

V.A.6

Historisches

Kalendermathematik – Zu jedem Datum den Wochentag finden

Christoph Kirfel



Im Laufe der Zeit haben verschiedene Kulturen unterschiedliche Kalender entwickelt. Diese Einheit nimmt verschiedene Kalender vor allem mathematisch unter die Lupe. Die Lernenden stellen einen Drehscheibenkalender her, der zu einem gegebenen Datum den Wochentag anzeigt, und erschließen sich eine Kalenderformel. In anschließenden Aufgaben vertiefen und festigen die Lernenden ihr neu gewonnenes Wissen. Handlungsorientierung und der Bezug zur Lebensrealität erhöht die Motivation.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	5/6
Dauer:	5–6 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	mathematisch argumentieren (K1), Probleme mathematisch lösen (K2), mathematisch modellieren (K3), mathematische Darstellungen verwenden (K4), mit symbolischen, formalen und technischen Elementen der Mathematik umgehen (K5), kommunizieren (K6)
Inhalt:	Ganze Zahlen, Kopfrechnen, Division, Rechnen mit Resten, Kalenderformel, Kalender als Kulturprodukt

Auf einen Blick

Einstieg

Thema:	Zeitungsartikel zu Jan van Koningsfeld
M 1	Weltrekord – Zu jedem Datum den Wochentag wissen!

Erarbeitung

Thema:	Hintergrundwissen zum Gregorianischen Kalender
M 2	Der Kalender früher und heute
Thema:	Eine Kalenderscheibe erstellen
M 3	Was ist eine Kalenderscheibe?
M 4	Kalenderscheibe – Materialliste
M 5	Kalenderscheibe – Bastelvorlage
M 6	Kalenderscheibe – Bastelanleitung
M 7	Die Kalenderscheibe benutzen lernen

Übung

Thema:	Einübung und Vertiefung des Verständnisses des Erlernten
M 8	Aufgaben zur Kalenderscheibe

Erarbeitung

Thema:	Eine Kalenderformel erarbeiten
M 9	Die Kalenderformel

Übung

Thema:	Einübung und Vertiefung des Verständnisses des Erlernten
M 10	Aufgaben zur Kalenderreform, -scheibe und -formel

Vertiefung

Thema: **Kalender als kulturelles Produkt**

M 11 Exkurs: Kalendergeschichte und Kalender in anderen Kulturen

Minimalplan

Die Zeit ist knapp? Dann planen Sie die Unterrichtseinheit für drei Stunden mit den folgenden Materialien:

- | | |
|-------------|---|
| M 1 | Weltrekord – Zu jedem Datum den Wochentag wissen! |
| M 2 | Der Kalender früher und heute |
| M 3 | Was ist eine Kalenderscheibe? |
| M 4 | Kalenderscheibe – Materialliste |
| M 5 | Kalenderscheibe – Bastelvorlage |
| M 6 | Kalenderscheibe – Bastelanleitung Schritt 1–5 + 8 |
| M 7 | Die Kalenderscheibe benutzen lernen |
| M 8 | Aufgaben zur Kalenderscheibe Aufgabe 1+2 |
| M 9 | Die Kalenderformel |
| M 10 | Aufgaben zur Kalenderreform, -scheibe und -formel Aufgabe 1 + ausgewählte Aufgaben |

Erklärung zu den Symbolen

	Dieses Symbol markiert differenziertes Material. Wenn nicht anders ausgewiesen, befinden sich die Materialien auf mittlerem Niveau.		
	einfaches Niveau		mittleres Niveau
			schwieriges Niveau

Weltrekord – Zu jedem Datum den Wochentag wissen!

M 1



Aus: Gießener Allgemeine Weltrekord: In einer Minute 78 Wochentage zu 78 Daten benannt, 05.04.2019, 00:20 Uhr. Abrufbar unter: <https://www.giessener-allgemeine.de/giessen/weltrekord-einer-minute-wochentage-daten-benannt-12119587.html> [letzter Abruf: 27.10.2025].

© RAABE

Welcher Wochentag war der 03. März 2025?

An welchem Wochentag bist du geboren?

Gar nicht so leicht, oder? Wie schafft Jan van Koningsfeld das?

M 2

Der Kalender früher und heute

**Der Gregorianische und der Julianische Kalender**

Der Kalender, den wir heute in Deutschland nutzen, heißt Gregorianischer Kalender.

Er ist benannt nach Papst Gregor XIII., der ihn 1582 einführte.

Doch davor galt mehr als 1500 Jahre lang der Julianische Kalender.

Er ist benannt nach Julius Caesar, der ihn im Jahr 46 vor Christus einführte.

Der Julianische Kalender ähnelt unserem heutigen Kalender sehr. So hatte auch damals schon das Jahr 12 Monate. Ein Unterschied war allerdings, dass das Jahr am ersten März anfang. Daher kommt auch die Benennung der Monate. Julius Caesar sprach nämlich Latein. Und so versteht man, warum der September (lateinisch: septem = 7) der siebte Monat, der Oktober (oktem = 8) der achte, der November (novem = 9) der neunte und der Dezember (decem = 10) der zehnte Monat ist.

Wie viel Tage hat ein Jahr?

„Wie viel Tage hat ein Jahr?“ Hier sagen viele „365 Tage“.

Das ist so allerdings nicht ganz richtig.

Die Erde braucht tatsächlich ein bisschen mehr als 365 Tage, um die Sonne einmal zu umrunden.

Genau genommen braucht sie 365,2422 Tage. Man nennt dies auch ein Sonnenjahr.

Auch Julius Caesar wusste schon, dass 365 Tage in einem Kalender nicht ganz mit dem Sonnenjahr übereinstimmen.

Er hat sich für seinen Kalender daher Folgendes überlegt:

Der Februar, der letzte Monat des Jahres, soll 28 Tage haben mit Ausnahme von jedem vierten Jahr.

Im vierten Jahr soll der Februar einen zusätzlichen Tag haben, also 29 Tage. Das Jahr mit dem zusätzlichen Tag nennt man ein Schaltjahr.

Auf die Art bekam das Jahr, nach dem Julianischen Kalender, im Durchschnitt 365,25 Tage.

Aber wer genau hingeschaut hat, erkennt: Auch das ist nicht genau! Es sollten doch eigentlich 365,2422 Tage sein!

Das Sonnenjahr ist also 0,0078 Tage kürzer als das Jahr im Julianischen Kalender. Die ersten Jahre war dieser Unterschied so winzig, dass niemand ihn bemerkte. Nach 1500 Jahren allerdings war dieser Unterschied merkbar angewachsen.

Nun lag das Kalenderjahr 10 Tage vor dem Sonnenjahr. Das bedeutete, dass das Datum für die Saat und die Ernte nicht mehr mit der Natur abgestimmt waren. Deshalb entschied Papst Gregor XIII. im Jahre 1582, dass der Kalender reformiert werden solle.

Die Tage vom 5. Oktober 1582 bis zum 14. Oktober desselben Jahres wurden gestrichen, sodass der 15. Oktober gleich auf den 4. Oktober folgte. Um zu verhindern, dass eine ähnliche Verschiebung sich wiederholen könnte, wurde außerdem folgende Regel für den Fortfall des Schalttages eingeführt:

In folgenden Jahren gibt es keinen Schalttag:

1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300, 2500, 2600, 2700, 2900 usw.

Jahrhundertjahre (die mit zwei Nullen enden) und die nicht durch 400 teilbar sind, sollen also keine Schaltjahre sein.

Nach dieser Anpassung ist ein durchschnittliches Kalenderjahr nun etwas kürzer als zu Zeiten des Julianischen Kalenders, nämlich 365,2425 Tage. Im Laufe von 400 Jahren werden nämlich 3 Tage gestrichen, wodurch das durchschnittliche Jahr um $3/400 = 0,0075$ Tage kürzer als das Julianische Jahr wird. Der Gregorianische Kalender ist damit wesentlich besser an das Sonnenjahr angepasst als der Julianische. Diese Kalenderreform galt zunächst nur für die katholischen Länder und Fürstentümer, da sie vom Papst aus initiiert war. Im Laufe der Jahre und Jahrhunderte schlossen sich die protestantischen Länder und später auch die orthodoxen Länder an.

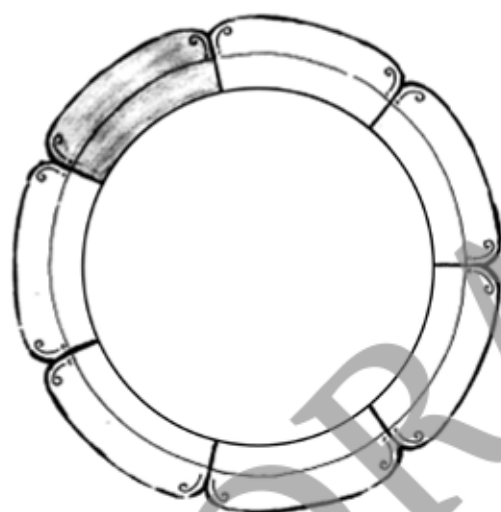
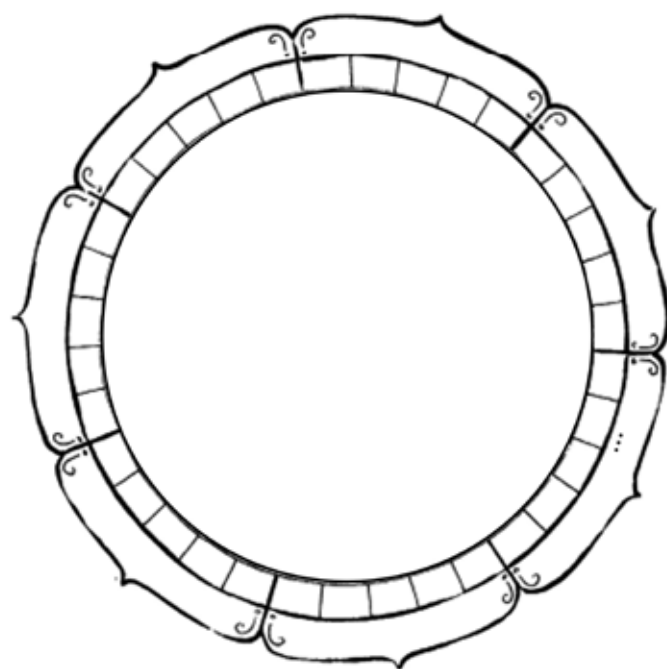
Aufgabe

Lies den Text und **beantworte** folgende Fragen:

- Was ist ein Schaltjahr?
- Warum führte Julius Caesar einen Schalttag ein, also einen Tag, den es nur alle 4 Jahre gibt?
- Wäre das Jahr 2400 nach Julianischem Kalender ein Schaltjahr? Wäre das Jahr 2400 nach Gregorianischem Kalender ein Schaltjahr?
- Wäre das Jahr 3000 nach Julianischem Kalender ein Schaltjahr? Wäre das Jahr 3000 nach Gregorianischem Kalender ein Schaltjahr?

Kalenderscheibe – Bastelvorlage

M 5



© RAABE; erstellt von Grethe Nina Hestholm

M 6

Kalenderscheibe – Bastelanleitung

Schritt 1 – Kleben (optional):

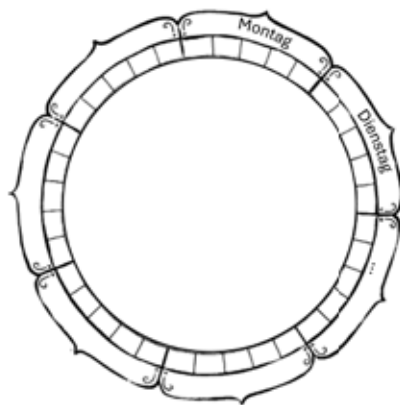
Klebe die Bastelvorlage auf einen Pappkarton. Dann wird die Kalenderscheibe etwas robuster.

Schritt 2 – Ausschneiden:

Schneide die Scheiben aus.

Schritt 3 – Beschriftung der großen Scheibe:

Schreibe nun die Wochentage nacheinander in der richtigen Reihenfolge und im Uhrzeigersinn in die sieben Felder am äußeren Rand der großen Scheibe.



© RAABE; erstellt von Grethe Nina Hestholm

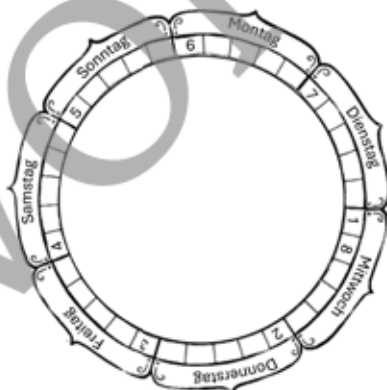
Jetzt müssen wir ein Startdatum wählen. Wir wählen den 1. März 2000. Eine Recherche in einem Kalenderbuch oder im Internet verrät uns: Der 1. März 2000 war ein Mittwoch.

Schreibe daher eine 1 in das erste der fünf Felder unter dem Mittwoch.

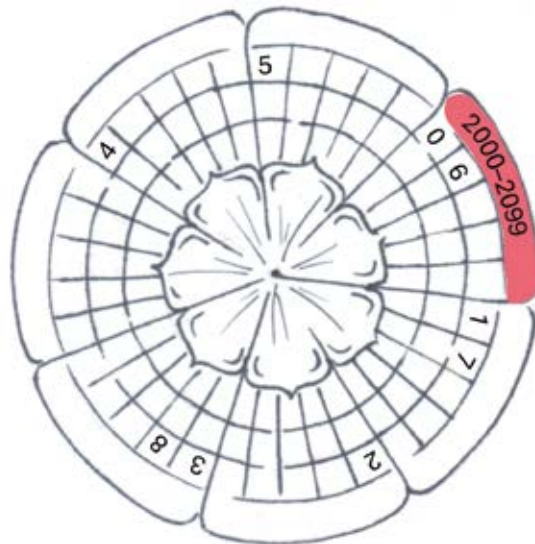
Schreibe eine 2 in das erste Feld unter den Donnerstag, weil der 2. März 2000 ein Donnerstag war.

So geht es dann weiter, bis wir die ersten Felder in jedem der sieben Sektoren ausgefüllt haben. Auf die Art kommen wir zum Dienstag den siebten.

Die Zahl 8 wird nun in das Feld neben der 1 eingefüllt und gehört damit auch zum Mittwoch.



© RAABE; erstellt von Grethe Nina Hestholm



© RAABE; erstellt von Grethe Nina Hestholm

So geht es weiter: Eins weiterzählen für normale Jahre und zwei weiterzählen für Schaltjahre bis zum Jahrgang 99.

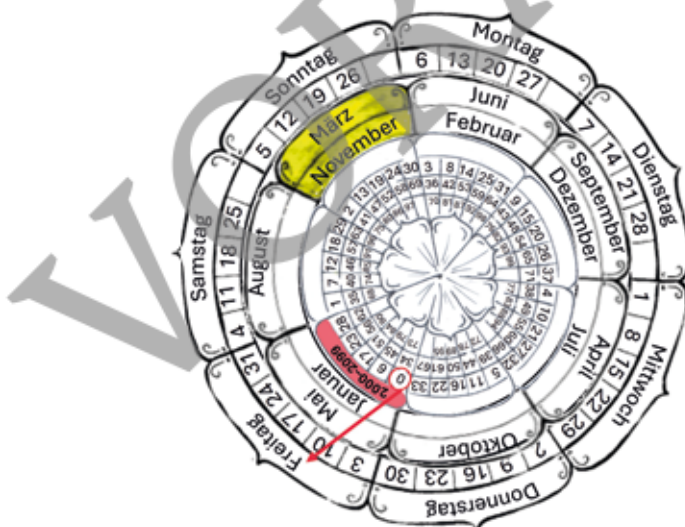
Dies dauert vielleicht ein bisschen, aber dann haben wir auch einen Kalender, der 100 Jahre gültig ist. Es ist kein Problem, den Wochentag eines wichtigen Datums in der Zukunft zu finden, zum Beispiel deinen 30. Geburtstag. Aber auch bis zum 1. März 2000 in der Vergangenheit.

Möchten wir beispielsweise den Wochentag für den 12. Mai 2000 finden wie in Schritt 3, aber nun auch die kleine Scheibe mit einbeziehen, musst du wie folgt vorgehen:

Setze das gelbe „Nullfeld“ auf den Sektor, der zur Zahl 12 gehört.

Drehe das rote Feld auf den Monat Mai.

Suche den Sektor mit dem richtigen Jahrgang (0) und lies den Wochentag am äußeren Rand ab. Auch hier sehen wir wieder: Es war ein Freitag.



© RAABE; erstellt von Grethe Nina Hestholm

Aufgaben zur Kalenderscheibe

M 8

Aufgabe 1

- a) **Ermittle** mithilfe der Kalenderscheibe den Wochentag deines Geburtstags.
- b) **Ermittle** mithilfe der Kalenderscheibe den Wochentag des Geburtstags der Person neben dir und lass sie deinen Geburtstag ermitteln. Kontrolliert euch gegenseitig.
- c) **Ermittle** mithilfe der Kalenderscheibe den Wochentag von weiteren Kindern deiner Klasse, deiner Familienmitglieder oder anderer Personen.

Aufgabe 2

Auf welchen Wochentag fällt dein Geburtstag nächstes Jahr, das Jahr darauf, in drei Jahren usw.?
Leite daraus eine Regel ab.

Aufgabe 3

Warum eignet sich ein Kreis gut, um Zusammenhänge eines Kalenders darzustellen? **Erkläre.**

Aufgabe 4

Zeige mithilfe der Kalenderscheibe, dass es jedes Jahr einen Freitag den dreizehnten gibt.

Tipp

Betrachte die Kalenderscheibe, die du gebastelt hast. Setze das gelbe Feld auf den Sektor mit den Zahlen 6, 13, 20 und 27. Wähle ein beliebiges Jahr und setze den Sektor dieses Jahres auf den Wochentag Freitag.

Aufgabe 5

Zeige, dass es 1943 keinen Donnerstag den einunddreißigsten gab.

M 9 Die Kalenderformel

Erarbeite dir eine Formel, die es dir möglich macht, den Wochentag eines gegebenen Datums im Kopf zu berechnen. Diese Formel kann dann die Kalenderscheibe ersetzen.

Weil wir nun mit einer Formel, also einer Rechenvorschrift, arbeiten möchten, brauchen die Wochentage eine Nummerierung. Wir setzen:

Montag	Dienstag	Mittwoch	Donnerstag	Freitag	Samstag	Sonntag
1	2	3	4	5	6	7 oder 0

Die Zahl 8 entspricht dann wieder einem Montag, und 9 einem Dienstag, usw.

Du könntest jetzt eine riesige Tabelle anlegen.

Für größere Zahlen ist es aber schlauer, sich Folgendes zu überlegen: Um zu entscheiden, welcher Wochentag einer etwas größeren Zahl entspricht, teilen wir die Zahl durch sieben und fragen nach dem Rest.

Beispiel:

Die Zahl ist 59.

$$59 : 7 = 8 \text{ Rest } 3$$

Du kannst auch schreiben: $59 = 8 \cdot 7 + 3$

59 entspricht damit einem Mittwoch (3).

Um eine Kalenderformel zu entwickeln, müssen wir mehrere Dinge beachten.

Da ist einmal natürlich das Datum des Tages, also die Nummer des Tages im aktuellen Monat. Wir betrachten dies als eine Variable und nennen sie d . Dies entspricht dem zweitäußeren Ring auf der großen Kalenderscheibe.

Das Nächste ist der Monat. Jeder Monat hat seinen eigenen Platz auf der Mittelscheibe, der genau der Verschiebung des Monats entspricht. Diese „Monatszulage“ nennen wir m . Weil nun aber das Jahr in unserem Zusammenhang mit dem Monat März beginnt, setzen wir $m = 0$ für den März. Für den April bekommen wir dann $m = 3$ und für den Mai $m = 5$. In der unten stehenden Tabelle sind alle Monate und die dazugehörigen Zulagen verzeichnet.

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

Wieder bilden Januar und Februar das Ende des Jahres. Der Anfang des Jahres – oder besser gesagt der „Nullpunkt“ des Jahres – ist damit der letzte Tag im Februar oder, wenn man so will, der 0. März, der im Jahr 2000 auf einen Dienstag (2) fiel.

Mithilfe des Datums d und der Monatszulage können wir nun den Wochentag von jedem beliebigen Datum im Jahre 2000 bestimmen (1. März 2000 – 28. Februar 2001). Möchten wir z. B. ausrechnen, auf welchen Wochentag der 25. Dezember 2000 fiel, so sieht das so aus:

$$u = 2 + d + m = 2 + 25 + 2 = 29 = 4 \cdot 7 + 1$$

Tricks zu benutzen, die wir auch später in den Aufgaben aufbereiten möchten. Manchmal ist es auch einfacher, mit negativen Zahlen, z. B. (-1) , zu rechnen als mit positiven – hier die 6. Beide führen zum selben Wochentag.

Nun können wir auch Geschichtsbücher kontrollieren. Im Kapitel über die Geschichte der Wikinger lesen wir: „Am Samstag, dem 8. Juni 793, schlugen die Wikinger zum ersten Mal zu. Ihr Ziel war das Kloster auf der Insel Lindisfarne vor der englischen Ostküste.“ Das war der Beginn der Wikingerzeit. Jetzt können wir dieses schicksalsschwere Datum in der Geschichte Skandinaviens mit unserer Kalenderformel kontrollieren. Hier gilt nämlich: $d = 8$, $m = 1$, $g = 93$ und $h = 7$. Eingesetzt in unsere Formel ergibt dies:

$$u = 8 + 1 + 93 + \left\lfloor \frac{93}{4} \right\rfloor - 7 = 118 = 16 \cdot 7 + 6$$

Und der Tag war also ein Samstag (6), wie die Quelle es angegeben hatte.

Damit können wir nun einen Überblick sowohl über die Julianische als auch die Gregorianische Periode unseres Kalenders bekommen. Wir stellen dies in einer gemeinsamen Tabelle dar.

Kalender ab dem Jahr 46 v. Chr. (kath. Länder)		
Monat	Zulage m	
März	0	Julianische Periode bis 4. Oktober 1582 $u = d + m + g + \left[\frac{g}{4}\right] - h$
April	3	
Mai	5	
Juni	1	
Juli	3	Gregorianische Periode vom 15. Oktober 1582 $u = d + m + g + \left[\frac{g}{4}\right] + (3205)$
August	6	
September	2	
Oktober	4	
November	0	u = Wochentag, d = Datum, g = Jahrgang
Dezember	2	m = Monatszulage, h = Jahr- hundert
Januar	5	Für Daten im Jan. und Feb.: Benutze Vorjahr!
Februar	1	
(3205) bedeutet: Zulage 3 für 1582–1600, Zulage 2 für 1600–1700, Zulage 0 für 1700–1800 usw. Für 1900–2000 fängt alles wieder von vorne mit 3 an.		

Aufgaben zur Kalenderreform, -scheibe und -formel

M 10

Aufgabe 1

- Ermittle** mithilfe der Kalenderformel den Wochentag deines Geburtstags.
- Ermittle** mithilfe der Kalenderformel den Wochentag des Geburtstags der Person neben dir und lass sie deinen Geburtstag ermitteln. Kontrolliert euch gegenseitig.
- Ermittle** mithilfe der Kalenderformel den Wochentag von weiteren Kindern deiner Klasse, deiner Familienmitglieder oder anderer Personen.

Aufgabe 2

Im dänisch-norwegischen Königreich, einer protestantischen Monarchie, wurde die Gregorianische Kalenderreform am Ende des Februars 1700 durchgeführt.

Überlege, warum dies eine geschickte Wahl für die Kalenderreform war. Bedenke, dass in Europa seit 1582 bereits zwei Kalender verwendet wurden, wobei der Unterschied 10 Tage betrug. Dies war bereits zu einer Routine geworden. Berücksichtige dabei, was nach dem 1. März 1700 passiert wäre, wenn man den Julianischen Kalender beibehalten hätte.

Aufgabe 3

Wir möchten nun eine Kalenderformel entwickeln, die nicht davon ausgeht, dass das Jahr am 1. März anfängt, sondern am 1. Januar. Dann müssen wir natürlich Januar und Februar in Schaltjahren anders behandeln als in gewöhnlichen Jahren.

Zeige, dass folgende Formel funktioniert. Hier ist M die (neu definierte) Monatszulage.

$$u = d + M + g + \left\lfloor \frac{g}{4} \right\rfloor - h \quad \text{für die Julianische Periode bis 4. Oktober 1582}$$

$$u = d + M + g + \left\lfloor \frac{g}{4} \right\rfloor + (3205) \quad \text{für die Gregorianische Periode nach dem 15. Oktober 1582.}$$

Für das Datum im Monat verwenden wir wie vorhin die Variable d . Beachte, dass die neue Monatszulage M für Januar und Februar zwei verschiedene Werte annehmen kann, je nachdem, ob wir uns in einem Schaltjahr befinden oder nicht (siehe Tabelle unten). Damit brauchen wir nicht mehr das Vorjahr zu benutzen, wenn es um Daten im Januar und Februar geht. Der Jahrgang hat wie gewöhnlich den Variablennamen g und das Jahrhundert bekommt h . Im letzten Summanden wird die Zahl 3 für 1582 bis 1600 verwendet, die Zahl 2 für 1600–1700, die Zahl 0 für 1700–1800 und die Zahl 5 für 1800–1900. Danach fängt alles wieder von vorne an mit der 3. Die fett gedruckten Zahlen im Januar und Februar werden nur in Schaltjahren benutzt.

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

Aufgabe 4

Hat man ein Kalenderbüchlein für 2000, so kann man es im Jahr 2056 wieder verwenden. Dieselben Daten fallen auf dieselben Wochentage. Ostern und die beweglichen Feiertage sind natürlicherweise nicht unbedingt korrekt. **Berechne**, wie viele solcher Kalenderbüchlein man braucht, um das ganze Jahrhundert 2000–2100 abzudecken.