Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 41 (1983)
Heft: 194

Artikel: Der Frühlingsanfang im Gregorianischen Kalender
Autor: Schuldt, W.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899222

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 09.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Der Frühlingsanfang im Gregorianischen Kalender

W. SCHULDT

Vor 400 Jahren, am 15. Oktober 1582 unserer Zeitrechnung, liess Papst Gregor XIII. die nach ihm benannte Kalender-Reform in Kraft setzen. Diese Reform geht bekanntlich von einem 400jährigen Zyklus mit insgesamt 97 Schalttagen aus, wobei das mittlere Kalenderjahr eine Zeitspanne von 365,2425 Tagen umfasst. Im Jubiläumsjahr 1982, am Ende des ersten Zyklus, soll nun die Wirksamkeit dieser Reform einmal differenzierter als allgemein üblich untersucht und dargestellt werden.

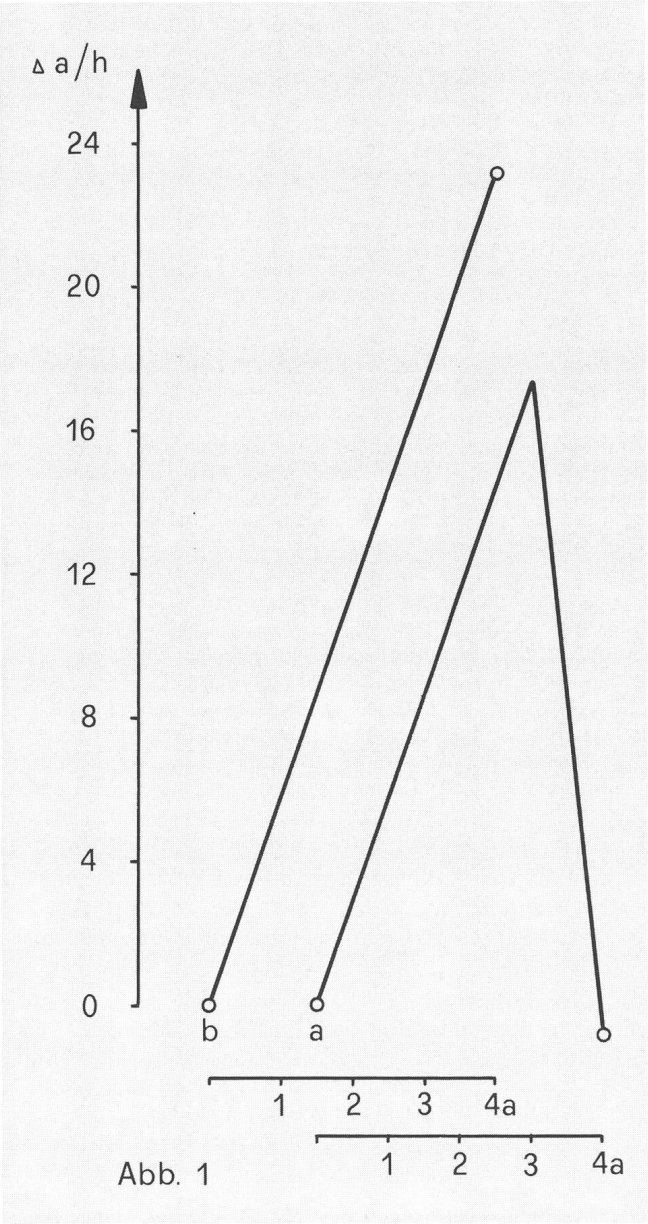

Abb. 1

Zur ersten Orientierung dient die Tabelle 1. Aus ihr ist bereits zu ersehen, dass von 1977 – 1980, innerhalb einer Julianischen Periode von 4 Jahren, der Frühlingsbeginn schon dreimal auf den 20. März fällt. Damit wird zur Zeit das angestrebte Ziel der Gregorianischen Reform, das laufende Kalenderjahr dem tropischen Jahr und der scheinbaren Bahn unserer Sonne so anzupassen, dass das Datum für den Frühlingsanfang vorwiegend auf dem 21. März liegt, nicht erreicht. In Tab. 1 ist neben dem Zeitpunkt t_F für den Frühlingspunkt F auch dessen zeitliche Spanne Δt_{F-D} zu dem idealen Datum t_D des 21. März 12^h WZ (Weltzeit) in der Form

$$\Delta t_{F-D} = t_D - t_F = 21.\,\text{März}\ 12^h\,\text{WZ} - t_F$$

angegeben. Dabei sind die einzelnen Kalenderjahre zu Vierer-Gruppen, die den Julianischen Perioden entsprechen, zusammengefasst. Solche Perioden bestehen bekanntlich aus drei

Tab. 1

Jahr	März	t_F(WZ) h	m	$-\Delta t_{F-D}$ h	m	$-\overline{\Delta t}_{F-D}$ h	m
1901	21.	07	57	04	03		
02	21.	13	48	-01	48		
03	21.	19	36	-07	36		
04	21.	01	24	10	36	01	30
77	20.	17	43	18	17		
78	20.	23	34	12	26		
79	21.	05	22	06	38		
80	20.	11	10	24	50	15	44
2073	19.	23	45	36	15		
74	20.	05	36	30	24		
75	20.	11	24	24	36		
76	19.	17	12	42	48	33	42
93	19.	20	00	40	00		
94	20.	01	51	34	09		
95	20.	07	39	28	21		
96	19.	13	27	46	33	37	27

Gemeinjahren von je 365 Tagen und einem Schaltjahr mit 366 Tagen, wie sie unverändert von der Gregorianischen Reform mit übernommen wurden. Die Tabelle 1 umfasst eine Zeitspanne von 1901 (erste Vierer-Gruppe) bis 2096 (letzte Vierer-Gruppe). Dabei dient die zweite Vierer-Gruppe als Ausgangsbasis für die Vor- und Rückwärts-Rechnungen gemäss der Gregorianischen Regel. Hier wurden die Daten für t_F den laufenden Kalender-Jahrgängen entnommen. Alle übrigen Werte der Tab. 1 gehen jedoch auf entsprechende Berechnungen zurück. So erscheint in der letzten Tabellen-Spalte noch ein Mittelwert $\overline{\Delta t}_{F-D}$, der aus den Scheitelwerten Δt_{F-D} der beiden letzten Jahre einer jeweiligen Vierer-Gruppe gebildet wird und einer anschaulichen Darstellung in der Abbildung 2

dienen soll. Die dritte Vierer-Gruppe stellt schliesslich mit dem Jahre 2076 eine kritische Epoche für die Osterregel dar.

Besondere Phasen im Gregorianischen Kalender bilden die Jahrhundert-Übergänge. Hier entfällt bei allen nicht durch 400 ohne Rest teilbaren Jahreszahlen jeweils ein Schalttag, so dass beispielsweise nur die Jahre 1600, 2000, 2400 usw. zu Schaltjahren werden. Alle Jahrhundert-Übergänge, deren Jahreszahlen durch 400 ohne Rest teilbar sind, werden dementsprechend bei der Darstellung des zeitlichen Verlaufs von $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ (Abb. 2) wie eine normale Vierer-Gruppe der Julianischen Periode behandelt. In den übrigen Phasen der jeweili-

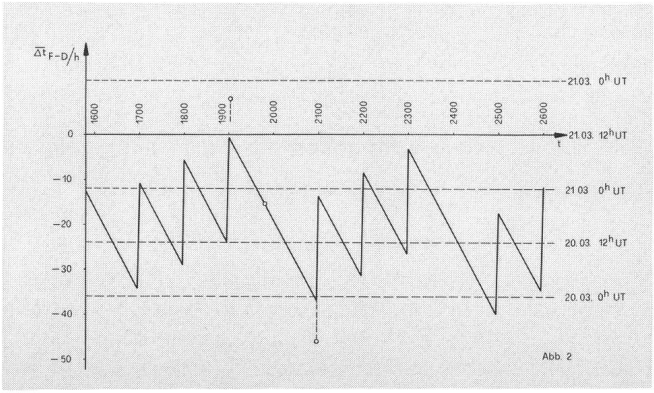

Abb. 2

gen Jahrhundertwende gibt es entsprechende Vierer-Gruppen, die dann ohne Schalttag einen Δa-Verlauf gemäss Kurve b in Abb. 1 aufweisen. Für eine Julianische Periode gilt dagegen ein Δa-Verlauf der Kurve a.

Am aufsteigenden Teil beider Kurven der Abb. 1 entspricht Δa_1 der Differenz zwischen einem mittleren tropischen Jahr und einem Gemeinjahr in einer Grösse von

$$\Delta a_1 = 365{,}2422\text{d} - 365{,}0000\text{d} = 0{,}2422\text{d} = 5{,}8128\text{h}.$$

In drei Jahren steigt der Δa-Wert auf

$$\Delta a_3 = 3 \cdot \Delta a_1 = 0{,}7266\text{d} = 17{,}4384\text{h},$$

und in vier Jahren für die Kurve b auf

$$\Delta a_4 = 4 \cdot \Delta a_1 = 0{,}9688\text{d} = 23{,}2512\text{h}.$$

Der absteigende Teil der Kurve a fällt dann innerhalb eines Schaltjahres auf

$$\Delta a' = 365{,}2422\text{d} - 366{,}0000\text{d} = -0{,}7578\text{d} = -18{,}1872\text{h}$$

zurück. Anfang und Ende jeder Kurve bestimmen schliesslich die jeweilige Steigung von $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ in der Darstellung von Abb. 2. Bei der Kurve a gilt hier ein Wert von

$$\overline{\Delta t}_{F\text{-}D} = \Delta a_3 + \Delta a' = 17{,}4384\text{h} - 18{,}1872\text{h} = -0{,}7488\text{h/4a}$$

für eine 4jährige Julianische Periode. Eine Vierer-Gruppe ohne Schalttag (Jahrhundertwende) ergibt dagegen eine positive Steigung von

$$\overline{\Delta t}_{F\text{-}D} = \Delta a_4 = +23{,}2512\text{h/4a}$$

gemäss Kurve b. Die Kurven a und b der Abb. 1 stellen also die Grundelemente der beiden möglichen Vierer-Gruppen nach der Gregorianischen Regel dar.

Der Mittelwert $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ = 15h 44m aus Tab. 1 für die Jahre 1977 - 1980 wurde als Ausgangsgrösse auf das Koordinaten-System der Abb. 2 übertragen und dort markiert. Dieser Wert liegt auf einer Geraden unter der Ordinaten-Nullinie, die gleichzeitig dem idealen Datum D entspricht. Die Gerade verläuft zwischen den Jahren 1901 - 2096 und umfasst 49 Julianische Perioden. Dabei ergeben sich - von der Ordinaten-Nullinie aus gerechnet - negative Abstände $-\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$, die sich nach Tab. 1 von 1903/04 bis 2095/96 um 35,95h vergrössern. Berücksichtigt man hier auch noch die Extremwerte, die jeweils im 3. und 4. Jahr einer Julianischen Periode auftreten und einen zusätzlichen Abstand von $\pm 0{,}5 \cdot /\Delta a'/ = \pm 9{,}10$h zum Mittelwert $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ aufweisen, so vergrössert sich die Differenz zwischen 1903 und 2096 auf (35,95 + 18,20)h = 54,15h, d.h. auf 2,25 Tage. Solche extremen Werte sind in Abb. 2 für die Jahre 1903 und 2096 zusätzlich dargestellt und markiert. Sie erscheinen gleichzeitig auch in Tab. 1. Es folgen dann an 3 Jahrhundertmarken, deren Jahreszahlen nicht durch 400 ohne Rest teilbar sind, vierjährige, schalttagsfreie Phasen, bei denen $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ um Δa_4 = 23,2512h entsprechend der Kurve b in Abb. 1 ansteigt. Zwischen diesen Phasen liegt jeweils eine Folge von 24 Julianischen Perioden, die wieder ein entsprechendes Absinken von $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ verursachen. Gemäss dieser Gregorianischen Regel vergrössert sich - langfristig gesehen - der negative Abstand $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ nach einem Zyklus von 400 Jahren allerdings nur um

$$\begin{aligned}\Delta\overline{\Delta t}_{F\text{-}D} &= 400 \cdot (a_{trop.} - a_{Greg.}) \\ &= 400 \cdot (365{,}2422 - 365{,}2425)\text{d/a} \\ &= -400 \cdot 0{,}0004\text{d/a} = -0{,}16\text{d/400a} = -2{,}88\text{h/400a},\end{aligned}$$

wenn für $a_{trop.}$ und $a_{Greg.}$ die Mittelwerte des tropischen und des Gregorianischen Jahres eingesetzt werden.

Die Abbildung 2 zeigt uns eindeutig, dass die interzyklischen Schwankungen von $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ wesentlich grösser sind als die langfristigen. Man erkennt auch ohne weiteres, dass ein zu grosser Abstand $\overline{\Delta t}_{F\text{-}D}$ nur zu umgehen ist, wenn das Auftreten von längeren Folgen Julianischer Perioden vermieden werden könnte. Alternative Vorschläge in dieser Richtung gehören jedoch nicht zur Aufgabe dieser Arbeit, die sich allein auf die Darstellung der allgemein nur wenig bekannten interzyklischen Schwankungen zwischen idealem Datum und Frühlingsbeginn beschränkt.

Solche Darstellungen haben einen besonderen Sinn in Hinblick auf die Osterregel, welche besagt, dass Ostern auf den Sonntag fällt, der unmittelbar dem ersten Frühlings-Vollmond folgt, wobei dann extreme Daten am 22. März und am 25. April auftreten. Mit dem frühesten Datum wird wohl wieder im Jahre 2076 zu rechnen sein, wenn der Frühling nach Tab. 1 schon am 19. März beginnt und der erste Frühlings-Vollmond bereits am Freitag, dem 20. März, erscheint. Diese beiden Ereignisse lagen schon im Jahre 1981 so dicht zusammen, dass eine entsprechende Vorwärts-Rechnung interessant erschien. Eine solche Rechnung führt mit

1175 mittleren syn. Mond-Umläufen = 34698,44090d
und 95 mittleren trop. Sonnenjahren = 34698,00900d

zu einer Differenz von nur 0,43190d = 10,3656h, die ein Wechsel vom letzten Vorfrühlings-Vollmond des Jahres 1981 zum ersten Frühlings-Vollmond im Jahre 2076 bedeutet. Dabei würde dann Ostersonntag astronomisch auf den 22. März fallen, nach der Gregorianischen Regel wird er aber erst 4 Wochen später, am 19. April gefeiert werden.

Adresse des Verfassers:
Walter Schuldt, Wilhelm-Raabe-Str. 20, D-3252 Bad Münder 1