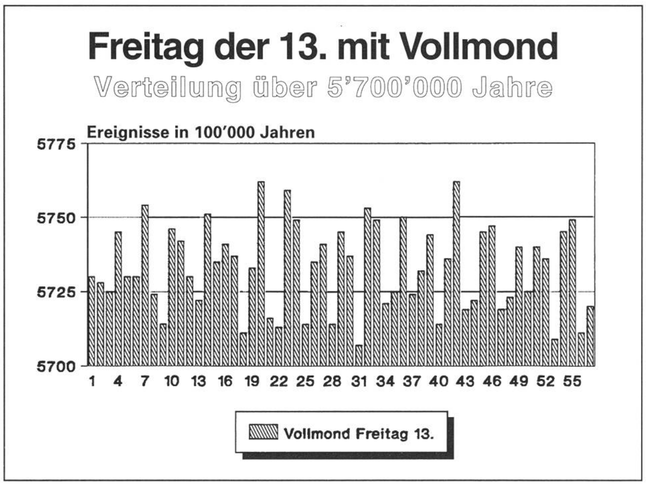
Mit Hilfe eines PC lässt sich nun für jedes einzelne Jahr des Gregorianischen Osterzyklus der Sonnenzirkel SZ, nach der Formel

$$EP = (11 \cdot (a_G \bmod 19) + 8 - c + INT(\tfrac{c}{4}) + INT(\tfrac{8 \cdot c + 13}{25})) \bmod 30$$

$c = INT(\frac{a_G}{100})$; Falls EP = 25 und GZ ≥ 12 dann = XXV

SZ \ EP	1	21	22	23	24	26	27	28	29	30
1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
7	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
13	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
14	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
15	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
17	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
18	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
20	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
22	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
24	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
25	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
26	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
28	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0

Tabelle 7: Vollständige Kombinationstabelle SZ (Zeilen) zu EP (Spalten). Eingetragen ist die Anzahl Vollmonde, die auf einen Freitag, den 13. fallen.

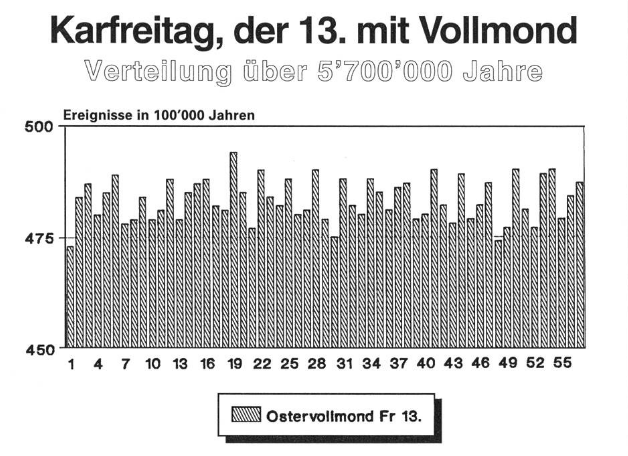


die Epakte EP und mit Hilfe von Tabelle 6 die Anzahl der Vollmonde berechnen, die auf einen Freitag, den 13. fallen.

Es ergibt sich, dass **innerhalb einer Gregorianischen Osterperiode der Vollmond genau 326'869 mal – im Mittel also alle 17,44 Jahre – auf einen Freitag, den 13. fällt** (vgl. Abb. 1). Seit der Einführung des gregorianischen Kalenders im

Jahre 1582 trat dieses Ereignis bereits 30 mal auf, in unserem Jahrhundert 1938, 40, 54, 70, 84 und 87.

Ohne grossen Mehraufwand lässt sich zudem die Häufigkeit



berechnen, mit dem der **Kar**freitag auf einen 13. und einen Vollmondtag fällt: Aus dem ewigen gregorianischen Sonnen- und Vollmondkalender lesen wir ab, dass der 13. April den Sonntagsbuchstaben G und die Epakte 30 hat. Somit fällt in allen Jahren mit EP = 30 und SZ $\in \{6, 12, 17, 23\}$ der Ostervollmond auf Karfreitag, den 13. April. Es ergibt sich, dass dieses Ereignis innerhalb einer Gregorianischen Osterperiode genau 27'550 mal – im Mittel also alle 206,9 Jahre – auftritt (vgl. Abb 2). Bis heute konnte allerdings noch kein einziges derartiges Ereignis beobachtet werden. Erst im Jahre 2063 wird der Ostervollmond auf einen Karfreitag den 13. fallen.

Literatur

Ginzel, F.K.: *Handbuch der math. und techn. Chronologie*, Bd. I-III. Leipzig, 1906, 11, 14.

Laager, E.: *ORION 225*, April 1988, p. 79f.

Laager, E.: *ORION 240*, Oktober 1990, p. 201ff.

Adresse des Autors:
THOMAS K. FRIEDLI
Plattenweg 32, 3098 Schliern b. Köniz

Leserbrief / Courrier des lecteurs

22. April 1993

Betr.: "Das Alphorn zeigt, wie's nicht sein darf" (Orion 8/92)

Sehr geehrte Damen und Herren!

Zuerst war die Sprache, dann kam die Schrift. Das ist gewiß unstrittig. Zeigt sich nun in einer bestimmten Sprache – in unserem Falle der griechischen – ein Problem der Aussprache, so ist es oft schon schwierig genug, die Sache innerhalb dieser Sprache zu klären. Völlig abwegig ist der Versuch, Hilfe aus dem Schweizerischen oder gar aus dem Englischen herbeizurufen. Kepler hätte, wären ihm die Wörter "perridschih" und "äppoudschih" aus dem Munde eines Zeitgenossen von der Insel zu Ohren gekommen, ihren Ursprung nicht im Griechischen gesucht. Die Pointe des schweizerischen "Alforn" hat bei mir – Gott sei's geklagt – erst nach einiger Bedenkzeit gezündet.

Wie also sieht die Sache im Griechischen aus? Die Präposition "apó" ist mit dem Substantivstamm "hel" zu verkuppeln, und dies unter Hintanstellung jeglichen ungriechischen Sprachgefühls, also auch des eidgenössischen. Denn was sich in den Alpen "ganz gut aussprechen liesse", klang in den attischen Bergen noch lange nicht fein genug.

Dort galt: Das "h" ist kein Buchstabe, sondern ein Anhauch (ᶜ). Weil es kein Buchstabe ist, stoßen zwei Vokale zusammen, und wir haben das unaussprechliche Gebilde "apo-el" zu bewältigen. Die Spracheleganz der Griechen löste die Sache mit poetischem Feingefühl: Sie läßt das "o" weg, holt den Hauch des "h" wieder herbei und macht so aus dem harten "p" ein weiches "f" – "afēl". So und nicht anders! Die nachträgliche Zerlegung des *einen* griechischen Buchstabens φ ("f") in die zwei lateinischen Schreibelemente "p" und "h" ist dann weiter nichts als ein Beitrag zur Verschandelung einer Sprache, die schöner ist als die unsrige.

Wenn meine Schweizer Sternfreunde (ich bin Mitglied der SAG) aber unbedingt Sprachschöpfer sein wollen, bitte ich sie, auch die "Ep-hemeriden" (aus "epí" und "heméra") in ihren Sprachschatz aufzunehmen, dabei aber zu erwähnen, daß auch diese Eigentümlichkeit kantonsgebunden ist.

Mit sternfreundlichen Grüßen!

HEINZ BALTES
(Wiss. Beirat der Walter-Hohmann-Sternwarte, Essen)