



S. I. Seleschnikow

Wieviel Monde hat ein Jahr?

Warum feiern wir Silvester ausgerechnet am 31. Dezember und nicht im Frühling oder Sommer? Warum hat der Juli 30, der Februar aber nur 28 Tage? Warum besteht das Jahr aus 12 Monaten, und warum beginnt jede Woche mit einem Sonntag?

Antwort auf alle diese Fragen, an denen wir achtlos vorübergehen, weil sie so alltäglich sind, gibt der bekannte Wissenschaftler Semjon Seleschnikow in vorliegendem Buch.

Die Römer, Ägypter, Juden, Griechen, Chinesen, Mayas und Mohammedaner schufen alle ihren eigenen Kalender, um die Zeit in Monate, Jahre und Jahrhunderte einzuteilen.

Semjon I. Seleschnikow

Wieviel Monde hat ein Jahr?

Semjon Issakowitsch
Seleschnikow

Wieviele Monde hat ein Jahr?

Kleine
Kalenderkunde

Verlag MIR • Moskau
Urania-Verlag Leipzig • Jena • Berlin

Titel der Originalausgabe:

**С. И. Селешников, История календаря и хронология
Издательство „Наука“, Москва 1977**

**Aus dem Russischen von Dr. Wolfgang Gruhn
Wissenschaftlich bearbeitet von Jindra Singer**



**Gemeinschaftsausgabe des Verlages MIR Moskau
und des Urania-Verlages Leipzig/Jena/Berlin
Alle Rechte an dieser deutschsprachigen Ausgabe bei
Verlag MIR Moskau und Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin
© Издательство „Наука“, 1977 г.
© 1981 Verlag MIR Moskau und Urania-Verlag Leipzig/Jena/Berlin
1. Auflage
VLN 212-475/10/81 · LSV 070 9
Einband und Schutzumschlag: Stefan Thomm, Leipzig
Satz und Druck: UdSSR
Best.-Nr.: 653 665 2
DDR  M**

Inhalt

Vorwort zur ersten Auflage 7

Vorwort zur zweiten Auflage 9

Einführung 11

Die Urformen der Zeitberechnung 13

Die astronomischen Grundlagen des Kalenders 18

Der Tag als Grundeinheit der Zeitmessung 18

Die scheinbare Bewegung der Sonne 20

Sonnentag und Sonnenzeit 25

Die Jahreszeiten 28

Die astronomischen Grundlagen des Kalenders 30

Sonnenkalender 34

Mathematische Theorie und Genauigkeit der Sonnenkalender 34

Der altägyptische Kalender 40

Der römische Kalender und die Julianische Reform 49

Der Gregorianische Kalender 61

Der Ne Julianische Kalender 69

Der Kalender von Omar Chayyam 71

Das Kalenderprojekt von Johann Heinrich von Mädler 74

Der Republikanische Kalender der Französischen Revolution 76

Mondkalender 87

Mathematische Theorie von Mondkalendern. Wichtige Kalenderzyklen 87

Der babylonische Kalender 96

Der altgriechische Kalender 98

Der Mohammedanische Kalender 101

Der jüdische Kalender 107

Kalender asiatischer Völker 112

Der alte chinesische Kalender 112

Indische Kalender 124

Der vietnamesische Kalender 132

Kalender und Chronologie der Maya 134

Zur Geschichte des Kalenders in Rußland und in der UdSSR 146

Die Siebentagewoche 158

Der Weltkalender 164

Die Vorgeschichte des Weltkalenders 164

Der Weltkalender 169

Der Stabil-Kalender 172

Chronologie und Zeitrechnungen 174

Die christliche Ära 175

Die Scaliger Ära 179

Fußnotenverzeichnis 184

Anhang 188

I. Ewiger Kalender 188

II. Ewiger Mondkalender 191

III. Julianisches Datum 195

IV. Ordnungsdatum 197

V. Umrechnung von Stunden, Minuten, Sekunden 198

VI. Wochentag für den 1. Januar von 1900—2000 198

VII. Einführung des Gregorianischen Kalenders 199

VIII. Neujahrsdaten verschiedener Zeitrechnungen 200

Literaturhinweise 202

Sachregister 208

Personenregister 211

Vorwort zur ersten Auflage

In der modernen Literatur gibt es keine lückenlose, zusammenfassende Darstellung der Geschichte und Theorie der verschiedenen Kalendersysteme sowie der Chronologie. In der vorliegenden Arbeit stellte sich der Verfasser die Aufgabe, die interessantesten Probleme der Zeitrechnung aufzugreifen, und bemühte sich, nicht nur die verschiedenen Kalendersysteme, die im Laufe der jahrhundertelangen Kulturgeschichte in den Ländern Europas, Asiens und Afrikas verwendet wurden, sondern auch den originellen Kalender der Maya zu behandeln.

Jeweils im Anschluß an die Betrachtung des entsprechenden Kalendersystems wird die Chronologie abgehandelt. Lediglich zwei chronologische Ären werden gesondert dargelegt: die christliche, die die weiteste Verbreitung auf der Erde fand, und die Scaliger-Ära, die bei astronomischen und chronologischen Berechnungen in stärkerem Maße verwendet wird. In diesem Buch ist die Scaliger-Ära (auch Julianische Periode genannt) in ihrem Umfang vollständig dargestellt: fast von ihrem Beginn (4700 v. u. Z.) bis zum Jahr 2300 u. Z. Sie umfaßte also einen Zeitabschnitt von 7 000 Jahren.

In den Rahmen des Buches wurden nicht nur die historischen und gegenwärtigen Kalendersysteme, sondern auch, der Verfasser hielt dies für notwendig, die Pläne zur weiteren Vervollkommnung des Kalenders einbezogen. Der Verfasser beschränkte sich nicht auf die eine Variante des Weltkalenders, die dem Wirtschafts- und Sozialrat der Vereinten Nationen vorgelegt wurde, sondern entwickelte selbständig eine Variante eines zukünftigen Kalenders. Diesen bezeichnete er als Stabil-Kalender.

Das Buch enthält acht Anhänge, darunter eine Tafel „Ewiger Kalender“ zur Bestimmung des Wochentages eines beliebigen Kalenderdatums, einen „ewigen“ Mondkalender zur Bestimmung der Mondphasen, die schon erwähnte Tabelle der Tage der Julianischen Periode, eine Chronologie der Einführung des Gregorianischen Kalenders in bestimmten Ländern der Erde sowie ein Literaturverzeichnis mit 127 Titeln.

Somit stellt das vorliegende Buch insgesamt ein kleines enzyklopädisches Nachschlagewerk zu Fragen der Zeitrechnung und des Kalenders dar.

Der Autor möchte seine tiefe Dankbarkeit gegenüber dem wissenschaftlichen Redakteur P. G. Kulikowski für die geleistete Unterstützung und die wertvollen Hinweise zum Ausdruck bringen.

Bemerkungen und Wünsche sind an die folgende Adresse zu richten: 117071 Moskau, B-71, Leninprospekt 15, Verlag „Nauka“. Hauptredaktion für physikalisch-mathematische Literatur.

S. I. Seleschnikow

Vorwort zur zweiten Auflage

Die Vielfalt der in den verschiedenen Ländern gültigen Kalendersysteme mit ihrer eigenen Jahreszählung, ihrer eigenen Ära, mitunter auch besonderen Zeiteinheiten sowie die seit einigen Jahrzehnten immer wieder geführten Diskussionen über eine Reform des gegenwärtig in vielen Ländern geltenden Gregorianischen Kalenders und die Projekte eines neuen, „ewigen“ Kalenders lassen bei vielen Lesern ständig Fragen und Neugier entstehen. Aus diesem Grunde ist eine Publikation wie das vorliegende Buch immer aktuell.

Der Autor, bis zu seinem Tode im Jahr 1970 Mitglied des Astronomischen Rates der AdW der UdSSR, schildert auf wissenschaftlicher Grundlage allgemeinverständlich die komplizierte und verschlungene Geschichte der Zählung der großen Zeitabschnitte durch die Menschen. Während für die Zählung der relativ kleinen Zeitabschnitte viele mechanische (in letzter Zeit auch Molekular- und Atom-) Zeitmeßeinrichtungen erfunden wurden, die die Bestimmung, Speicherung, Überprüfung und Übertragung der exakten Zeit an die „Nutzer“ erleichtern, verlangt zum Beispiel die Jahreszählung spezielle Kenntnisse und umfangreiche Berechnungen. Das „Kalenderproblem“, das aufgrund der Unvereinbarkeit der Länge der grundlegenden Zeiteinheiten — Tag, Monat, Jahr — entstand, ist durch eine Vielzahl religiöser Kalenderregeln und verschiedener historischer Umstände erschwert. Diese verlangen vom Forscher tiefgründige Kenntnis der Astronomie und der Geschichte, insbesondere der Hilfsdisziplin Chronologie sowie der Geschichte der Religionen der Völker der Welt.

Eine interessante Ergänzung zu vorliegendem Buch ist die Broschüre „Ewige Kalender“ von Butkewitsch und Selikson (7). Im Kapitel „Kalenderbauten und -einrichtungen“ wird vom Stand der Kalenderkenntnisse der frühzeitlichen Bewohner Perus, der Bewohner Sünglands in der Zeit des Neolithikums sowie der alten Ägypter, Chinesen und Griechen berichtet. In hinterlassenen steinernen Bauten finden wir originelle Kalender zur Bestimmung grundlegender astronomischer Merkmale des Jahres — der Tagundnachtgleichen und der Sonnenwenden.

Die alten Slawen hinterließen uns große Tongefäße und Wasserkrüge mit Zeichen und Zeichnungen, die Kalenderbedeutung besaßen. Und schließlich ergänzen die alten Holz- und Runenkalender die Liste der originellen Kalender. Sie erhielten die Bezeichnung „bewegliche Kalender“, weil die Kalenderrechnung in jenen Zeiten mit kleinen Stäbchen vorgenommen wurde, die man von einer Öffnung in eine andere steckte

Bei der Vorbereitung der zweiten Auflage vorliegenden Buches fand der Redakteur zahlreiche Briefe, die die hohe Wertschätzung des Buches und eine Reihe von Wünschen und kritischen Bemerkungen enthielten. Der Redakteur bemühte sich, diese Wünsche zu berücksichtigen; die Literatur wurde geringfügig erweitert, und es wurde auch eine Beschreibung des vietnamesischen Kalenders eingefügt.

Eine zweite Auflage erschien wegen des großen Interesses an Kalenderproblemen, die in diesem kleinen Buch so hervorragend dargestellt sind. Hervorzuheben ist, daß der verstorbene Autor einen originellen und zukunftsweisenden „Stabil-Kalender“ entwickelte, den er im Kapitel „Weltkalender“ beschreibt.

P. G. Kulikowski

„... die Grundformen alles Seins sind Raum und Zeit, und ein Sein außer der Zeit ist ein ebenso großer Unsinn, wie ein Sein außerhalb des Raums.“ (1)

F. Engels

Einführung

Das Leben der Menschen ist durch den periodischen Wechsel von Tag und Nacht, von Frühling, Sommer, Herbst und Winter geprägt. Diese regelmäßig wiederkehrenden Naturerscheinungen werden durch die tägliche Umdrehung der Erde, durch die Bewegung des Mondes um die Erde sowie durch die Bewegung der Erde um die Sonne hervorgerufen und liefern die grundlegenden Einheiten für die Zeitmessung, die den verschiedenen Kalendersystemen zugrunde liegen.

Der Kalender Das Wort „Kalender“ ist den lateinischen Wörtern „calendarium“ und „calendae“ entlehnt. Ersteres bezeichnet ein Schuldbuch. Im alten Rom war es Brauch, Schuldraten jeweils am ersten Tag des Monats zu bezahlen. Dieser wurde als „calendae“ bezeichnet. So nannten die Römer den ersten Januar „Calendae Ianuarii“.*)

Der Begriff Kalender umfaßt ein jedes Zählsystem für längere Zeitabschnitte, das für die Periodizität der Erscheinungen der Natur verwendet wird, die sich besonders deutlich in der täglichen Umdrehung der Erde, der sichtbaren Bewegung des Mondes um die Erde und in der jährlichen Bewegung der Sonne abzeichnen. Lange Zeitabschnitte unterteilt man in Jahrhunderte, Jahre, Monate, Wochen und Tage.

Beobachtet man über einen längeren Zeitraum hinweg und zu ein und derselben Nachtzeit den Sternenhimmel, kann man eine wichtige Gesetzmäßigkeit feststellen: Die Konstellation der Sternbilder über dem Horizont verändert sich ständig und nimmt erst nach einem Jahr wieder die Ausgangsstellung an. Interessant ist ebenfalls, daß sich im gleichen Zeitraum von einem Jahr die Mondnächte 12—13mal mit mondlosen Nächten abwechseln.

Mit der Entstehung der Astronomie als einer Wissenschaft wurden Versuche unternommen, die Zahlenverhältnisse zwischen den Bewegungsperioden der Sonne und des Mondes

möglichst genau zu bestimmen. Sie bildeten die primären Einheiten der Kalenderberechnung. Deshalb ist fast die gesamte Geschichte der antiken Astronomie mit der Geschichte verschiedener Kalendersysteme verbunden.

Die Chronologie Um die Datierung vergangener Ereignisse oder Erscheinungen zu bestimmen, stützt man sich auf die Chronologie — eine historische Hilfsdisziplin, die es ermöglicht, die Daten verschiedener historischer Ereignisse und Dokumente festzulegen und miteinander zu vergleichen. Das Wort „Chronologie“ setzt sich aus zwei griechischen Wörtern zusammen: *chronos* (χρόνος) — Zeit und *logos* (λόγος) — Wort, Lehre. Somit ist die Chronologie die Wissenschaft von der Zeitmessung und -rechnung.

Die Chronologie entstand im 16. Jahrhundert im Zusammenhang mit der Herausbildung der Geschichtswissenschaft. Sie gliedert sich in die astronomische (mathematische) und historische (technische) Chronologie.

Die astronomische Chronologie beschäftigt sich mit den regelmäßig wiederkehrenden Himmelserscheinungen und stellt mit Hilfe entsprechender Berechnungen die genaue Zeit von Bezugsdaten fest, die für einen Vergleich der verschiedenen Zeitrechnungssysteme notwendig sind.

Die historische Chronologie untersucht die Zeiteinteilung und -bezeichnung der Völker in den verschiedenen Zeitabschnitten sowie das darauf beruhende Kalenderwesen. Sie bietet die Mittel, die überlieferten Zeitangaben in eine aktuelle Zeitrechnung umzurechnen.

Die Urformen der Zeitberechnung

Ein Leben ohne Kalender ist heute unvorstellbar. Wir benutzen ihn täglich: auf der Arbeit in den Betrieben, auf dem Lande, in den Schulen, in den verschiedenen staatlichen Einrichtungen und Organisationen und natürlich auch im persönlichen Leben. Die moderne Gesellschaft könnte ohne eine geordnete Zeitrechnung nicht existieren.

Schon im frühen Altertum entstand das Bedürfnis, die Zeit zu messen. Die Urmenschen kamen in ihrer Tätigkeit mit den verschiedensten Naturerscheinungen in Berührung: dem Wechsel von Tag und Nacht, den periodischen Veränderungen der äußeren Form des Mondes, dem Wechsel der Jahreszeiten ...

Die Menschen gaben ihre Beobachtungen von Generation zu Generation weiter und erkannten auf diese Weise nach und nach bestimmte Gesetzmäßigkeiten, die eine Zeitmessung ermöglichten. So entstanden vor vielen Jahrtausenden die ersten primitiven Kalender. Dabei war die erste natürliche Einheit der Zeitmessung, die eng mit dem Leben der Menschen verbunden war, der Tag. Ursprünglich zählte die Woche fünf Tage — entsprechend der Anzahl der Finger an einer Hand — und wurde später als „kleine Woche“ bezeichnet. Parallel dazu entstand daraufhin auch die sogenannte „große Woche“ mit zehn Tagen.

Noch später beobachteten die alten Völker, daß der Mond periodisch seine äußere Form ändert, und zwar vom Neumond zum ersten Viertel übergehend, dem der Vollmond folgt, und dann wieder vom letzten Viertel zum Neumond zurück. Diese verschiedenen Formen des Mondes nannte man Phasen. Der Zeitraum zwischen zwei gleichen Phasen, beispielsweise von Neumond zu Neumond, wurde ursprünglich mit 30 Tagen angegeben. So entstand eine größere Zeitmessungseinheit, der Mondmonat, der eine wichtige Bedeutung bei den Kalendern vieler alter Völker, so der Chinesen, Babylonier, Juden, Inder und einiger anderer, hatte.

Eine andere Einheit der Zeitmessung — die Siebentage-woche — entstand nicht nur infolge der abergläubischen Vorstellungen in bezug auf die Zahl 7; diese entspricht auch der Anzahl der wandernden Himmelskörper (Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn), die mit bloßem Auge sichtbar sind und zu denen auch noch die Sonne und der Mond gehören. Die Entstehung der Woche ist ebenfalls mit den Beobachtungen hinsichtlich der sich verändernden äußeren Form des Mondes verbunden. So wurde festgestellt, daß ein Viertel des Mondmonats, zum Beispiel vom Neumond bis zum ersten Viertel, etwa sieben Tage dauert. Die Zählung nach Wochen war bei vielen Völkern des alten Orients weit verbreitet.

Der Mondkalender entstand bei den alten Hirtenvölkern, die als Nomaden umherzogen. Nachdem sie sesshaft wurden und sich mit Ackerbau beschäftigten, ergab sich die Notwendigkeit, die Aussaat- und Erntetermine zu bestimmen. Diese Termine waren mit dem Wechsel der Jahreszeiten und der sichtbaren Bewegung der Sonne verbunden. Der erste Sonnenkalender (mit der Zeitmessungseinheit Sonnenjahr) ermöglichte es, den Eintritt von Frühling, Sommer, Herbst und Winter vorherzusagen.

Da die Menschen in vorgeschichtlicher Zeit nicht schreiben konnten, zählten sie die Tage mit Hilfe von Einkerbungen an einem Stab oder mit Hilfe von Knoten, die an speziellen Schnüren geknüpft wurden.

Schon der Urmensch beobachtete, daß sich die verschiedenen Naturerscheinungen im Laufe einer bestimmten Zeit vollziehen und in einer bestimmten Reihenfolge wiederholen. Er erkannte, daß zwischen den entsprechenden Jahreszeiten die Anzahl von Kerben bzw. Knoten immer etwa gleich war. Daraufhin knüpfte er schon vorfristig eine bestimmte Anzahl von Knoten und konnte so den Beginn von Frühling, Sommer, Herbst und Winter vorhersagen.

Von einem dieser Knotenkalender erfuhr man aus der Geschichte der Feldzüge des altpersischen Königs Darius I. Darius regierte vor etwa 2500 Jahren den gewaltigen Achämenidenstaat, der vom Indus im Osten bis zum Ägäischen Meer im Westen und vom Kaukasus im Norden bis zum ersten Nilkatarakt (im Gebiet des heutigen Assuan) im Süden reichte. Im Jahr 513 v. u. Z. beschloß Darius, die südukrainischen Steppen, in denen damals die Skythen lebten, zu erobern. Zu diesem Zweck war es notwendig, die

Donau zu überqueren. Darius befahl, eine große Anzahl von Schiffen so dicht nebeneinanderzustellen, daß sie eine Art Brücke bildeten. Über diese gelangten die Truppen des Darius an das Nordufer der Donau.

Der altgriechische Historiker Herodot, der im 5. Jahrhundert v. u. Z. lebte, schrieb, daß Darius, als er auszog, die skythischen Landstriche zu erobern, seinen auf der Donau zurückgebliebenen Soldaten einen Riemen mit 60 Knoten übergab und anordnete, täglich einen davon zu lösen. Falls er bis zum 60. Knoten nicht zurückgekehrt sei, sollten die hinter der Donau gebliebenen Truppen die Brücke abbrennen und heimkehren.

Die Skythen lockten Darius ins tiefe Hinterland und begannen seine Truppen aufzureiben. Er konnte sich nur retten, weil er die Brücke wieder erreichte, bevor der letzte Knoten am Riemen gelöst worden war. (11)

Knotenkalender waren auch bei einigen Völkern Nord-sibiriens (Jakuten, Ewenken, Mansen und anderen) bis gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts weit verbreitet. Eine ähnliche Zählung der Tage finden wir gegenwärtig noch bei einigen Volksstämmen Ostafrikas, Polynesiens und in Guinea.

Daniel Defoe erzählt in „Robinson Crusoe“, wie der Held des Romans auf seiner einsamen Insel einen Kalender besonderer Art erdachte:

„Meiner Berechnung nach war es der 30. September, als ich zum erstenmal den Fuß auf diese Insel setzte.

Als ich etwa zehn bis zwölf Tage hier war, fiel mir ein, daß ich vielleicht die Zeitrechnung vergessen und nicht einmal mehr die Sonntage von den Werktagen unterscheiden könnte. Um das zu verhindern, errichtete ich am Ufer, dort, wo ich zum erstenmal festen Boden betreten hatte, einen hohen Pfahl in Form eines Kreuzes und grub mit meinem Messer in großen Buchstaben folgende Inschrift hinein:

Hier landete ich am
30. September 1659

An den Seitenflächen dieses viereckigen Pfahles machte ich jeden Tag einen Einschnitt; jeder siebente Einschnitt war doppelt so lang wie die übrigen, und den ersten Tag eines jeden Monats bezeichnete ich mit einem noch längeren.

Auf diese Art erhielt ich einen Kalender und berechnete die Zeit nach Wochen, Monaten und Jahren.“

Die Idee des hier beschriebenen Kalenders ist nicht neu. Ähnliche Kalender benutzten viele Völkerstämme in Asien, Afrika und Amerika. In vielen Gouvernements des zaristischen Rußlands waren sogar noch gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts hölzerne Kalender weit verbreitet. Sie bestanden aus einem sechskantigen Holzstab mit einem verdickten Mittelstück (Abb. 2). An den Kanten wurden entsprechend der Anzahl der Tage für zwei aufeinanderfolgende Monate Kerben eingeschnitten. Bei wichtigen religiösen Festen ritzte man bestimmte Zeichen ein.



Abb. 1 Kalender Robinson Crusoes (nach einer Zeichnung von Jean Grandville)



Abb. 2 Alter Holzkalender, wie er in den Gouvernements Wologda, Archangelsk und Perm verwendet wurde.

Auf diese Weise gelang es einigen Völkern des Altertums, mit Hilfe von Knoten und Kerben die Dauer einer neuen Zeitrechnungseinheit — des Jahres — festzustellen. Eine genauere Bestimmung der Dauer eines Jahres wurde erst möglich, nachdem die alten Ägypter, Chinesen und einige andere Völker die Besonderheiten der sichtbaren Bewegung der Sonne und des Mondes studiert hatten.

Der Beginn des Jahres wurde von den Völkern auf unterschiedliche Art und Weise festgelegt, fiel aber immer auf einen für das Leben des jeweiligen Volkes wichtigen Zeitpunkt bzw. auf eine augenfällige Naturerscheinung. Meist begann das Jahr mit dem Eintritt des Frühlings, des Sommers, des Herbstes oder des Winters. Die alten Ägypter feierten Neujahr zur Zeit der Überschwemmung des Nils. Auf einigen Inseln des Indischen Ozeans bestimmte man den Jahresbeginn anhand der Monsune, der regelmäßig wiederkehrenden Winde, die im Sommer vom Meer auf das Festland und im Winter vom Festland auf das Meer wehen. Bei den Bewohnern der Samoa-Inseln begann das Jahr mit der Massenankunft des hier verbreiteten eßbaren Palolowurmes.

Literatur: 11, 15, 16, 32, 49, 53, 72, 88.

Die astronomischen Grundlagen des Kalenders

Der Tag als Grundeinheit der Zeitmessung

Die Erdrotation und die scheinbare Bewegung des Sternenhimmels Die Grundgröße für die Zeitmessung ist mit dem Zeitraum einer Umdrehung der Erde um ihre eigene Achse verbunden. Bis vor kurzem nahm man an, daß die Rotation der Erde gleichmäßig erfolgt. Inzwischen hat man jedoch gewisse Unregelmäßigkeiten festgestellt, die aber so gering-

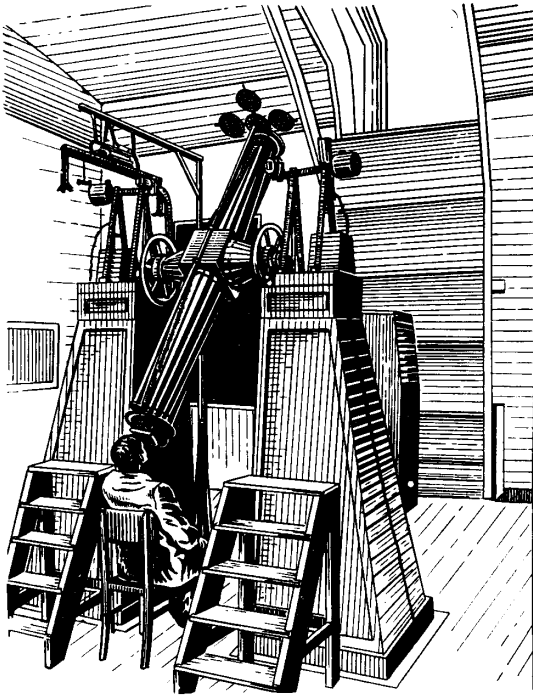


Abb. 3 Großes Passageninstrument des Observatoriums in Pulkowo

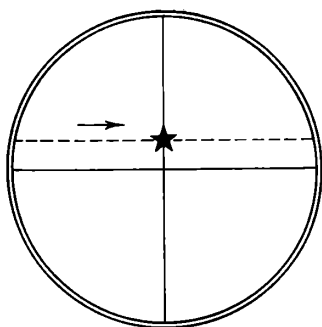


Abb. 4 Durchgang eines Sterns durch den Meridian, wie er durch ein astronomisches Teleskop beobachtet werden kann

fällig sind, daß sie bei der Aufstellung eines Kalenders vernachlässigt werden können.

Die Rotation der Erde erfolgt für uns unbemerkt, sie kann von uns nur anhand verschiedener sichtbarer Erscheinungen, wie zum Beispiel der scheinbaren Bewegung des Himmelsgewölbes mit all seinen Gestirnen: den Sternen, den Planeten, der Sonne, dem Mond usw. wahrgenommen werden.

Heute verwendet man zur Bestimmung der Dauer einer Erdumdrehung ein Durchgangs- oder Passageninstrument (Abb. 3), d. h. ein Spezialteleskop, dessen optische Achse sich nur in einer Ebene bewegen kann, in der Meridianebene des Ortes, die durch den Süd- und Nordpunkt verläuft.

Die Sterne, die Sonne, der Mond und die anderen Gestirne gehen an der östlichen Hälfte des Horizonts auf und steigen dann immer höher, bis sie im Meridian ihren höchsten Punkt erreicht haben. Diese Stellung eines Sterns bezeichnet man als seine obere Kulmination. Im Blickfeld des Durchgangsinstrumentes schneidet er in diesem Moment den senkrechten Faden, der durch dessen Mittelpunkt läuft und mit der Meridianebene des Ortes zusammenfällt (Abb. 4). Danach setzt der Stern seine Bewegung nach Westen fort und geht am Horizont nieder. Am folgenden Tag wiederholt sich derselbe Vorgang.

Der Sterntag Den Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen Kulminationen eines Sterns nennt man Sterntag.*) Dieser stellt eine grundlegende Einheit der Zeitmessung dar, weil seine Dauer unverändert bleibt.

Den Sterntag teilt man in 24 Sternzeitstunden, jede Stunde in 60 Sternzeitminuten und jede Minute wiederum

in 60 Sternzeitsekunden. Die Sternzeitstunden und -minuten werden an Sternzeituhren abgelesen, die es in jedem astronomischen Observatorium gibt und die immer eine Sternzeit anzeigen.

Für den täglichen Gebrauch sind diese Uhren ungünstig, weil ein und dieselbe Sternzeitstunde im Laufe eines Jahres auf eine unterschiedliche Zeit des Sonnentages fällt. Das Leben der Natur und die gesamte Arbeitstätigkeit der Menschen ist nicht mit der Bewegung der Sterne, sondern mit dem Wechsel von Tag und Nacht, d. h. mit der täglichen Bewegung der Sonne, verbunden. Deshalb verwenden wir im Alltag anstelle der Sternzeit die Sonnenzeit, die wesentlich komplizierter zu berechnen ist. Man muß sich dabei vor allem die scheinbare Bewegung der Sonne deutlich vor Augen führen.

Die scheinbare Bewegung der Sonne

Die Ekliptik Wer Nacht für Nacht den Sternenhimmel beobachtet, kann feststellen, daß jeweils zu Mitternacht immer neue Sterne kulminieren. Das läßt sich dadurch erklären, daß infolge der Bewegung der Erde im Laufe eines Jahres auf ihrer Bahn eine Bewegung der Sonne durch die Sterne erfolgt. Das geschieht in der gleichen Richtung, in der die Erde rotiert, also von West nach Ost. Der Weg der scheinbaren Bewegung der Sonne durch die Sterne heißt Ekliptik (Abb. 5). Er stellt an der Himmelskugel einen Großkreis dar,

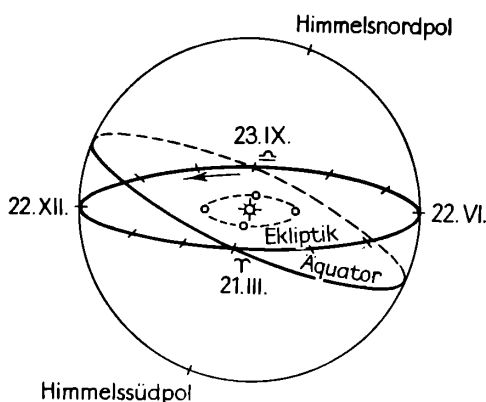


Abb. 5 Die scheinbare Bewegung der Sonne auf der Ekliptik

dessen Ebene gegen die Ebene des Himmelsäquators unter einem Winkel von $23^{\circ} 27'$ geneigt ist und diesen an zwei Punkten schneidet. Das sind der Frühlings- (Υ) und der Herbstpunkt ($\cap$). Im Frühlingspunkt steht die Sonne etwa am 21. März, wenn sie von der südlichen auf die nördliche Himmelskugel übergeht, und im Herbstpunkt befindet sie sich etwa am 23. September, wenn sie von der nördlichen zur südlichen Halbkugel wandert.

Die Tierkreissternbilder Bei ihrem Lauf über die Ekliptik passiert die Sonne im Laufe eines Jahres nacheinander folgende zwölf Sternbilder, die auf dieser Bahn liegen und den Tierkreisgürtel bilden (Abb. 6): Fische, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock und Wassermann.*¹ Diese Sternbilder, die als Tierkreissternbilder bekannt sind, erhielten ihre Bezeichnung von dem griechischen Wort „zoon“ (Tier), weil viele von ihnen schon in ältester Zeit mit Tiernamen benannt wurden.

In jedem Tierkreissternbild hält sich die Sonne im Durchschnitt etwa einen Monat auf. Deshalb entsprach schon im Altertum jedem Monat ein bestimmtes Tierkreiszeichen. Der März beispielsweise wurde mit dem Zeichen des Widders versehen, weil sich in diesem Sternbild vor etwa 2000 Jahren der Punkt der Frühlingstagundnachtgleiche befand

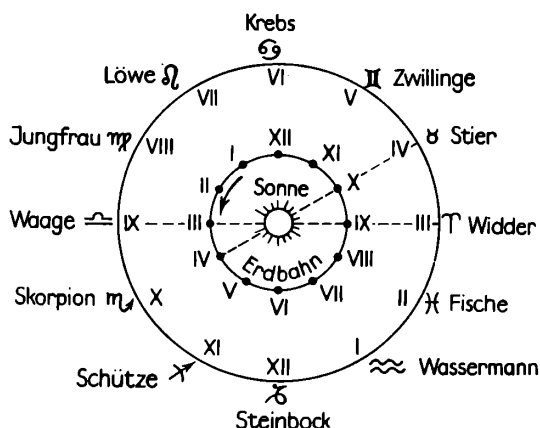


Abb. 6 Die scheinbare Bewegung der Sonne durch die Tierkreissternbilder

und folglich die Sonne im März dieses Sternbild durchwandert.

Aber der Frühlingspunkt behält seine Position relativ zu den unbeweglich gedachten Fixsternen nicht bei. Seine Bewegung, die schon im 2. Jahrhundert v. u. Z. von dem griechischen Gelehrten Hipparch entdeckt wurde, erhielt die Bezeichnung Präzession, d. h. Vorrücken der Tagundnachtgleiche. Sie wird durch folgende Tatsache hervorgerufen: Die Erde besitzt keine Kugelform, sondern die Form eines Sphäroids, das an den Polen abgeplattet ist. An den verschiedenen Teilen der sphäroidförmigen Erde wirken die Anziehungskräfte von Sonne und Mond nicht gleichmäßig. Dies führt dazu, daß bei gleichzeitiger Eigenrotation der Erde und beim Umlauf derselben um die Sonne die Rotationsachse der Erde einen Kegel beschreibt, der fast senkrecht auf der Bahnebene steht. Infolgedessen bewegen sich die Himmelspole durch die Sterne auf einem kleinen Kreis mit dem Mittelpunkt im Pol der Ekliptik*, wobei sie sich in einer Entfernung von etwa $23,5^\circ$ von ihm befinden.

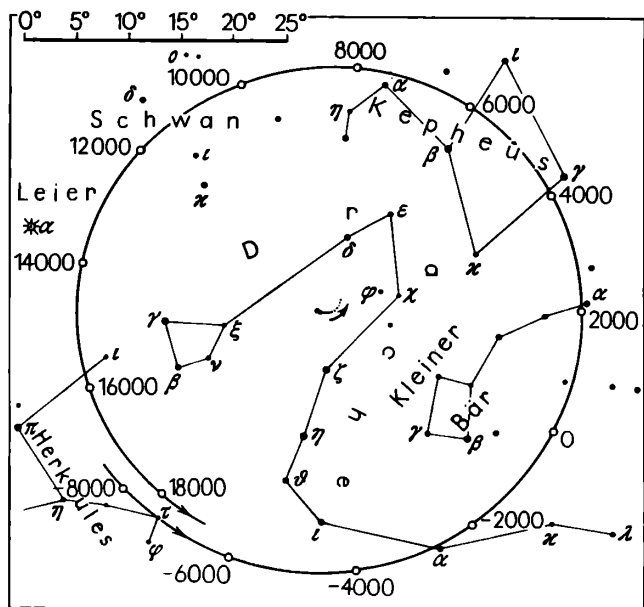


Abb. 7 Die Bewegung des Himmelsnordpols in 26 000 Jahren



Abb. 8 Alter arabischer Tierkreis

Infolge der Präzession wandert der Frühlingspunkt über die Ekliptik nach Westen, d. h. der scheinbaren Bewegung der Sonne entgegen, und zwar um einen Wert von $50,3''$ pro Jahr. Deshalb beschreibt er innerhalb von etwa 26 000 Jahren einen vollständigen Kreis. So befand sich der Himmelsnordpol, der gegenwärtig in der Nähe des Polarsterns (Stern α des Kleinen Bären) liegt*, vor 4000 Jahren in der Nähe des Sterns α des Drachens (Abb. 7), und in 12 000 Jahren wird er in der Nähe der Wega (Stern α der Leier) liegen.

Aufgrund der Präzession wanderte der Frühlingspunkt in den letzten zwei Jahrtausenden an der Ekliptik fast um 30° und trat aus dem Sternbild des Widders in das Sternbild der Fische ein. Gegenwärtig steht die Sonne im Sternbild des Widders nicht im März, sondern im April, im Stier nicht im April, sondern im Mai usw. Aber die Bezeichnung des Frühlingspunktes mit dem Zeichen des Sternbildes des Widders γ hat sich noch bis in unsere Zeit erhalten, ebenso wie auch der Herbstpunkt durch das Zeichen des Sternbildes der Waage ♎ wiedergegeben wird.

Die in Abbildung 6 neben der Bezeichnung der Sternbilder angegebenen Zeichen stellen Reste symbolischer Darstellungen der Sternbilder dar, mit denen sie charakterisiert

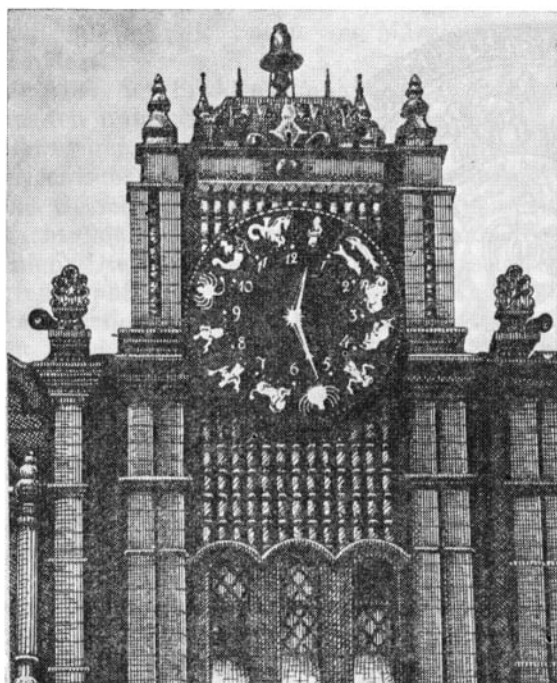


Abb. 9 Turmuhr mit Tierkreiszeichen am Kasaner Bahnhof in Moskau

wurden. So stellt das Zeichen Υ das Gehörn des Widders dar, das Zeichen ♂ den Kopf des Stieres, das Zeichen $\equiv$ den Strom des Wassers (Wassermann), das Zeichen $\nearrow$ den Pfeil des Schützen, das Zeichen $\simeq$ den Balken der Waage usw.

Die Tierkreissternbilder waren schon den Astronomen des Altertums bekannt, was aus Darstellungen dieser Zeit ersichtlich ist. So ist zum Beispiel in Abbildung 8 ein alter arabischer Tierkreis dargestellt. In unserer Zeit werden mitunter die Zifferblätter von Turmuhren mit Tierkreiszeichen geschmückt, beispielsweise am Kasaner Bahnhof in Moskau (Abb. 9), am Kusnetschny rynok (Schmiedemarkt) in Leningrad sowie am Bahnhof in Sotschi.

Sonnentag und Sonnenzeit

Der wahre Sonnentag Beobachtet man mit einem Passageninstrument nicht die Sterne, sondern die Sonne und stellt täglich die Zeit des Durchganges des Mittelpunktes der Sonnenscheibe durch den Meridian fest, d. h. den Zeitpunkt ihrer oberen Kulmination, dann bemerkt man, daß die Zeit zwischen zwei oberen Kulminationen des Mittelpunktes der Sonnenscheibe (der sogenannte „wahre Sonnentag“) immer um 3 Minuten 56 Sekunden (also knapp 4 Minuten) länger als der Sterntag ist. Das liegt daran, daß die Erde im Laufe eines Jahres ($365 \frac{1}{4}$ Tag) relativ zur Sonne eine volle Umdrehung weniger als relativ zum Fixsternhimmel macht. Diese Bewegung der Erde widerspiegelnd, bewegt sich die Sonne innerhalb von 24 Stunden um etwa $\frac{1}{365}$ ihres jährlichen Weges oder um den Betrag etwa eines Grades, was 4 Zeitminuten entspricht.

Im Unterschied zum Sterntag wechselt der wahre Sonnentag periodisch seine Länge durch die Neigung der Ekliptik gegenüber der Himmelsäquatorebene und wegen der elliptischen Form der Erdbahn.

Befindet sich die Erde in dem Abschnitt der Ellipse, der der Sonne am nächsten ist (in Abbildung 10 ist diese Stellung links zu sehen), dann bewegt sie sich schneller; in einem halben Jahr steht dann die Erde im gegenüberliegenden Teil der Ellipse und bewegt sich langsamer über die Bahn. Die ungleichmäßige Bewegung der Erde auf ihrer Bahn ruft eine ungleichmäßige scheinbare Bewegung der Sonne am Himmel hervor: Zu verschiedenen Jahreszeiten bewegt sich auch die Sonne mit unterschiedlicher Geschwindigkeit. Deshalb ändert sich die Länge des wahren Sonnentages ständig. So ist er beispielsweise am 23. Dezember, dem längsten wahren Sonnentag, um 51 Sekunden länger als am 16. September, dem kürzesten wahren Sonnentag.

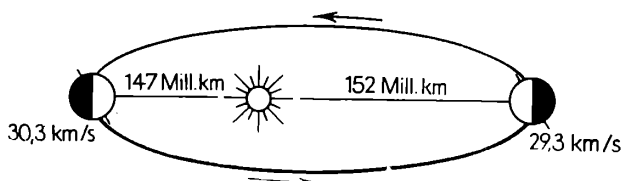


Abb. 10 Die ungleichmäßige Bewegung der Erde

Der mittlere Sonnentag Infolge der Ungleichmäßigkeit des wahren Sonnentages ist es nicht günstig, ihn als Einheit für die Zeitmessung zu verwenden. Das wußten schon vor etwa 300 Jahren die Pariser Uhrmacher, als sie auf ihre Zunftwapen schrieben: „Die Sonne gibt die Zeit falsch an.“

So sind unsere sämtlichen Uhren — Armband-, Wand-, Taschen- und andere — nicht nach der Bewegung der Sonne eingestellt, sondern nach der Bewegung eines angenommenen Punktes, der im Laufe eines Jahres in der gleichen Zeit wie die Sonne eine vollständige Umdrehung um die Erde vollzieht, und zwar gleichmäßig auf dem Himmelsäquator. Diesen Punkt bezeichnet man als mittlere Sonne. Der Zeitpunkt, in dem die mittlere Sonne den Meridian passiert, wird als mittlerer Mittag bezeichnet und die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Mittagen als mittlerer Sonnentag. Seine Länge ist immer gleich. Man unterteilt ihn in 24 Stunden, jede Stunde der mittleren Sonnenzeit teilt man ihrerseits in 60 Minuten und jede Minute wiederum in 60 Sekunden der mittleren Sonnenzeit.

Eben dieser mittlere Sonnentag und nicht der Sterntag ist das Zeitmaß, das dem heutigen Kalender zugrunde liegt.

Die Zeitgleichung Die nach der mittleren Sonne gemessene Zeit nennt man mittlere Sonnenzeit (T_m) und die nach der wahren Sonne gemessene wahre Sonnenzeit ($T_{\odot}$). Die Differenz zwischen der mittleren Sonnenzeit und der wahren

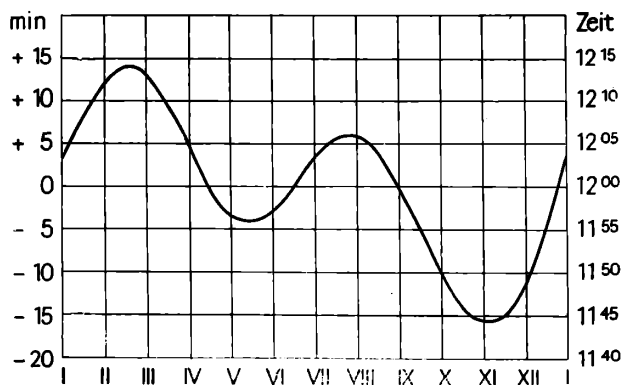


Abb. 11 Diagramm der Zeitgleichung. Die rechte Skala gibt die mittlere Zeit am wahren Mittag an.

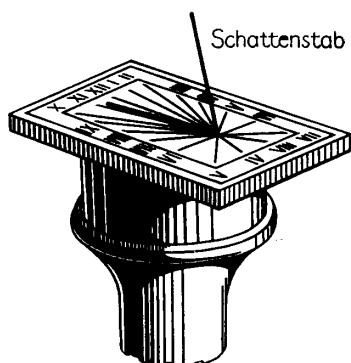


Abb. 12 Sonnenuhr

Zeit in ein und demselben Moment nennt man Zeitgleichung. Sie wird mit dem griechischen Buchstaben η bezeichnet. Es ergibt sich dann die folgende Gleichung:

$$\eta = T_m - T_{\odot}.$$

Die Größe der Zeitgleichung wird gewöhnlich in astronomischen Kalendern und Jahrbüchern angegeben^{*)}. Sie kann auch angenähert ermittelt werden, und zwar nach der in Abbildung 11 angegebenen Kurve. Wenn man die Zeitgleichung und die wahre Sonnenzeit für einen bestimmten Moment kennt, kann man auch die mittlere Sonnenzeit berechnen.

Aus der Kurve läßt sich erkennen, daß die Zeitgleichung viermal im Jahr gleich Null ist: ungefähr am 14. April, 14. Juni, 1. September und 24. Dezember. Die höchsten Zahlenwerte erreicht die Zeitgleichung etwa am 12. Februar ($\eta = +14$ min) sowie am 3. November ($\eta = -16$ min).

In einigen Kalendern und Jahrbüchern wird die Zeitgleichung im Sinne der „wahren Zeit abzüglich der mittleren“ angegeben und besitzt dann das entgegengesetzte Vorzeichen.

Die Sonnenuhr Die wahre Sonnenzeit kann mit einer Sonnenuhr (Abb. 12) bestimmt werden — einem der ältesten Zeitmeßgeräte. Sie besteht aus einem Zifferblatt, das in Stunden und Teile von Stunden eingeteilt ist. Im Mittelpunkt ist ein unbeweglicher Stab befestigt, der auf den Himmelsnordpol gerichtet ist. Als Zeiger dient der Schatten des Stabes. Im Laufe eines Tages bewegt sich der Schatten ständig und zeigt auf dem Zifferblatt die wahre Sonnenzeit

an. Natürlich kann man mit einer Sonnenuhr die Zeit nur auf einige Minuten genau feststellen. Mit einer Sonnenuhr kann man eine nach mittlerer Sonnenzeit gehende Uhr überprüfen, wenn man die Zeitgleichung kennt.

Die Jahreszeiten

Die scheinbare Bewegung der Sonne Unserem heutigen Kalender liegt der periodische Wechsel der Jahreszeiten zugrunde. Wir wissen schon, daß sich die Sonne über die Ekliptik bewegt und an den Tagen der Frühlings- (etwa am 21. März) und der Herbsttagundnachtgleiche (etwa am 23. September) den Himmelsäquator schneidet. Weil die Ebene der Ekliptik gegenüber der Ebene des Himmelsäquators um $23^{\circ} 27'$ geneigt ist, kann sich die Sonne vom Äquator nicht weiter als um diesen Winkel entfernen. Diese Stellung der Sonne finden wir etwa am 22. Juni, am Tag der Sommersonnenwende, der auch als der Beginn des astronomischen Sommers auf der nördlichen Halbkugel angesehen wird, und etwa am 22. Dezember, am Tag der Wintersonnenwende, an dem auf der nördlichen Halbkugel der astronomische Winter beginnt.

Die Neigung der Erdachse Die Rotationsachse der Erde ist gegenüber der Erdbahn in einem Winkel von $90^{\circ} - 23^{\circ} 27' = 66^{\circ} 33'$ geneigt. Bei der Bewegung der Erde um die Sonne bleibt die Rotationsachse der Erde parallel zu sich selbst. An den Tagen der Tagundnachtgleiche werden beide Halbkugeln in gleichem Maße von der Sonne angestrahlt, und auf der ganzen Erde sind Tag und Nacht gleich lang. In der übrigen Zeit werden die Halbkugeln in unterschiedlichem Maße angestrahlt (Abb. 13). Im Sommer erhält die nördliche Halbkugel mehr Sonnenstrahlen als die südliche, am Nordpol ist ununterbrochen Tag, und im Laufe eines halben Jahres scheint die nichtuntergehende Sonne, während in der gleichen Zeit am Südpol, in der Antarktis, Polarnacht herrscht. Demnach bildet die Neigung der Erdachse gegenüber der Ebene der Erdbahn im Zusammenhang mit der Bewegung der Erde um die Sonne die Ursache für den Wechsel der Jahreszeiten.

Die Veränderung der Mittagshöhe der Sonne Infolge der Bewegung der Sonne auf der Ekliptik verändern sich täglich der Punkt des Aufgangs und Untergangs sowie die Mittags-

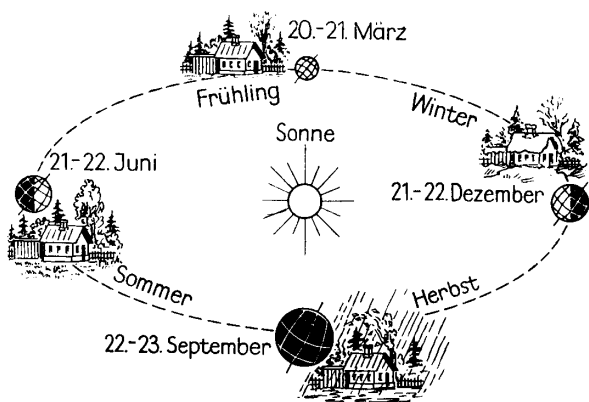


Abb. 13 Die Bewegung der Erde um die Sonne und der Wechsel der Jahreszeiten

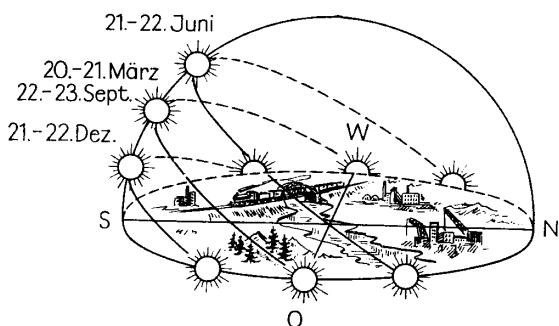


Abb. 14 Die scheinbare Bewegung der Sonne an den Tagen der Sonnenwende und der Tagundnachtgleiche

höhe der Sonne (Abb. 14). So geht auf dem Breitengrad von Leningrad am Tage der Wintersonnenwende, d. h. etwa am 22. Dezember, die Sonne im Südosten auf, zu Mittag erreicht sie den Himmelsmeridian in einer Höhe von $6,5^\circ$ und geht im Südwesten unter. Dieser Tag ist in Leningrad der kürzeste im Jahr. Er dauert insgesamt nur 5 Stunden und 54 Minuten.

Am folgenden Tag geht die Sonne schon östlicher auf, zu Mittag steht sie etwas höher als am vorangegangenen Tag, und sie geht auch westlicher unter. Zum Tag der Frühlings- tagundnachtgleiche, etwa am 21. März, geht sie dann genau im Osten auf, und die Höhe am Mittag nimmt um $23,5^\circ$

im Vergleich zur Mittagshöhe am Tage der Wintersonnenwende zu, d. h., sie ist dann gleich 30° . Danach beginnt die Sonne zu sinken und geht genau im Westen unter. An diesem Tag legt die Sonne die Hälfte ihres scheinbaren Weges über dem Horizont zurück, die andere Hälfte unter ihm. Deshalb sind dann Tag und Nacht gleich lang.

Nach der Frühlings- und Tagundnachtgleiche verlagern sich die Punkte des Aufgangs und Untergangs der Sonne nach Norden, und die Mittagshöhe nimmt zu. Das geschieht bis zum Tag der Sommersonnenwende, an dem die Sonne im Nordosten aufgeht und im Nordwesten untergeht. Die Mittagshöhe der Sonne nimmt noch um $23,5^\circ$ zu und wird in Leningrad dann etwa gleich $53,5^\circ$ sein.

Dann sinkt die Sonne, die ihren Weg auf der Ekliptik fortsetzt, mit jedem Tag niedriger, und ihr täglicher Weg wird kürzer. Ungefähr am 23. September sind Tag und Nacht wieder gleich. Danach sinkt die Mittagssonne immer tiefer, die Tage auf unserer Halbkugel werden kürzer, bis erneut die Wintersonnenwende eintritt.*)

Die scheinbare Bewegung der Sonne und der damit verbundene Wechsel der Jahreszeiten waren schon den Himmelsbeobachtern des Altertums bekannt. Die Notwendigkeit, den Eintritt dieser oder jener Jahreszeit vorherzusagen, war der Impuls zur Entwicklung der ersten Kalender, die auf der Bewegung der Sonne beruhten.

Die astronomischen Grundlagen des Kalenders

Wir wissen bereits, daß jedem Kalender astronomische Erscheinungen zugrunde liegen: der Wechsel von Tag und Nacht, die Veränderungen der Mondphasen sowie der Wechsel der Jahreszeiten. Diese Erscheinungen liefern die drei Grundeinheiten der Zeitmessung, auf denen jedes Kalendersystem basiert: Sonnentag, Mondmonat und Sonnenjahr.

Wenn wir die mittleren Sonnentage als eine feste Größe ansehen, dann können wir die Dauer des Mondmonats und des Sonnenjahres feststellen. Im Verlauf der gesamten Astronomiegeschichte wurde die Dauer dieser Zeitmessungseinheiten immer mehr präzisiert.

Der synodische Monat Die Mondkalender basieren auf dem synodischen Monat, d. h. dem Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden gleichen Mondphasen. Ursprüng-

lich wurde er, wie bereits bekannt ist, mit 30 Tagen angegeben. Später wurde festgestellt, daß der Mondmonat 29,5 Tage dauert.

Gegenwärtig wird die Dauer des synodischen Monats mit 29,530 588 des mittleren Sonnentages angegeben oder mit 29 Tagen 12 Stunden 44 Minuten 2,8 Sekunden der mittleren Sonnenzeit.

Das tropische Jahr Eine sehr wichtige Bedeutung hatte die allmähliche Präzisierung der Länge des Sonnenjahres. In den ersten Kalendersystemen hatte ein Jahr 360 Tage. Die alten Ägypter und Chinesen bestimmten vor etwa 5000 Jahren die Länge des Sonnenjahres mit 365 Tagen, und einige Jahrhunderte vor unserer Zeitrechnung wurde sowohl in Ägypten als auch in China die Länge des Jahres mit $365 \frac{1}{4}$ Tagen angegeben.

Der heutige Kalender basiert auf dem tropischen Jahr, d. h. dem Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen des Sonnenmittelpunkts durch den Frühlingspunkt. Mit der Bestimmung der exakten Dauer des tropischen Jahres beschäftigten sich große Gelehrte wie Pierre Laplace (1749—1827), Friedrich Bessel (1784—1846), Peter Hansen (1795—1874) und Urbain Leverrier (1811—1877).

Als 1899 auf Initiative von Mendelejew bei der Russischen Astronomischen Gesellschaft eine Kommission zur Reform des damals in Rußland geltenden Julianischen Kalenders berufen wurde, entschied der große Gelehrte, daß man für die erfolgreiche Arbeit der Kommission vor allem die exakte Länge des tropischen Jahres bestimmen müsse. Deswegen wandte sich Mendelejew an den Amerikaner Newcomb, der vorschlug, die von ihm ermittelten Zahlenwerte des tropischen Jahres für verschiedene Zeitpunkte zu verwenden:

Für das Jahr	0 u. Z.	= 365,242 316 Tage
" " "	1900 u. Z.	= 365,242 199 Tage
" " "	4000 u. Z.	= 365,242 070 Tage

Das tropische Jahr ändert sich sehr langsam. In unserer Zeit verringert es sich jedes Jahrhundert um 0,54 Sekunden.

Zur Berechnung der Länge des tropischen Jahres schlug Newcomb folgende allgemeine Formel vor:

$$T = 365,242\,198\,79 - 61,4 \cdot 10^{-9} (t - 1900),$$

wobei t die Jahreszahl in unserer Zeitrechnung ist.

Auf dem IX. Kongreß der Internationalen Astronomischen Union 1955 in Dublin wurde für das tropische Jahr 1900 eine Länge von 31 556 925,974 7" angegeben. Das sind 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 45,974 7 Sekunden oder 365,242 199 Tage.

Für einen Kalender ist eine solche Genauigkeit nicht erforderlich; man rundet auf fünf Stellen hinter dem Komma auf und erhält 365,242 2 Tage.

Diese Rundung der Länge des tropischen Jahres ergibt einen Fehler von einem Tag in 100 000 Jahren. Deshalb kann der von uns angenommene Wert allen Kalenderberechnungen zugrunde gelegt werden.

Da weder der synodische Monat noch das tropische Jahr ein ganzzahliges Vielfaches von mittleren Sonnentagen sind, nennt man diese Größen inkommensurabel. Das bedeutet, es ist unmöglich, eine der drei Größen hinreichend einfach durch eine andere auszudrücken, d.h., es gibt keine ganze Zahl von Sonnenjahren, die eine ganze Zahl von Mondmonaten und eine ganze Zahl von mittleren Sonnentagen enthält. Gerade dadurch erklärt sich die Kompliziertheit des Kalenderproblems und jenes Chaos, das im Laufe vieler Jahrtausende in der Frage der Berechnung von längeren Zeitabschnitten herrschte.

Die drei Kalendertypen Im Bemühen, teilweise Übereinstimmung in den Tagen, Monaten und Jahren zu erreichen, entstanden drei Kalendertypen: Sonnenkalender, bei denen man eine Übereinstimmung zwischen den Tagen und dem Jahr herstellen wollte; freie Mondkalender, deren Ziel es war, Übereinstimmung zwischen den Tagen und dem Mondmonat ohne Rücksicht auf das Sonnenjahr zu erlangen, und schließlich gebundene Mondkalender (Lunisolaralender), mit denen der Versuch unternommen wurde, zwischen allen drei Zeiteinheiten eine Übereinstimmung herzustellen.

Gegenwärtig verwenden fast alle Staaten der Erde einen Sonnenkalender. Der Mondkalender spielte in den alten Religionen eine große Rolle. Bei einigen orientalischen Völkern, die sich zum Islam bekennen, blieb er bis in die Gegenwart erhalten. Im Mondkalender haben die Monate jeweils 29 und 30 Tage, wobei die Anzahl der Tage so wechselt, daß der erste Tag eines jeden folgenden Monats mit dem Erscheinen des „Neumondes“ am Himmel zusammenfällt. Die Jahre des Mondkalenders enthalten abwechselnd 354

und 355 Tage. Somit ist das Mondjahr um 10 bis 12 Tage kürzer als das Sonnenjahr.

Der gebundene Mondkalender wird in der jüdischen Religion zur Berechnung der religiösen Feiertage und auch im Staate Israel verwendet. Er ist überaus kompliziert in seinem Aufbau. Das Jahr besteht aus 12 Mondmonaten, diese wiederum aus 29 oder 30 Tagen; um aber der Sonnenbewegung Rechnung zu tragen, führt man periodisch sogenannte Schaltjahre ein, die einen zusätzlichen dreizehnten Monat enthalten. Die einfachen, zwölfmonatigen Jahre bestehen aus 353, 354 oder 355 Tagen, während die Schaltjahre, d. h. die dreizehnmonatigen, aus jeweils 383, 384 oder 385 Tagen bestehen. Dadurch erreicht man, daß der erste Tag eines jeden Monats fast genau mit dem Neumond zusammenfällt.

Literatur: 13, 16, 17, 18, 27, 44, 49, 53, 54, 88, 89, 91, 114

Sonnenkalender

Mathematische Theorie und Genauigkeit der Sonnenkalender

Die mathematische Theorie der Sonnenkalender Das Kalenderjahr hat 365 bzw. 366 Tage. Um es mit dem tropischen Jahr in Übereinstimmung zu bringen, ist es erforderlich, nach einer bestimmten Anzahl von Gemeinjahen (mit 365 Tagen) Schaltjahre (mit 366 Tagen) einzuführen.

Natürlich läßt sich nicht sogleich feststellen, wie häufig und in welcher Reihenfolge Gemeinjahre und Schaltjahre aufeinanderfolgen müssen, um die mittlere Länge des Kalenderjahres soweit als möglich der Länge des tropischen Jahres anzunähern.

Die Länge des tropischen Jahres gaben wir bereits mit 365,242 20 mittleren Sonnentagen an (um 0,1 Sekunde länger als sie tatsächlich ist!). Folglich ist das Gemeinjahr mit seinen 365 Tagen um 0,242 20 Tage kürzer. Deshalb müssen in 10 000 Jahren 2422 bzw. in 5000 Jahren 1211 Schaltjahre vorkommen.

Um die durchschnittliche Länge des Kalenderjahres an die Länge des tropischen Jahres anzunähern, muß man innerhalb dieser 5000 Jahre 1211 Schaltjahre in die Kalendertzählung einführen.

Um die Korrektur des Kalenders nicht über solch einen langen Zeitabschnitt hinweg vornehmen zu müssen, versuchen wir, den Bruch $1211/5000$ durch einen anderen darzustellen, bei dem der Zähler und der Nenner kleiner sind, der Bruch selbst jedoch in seinem Wert dem Bruch $1211/5000$ nahekommt.

Zur Lösung der Aufgabe verwenden wir die Methode der sukzessiven Division, die in der Zahlentheorie als euklidischer Algorithmus bekannt ist.

Die sukzessive Division bietet die Möglichkeit, einen gemeinen Bruch in Form eines Kettenbruches darzustellen. Die Zahlenwerte der nacheinander gewonnenen Brüche werden als Näherungsbrüche bezeichnet. Der exakte Wert eines

Kettenbruches liegt immer zwischen zwei benachbarten Näherungsbrüchen, wobei er näher dem nachfolgenden als dem vorangegangenen Näherungsbruch liegt.

Betrachten wir einige aufeinanderfolgende Näherungsbrüche: K_1 , K_2 , K_3 usw. Zur Errechnung des ersten Näherungsbruches K_1 muß der Zähler und Nenner des Bruches durch den Zähler geteilt und in der folgenden Form dargestellt werden:

$$\frac{1211}{5000} = \frac{1}{\frac{5000}{1211}} = \frac{1}{4 + \frac{156}{1211}}.$$

Wenn man den Bruch $156/1211$ vernachlässigt, dann wird der erste Näherungsbruch $K_1 = 1/4$ oder in Dezimalzahlen (mit einer Genauigkeit von fünf Stellen) $= 0,250\ 00$ sein.

Der von uns im ersten Schritt gewonnene Näherungsbruch unterscheidet sich von dem Bruch $0,242\ 20$ um den Wert $0,007\ 80$. Diese Differenz ist noch zu groß. Deshalb setzen wir unsere Berechnungen fort und versuchen den Näherungsbruch K_2 zu finden, der sich vom Bruch $0,242\ 20$ minimal unterscheidet. Dazu verfahren wir mit dem oben angegebenen Bruch $\frac{156}{1211}$ folgendermaßen: Wir teilen den Zähler und den Nenner durch den Zähler. Dann nimmt der gesuchte Bruch die folgende Form an:

$$\frac{1}{4 + \frac{156}{1211}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{\frac{1211}{156}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{119}{156}}}.$$

Wenn man den Bruch $\frac{119}{156}$ vernachlässigt, dann sieht der zweite Näherungsbruch K_2 folgendermaßen aus:

$$K_2 = \frac{1}{4 + \frac{1}{7}} = \frac{1}{\frac{28+1}{7}} = \frac{7}{29}$$

oder in Dezimalzahlen

$$K_2 = 0,241\ 38.$$

Dieser Näherungsbruch unterscheidet sich von dem Bruch $0,242\ 20$ um den Wert $0,000\ 82$.

Setzen wir unsere Berechnungen fort und suchen wir den dritten Näherungsbruch K_3 :

$$\frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{119}{156}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{\frac{156}{119}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{37}{119}}}}.$$

Wenn wir den Bruch $\frac{37}{119}$ vernachlässigen, dann sieht der dritte Näherungsbruch K_3 folgendermaßen aus:

$$K_3 = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + 1}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{8}} = \frac{1}{\frac{32 + 1}{8}} = \frac{8}{33}$$

oder in Dezimalzahlen

$$K_3 = 0,242\,42.$$

Dieser Näherungsbruch unterscheidet sich von dem Bruch 0,242 20 um den noch geringeren Wert 0,000 22.

Entsprechend suchen wir den vierten Näherungsbruch K_4 :

$$\frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{37}{119}}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{119}{37}}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{8}{37}}}}}.$$

Wir vernachlässigen den Bruch $\frac{8}{37}$ und ermitteln den Wert des vierten Näherungsbruches:

$$K_4 = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3}}}}} = \frac{31}{128}$$

oder in Dezimalzahlen

$$K_4 = 0,242\,19.$$

Diese Größe unterscheidet sich von dem Ausgangsbruch um insgesamt 0,000 01 mittlere Sonnentage, d. h. um weniger als eine Sekunde.

Wir könnten uns nun schon auf die vier erhaltenen Näherungsbrüche beschränken, weil eine weitere Annäherung an den Wert des tropischen Jahres keine praktische Bedeutung besitzt. Aber wir wollen noch den Näherungsbruch K_5 ermitteln, um zu zeigen, daß sein Zahlenwert in der Genauigkeit gleich dem Teil eines Tages ist, der für den von uns angenommenen Wert des tropischen Jahres noch fehlt.

Dazu müssen wir den verworfenen Bruch $\frac{8}{37}$ verwenden. Der fünfte Näherungsbruch sieht dann folgendermaßen aus:

$$\frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{8}{37}}}}} = \frac{1}{4 + \frac{1}{7 + \frac{1}{1 + \frac{1}{3 + \frac{1}{4 + \frac{5}{8}}}}}}.$$

Vernachlässigen wir den Bruch $\frac{5}{8}$, so finden wir den Wert des fünften Näherungsbruches:

$$K_5 = \frac{132}{545}$$

oder in Dezimalzahlen $K_5 = 0,242\ 20$. Jetzt schreiben wir alle von uns ermittelten Näherungswerte heraus und stellen sie der angenommenen Größe von $0,242\ 20$ gegenüber:

Differenz

$$K_1 = \frac{1}{4} = 0,250\ 00 \quad + 0,007\ 80$$

$$K_2 = \frac{7}{29} = 0,241\ 38 \quad - 0,000\ 82$$

$$K_3 = \frac{8}{33} = 0,242\ 42 \quad + 0,000\ 22$$

$$K_4 = \frac{31}{128} = 0,242\ 19 \quad - 0,000\ 01$$

$$K_5 = \frac{132}{545} = 0,242\ 20 \quad + 0,000\ 00$$

Aus dieser Aufstellung ist ersichtlich, daß die von uns ermittelten Näherungsbrüche bald größer, bald kleiner als der von uns ausgewählte Bruch $0,242\ 20$ sind. Aber sie

bewegen sich immer um ihn und nähern sich ihm in ihrer absoluten Größe.

Obwohl in der Differenz des fünften Näherungsbruches Nullen stehen, setzen wir vor sie trotzdem das „+“-Zeichen, weil die sechste Dezimalstelle eine Ziffer sein würde, die von Null verschieden ist, und der gesamte Bruch das Vorzeichen „+“ besäße.

Wir finden somit fünf angenäherte Werte für das tropische Jahr in mittleren Sonnentagen:

$$1. \quad 365 \frac{1}{4} = 365,250 \text{ 00.}$$

$$2. \quad 365 \frac{7}{29} = 365,241 \text{ 38.}$$

$$3. \quad 365 \frac{8}{33} = 365,242 \text{ 41.}$$

$$4. \quad 365 \frac{31}{128} = 365,242 \text{ 19.}$$

$$5. \quad 365 \frac{132}{545} = 365,242 \text{ 20.}$$

Ihre Analyse ergibt folgendes:

1. Wenn wir anstelle des von uns angenommenen Wertes für das tropische Jahr von 365,242 20 mittleren Sonnentagen die erste von uns ermittelte grobe Näherung $365 \frac{1}{4}$ Tage nehmen, dann müssen wir drei Jahre hintereinander das Jahr mit 365 Tagen angeben, das vierte Jahr jedoch mit 366. Dieses Schaltsystem galt schon im Julianischen Kalender.

2. Der zweite, schon genauere Wert des tropischen Jahres von $365 \frac{7}{29}$ Tagen zeigt, daß im Verlauf von 29 Jahren siebenmal Schaltjahre eingeführt werden müssen. Dieses System fand noch keine Anwendung.

3. Einen noch genaueren Wert stellt die Größe $365 \frac{8}{33}$ Tage dar. Dieses System wurde dem Persischen Kalender zugrunde gelegt, der im 11. Jahrhundert von Omar Chayyam entwickelt wurde. Darin entfallen auf je 33 Jahre 8 Schaltjahre.

4. Wenn man für die mittlere Länge des tropischen Jahres den Wert $365 \frac{31}{128}$ Tage annimmt, dann müssen innerhalb von 128 Jahren 31 Schaltjahre eingeführt werden. Dieses System wurde im Kalenderprojekt von J. H. Mädler vorgeschlagen.

5. Der fünfte und mögliche weitere Näherungsbrüche sind, wie wir feststellen müssen, in der Geschichte noch niemals ernsthaft in Betracht gezogen worden. Sie liegen weit über den Grenzen der Genauigkeit, die für rein praktische Zwecke erforderlich ist. Aber wir wollen darauf aufmerksam machen, daß die Größe 365,242 20 ebenfalls eine angenäherte ist, weil die Dauer des tropischen Jahres von uns schon gleich zu Beginn auf die fünfte Dezimalstelle abgerundet wurde.

Genauigkeit von Sonnenkalendern Zur Bestimmung der Genauigkeit eines beliebigen Sonnenkalenders kann man die folgende Formel verwenden:

$$A = \frac{365m + 366n}{m+n} - T,$$

wobei A der jährliche Fehler in mittleren Sonnentagen, T die Länge des tropischen Jahres in den gleichen Tagen, m die Anzahl der Gemeinjahre im Kalenderzyklus, n die Anzahl der Schaltjahre im gleichen Zyklus ist. Hier nimmt man

Tabelle 1

Genauigkeit einiger Sonnenkalender

Bezeichnung des Kalenders	m	n	A	Periode, in deren Verlauf der Fehler einen Tag erreicht
Altägyptisch	4	0	-0,242 20	4 Jahre
Julianisch	3	1	+0,007 80	128 Jahre
Gregorianisch	303	97	+0,000 30	3280 Jahre
Omar Chayyam	25	8	+0,000 22	4500 Jahre
J. H. Mädler	97	31	-0,000 01	100 000 Jahre

für den Kalenderzyklus den Nenner des Bruches $m + n$ der angegebenen Formel. Wenn man dann die entsprechenden Werte m , n und T einsetzt, kann man eine Tabelle aufstellen, die die Genauigkeit einiger uns bekannter Sonnenkalender angibt.

Literatur: 16, 27, 38, 49, 78, 88, 91, 114

Der altägyptische Kalender

Etwa 4000 Jahre v. u. Z. existierte am Nil einer der mächtigsten und zu seiner Zeit kulturell am weitesten entwickelten Staaten — Ägypten. In Ägypten entstand einer der ersten Sonnenkalender, der in der Folgezeit breite Anwendung fand und immer weiter entwickelt wurde.

Die Entdeckung des Sonnenjahres Schon damals stellten die Ägypter fest, daß der Eintritt der Sommersonnenwende mit dem erstmaligen heliakischen Aufgang*) des Sirius (Stern des Großen Hundes) — des hellsten Sterns am Himmel — verbunden ist. Die Ägypter nannten ihn den Stern Sothis.

Interessant ist, daß ein Begriff in einige europäische Sprachen Eingang fand, der eng mit dem Sirius und dem Sternbild „Großer Hund“ verbunden ist. Im alten Ägypten hatte der Sirius zwei Bezeichnungen: Sothis und Anibus. Der erste Name bedeutet die „Strahlende“ oder die „Glänzende“, der zweite aber „Hundsstern“, eine Bezeichnung, die später auch die alten Römer übernahmen, die diesen Stern „Stella Canicula“ oder einfach „Canicula“ nannten.

Das morgendliche Erscheinen der Canicula fiel mit dem Eintritt der heißesten Jahreszeit zusammen, in der die



Abb. 15 Die Beobachtung des Sirius-Aufgangs im alten Ägypten



Abb. 16 Hieroglypheninschrift: „Die große Sothis glänzt am Himmel, und der Nil tritt über seine Ufer.“

Arbeit unterbrochen und der Handel eingestellt wurde. Die Römer nannten diese Zeit Tage der Canicula, was von einigen Sprachen als „Hundstage“ übernommen wurde. Aus dem Lateinischen ging das Wort „Canicula“ ins Russische unmittelbar über und bezeichnet eine Unterbrechung des Lehrbetriebes an Schulen.

Die heliakischen Aufgänge des Sirius beobachtete man besonders aufmerksam. Die mehrere Jahrhunderte und sogar Jahrtausende währenden Beobachtungen zeigten, daß die heliakischen Aufgänge des Sirius ungefähr mit dem Beginn der Überschwemmung des Nils zusammenfallen. In Altägypten begann zu diesem Zeitpunkt das neue Wirtschaftsjahr. Die Tage der ersten Frühaufgänge des Sirius wurden als große Feiertage begangen und waren von besonderen Zeremonien begleitet (Abb. 15).

Das Zusammenfallen dreier großer Naturerscheinungen: der Eintritt der Sonnenwende, das erste Erscheinen des Sterns Sothis und der Beginn der Fruchtbarkeit bringenden Überschwemmung des Nils übte auf die alten Ägypter einen großen Eindruck aus. Deshalb ist es nicht verwunderlich, daß in Inschriften, die aus der Periode des Alten Reiches (3. Jahrtausend v. u. Z.) stammen, die erhabene Sothis Erwähnung findet. Diesem Namen begegnen wir aber auch noch in späteren Zeiten. So fand man an der Mauer des berühmten Tempels der Göttin Hathor in Dendera*) folgende Hieroglypheninschrift: „Die große Sothis glänzt am Himmel, und der Nil tritt über seine Ufer“**) (Abb. 16).

Für die Ägypter hatten die Überschwemmungen des Nils große wirtschaftliche Bedeutung, weil die Gerste- und Emer-*** Ernte von ihnen abhing. Das waren die wichtigsten Getreidekulturen in Altägypten. Deshalb führte die Erwartung des ersten Sothisaufgangs — und im Zusammenhang damit auch der Überschwemmung des Nils — zur Zählung der Tage in der Periode von einer Überschwemmung zur anderen oder, genauer gesagt, von einem heliakischen

Aufgang des Sirius zum nächsten. Damit war der erste Schritt zur Entwicklung des Sonnenkalenders in Ägypten getan. Karl Marx schrieb: „Die Notwendigkeit, die Perioden der Nilbewegung zu berechnen, schuf die ägyptische Astronomie und mit ihr die Herrschaft der Priesterkaste als Leiterin der Agrikultur“ (2). Den gleichen Gedanken brachte auch Friedrich Engels zum Ausdruck, der darauf hinwies, daß die „Astronomie — schon der Jahreszeiten halber — für Hirten wie Ackerbauvölker absolut nötig“ war. (3)

Durch langjährige Beobachtungen der Frühaufgänge des Sirius ermittelten die ägyptischen Priester die Länge des Jahres mit 360 Tagen.

Das Kalenderjahr der alten Ägypter Der ägyptische Kalender war sehr einfach und leicht zu handhaben. Das Jahr wurde in 12 Monate geteilt, von denen jeder aus 30 Tagen bestand. Die Monate hatten die folgenden Bezeichnungen:

- | | |
|------------|--------------|
| 1. Thoth | 7. Phamenoth |
| 2. Phaophi | 8. Pharmuthi |
| 3. Athyr | 9. Pachon |
| 4. Choiak | 10. Payni |
| 5. Tybi | 11. Epiphi |
| 6. Mechir | 12. Messori |

Die meisten Monate des ägyptischen Kalenders wurden nach bestimmten Göttern benannt. So war beispielsweise der erste Monat des Jahres, Thoth, in der altägyptischen Religion dem Gott des Mondes und der Weisheit geweiht; der Monat Athyr der Göttin Hathor und der Monat Phamenoth dem göttlichen Kaiser Amenophis. Der Name des Monats Pharmuthi war mit der ägyptischen Göttin Renenutet, der Pachon mit dem ägyptischen Gott Chons usw. verbunden. Der Monat Payni war dem „Fest des Tales“ und der Messori der „Geburt der Sonne“ geweiht.

Jeder Monat wurde in drei große Wochen zu je zehn Tagen oder in sechs kleine Wochen zu je fünf Tagen eingeteilt. Die Griechen nannten sie „Dekaden“ und „Pentaden“. Jede Dekade wurde symbolisiert durch einen besonderen „Dekan“ — einen 10°-Abschnitt der Ekliptik — und durch die Zeit der heliakischen Aufgänge der hellsten Sterne jedes „Dekans“ (8).

Außer in Monate wurde das Jahr noch in drei Jahreszeiten zu je vier Monaten eingeteilt: Überschwemmung (des Nils), Aussaat, Ernte.

Die Jahreslänge Durch weitere langjährige Beobachtungen der Aufgänge des Sirius gelang es den Priestern, die Länge des Sonnenjahres zu präzisieren und seine Dauer auf 365 Tage festzulegen.

Aber die Priester hielten ihre Entdeckung vor dem Volk geheim, und zur Begründung der notwendig gewordenen Kalenderreform und der Verlängerung des Jahres von 360 auf 365 Tage ersannen sie sich, wie der altgriechische Schriftsteller Plutarch (etwa 46—126 u. Z.) schreibt (106), folgende Legende:

Einst schlossen Geb, der Gott der Erde und Nut, die Göttin des Himmels den Bund der Ehe. Da verfluchte Ra, der Gott der Sonne die Göttin Nut und schwor, daß ihre Kinder weder in einem Monat noch an einem Tag eines Jahres geboren würden. Die Göttin Nut wandte sich um Hilfe an den weisen Gott Thoth, der im Spiel mit der Göttin des Mondes gewann und von jedem Tag des 360tägigen Jahres den 72. Teil des Lichtes erhielt. Aus diesen Teilen fügte er fünf zusätzliche Tage zusammen und brachte sie außerhalb der Monate ans Ende des Jahres an. So erhielt die Göttin Nut fünf Tage, und sie gebar fünf Kinder: Osiris, Horus, Seth, Isis und Nephthys, die ebenfalls als Götter verehrt wurden.

Um Ra, den Gott der Sonne wieder zu versöhnen, wurden ihm diese fünf Tage geschenkt. Seit dieser Zeit verlängerte sich das Sonnenjahr von 360 auf 365 Tage, aber weil die Göttin des Mondes fünf Tage verspielt hatte, verkürzte sich das Mondjahr von 360 auf 355 Tage.

Die zusätzlichen fünf Tage des Sonnenjahres, die die Griechen in der Folgezeit „Epagomen“ (den Monaten hinzugefügt) nannten, wurden nicht an einen der Monate des Jahres angehängt, die nach wie vor 30 Tage enthielten. Sie wurden vielmehr am Ende des Jahres als Geburtstage der Götter, die der Ehe von Geb und Nut entstammten, festlich begangen. So hatten alle Jahre die gleiche Dauer von 365 Tagen. Dieses Kalenderjahr entsprach der Länge des tropischen Jahres schon mehr als das frühere mit seinen 360 Tagen.

Es ist bemerkenswert, daß die Kopten und Äthiopier, die die direkten Nachfahren der alten Ägypter sind, bis in die Gegenwart nicht nur den ägyptischen Kalender beibehielten, sondern auch seine traditionellen Feiertage. Jedes Jahr im Juni vergießt die „göttliche Isis ihre Tränen in den großen



Abb. 17 Osiris- und Isis-Statuen in einem Museum in Kairo

Nil und verursacht damit die fruchtbare Überschwemmung“, und das Volk Äthiopiens begeht in der Nacht zum 17. Juni feierlich das „Fest der Tränen“.

Der Versuch der Einführung eines Schaltjahres Einige Jahrhunderte v. u. Z. wußten die ägyptischen Priester schon, daß ihr Jahr kürzer als das tatsächliche ist. Aber die alten Ägypter hatten religiöse Gründe dafür, daß ihre Feiertage, an denen sie den Göttern Opfer darbrachten, nicht

immer in ein und dieselbe Jahreszeit fielen, sondern nacheinander alle Monate des Jahres durchliefen und heiligten. Die Pharaonen leisteten bei ihrer Thronbesteigung den Schwur, daß sie die Länge des Jahres nicht verändern, d. h. nicht aller vier Jahre einen zusätzlichen Tag einführen würden. Es ist bekannt, daß nicht nur Hipparch, sondern auch Ptolemäus in seinem „Almagest“ das „wandernde“ Jahr verwendeten.

Lange Zeit nahm man an, daß die Ägypter nicht versuchten, ihren Kalender zu korrigieren und ihn in Übereinstimmung mit der Bewegung der Sonne zu bringen. Aber 1866 fand man bei Ausgrabungen eines Tempels im Nildelta eine Tafel mit einer Aufschrift in ägyptischen Hieroglyphen und in griechischer Sprache, die von großer Bedeutung für die Geschichte des Kalenders war. Es handelte sich um das sogenannte Dekret von Kanopos des Pharaonen Ptolemäus III. Euergetes aus der Dynastie der Ptolemäer. In dem Dekret, das auf den 7. März 238 v. u. Z. datiert ist, heißt es: „Da der Stern (Sirius) alle vier Jahre einen Tag vorausseilt, wird, damit die Feste in Zukunft nicht in eine andere Jahreszeit fallen, wie das geschieht und geschehen wird, wenn das Jahr auch künftig aus 360 und 5 zusätzlichen Tagen besteht, von nun an vorgeschrieben, alle vier Jahre ein Fest der Götter Euergetes' nach den 5 zusätzlichen Tagen und vor dem neuen Jahr zu begehen. Jeder soll wissen, daß die früheren Fehler in der Berechnung der Jahreszeiten von nun an durch den Pharaon Euergetes korrigiert wurden.“

Wäre dieses Dekret verwirklicht worden, dann hätte die mittlere Länge des ägyptischen Jahres 365,25 Tage betragen, d. h., sie wäre in ihrer Genauigkeit dem sogenannten Julianischen Jahr gleichgekommen, das zwei Jahrhunderte später in Kraft trat.

Die Sothisperiode Da das Jahr des ägyptischen Kalenders fast sechs Stunden kürzer als das tropische Jahr war, verzögerte sich alle vier Jahre der heliakische Aufgang des Sirius um einen ganzen Tag. Nach 120 Jahren hatte sich dieser Fehler bereits zu einem zusätzlichen Monat summiert. Deshalb fiel auch die Sonnenwende nach dem ägyptischen Kalender auf immer spätere Monate, und der Beginn des Jahres ging auf eine immer frühere Jahreszeit über. Dieser Kreislauf erfolgte in $365 \times 4 = 1460$ Jahren.

Für einen solchen Zeitraum zählte man ein ägyptisches Kalenderjahr mehr, d. h. 1461. Danach fiel der Beginn des

Jahres wieder mit dem Aufgang des Sirius in der Morgendämmerung und der Sommersonnenwende zusammen.

So war das ägyptische Kalenderjahr in bezug auf das tropische Jahr ein „wanderndes“ Jahr. In späteren Jahrhunderten der ägyptischen Geschichte erhielt die Periode von 1461 Jahren die Bezeichnung Sothisperiode oder auch „Großes Jahr“.

Die Beziehung zwischen dem ägyptischen und dem Gregorianischen Kalender Es wird angenommen, daß in Ägypten einst auf dem Breitengrad von Memphis — der damaligen Hauptstadt — der Sirius erstmalig um den 19. Juli (nach

Tabelle 2

Nummer des Monats	Ägyptischer Kalender	Gregorianischer Kalender
1	1. Thoth	11. September
2	1. Phaophi	11. Oktober
3	1. Athyr	10. November
4	1. Choiak	10. Dezember
5	1. Tybi	9. Januar
6	1. Mechir	8. Februar
7	1. Phamenoth	10. März
8	1. Pharmuthi	9. April
9	1. Pachon	9. Mai
10	1. Payni	9. Juni
11	1. Epiphi	8. Juli
12	1. Messori	7. August
	1. Epagomen	6. September
	2. »	7. »
	3. »	8. »
	4. »	9. »
	5. »	10. »

Julianischem Kalender) aufging. Aber in jener Zeit fiel dieses Datum fast mit der Sommersonnenwende zusammen.

Infolge der Präzession, d.h. der Bewegung der Punkte der Tagundnachtgleiche über die Ekliptik von Ost nach West, also entgegen der scheinbaren Bewegung der Sonne,

fällt gegenwärtig, wie bereits bekannt, der Tag der Sommer-
sonnenwende ungefähr auf den 22. Juni.

Da der erste Tag des Monats Thoth nach dem Gregorianischen Kalender auf den 11. September fällt, läßt sich eine Beziehung zwischen den beiden Kalendern durch Tabelle 2 zum Ausdruck bringen.

Nach einem Schaltjahr fällt der erste Tag des Jahres auf den 12. September, und alle folgenden Tage verschieben sich um einen Tag.

Seit dem Jahr 26 v. u. Z. verwendet man in Ägypten einen verbesserten Kalender — den Koptischen Kalender —, in dem die Länge des Jahres wie im Julianischen Kalender 365,25 Tage beträgt. Aber im Unterschied zum Julianischen enthält der Koptische Kalender andere Regeln für die Schaltjahre. Schaltjahre sind in diesem Kalender nur die, deren Jahreszahlen bei der Division durch vier einen Rest von drei ergeben. So ist zum Beispiel in unserem Kalender das Jahr 1970 ein Gemeinjahr, während es im Koptischen ein Schaltjahr ist. Tatsächlich ergibt die Umrechnung eines Jahres unserer Zeitrechnung in die Ära des Diokletian, die auch heute noch in dem in Äthiopien, Ägypten und Sudan gültigen Koptischen Kalender verwendet wird und 283 Jahre später als unsere Ära beginnt, folgendes: $1970 - 283 = 1687$. Bei der Division dieses Jahres des Koptischen Kalenders durch vier erhält man einen Rest von drei.

Der ägyptische Kalender, der im frühen Altertum entwickelt wurde und relativ unkompliziert ist, bildete die Grundlage für alle weiteren Vervollkommnungen des Sonnenkalenders.

Zur Chronologie des alten Ägypten Da man als Beginn des ägyptischen Kalenderjahres den 1. Thoth, der in bezug auf unseren Kalender nicht fixiert ist, wählte, fiel er, wie wir bereits wissen, mit der Sonnenwende nicht jedes Jahr zusammen, sondern einmal in 1461 Jahren, d.h. nach einer Sothisperiode.

Um die chronologische Zuordnung von Datierungen des ägyptischen wandernden Jahres zur Datierung nach dem Julianischen Kalender zu ermitteln, ist es erforderlich, ein Bezugsdatum festzulegen. Gemeint ist der Zeitpunkt des Zusammenfallens des ersten heliakischen Siriusaufgangs,

d. h. nach dem Julianischen Kalender des 19. Juli, mit dem 1. Thoth des ägyptischen wandernden Jahres.

Der römische Schriftsteller Censorinus (3. Jh. u. Z.) schrieb im Jahr 283 ein Buch über den Kalender und die Chronologie, in dem er darauf hinwies, daß der 1. Thoth und der 19. Juli im Jahr 140 u. Z. zusammenfielen. Folglich lassen sich, ausgehend von Censorinus' Datum die anderen Anfänge der Sothisperiode, die in früheren Zeiten lagen, leicht errechnen. Man muß lediglich vom Datum des Censorinus jeweils 1460 Jahre subtrahieren. Es ergibt sich, daß die Jahre 1321 v. u. Z., 2781 v. u. Z., 4241 v. u. Z. usw. die Jahre des Beginns einer Sothisperiode waren.

Diese Bezugsdaten, die bei den Griechen die Bezeichnung „Apokatastasen“ erhielten, d. h. „zurückgekehrt zum früheren Ort“, ermöglichen die Bestimmung des Jahres, in dem der 19. Juli des Julianischen Kalenders mit einem beliebigen Tag des „wandernden“ Jahres zusammenfiel. Zur endgültigen Auswahl der Daten, die sich um 1460 Jahre unterscheiden, müssen die Ägyptologen die Gesamtheit der historischen und archäologischen Materialien heranziehen.

Die Lösung von chronologischen Aufgaben, die sich auf das alte Ägypten beziehen, wird dadurch erleichtert, daß es den Ägyptologen gelang, eine relativ große Anzahl von Quellen zu entdecken, die bestätigen, daß es in Altägypten keine einheitliche Ära gab, sondern daß die Zeitrechnung anhand der Regierungszeit der Pharaonen erfolgte. So wird Menes, der um das Jahr 3000 v. u. Z. regierte, als erster ägyptischer Pharaon angesehen.

Die erste Liste der Pharaonen, die natürlich bei weitem nicht vollständig ist, wurde von dem altägyptischen Historiker Manetho zusammengestellt, der am Ende des 4. und zu Beginn des 3. Jahrhunderts v. u. Z. lebte. Diese Liste ging in seine „Geschichte Ägyptens“ ein.

Etwa um das Jahr 150 u. Z. erschien die „Almagest“ des altgriechischen Gelehrten Claudius Ptolemäus (etwa 87—165 u. Z.), die eine astronomische Enzyklopädie jener Zeit darstellt. Das Buch enthielt den „Kanon der Könige“ — eine Tabelle, in der in chronologischer Abfolge die Namen der Könige von Babylon, Assyrien, Persien und Makedonien (Griechenland), aber auch der römischen Herrscher verzeichnet sind. Die Tabelle wird eröffnet mit dem altbabylonischen König Nabonassar, dessen Regierungszeit mit dem Jahr 747 v. u. Z. beginnt, sie endet mit dem römischen

Kaiser Antonius Pius (138—161 u. Z.). Die Tabelle umfaßt 907 ägyptische Jahre.

Beachtenswert ist, daß dieser Kanon im System des ägyptischen „wandernden“ Jahres mit einer Länge von 365 Tagen entstand. Die Liste der Herrscher wurde so zusammengestellt, daß sie, unabhängig davon, in welchem Monat des Jahres die Regierung angetreten wurde, immer ab dem ersten Tag dieses Jahres, d. h. ab 1. Thoth, gezählt wurde.

Weil der Kanon des Ptolemäus mit Nabonassar eröffnet wurde, begann man mit der Zeitrechnung vom Beginn seiner Herrschaft an. So kam es zur Ära des Nabonassar — einer der ältesten Ären, in der die Zählung von einem realen historischen Ereignis ausging. Es ist leicht festzustellen, daß der 1. Thoth des ersten Jahres der Ära des Nabonassar auf einen Mittwoch fiel, und zwar auf den 26. Februar des Jahres 747 v. u. Z. Die Ära des Nabonassar wurde bis Ende des dritten Jahrhunderts u. Z. verwendet.

Die römischen Chronologen setzten den Kanon des Ptolemäus fort, sie trugen in ihm die Jahre der Herrschaft der römischen Kaiser bis Diokletian ein.

Wenn man die Gesamtzahl der Jahre kennt, die seit der Zeit der Ära des Nabonassar bis zur Thronbesteigung Diokletians vergangen sind, kann man feststellen, daß das erste Jahr des Diokletian dem 1032. Jahr der Ära des Nabonassar entspricht. Diese Schlußfolgerung ermöglicht die Formulierung einer zweiten, sehr wichtigen These für die Chronologie: Der 1. Thoth des ersten Jahres der Ära des Diokletian mußte auf Freitag, den 29. August des Jahres 284 u. Z. fallen.

Die Ära des Diokletian fand breite Anwendung in Ägypten und im östlichen Teil des römischen Reiches. Sie wird heute noch in den Kirchenkalendern der Kopten und Äthiopier verwendet.

Literatur: 2, 3, 8, 13, 16, 17, 28, 40, 49, 53, 54, 62, 63, 64, 71, 72, 82, 88, 91, 99, 106, 108.

Der römische Kalender und die Julianische Reform

Der Kalender der alten Römer Die Geschichte überliefert uns keine genauen Angaben über die Zeit der Entstehung des römischen Kalenders. Aber es ist bekannt, daß zu Zeiten des Romulus, des legendären Gründers Roms und ersten römischen Königs, d. h. etwa um die Mitte des 8. Jahrhun-

derts v. u. Z., die Römer einen Kalender benutzten, in dem das Jahr, nach Aussage des Censorinus, nur aus 10 Monaten mit 304 Tagen bestand. Ursprünglich besaßen die Monate keine Namen und wurden einfach numeriert. Das Jahr begann am ersten Tag jenes Monats, in den der Beginn des Frühlings fiel.

Etwa gegen Ende des 8. Jahrhunderts v. u. Z. erhielten einige Monate eigene Namen. So wurde der erste Monat des Jahres Martius genannt, und zwar zu Ehren des Kriegsgottes Mars. Den zweiten Monat des Jahres nannte man Aprilis. Aprilis stammt wahrscheinlich von dem lateinischen Wort

Tabelle 3

Der römische Kalender im 8. Jh. v. u. Z.

Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage	Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage
Martius	31	Sextilis	30
Aprilis	30	September	30
Maius	31	October	31
Junius	30	November	30
Quintilis	31	December	30

„aperire“, was „eröffnen“ bedeutet, denn in diesen Monaten öffnen sich an den Bäumen die Knospen. Der dritte Monat wurde der Göttin Maja geweiht — der Mutter des Gottes Hermes (Merkur) —, und er erhielt den Namen Majus, der vierte Monat wurde zu Ehren der Göttin Juno (Abb. 18), der Gattin des Jupiter, Junius genannt. So ergaben sich die Bezeichnungen für die Monate März, April, Mai und Juni. Die folgenden Monate wurden weiterhin numeriert:

Quintilis — „fünfter“
 Sextilis — „sechster“
 September — „siebenter“
 October — „achter“
 November — „neunter“
 December — „zehnter“

Martius, Maius, Quintilis und October hatten jeweils 31 Tage, während die übrigen Monate aus 30 Tagen bestan-



Abb. 18 Die Göttin Juno — Gattin des Jupiter und Schutzpatronin der Frauen

den. Deshalb kann man den ältesten römischen Kalender in Form der Tabelle 3 angeben. Eine bildhafte Darstellung desselben finden wir in Abbildung 19.

Die Entstehung des zwölfmonatigen Kalenders Im 7. Jahrhundert v. u. Z., d. h. zur Amtszeit des zweiten legendären altrömischen Königs Numa Pompilius, wurde eine Reform des römischen Kalenders durchgeführt, d.h., dem Kalenderjahr wurden noch zwei Monate hinzugefügt: der elfte und zwölfte. Der erste von ihnen wurde Ianuarius genannt — zu Ehren des doppelgesichtigen Gottes Janus (Abb. 20), der mit seinen zwei Gesichtern gleichzeitig in die Vergangenheit und in die Zukunft schauen konnte. Der zweite neue Monat wurde Februarius genannt. „Februarius“ bedeutet Reinigung und ist mit dem Brauch der Reinigung (Sühnefest) verbunden, die jährlich am 15. Februar stattfand.

Interessant ist die Geschichte der Verteilung der Tage auf die Monate. Ursprünglich bestand das Jahr des römischen Kalenders, es wurde bereits darauf hingewiesen, aus 304 Tagen. Um es dem Kalenderjahr der Griechen anzugleichen, mußte man 50 Tage hinzufügen. Damit hätte das Jahr 354 Tage gezählt. Doch die abergläubischen Römer meinten, daß ungerade Zahlen mehr Glück verheißen als

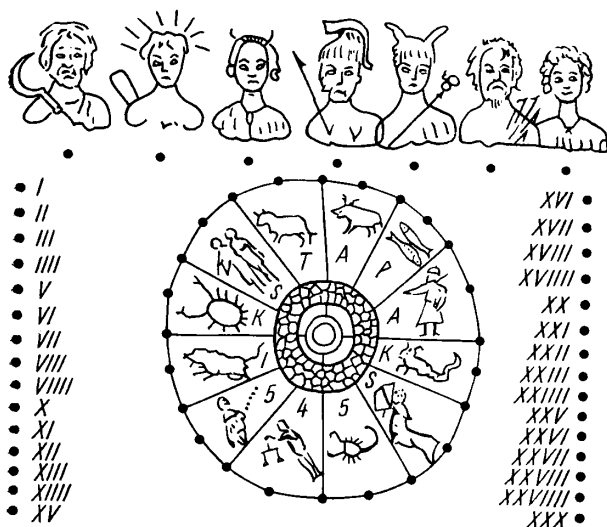


Abb. 19 Altrömischer Steinkalender: Oben sind die Götter dargestellt, die über die Wochentage (beginnend mit Samstag) herrschen, in der Mitte der Tierkreis und links und rechts — die 30 Tage des Monats.



Abb. 20 Der doppelgesichtige Gott Janus

gerade, und deshalb fügten sie 51 Tage hinzu. Aber aus dieser Zahl von Tagen ließen sich keine vollständigen zwei Monate bilden. Aus diesem Grunde subtrahierte man von sechs Monaten mit jeweils 30 Tagen, nämlich vom April, Juni, Sextilis, September, November und December, je einen Tag. So vergrößerte sich die Anzahl der Tage, aus

Tabelle 4

Der römische Kalender im 7. Jh. v. u. Z.

Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage	Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage
Martius	31	September	29
Aprilis	29	October	31
Maius	31	November	29
Junius	29	December	29
Quintilis	31	Ianuarius	29
Sextilis	29	Februarius	28

denen die neuen Monate gebildet wurden, auf 57 Tage. Aus dieser Zahl von Tagen wurden dann die Monate Januar mit 29 Tagen und Februar mit 28 Tagen gebildet.

So teilte man das Jahr, das jetzt aus 355 Tagen bestand, in zwölf Monate mit der Anzahl von Tagen, wie sie in Tabelle 4 angegeben ist.

Der Februar war in zweifacher Hinsicht „unglücklich“: Er war kürzer als die anderen und enthielt eine gerade Zahl von Tagen.

So sah der römische Kalender einige Jahrhunderte v. u. Z. aus. Die festgelegte Länge des Jahres von 355 Tagen entsprach fast der Länge des Mondjahres, das aus 12 Mondmonaten zu je 29,53 Tagen bestand, denn $29,53 \times 12 = 354,4$ Tage.

Diese Übereinstimmung ist keinesfalls zufällig. Sie erklärt sich daraus, daß die Römer einen Mondkalender verwendeten und der Beginn eines jeden Monats anhand des ersten Erscheinens der Mondsichel nach dem Neumond bestimmt wurde. Die Priester befahlen den Herolden, den Beginn eines jeden Monats sowie Jahres öffentlich „auszurufen“.

Das Chaos im römischen Kalender Das römische Kalenderjahr ist über zehn Tage kürzer als das tropische. Deshalb

entsprachen die Kalenderdaten mit jedem Jahr immer weniger den Jahreszeiten. Um diese Unkorrektheiten zu beseitigen, wurde aller zwei Jahre zwischen dem 23. und 24. Februar ein zusätzlicher Monat eingeschoben, der sogenannte Mercedonius*), der abwechselnd einmal 22, einmal 23 Tage enthielt. Aus diesem Grunde wechselte die Dauer des Jahres folgendermaßen:

355 Tage

377 (355 + 22) Tage

355 Tage

378 (355 + 23) Tage

Damit bestand jeder vierjährige Zyklus aus zwei Gemeinen Jahren und zwei verlängerten Jahren. Die mittlere Jahreslänge in einer solchen vierjährigen Periode betrug 366,25 Tage, d. h., sie war um einen ganzen Tag länger als in Wirklichkeit. Um die Differenz zwischen den Kalenderdaten und den Naturerscheinungen zu beheben, mußte von Zeit zu Zeit die Dauer der zusätzlichen Monate verlängert bzw. verkürzt werden.

Das Recht, die Dauer der zusätzlichen Monate zu verändern, war den Pontifices (Priestern) vorbehalten, an deren Spitze der Pontifex Maximus (Oberpriester) stand. Sie mißbrauchten häufig ihre Macht, indem sie willkürlich das Jahr verlängerten oder verkürzten. Nach Cicero verlängerten die Priester die Zeiten der sozialen Verpflichtungen zugunsten ihrer Freunde und verkürzten sie für ihre Feinde. Der Termin der Entrichtung der Steuern und der Erfüllung anderer Verpflichtungen hing ebenfalls von ihrer Willkür ab. Zu all dem kam auch noch eine Unordnung im Begehen von Festtagen; so mußte das Erntefest mitunter im Winter gefeiert werden.

Das Chaos im römischen Kalender charakterisierte im 18. Jahrhundert Voltaire folgendermaßen: „Die römischen Feldherren siegten immer, aber sie wußten niemals, an welchem Tag.“

Julius Cäsar und die Kalenderreform Das Chaos im römischen Kalender verursachte aber bald derart große Schwierigkeiten, daß eine Reform desselben zu einem akuten sozialen Problem wurde. Sie wurde dann auch vor mehr als 2000 Jahren, im Jahr 46 v. u. Z., durchgeführt. Ihr Initiator war der römische Staatsmann und Feldherr Julius Cäsar. Er hielt



Julius Cäsar (100–44 v.u.Z.)

sich zu jener Zeit in Ägypten, dem Zentrum der antiken Wissenschaft und Kultur, auf, wo er sich mit den Besonderheiten des ägyptischen Kalenders bekannt machte. Er beschloß, diesen Kalender durch ein Dekret in Rom einzuführen. Die Erarbeitung des neuen Kalenders übertrug er einer Gruppe von Astronomen aus Alexandria, an deren Spitze Sosigenes stand.

Der Julianische Kalender des Sosigenes Das Wesen der Reform bestand darin, daß dem Kalender die jährliche Bewegung der Sonne durch die Sterne zugrunde gelegt wurde. Die mittlere Dauer des Jahres wurde auf $365 \frac{1}{4}$ Tage festgelegt, was der zu dieser Zeit bekannten Länge des tropischen Jahres entsprach. Aber damit der Beginn des Kalenderjahres immer auf das gleiche Datum fiel und auch auf ein und dieselbe Tageszeit, wurde beschlossen, im Laufe von drei Jahren das Jahr mit 365 Tagen und im vierten Jahr mit 366 Tagen zu zählen. Dieses vierte Jahr wurde Schaltjahr genannt. Natürlich mußte Sosigenes wissen, daß der griechische Astronom Hipparch etwa 75 Jahre vor der von Cäsar angeordneten Reform festgestellt hat, daß die Länge des tropischen Jahres nicht $365 \frac{1}{4}$ Tage, sondern weniger beträgt, aber wahrscheinlich hielt er diese Differenz für unwesentlich und vernachlässigte sie aus diesem Grunde.

Sosigenes teilte das Jahr in 12 Monate, für die er die alten Bezeichnungen beibehielt: Ianuarius, Februarius, Martius, Aprilis, Maius, Junius, Quintilis, Sextilis, September, October, November und December. Der Monat Mercedonius wurde aus dem Kalender gestrichen.

Der Januar galt nun als der erste Monat, weil die neugewählten römischen Konsuln schon seit dem Jahr 153 v. u. Z. ihre Tätigkeit am 1. Januar begannen.

Die Anzahl der Tage in den Monaten wurde ebenfalls neu geordnet.

Folglich bestanden nun alle ungeraden Monate (Januar, März, Mai, Quintilis, September und November) aus 31 Tagen, während die geraden (Februar, April, Juni, Sextilis,

Tabelle 5

Der Julianische Kalender des Sosigenes (46 v. u. Z.)

Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage	Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage
Ianuarius	31	Quintilis	31
Februarius	29 (30)	Sextilis	30
Martius	31	September	31
Aprilis	30	October	30
Maius	31	November	31
Junius	30	December	30

October und December) jeweils 30 Tage zählten. Lediglich der Februar des Gemeinjahres hatte 29 Tage.

Vor der Kalenderreform fügten die Römer, im Bestreben, eine Übereinstimmung aller Feiertage mit den ihnen entsprechenden Jahreszeiten zu erzielen, dem Kalenderjahr einmalig zwei zusätzliche Monate mit 33 und 34 Tagen hinzu. Diese beiden Monate wurden zwischen November und December eingeschoben. Dieses Jahr hatte 445 Tage und wurde in der Geschichte unter dem Namen annus confusionis (ungeordnetes Jahr) bekannt. Das war das Jahr 46 v. u. Z.

Aus Dankbarkeit für die Korrektur des Kalenders und für seine militärischen Verdienste benannte der Senat auf Vorschlag des römischen Politikers Marcus Antonius im Jahr 44 v. u. Z. den Monat Quintilis, den Geburtsmonat Cäsars, in Iulius um.



Kaiser Augustus (63 v.u.Z.—
14 u.Z.)

Die Zählung nach dem neuen Kalender, der die Bezeichnung Julianischer erhielt, begann am 1. Januar 45 v. u. Z. Genau an diesem Tag war der erste Neumond nach der Wintersonnenwende. Das ist der einzige Zeitpunkt im Julianischen Kalender, der eine Beziehung zu den Mondphasen hat.

Die Kalenderreform des Augustus Die Mitglieder des höchsten Priesterkollegiums in Rom wurden beauftragt, die Korrektheit der Zeitrechnung zu verfolgen. Aber da sie das Wesen der Reform des Sosigenes nicht verstanden, setzten sie die Schalttage nicht nach drei Jahren, also jeweils im vierten Jahr, sondern nach zwei Jahren, d. h. im dritten Jahr, ein. Deshalb kam es in der Kalenderrechnung erneut zu Unkorrektheiten.

Den Fehler entdeckte man erst im Jahr 8 v. u. Z., zur Zeit des Nachfolgers Cäsars, des Kaisers Augustus, der eine neue Reform verfügte und so den sich summierenden Fehler beseitigte. Auf seinen Befehl wurden, beginnend vom Jahr 8 v. u. Z. bis zum Jahr 8 u. Z., die eingefügten zusätzlichen Tage in den Schaltjahren ausgelassen.

Zu dieser Zeit nahm auch der Senat eine EntschlieÙung an, den Monat Sextilis in Augustus umzubenennen, und

zwar zu Ehren des Kaisers Augustus, aus Dankbarkeit für die Korrektur des Julianischen Kalenders und die großen militärischen Siege, die er in diesem Monat errungen hatte. Aber der Sextilis enthielt nur 30 Tage. Der Senat war der Ansicht, daß es unstatthaft sei, den August weniger Tage zählen zu lassen als den Juli, der Julius Cäsar geweiht war, um so mehr, als die Zahl 30 als Unglückszahl galt. Deshalb wurde der Februar um einen weiteren Tag gekürzt und der Sextilis — also der August — um einen Tag verlängert. Der Februar bestand nun aus 28 bzw. 29 Tagen. Es ergab sich weiterhin, daß drei aufeinanderfolgende Monate (Juli, August und September) 31 Tage aufwiesen, was die abergläubischen Römer ablehnten. Sie beschlossen, einen Tag vom September in den October zu verlegen und einen Tag vom November an den December abzugeben. Diese Neueinführungen brachten den regelmäßigen Wechsel der langen und kurzen Monate, der von Sosigenes angeordnet worden war, gänzlich durcheinander.

Auf diese Weise wurde der Julianische Kalender (Tab. 6) allmählich präzisiert. Er blieb fast in ganz Europa der einzige und unveränderliche Kalender bis gegen Ende des 16. Jahrhunderts und in einzelnen Ländern sogar bis zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Tabelle 6

Der Julianische Kalender (zu Beginn u. Z.)

Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage	Bezeichnung des Monats	Anzahl der Tage
Januar	31	Juli	31
Februar	28 (29)	August	31
März	31	September	30
April	30	Oktober	31
Mai	31	November	30
Juni	30	Dezember	31

Einige Historiker weisen darauf hin, daß die Herrscher Tiberius, Nero und Commodus versuchten, drei aufeinanderfolgende Monate nach ihrem Namen zu benennen, aber ihre Versuche blieben ohne Erfolg.

Die Zählung der Tage in den Monaten Der römische Kalender kannte keine fortlaufende Zählung der Tage inner-

halb der Monate. Gezählt wurde die Anzahl der Tage bis zum nächsten von drei besonders benannten Tagen innerhalb eines jeden Monats: den Calendae, Nonae, Idus, wie aus Tabelle 7 hervorgeht.

Calendae nannte man die Monatsersten, sie fielen in die Zeit nahe am Neumond.

Nonae waren der fünfte oder der siebente Tag des Monats. Sie lagen nahe dem ersten Viertel des Mondes.

Idus schließlich nannte man den dreizehnten Tag des Monats (in den Monaten, in denen die Nonae auf den fünften Tag fielen) oder den fünfzehnten Tag (in den Monaten, in denen die Nonae auf den siebenten Tag fielen).

Im Unterschied zu der uns gewohnten Vorwärtzzählung führten die Römer die Rückwärtzzählung bis zu den Calendae, Nonae oder Idus. Wenn sie zum Beispiel den 1. Januar meinten, sagten sie „Calendae Ianuarii“, für den 9. Mai sagte man „sieben Tage bis zum Mai-Idus“. Dabei muß berücksichtigt werden, daß das Ausgangsdatum selbst immer in die Zählung der Tage mit einbezogen wurde.

Die genannten Beispiele zeigen, daß die Römer bei der Datierung niemals das Wort *post* (nach), sondern nur *ante* (vor oder bis) verwendeten: anfangs „VII die ante Idus“, später „ante diem VII Idus“.

Zur Bezeichnung der Tage unmittelbar vor den Nonae, Idus und Calendae wurde nicht die Zahl II, sondern das Adverb „*pridie*“ benutzt, zum Beispiel „*pridie Calendas Aprilis*“ für den 31. März.

Die Schaltjahre Durch die Kalenderreform des Augustus wurden die Fehler beseitigt, die durch die unkorrekte Verwendung des Julianischen Kalenders entstanden waren, und es wurde eine Schaltregel gesetzmäßig festgelegt: Jedes vierte Jahr ist ein Schaltjahr. Deshalb sind Schaltjahre jene Jahre, deren Jahreszahl durch vier teilbar ist. Zum Beispiel ist 1968 ein Schaltjahr und 1970 ein Gemeinjahr.

Bei seiner Kalenderreform ordnete Cäsar den Schalttag nicht nach dem 28. Februar an, sondern er schob ihn zwischen den 23. und 24. Februar. Deshalb wurde der 24. Februar zweimal gezählt, einmal als „sechs“ (*sextus*) und einmal als „das zweite Mal sechs“ (*bissextus*) Tage vor den März-Calendae. Deshalb nannte man das Jahr, das im Februar einen zusätzlichen Tag enthielt, „*bissextilis*“. Einige Sprachen übernahmen diese Bezeichnung für Schaltjahr: *anneé bissextile* (französisch), *bissextile* (englisch), *високосный*

Tabelle 7

Der römische Kalender

Tag des Monats	Monate			
	Januar, August, Dezember	März, Mai, Juli, Oktober	April, Juni, September, November	Februar
1	Calendae	Calendae	Calendae	Calendae
2	IV die	VI die	IV die	IV die
3	III die	V die	III die	III die
4	pridie	IV die	pridie	pridie
5	Nonae	III die	Nonae	Nonae
6	VIII die	pridie	VIII die	VIII die
7	VII die	Nonae	VII die	VII die
8	VI die	VIII die	VI die	VI die
9	V die	VII die	V die	V die
10	IV die	VI die	IV die	IV die
11	III die	V die	III die	III die
12	pridie	IV die	pridie	pridie
13	Idus	III die	Idus	Idus
14	XIX die	pridie	XVIII die	XVI die
15	XVIII die	Idus	XVII die	XV die
16	XVII die	XVII die	XVI die	XIV die
17	XVI die	XVI die	XV die	XIII die
18	XV die	XV die	XIV die	XII die
19	XIV die	XIV die	XIII die	XI die
20	XIII die	XIII die	XII die	X die
21	XII die	XII die	XI die	IX die
22	XI die	XI die	X die	VIII die
23	X die	X die	IX die	VII die
24	IX die	IX die	VIII die	VI die
25	VIII die	VIII die	VII die	V die
26	VII die	VII die	VI die	IV die
27	VI die	VI die	V die	III die
28	V die	V die	IV die	pridie
29	IV die	IV die	III die	
30	III die	III die	pridie	
31	pridie	pridie		

год (russisch — Lautwandel von bissextilis zu високос).

Die Genauigkeit des Julianischen Kalenders Die Länge des Julianischen Jahres wurde mit 365 Tagen und 6 Stunden festgelegt, wodurch das Julianische Jahr 11 Minuten 14 Sekunden länger als das tropische Jahr wurde. Dadurch ergab sich alle 128 Jahre ein Tag mehr. Der Julianische Kalender ist demnach nicht sehr exakt, dafür aber sehr einfach.

Zur Chronologie In den ersten Jahrhunderten erfolgte in Rom die Datierung der Ereignisse nach den Namen der Konsuln. Im ersten Jahrhundert u. Z. fand die Ära „ab urbe condita“ (seit der Gründung der Stadt) Verbreitung, die eine große Bedeutung für die Chronologie der römischen Geschichte besaß.

Nach dem römischen Schriftsteller und Gelehrten Marcus Terentius Varro (116—27 v. u. Z.) entspricht das angenommene Datum der Gründung Roms dem dritten Jahr der sechsten Olympiade (Ol. 6. 3.). Da der Gründungstag Roms jährlich als Frühlingsfest begangen wurde, gelang es festzustellen, daß die Epoche *) des römischen Kalenders, d. h. sein Bezugszeitpunkt, der 21. April des Jahres 743 v. u. Z. ist. Die sogenannte Gründungsära (ab urbe condita) verwendeten viele europäische Historiker bis gegen Ende des 17. Jahrhunderts.

Literatur: 15, 16, 17, 28, 30, 40, 49, 53, 54, 64, 72, 82, 88, 89, 90, 91, 95, 98, 104, 108.

Der Gregorianische Kalender

Die Mängel des Julianischen Kalenders Im Jahr 325 u. Z. nahm das Nicänische Konzil für die gesamte Christenheit den Julianischen Kalender an, nach dem zu jener Zeit die Frühlingstagundnachtgleiche auf den 21. März fiel. Für die Kirche war dies ein wichtiger Zeitpunkt zur Festlegung des Osterfestes **), des bedeutendsten christlichen Festes.

Der Fehler des Julianischen Kalenders führte dazu, daß die Frühlingstagundnachtgleiche nicht mehr auf den festgesetzten Tag fiel. Sie trat immer früher ein, zunächst am 20. März, dann am 19., 18. usw. In der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts betrug der Fehler bereits zehn Tage: Nach dem Julianischen Kalender hätte die Tagundnachtgleiche am 21. März eintreten müssen. In Wirklichkeit jedoch trat sie bereits am 11. März ein.

Die Geschichte der Gregorianischen Reform Die Ungenauigkeit des Julianischen Kalenders wurde Anfang des 14. Jahrhunderts festgestellt. Im Jahr 1324 wies der byzantinische Gelehrte Nikiforos Grigorios den Herrscher Andronikos II. darauf hin, daß die Frühlings- und Nachtgleiche nicht mehr am 21. März eintritt, was bedeutet, daß das Osterfest auf ein immer späteres Datum fällt. Deshalb hielt er es für notwendig, den Kalender und damit die Berechnung des Osterfestes zu korrigieren. Aber der Kaiser lehnte den Vorschlag des Grigorios ab, denn er hielt die Reform für praktisch undurchführbar, und zwar glaubte er nicht, eine Übereinstimmung zwischen den einzelnen orthodoxen Kirchen zu erreichen.

Auf die Ungenauigkeit des Julianischen Kalenders wies auch der griechische Gelehrte Matthaios Hieromonachos hin, der in der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts in Byzanz lebte. Aber er hielt es nicht für notwendig, Korrekturen anzubringen, weil er einen gewissen „Vorteil“ darin sah, daß die Verspätung des orthodoxen Osterfestes ein Zusammenfallen desselben mit dem jüdischen Passah-Fest verhinderte. Es war durch die Vorschriften der Allgemeinen Konzilien und durch verschiedene kirchliche Gesetze verboten, Ostern und das Passah-Fest zur gleichen Zeit zu feiern.

Interessanterweise hielt der byzantinische Gelehrte Isaak Argyros, der die Notwendigkeit einer Korrektur des Julianischen Kalenders und der Regeln der Osterfestberechnung besser erkannte, im Jahr 1373 eine solche Maßnahme ebenfalls für nutzlos. Sein eigentümliches Verhalten läßt sich daraus erklären, daß Argyros von dem nach 190 Jahren eintretenden „Jüngsten Tag“ und vom Ende der Welt überzeugt war, denn dann würden sich die 7000 Jahre „vom Tage der Erschaffung der Welt“ vollenden. Lohnt es sich etwa, noch eine Kalenderreform durchzuführen, wenn ohnehin das Leben der Menschheit nur noch so kurze Zeit währt!

Die Notwendigkeit einer Reform des Julianischen Kalenders erkannten auch viele Vertreter der katholischen Kirche. Im 14. Jahrhundert sprach sich Papst Clemens VI. für eine Korrektur des Kalenders aus.

Im März 1414 wurde die Kalenderfrage auf Initiative des Kardinals Pierre d'Ailly erneut auf die Tagesordnung gesetzt. Die Mängel des Julianischen Kalenders und die Ungenauigkeiten in der Berechnung des Osterfestes waren auch Gegenstand der Diskussion auf dem Baseler Konzil

im März 1437. Hier legte der Philosoph und Gelehrte Nikolaus Cusanus (1401—1464), einer der Vorläufer von Kopernikus, seinen Vorschlag dar.

1475 begann Papst Sixtus IV. mit der Vorbereitung zu einer Reform des Kalenders und Korrektur der Osterfestberechnung. Zu diesem Zweck lud er den Astronomen und Mathematiker Regiomontanus (1436—1476) nach Rom ein. Aber der plötzliche Tod des Gelehrten zwang den Papst, die Realisierung seines Vorhabens zu verschieben.

Im 16. Jahrhundert beschäftigten sich auch die zwei Allgemeinen Konzile mit den Fragen einer Kalenderreform: das Laterankonzil (1512—1517) sowie das Tridentinische Konzil (1545—1563). Als im Jahr 1514 das Laterankonzil eine Kommission zur Kalenderreform bildete, lud die römische Kurie den damals in Europa schon bekannten polnischen Astronomen Nikolaus Kopernikus (1473—1543) nach Rom ein. Er sollte an der Arbeit der Kalenderkommission teilnehmen. Aber Kopernikus verzichtete auf die Teilnahme an der Arbeit der Kommission und wies darauf hin, daß eine solche Reform verfrüht sei, weil seiner Ansicht nach die Länge des tropischen Jahres zu diesem Zeitpunkt noch nicht mit ausreichender Genauigkeit bestimmt war.

Die Gregorianische Reform In der Mitte des 16. Jahrhunderts wurde die Forderung nach einer Reform des Kalenders immer nachdrücklicher erhoben, und ihre Realisierung erwies sich als so dringend, daß sie nicht mehr aufgeschoben werden konnte. Deshalb berief im Jahr 1582 der römische Papst Gregor XIII. eine Sonderkommission, der auch Ignatius Danti (1526—1586), Professor für Astronomie und Mathematik, angehörte. Diese Kommission wurde beauftragt, das Projekt eines neuen Kalendersystems auszuarbeiten.

Nachdem sie sich mit allen vorgeschlagenen Varianten des neuen Kalenders bekannt gemacht hatte, befürwortete die Kommission ein Projekt von dem italienischen Mathematiker und Arzt Luigi Lilio (Aloisius Lilius, 1520—1576). Dieses Projekt wurde 1576 von dem Bruder des Gelehrten, Antonio Lilio, veröffentlicht, der noch zu Lebzeiten von Luigi aktiv an der Ausarbeitung des neuen Kalenders beteiligt war.

Die Reform nach dem Projekt Lilius ordnete Papst Gregor XIII. am 24. Februar 1582 durch die Bulle „Inter gravissimas...“ in der Weise an, daß im Oktober zehn Tage ausfallen sollten, indem auf den 4. Oktober sogleich der

Kalendarii nuper restituti pro Festivitatibus
S. R. E. suo tempore celebrandis, divi-
nisque itidem officiis recitandis approba-
tio, & veteris Kalendarii abolitio.

GREGORIUS PAPA XIII.

SERVUS SERVORUM DEI

Ad perpetuam rei memoriam.

INter gravissimas Pastoralis officii nostri
curas, ea postrema non est, ut quæ a
Sacro Tridentino Concilio Sedi Apostolica
reservata sunt, illa ad finem optatum, Deo
adiutore, perducantur.

§.1. Sane ejusdem Concilii Patres, cum
ad reliquam cogitationem, Breviarii quo-
que curam adiungerent, tempore tamen
exclusi, rem totam ex ipsius Concilii de-
creto ad auctoritatem, & Judicium Roma-
ni Pontificis retulerunt.

§.2. Duo autem Breviario præcipue con-
tinentur, quorum unum, preces laudesque
divinas festis pro festisque diebus persolven-
das complectitur, alterum pertinet ad an-
nuos Paschæ, festorumque ex eo penden-
recurfus, Solis, & Lunæ motu metiendos.

§.3. Atque illud quidem fel. rec. Pii V.
Prædecessor noster absolvendum curavit,
atque edidit.

Abb. 21 Teil der päpstlichen Bulle „Inter gravissimas...“ über die Einführung des Gregorianischen Kalenders (Das Original befindet sich im Archiv des Vatikans.)

15. Oktober folgen sollte. Dadurch wurde der Fehler, der sich seit dem Nicänischen Konzil angehäuft hatte, mit einem Mal korrigiert, und die Frühlingstagundnachtgleiche fiel wieder auf den 21. Mär .

Schwieriger war die Frage zu lösen, wie eine Korrektur im Kalender anzubringen sei. Sie sollte für lange Zeit das Zusammenfallen des Kalenderdatums der Frühlingstagundnachtgleiche mit ihrem wirklichen Datum gewährleisten. Dazu mußte man die Länge des tropischen Jahres kennen.

Zu dieser Zeit wurden bereits astronomische Tafeln veröffentlicht, die unter dem Namen „Preußische Tafeln“ bekannt waren. Sie waren von dem deutschen Astronomen und Mathematiker Erasmus Reinhold (1511—1553) zusammengestellt und 1551 herausgegeben worden. Das Jahr wurde darin mit 365 Tagen 5 Stunden 49 Minuten 16 Sekunden angegeben, d. h., die tatsächliche Länge des tropischen Jahres wurde um insgesamt 30 Sekunden überschritten.

Demnach geht der Julianische Kalender aller 400 Jahre um drei Tage vor. Zur Vermeidung neuer Fehler wurde deshalb beschlossen, aller 400 Jahre drei Tage wegzustreichen. Nach dem Julianischen Kalender mußte es innerhalb von 400 Jahren 100 Schaltjahre geben. Zur Realisierung der Reform war es jedoch notwendig, ihre Anzahl auf 97 zu reduzieren. Lilio schlug vor, jene vollen Jahrhundertjahre des Julianischen Kalenders als Gemeinjahre zu betrachten, die sich nicht durch 400 teilen lassen. Auf diese Weise sind im neuen Kalender Schaltjahre nur die durch 400 teilbaren Jahrhundertjahre. Das sind die Jahre 1600, 2000, 2400, 2800 usw. Die Jahre 1700, 1800, 1900, 2100 jedoch sind Gemeinjahre.

Der reformierte Kalender wird auch als Gregorianischer Kalender oder „Neuer Stil“ bezeichnet.

Anläßlich der Kalenderreform wurde eine Gedenkmedaille geprägt (Abb. 22).

Ist der Gregorianische Kalender genau? Wir wissen bereits, daß der Gregorianische Kalender ebenfalls nicht ganz genau ist. Denn bei der Korrektur des Kalenders strich man für jeweils 400 Jahre drei Tage weg, während dieser Fehler schon in 384 Jahren aufläuft.

Zur Bestimmung des Fehlers des Gregorianischen Kalenders berechnen wir die mittlere Länge seines Jahres.



Abb. 22 Eine anlässlich der Einführung des Gregorianischen Kalenders geprägte Medaille. Auf der Vorderseite ist der Papst Gregor XIII. und die Inschrift: „Gregorius XIII pont(ifex) opt(imus) maximus“ (Gregor XIII., Oberpriester) zu sehen, auf der Rückseite das Tierkreiszeichen des Widders und die Inschrift: „Anno restituto MDLXXXII“.

■ In einer 400jährigen Periode gibt es 303 Jahre zu 365 Tagen und 97 Jahre zu 366 Tagen. Insgesamt gibt es in der 400jährigen Periode dann also:

$$303 \times 365 + 97 \times 366 = 110\,595 + 35\,502 = 146\,097 \text{ Tage.}$$

Wir teilen diese Zahl durch 400 und erhalten:

$$\frac{146\,097}{400} = 365,242\,500$$

und zwar mit einer Genauigkeit von sechs Stellen nach dem Komma. Das ist die mittlere Länge des Jahres im Gregorianischen Kalender. Dieser Wert unterscheidet sich von dem heute gültigen Wert der Länge des tropischen Jahres um insgesamt 0,000 305 mittlere Tage, was eine Differenz von einem Tag in 3280 Jahren ergibt!

Der Gregorianische Kalender könnte vervollkommenet und noch mehr präzisiert werden. Dazu würde es genügen, einmal innerhalb von 4000 Jahren ein Schaltjahr ausfallen zu lassen. Das könnten die Jahre 4000, 8000 usw. sein. Weil der Fehler des Gregorianischen Kalenders 0,000 305 Tage pro Jahr beträgt, wäre er für 400 Jahre = 1,22 Tage. Wenn man den Kalender noch um einen Tag innerhalb von 4000 Jahren korrigiert, dann bliebe ein Fehler von

0,22 Tagen. Dieser Fehler würde sich bis zu einem ganzen Tag erst nach einem Zeitraum von 18 200 Jahren vergrößern. Eine derartige Genauigkeit hätte jedoch keinerlei praktische Bedeutung.

Wann und wo wurde der Gregorianische Kalender zuerst eingeführt? Der Gregorianische Kalender fand nicht sogleich allgemeine Verbreitung. In den überwiegend katholischen Ländern (Frankreich, Italien, Spanien, Portugal, Polen u. a.) wurde er 1582 bzw. etwas später eingeführt. Andere Länder erkannten ihn erst nach Dutzenden oder Hunderten von Jahren an! (Anhang VII)

In den Staaten, in denen der Protestantismus vorherrschte, ließ man sich lange Zeit von dem Sprichwort leiten, daß es „besser sei, mit der Sonne nicht konform zu gehen als mit dem Papst gemeinsame Sache zu machen“. Am längsten wehrte sich die orthodoxe Kirche gegen den Neuen Stil.

In vielen Ländern mußten bei der Einführung des Gregorianischen Kalenders große Schwierigkeiten überwunden werden. In der Geschichte sind „Kalenderstreitigkeiten“ bekannt, die 1584 in Riga aufflammten und gegen den Erlaß des polnischen Königs Stephan Bathory wegen der Einführung des neuen Kalenders nicht nur in Polen, sondern auch im Herzogtum Zadwina gerichtet waren, das sich zu der Zeit unter litauisch-polnischer Herrschaft befand. Einige Jahre dauerte der Kampf des lettischen Volkes gegen die polnische Gewaltherrschaft und den Katholizismus. Die „Kalenderstreitigkeiten“ waren erst vorüber, als im Jahr 1589 die Führer des Aufstandes, Giese und Brinken, verhaftet, grausamen Foltern unterworfen und schließlich hingerichtet wurden.

In England war die Einführung des neuen Kalenders mit der Verlegung des Jahreswechsels vom 25. März auf den 1. Januar verbunden. So bestand das Jahr 1751 in England nur aus 282 Tagen. Lord Chesterfield, auf dessen Initiative eine Kalenderreform in England durchgeführt worden war, verfolgten die Bürger mit den Rufen: „Gib uns unsere drei Monate zurück!“

Im 19. Jahrhundert wurden Versuche unternommen, den Gregorianischen Kalender in Rußland einzuführen, aber Kirche und Staat leisteten erbitterten Widerstand. Erst 1918, kurz nach Errichtung der Sowjetmacht in Rußland, wurde die Kalenderreform durchgeführt.

Der Unterschied zwischen den zwei Kalendersystemen Zur

Zeit der Kalenderreform betrug der Unterschied zwischen dem alten und dem neuen Stil zehn Tage. Diese Differenz blieb auch im 17. Jahrhundert die gleiche, weil das Jahr 1600 ein Schaltjahr sowohl nach dem neuen als auch nach dem alten Stil war. Aber im 18. Jahrhundert vergrößerte sich der Fehler auf 11 Tage, im 19. Jahrhundert auf 12 und im 20. Jahrhundert schließlich auf 13 Tage.

Wie kann man jenes Datum feststellen, nach dem die Differenz ihre Größe ändert?

Die Veränderung der Größe der Differenz hängt davon ab, daß im Unterschied zum Gregorianischen Kalender im Julianischen Kalender die Jahre 1700, 1800 und 1900 Schaltjahre sind. Will man ein beliebiges Datum nach der Reform von 1582 vom Julianischen Kalender auf den neuen Stil umrechnen, so kann man sich nach Tabelle 8 richten.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß der kritische Tag, nach dem sich die Differenz um einen Tag vergrößert, der 29. Februar nach dem alten Stil jener vollen Jahrhunderte ist, in denen nach den Regeln der Gregorianischen Reform ein Tag aus der Zählung weggelassen wurde, d. h.

Tabelle 8

Differenzen für die Umrechnung von Daten

Zeitraum (nach dem alten Stil)	Differenz Tage
Vom 5. Oktober 1582 bis 29. Februar 1700	+10
» 1. März 1700 » 29. Februar 1800	+11
» 1. März 1800 » 29. Februar 1900	+12
» 1. März 1900 » 29. Februar 2100	+13
» 1. März 2100 » 29. Februar 2200	+14

die Jahre 1700, 1800, 1900, 2100, 2200 usw. Folglich vergrößert sich, angefangen vom 1. März dieser Jahre, wiederum nach dem alten Stil, die Differenz um einen Tag.*)

Eine besondere Bedeutung hat die Frage nach der Umrechnung der Daten von Ereignissen, die vor der Einführung des Gregorianischen Kalenders im 16. Jahrhundert lagen.

So wurde beispielsweise 1973 der 500. Geburtstag von Kopernikus begangen. Bekannt ist, daß er am 19. Februar 1473 nach dem alten Stil geboren wurde. Aber wir rechnen heute nach dem Gregorianischen Kalender, und deshalb

muß eine Umrechnung des uns interessierenden Datums auf den Neuen Stil erfolgen. Aber wie?

Da im 16. Jahrhundert die Differenz zwischen den Kalendersystemen zehn Tage betrug, kann man, wenn man weiß, wann sie sich verändert, die Größe dieser Differenz für die verschiedenen Jahrhunderte, die der Kalenderreform vorausgingen, ermitteln. Dabei muß man beachten, daß im Jahr 325 das Nicänische Konzil den Julianischen Kalender anerkannte und damals die Frühlingstagundnachtgleiche auf den 21. März fiel. Wenn man all das berücksichtigt, kann man die Tabelle 8 in umgekehrter Richtung fortsetzen und erhält die folgenden Differenzen (nach altem Stil):

vom	1. 3.	200	bis	29. 2.	300	0 Tage
»	1. 3.	300	»	29. 2.	500	+ 1 Tag
»	1. 3.	500	»	29. 2.	600	+ 2 Tage
»	1. 3.	600	»	29. 2.	700	+ 3 Tage
»	1. 3.	700	»	29. 2.	900	+ 4 »
»	1. 3.	900	»	29. 2.	1000	+ 5 »
»	1. 3.	1000	»	29. 2.	1100	+ 6 »
»	1. 3.	1100	»	29. 2.	1300	+ 7 »
»	1. 3.	1300	»	29. 2.	1400	+ 8 »
»	1. 3.	1400	»	29. 2.	1500	+ 9 »
»	1. 3.	1500	»	29. 2.	1700	+ 10 »

Aus dieser Tabelle ist zu ersehen, daß die Differenz für den 19. Februar 1473 9 Tage beträgt. Demnach hätte der 500. Geburtstag des Kopernikus am 28. Februar 1973 begangen werden müssen.

Literatur: 12, 13, 15, 16, 17, 28, 40, 49, 52, 53, 64, 72, 88, 89, 91, 93, 104, 108, 114.

Der Neujulianische Kalender

Nach der Einführung des Gregorianischen Kalenders in Sowjetrußland 1918 verwendete man den Julianischen Kalender lediglich noch in Rumänien, Jugoslawien und Griechenland, wo die herrschende orthodoxe Kirche die Einführung eines neuen Kalenders boykottierte. Aber die Notwendigkeit einer Kalenderreform wurde vom Leben diktiert: Der katholische Teil der Bevölkerung dieser Länder beging schon

seit langem alle Feiertage nach dem Neuen Stil. Diese Differenzen führten zu Mißverständnissen, die die Geistlichkeit und die Regierungsorgane zwangen, ernsthaft eine Kalenderreform in Betracht zu ziehen.

Im Mai 1923 fand in Konstantinopel ein Konzil der orthodoxen Ostkirche statt (100). Zur Diskussion stand auch die Kalenderfrage, und es wurde ein Beschluß über eine Reform gefaßt. Um nicht den Gregorianischen Kalender annehmen zu müssen, der „vom katholischen Papst ausging“, wurde beschlossen, einen Kalender einzuführen, den man als Neujulianischen bezeichnete.

Dieser Kalender wurde von dem jugoslawischen Astronomen Milutin Milanković (1879—1956) entwickelt. Im Unterschied zum Gregorianischen Kalender werden hier nicht aller 400 Jahre drei Tage weggestrichen, sondern innerhalb von 900 Jahren sieben Tage. Dabei werden jene vollen Jahrhundertjahre als Schaltjahre gezählt, deren Jahreszahl bei Division durch 900 einen Rest von 200 oder 600 ergibt. Solche Jahre sind, beginnt man mit 2000, nur die folgenden:

2000, 2400, 2900, 3300 und 3800.

Wie genau ist nun der Neujulianische Kalender? In ihm gibt es innerhalb von 900 Jahren 682 Gemein- und 218 Schaltjahre. Deshalb ist die Gesamtzahl der Tage einer 900jährigen Periode:

$$682 \times 365 + 218 \times 366 = 248\,930 + 79\,788 = 328\,718.$$

Somit beträgt die mittlere Länge des Jahres im Neujulianischen Kalender:

$$328\,718 : 900 = 365,242\,222 \text{ Tage.}$$

Das übersteigt die Dauer des tropischen Jahres um 0,000 023 mittlere Sonnentage. Folglich ergibt sich durch diese Differenz ein Fehler von einem ganzen Tag erst nach 43 500 Jahren!

Der Neujulianische Kalender stimmt bis zum 28. Februar 2800 mit dem Gregorianischen Kalender überein. Es bleibt also viel Zeit zu entscheiden, welches Schaltsystem danach angewandt wird, das neujulianische oder das gregorianische. Der Neujulianische Kalender wurde von einigen der Ostkirchen (in Rumänien, Serbien, Griechenland) ange-

nommen, deren Kalender damit praktisch dem Gregorianischen gleich ist. Lediglich die Russische Orthodoxe Kirche verwendet bis heute den Julianischen Kalender (alter Stil).
Literatur: 16, 49, 100, 101

Der Kalender von Omar Chayyam

Omar Chayyam und die Kalenderreform Omar Chayyam war einer der hervorragendsten Gelehrten des mittelalterlichen Orients. Er ist nicht nur als Dichter und Verfasser der berühmten Vierzeiler (Rubaiat), sondern auch als Mathematiker, Astronom und Philosoph bekannt geworden.

Omar Chayyam wurde 1048 in Nischapur (Chorasan) geboren und starb 1131 in der gleichen Stadt (47). Dank seiner hervorragenden Fähigkeiten wurde er an den Hof des Seldshuken-Sultans Malikschah gerufen, wo er sich mit Astronomie und Mathematik beschäftigte und auch Verse schrieb.

Im Jahr 1076 wurde für Chayyam und seine Mitarbeiter in Isfahan, der Residenz von Malikschah, ein astronomisches Observatorium gebaut — eines der größten jener Zeit. Es existierte bis zum Tode des Sultans im Jahr 1092. In ihm wurden unter Leitung von Omar Chayyam die „Astronomischen Tafeln von Malikschah“ („Sidsh-Malik-schahi“) aufgestellt, von denen heute nur noch die Tafeln der hundert hellsten Sterne existieren.

Im Altertum verwendete man im Iran gleichzeitig mehrere verschiedene Kalendersysteme — Sonnen- und Mondkalender. Besonders weit verbreitet war der Kalender der Sonnenhedschra.

Der mittelasiatische Gelehrte al Biruni (973—1048) schrieb in seinem Werk „Denkmäler vergangener Generationen“ (6), daß die Astronomen des alten Iran „ihr Jahr mit 365 Tagen bestimmten und die Bruchteile außer acht ließen, bis sich die Vierteltage innerhalb von 120 Jahren zu einem ganzen Monat summierten...“. Sie fügten dann dem Jahr einen vollen Monat hinzu.

Das Jahr wurde in 12 Monate zu je 30 Tagen eingeteilt. Der 12. Monat des Jahres war um fünf Tage länger, da der Neujahrstag immer mit der Frühlungstagundnachtgleiche zusammenfallen mußte. Differenzen zwischen dem Kalender und den Naturerscheinungen, die die Einfügung eines zusätz-

lichen Monats erforderten, riefen größere Unbequemlichkeiten hervor.

Zur Korrektur des Kalenders von Malikschah bildete man eine spezielle Kommission, die sich aus hervorragenden Mathematikern und Astronomen zusammensetzte. An der Spitze dieses Gremiums stand Omar Chayyam. Die wichtigste Aufgabe der Kommission war es, die Übereinstimmung von Jahresanfang („No Rus“) und Frühlings- und Tagundnachtgleiche zu erreichen. Zu diesem Zweck wurden Schaltjahre eingefügt, die 366 Tage hatten. Aber das Schaltsystem unterschied sich von dem, das in Rom bei der Ausarbeitung des Julianischen Kalenders angewendet wurde.

Dem Kalender von Omar Chayyam wurde das uns bereits bekannte dritte Schaltsystem zugrunde gelegt, das als Näherungsbruch den Wert $8/33$ besaß. Das bedeutet, daß eine Periode von 33 Sonnenjahren 25 Gemein- und 8 Schaltjahre hat.

Damit innerhalb einer Periode die Tagundnachtgleichen nicht mehr als einen halben Tag von ihrer Stellung abweichen, mußte man folgendermaßen verfahren: Siebenmal mußte das Schaltjahr nach drei Jahren auf das vierte gesetzt werden und das nächste Schaltjahr nach vier Jahren auf das fünfte, d. h., Schaltjahre in der 33jährigen Periode mußten das 4., 8., 12., 16., 20., 24., 28. und 33. sein.

Wir wissen nicht, ob es im Kalender von Omar Chayyam eben diesen Wechsel gab, aber unabhängig davon muß man seinen Kalender als einen der genauesten betrachten, weil die mittlere Länge des Jahres in ihm gleich

$$365 \frac{8}{33} = 365,242\,42 \text{ Tage war.}$$

Dieser Wert überschritt den heutigen Wert des tropischen Jahres (365,24220) um insgesamt 0,00022 Tage und ergibt folglich einen Fehler von einem Tag in 4500 Jahren. Der Kalender von Omar Chayyam ist also genauer als der Gregorianische.

Die Kalenderkommission Omar Chayyams legte als Anfangsdatum die Frühlings- und Tagundnachtgleiche vom 15. März 1079 (nach Julianischem Kalender) fest. Dieses Datum wurde auch als Epoche der sogenannten Ära Dschelal-eddin (ein Ehrenname für Malikschah) angesehen.

Das Schaltsystem von Chayyams Kalender verwendete man später im Republikanischen Kalender der Französischen

bürgerlichen Revolution, aber hier wurden die Schaltjahre jedesmal nach astronomischen Beobachtungen bestimmt.

Von der Kalenderreform Chayyams wird detailliert in den „Guragan-Tafeln“ und in den „Elchan-Tafeln“, die in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts im Observatorium von Maragha unter der Leitung des aserbaidshanischen Astronomen und Mathematikers Nasir ed-din at-Tusi (1201—1274) aufgestellt wurden, berichtet.

Die Monate des iranischen Kalenders Interessant ist die Verteilung der Monate im iranischen Kalender. Seine Schöpfer wußten, daß die jährliche Bewegung der Sonne ungleichmäßig erfolgt: im Winter schneller, im Sommer langsamer,

Tabelle 9

Monate des iranischen Kalenders

Ordnungszahl des Monats	Name des Tierkreissternbildes	Monatsnamen	Anzahl der Tage im Monat	Entsprechungen zum Gregorianischen Kalender
1	Widder	Farwadin	31	März — April
2	Wagen	Ordibehešt	31	April — Mai
3	Zwillinge	Xordad	31	Mai — Juni
4	Krebs	Tir	31	Juni — Juli
5	Löwe	Mordad	31	Juli — August
6	Jungfrau	Šahrivar	31	August — September
7	Waage	Mehr	30	September — Oktober
8	Skorpion	Aban	30	Oktober — November
9	Schütze	Azar	30	November — Dezember
10	Steinbock	Dey	30	Dezember — Januar
11	Wassermann	Bahman	30	Januar — Februar
12	Fische	Esfand(armus)	29 (30)	Februar — März

und vom Zeitpunkt der Frühlingstagundnachtgleiche bis zu dem der Herbsttagundnachtgleiche bewegt sich die Sonne in 186 Tagen über die Ekliptik, aber die zweite Hälfte ihres Weges legt sie in insgesamt 179 Tagen zurück. Deshalb haben im iranischen Kalender alle Monate der ersten Hälfte

des Jahres jeweils 31 Tage, während die Monate der zweiten Hälfte des Jahres jeweils 30 Tage umfassen (Tab. 9). Die Namen des iranischen Sonnenkalenders entsprechen immer den Tierkreissternbildern, in denen die scheinbare Bewegung der Sonne in diesen Monaten erfolgt. Das Jahr im iranischen Kalender beginnt am 22. März um Mitternacht.

In seinem Buch „No Rus Name“ (67), das der Geschichte des Neujahrstages gewidmet war, erklärte Omar Chayyam die Bedeutung der Monatsnamen des iranischen Kalenders und gab einen knappen Überblick über seine Geschichte.

Literatur: 6, 16, 47, 48, 67, 68, 88, 91.

Das Kalenderprojekt von Johann Heinrich von Mädler

In Rußland wurde im 19. Jahrhundert mehrfach die Frage nach einer Reform des Julianischen Kalenders aufgeworfen. Widerstand leisteten die zaristische Regierung und besonders die orthodoxe Kirche, die glaubte, gegen den „katholischen“ Gregorianischen Kalender auftreten zu müssen. Eine neue Variante der Reform, die, wie es ihrem Autor schien, auch für die orthodoxe Kirche annehmbar sein konnte, wurde 1864 von dem deutschen Astronomen Mädler (1794—1874) ausgearbeitet. In seinem Artikel „Über eine Kalenderreform“ (35) schlug er eine neue Variante des Kalenders vor, die auf dem Näherungsbruch $31/128$ basierte. Das bedeutet, daß in einer Periode von 128 Jahren nicht 32 Schaltjahre wie im Julianischen Kalender, sondern nur 31 eingefügt sind. Die Subtraktion eines Schaltjahres innerhalb von 128 Jahren nähert den Wert der Länge des Sonnenjahres stark an seine wahre Größe an. Somit ergibt sich:

$$365 \frac{31}{128} = 365,242\,19 \text{ Tage.}$$

Wir erhalten eine Differenz zu dem von uns angenommenen Wert des tropischen Jahres von insgesamt 0,000 01 Tagen. Folglich würde der Fehler dieses Kalenders etwa einen Tag pro 100 000 Jahre betragen!

Dieser Kalender würde sich bis zum Jahr 2028 nicht vom Gregorianischen unterscheiden. Allerdings von diesem Jahr an, das nach dem Gregorianischen Kalender ein Schaltjahr wäre, nach dem Mädlerschen Kalender jedoch ein



J. H. Mädler (1794—1874)

Gemeinjahr, würde eine Differenz von einem Tag auftreten. Im Jahr 2100 würden dann beide Kalender wieder übereinstimmen, und im Jahr 2156 träte wieder eine Differenz von einem Tag auf usw.

Das Projekt Mädlers wurde von Mendelejew als ausgezeichnet eingeschätzt. Auf seine Initiative schlug die Reformkommission bei der Russischen Astronomischen Gesellschaft 1899 anstelle des Gregorianischen Kalenders das Projekt Mädlers vor, aber sie konnte sich nicht durchsetzen.

Der sowjetische Astronom Idelson (1885—1951) zeigte in seiner „Geschichte des Kalenders“ (16), daß man im Kalender Mädlers nicht im letzten Jahr der 128jährigen Periode eine Korrektur anbringen sollte, wie dies Mädler selbst vorschlug. Man sollte vielmehr die 31 Schaltungen in folgender Weise vornehmen:

33 Jahre mit 8 Schaltjahren

33	“	“	8	“
29	“	“	7	“
33	“	“	8	“



N. I. Idelson (1885—1951)

Dabei ergibt sich ein arithmetisch idealer Sonnenkalender, weil die Tagundnachtgleichen im Laufe der Jahrtausende ihr ursprüngliches Datum beibehalten. In jeder Periode würden sie von ihrer Anfangslage um höchstens 12 Stunden abweichen.

Literatur: 16, 35, 36, 44, 54, 88.

Der Republikanische Kalender der Französischen Revolution

Ende des 18. Jahrhunderts kam es in Frankreich zur bürgerlichen Revolution; die königliche Macht und die Feudalordnung wurden liquidiert. Das freiheitsliebende Volk beseitigte alles, was die Einführung neuer, revolutionärer Gesetze behinderte. Auch der Gregorianische Kalender, der in Frankreich galt, wurde im Zuge dieser Entwicklung abgeschafft.

Der „Almanach des Honnêtes Gens“ von S. Maréchal — der Prototyp des Revolutionskalenders. Schon vor der Französischen Revolution äußerte Silvain Maréchal die Idee der Ablösung des Gregorianischen Kalenders mit seiner christlichen Zeitrechnung durch einen neuen, von religiösen

Erwägungen freien Kalender. Maréchal war einer der größten französischen Atheisten gegen Ende des 18. Jahrhunderts und trat als revolutionärer Publizist und Dichter hervor.

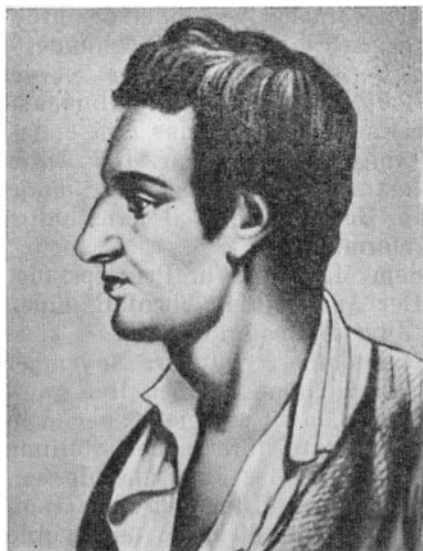
Anfang 1788 veröffentlichte Maréchal den „Almanach des Honnêtes Gens“, ein kleines Büchlein, das „Im ersten Jahr der Herrschaft der Vernunft“ datiert war. Der Autor selbst betrachtete diesen Almanach wohl eher als ein kämpferisches Pamphlet gegen die Religion denn als ernsthaftes Projekt für eine Kalenderreform.

Das Jahr begann mit dem März, der in Princeps (der Erste) umbenannt wurde. Der April erhielt ebenfalls einen neuen Namen — Alter (der Zweite), ebenso der Mai — Tiers (der Dritte) usw. Für den September, Oktober, November und Dezember wurden die alten Namen beibehalten, weil ihre Bedeutung: siebenter, achter Monat usw. jetzt, nachdem der März den Jahresbeginn einleitete, ihrer neuen Stellung entsprach. Januar und Februar, die das Jahr abschlossen, wurden umbenannt in Undécembre — elfter und Duodécembre — zwölfter. Jeder Monat enthielt 30 Tage und wurde in drei Dekaden eingeteilt. Die restlichen fünf Tage des Jahres waren „überzählig“ und wurden für die Feiertage der „Liebe“, der „Ehe“, der „Dankbarkeit“, der „Freundschaft“ und „Großer Leute“ reserviert.

Das Hauptmerkmal des Almanachs war nicht der „Kalenderinhalt“, sondern sein „Kirchenkalender“, aus dem alle „Heiligen“ konsequent gestrichen worden waren. Ihre Namen waren durch Aristoteles, Voltaire, Dante, Descartes, Campanella, Newton, Spinoza, Shakespeare und viele andere ersetzt.

Der Almanach von Maréchal verursachte einen großen Skandal. Die Reaktionäre sahen darin nicht nur einen Angriff auf die Religion und die Kirche, sondern auch einen praktischen Versuch zur Vernichtung der Religion überhaupt. Auf der Sitzung des Parlaments, auf der über den Almanach diskutiert wurde, erklärte der königliche Staatsanwalt: „Kann man denn ohne Unbehagen lesen, daß dieser Almanach im ‚Ersten Jahr der Herrschaft der Vernunft‘ datiert ist, so als begänne die Herrschaft der Vernunft erst heute, wie eine boshafte Rotte von Ungläubigen behauptet, es hätte bisher in der Welt nur Finsternis gegeben?“

Der Staatsanwalt forderte, das Buch von Maréchal den Flammen preiszugeben und seinen Verfasser als Gotteslästerer zu verurteilen. Diesem Antrag wurde stattgegeben:



Silvain Maréchal (1750—
1803)

Der Almanach wurde verbrannt, Maréchal ins Gefängnis geworfen.

Später wurde der Almanach mehrfach neu und mit verschiedenen Ergänzungen und Veränderungen von seiten Maréchals herausgegeben. Das Wesentliche jedoch ist, daß es der Prototyp des Revolutionskalenders war.

Der auf der Grundlage des allgemeinen Wahlrechts einberufene Nationalkonvent*) beschloß, den Gregorianischen Kalender für ungültig zu erklären. Diese Maßnahme erfolgte nicht nur, um eine neue Einheit für die Zeitmessung zu schaffen, die dem bereits zu jener Zeit eingeführten Maßsystem entspricht**), sondern auch, um den Beginn einer neuen Epoche im Leben Frankreichs zu markieren.

Charles Romme und die Kalenderkommission des Nationalkonvents Eine Sonderkommission unter Leitung von Charles Romme, einem der aktivsten Politiker der Französischen Revolution, der zu ihrem extremen linken Flügel gehörte, wurde beauftragt, einen neuen Kalender auszuarbeiten. Ein Historiker schrieb später über Romme: „Verurteilt deshalb, weil er auf der Seite des hungernden Volkes stand, entging er der Hinrichtung nur, weil er sich selbst ein Taschenmesser ins Herz stieß.“



Charles Romme (1750—1795), Schöpfer des Republikanischen Kalenders

Einen großen Anteil an der Arbeit der Kommission hatten hervorragende Gelehrte Frankreichs wie Lagrange, Laplace und Monge.

Am 20. September 1793 hielt Charles Romme im Nationalkonvent eine lange Rede, in der er die Aufgaben und Hauptmerkmale des neuen Kalenders darlegte.

Wir wollen aus Rommes interessanter Rede zitieren: „Die christliche Ära war eine Ära der Grausamkeit, der Lüge, des Verrates und der Sklaverei. Sie endete mit dem Sturz der königlichen Herrschaft, der Quelle all unserer Leiden ... Die Zeit schlägt eine neue Seite im Buch der Geschichte auf, und in ihrem neuen, erhabenen, einfachen und gleichmäßigen Gang wird sie mit einem neuen, starken Meißel die Annalen des wiedergeborenen Frankreichs einschlagen ...

Am 21. September 1792 stimmten die Volksvertreter, die sich im Nationalkonvent versammelt hatten, für die Beseitigung der königlichen Herrschaft: Das war der letzte Tag der Monarchie. Er sollte auch der letzte Tag der christlichen Ära und der letzte Tag des Jahres sein.

Am 22. September wurde der erste Tag der Republik proklamiert, und am gleichen Tag um 9.18 Uhr erreichte die Sonne das Herbstäquinoktium.

So war die Gleichheit der Tage und Nächte genau in dem Moment durch den Himmelskörper gekennzeichnet, in dem die bürgerliche Gleichheit auf der Erde durch die Vertreter des französischen Volkes verkündet worden war...

Die Sonne schien an jenem Tag gleichzeitig an beiden Polen und danach auf der ganzen Erde, als über der französischen Nation erstmalig die Fackel aufflammte, die einmal die ganze Welt erleuchten soll.“

Die Hauptmerkmale des Revolutionskalenders Am 5. Oktober 1793 wurde durch einen Beschluß des Nationalkonvents in ganz Frankreich der neue, der Revolutionskalender eingeführt. Er war ein Protest gegen die katholische Kirche und das Papsttum, gegen die religiösen Feste und gegen die Vergangenheit überhaupt.

Vor allem wollte man die Zeitrechnung „nach Christi Geburt“ abschaffen und den Jahresbeginn verschieben. Der Konvent beschloß, das Jahr mit dem 22. September, dem Tag der Beseitigung der königlichen Herrschaft und der Ausrufung der Republik, beginnen zu lassen, der 1792 mit der Herbsttagundnachtgleiche zusammenfiel.*)

Jeder der 12 Monate des neuen Kalenders hatte 30 Tage. Die alten Monatsnamen, die mit den Namen römischer Herrscher und mit der Mythologie verbunden waren, wurden durch neue ersetzt, die Naturerscheinungen, meteorologische und landwirtschaftliche Gegebenheiten der Klimazone Frankreichs widerspiegeln. Der Dichter Fabre d'Églantine (1755—1794) war Abgeordneter des Konvents; er ersann die neuen Monatsnamen und erntete großen Beifall.

Der Dichter sprach davon, daß die „Wiedergeburt des französischen Volkes und die Errichtung einer Republik notwendigerweise die Reform der allgemein anerkannten christlichen Zeitrechnung erforderten. Jene Jahre, in denen uns die Könige unterdrückten, konnten wir schon nicht mehr als die Zeit unseres Lebens betrachten. Jede Seite des Kalenders, die wir aufschlugen, war durch Vorurteile und Lügen, die vom Thron und der Kirche ausgingen, charakterisiert ... Zu lange unterdrückte man das Volk durch eine Vielzahl schändlicher Lügen sowie durch Scharlatanerie. Wir müssen mit diesen Auswüchsen der Unwissenheit Schluß machen und die religiöse Betrügerei durch die Wahrheit der Natur ersetzen“.

Die Monatsnamen Die Monate einer Jahreszeit hatten gleichartige klangvolle und melodische Endungen, die sie

von den Monaten anderer Jahreszeiten unterschieden:

Herbst (22. September bis 20. Dezember):

Vendémiaire — Weinlesemonat

Brumaire — Nebelmonat

Frimaire — Frostmonat

Winter (21. Dezember bis 20. März):

Nivôse — Schneemonat

Pluviôse — Regenmonat

Ventôse — Windmonat

Frühling (21. März bis 18. Juni):

Germinal — Keimmonat

Floréal — Blütenmonat

Prairial — Wiesenmonat

Sommer (19. Juni bis 16. September):

Messidor — Erntemonat

Thermidor — Hitzemonat

Fructidor — Fruchtmonat

Woche und Dekade Die Siebentagewoche war als ein Überbleibsel der Vergangenheit abgeschafft worden, und folglich entfielen auch die Wochentagsnamen. Anstelle der Woche wurde eine neue Zeiteinheit eingeführt — die Dekade (griech. δεκάτης = zehntägig). Der Monat wurde in drei Dekaden eingeteilt, wobei jeder letzte Tag der Dekade zur Erholung bestimmt war.

Der Konvent akzeptierte die Bezeichnung der Tage der Dekade, die ebenfalls von d'Eglantine vorgeschlagen wurden. Sie waren aus den lateinischen Ordnungszahlen unter Hinzufügung der Endung di (lat. dies = Tag) zusammengesetzt.

- | | |
|-------------|------------|
| 1. Primidi | 6. Sextidi |
| 2. Duodi | 7. Septidi |
| 3. Tridi | 8. Octidi |
| 4. Quartidi | 9. Nonidi |
| 5. Quintidi | 10. Decadi |

Der Vorteil dieser Bezeichnungen bestand darin, daß der Name des Tages selbst seinen Platz in der Dekade anzeigte.

Die „Sansculottides“ Damit die Länge des Kalenderjahres mit der Dauer des Sonnenjahres übereinstimmte, mußte man am Ende jedes Gemeinjahres 5, am Ende jedes Schaltjahres 6 Tage einfügen. Diese Tage zwischen letztem Fructidor und erstem Vendémiaire wurden zu Ehren des aufstän-

dischen Volkes „Sansculottides“ genannt.*) Sie wurden für arbeitsfrei und als besondere Feiertage erklärt. Der erste Tag der Sansculottides war der Tag des „Genius“, an dem hervorragende Siege des menschlichen Geistes gefeiert wurden: wissenschaftliche Entdeckungen und Erfindungen sowie künstlerische Glanzleistungen.

Der zweite Tag der Sansculottides war als Tag der Arbeit den Helden der Arbeit gewidmet.

Am dritten Tag, dem Tag der Heldentaten, wurden Beispiele persönlichen Mutes und der Tapferkeit gerühmt.

Am vierten Tag, dem Tag der Auszeichnungen, wurden all jene öffentlich anerkannt, die an den drei vorangegangenen Tagen gerühmt worden waren.

Der fünfte Tag war als Tag der Meinung und öffentlichen Kritik fröhlich und schrecklich zugleich: schrecklich für diejenigen Amtspersonen, die sich des ihnen übertragenen Vertrauens als unwürdig erwiesen hatten. Das Gesetz öffnete an diesem Tag allen Bürgern den Mund, und ihr boshafter Spott machte nicht halt vor jenen, die das Vertrauen des Volkes mißbraucht hatten. D'Eglantine hielt diesen Tag für außerordentlich wichtig, denn er sagte von ihm: „Allein dieser Tag schon hat im Laufe des Jahres einen größeren mäßigenden Einfluß auf die höhergestellten Persönlichkeiten als drakonische Gesetze und alle Tribunale Frankreichs.“

Der sechste Tag schließlich, der nur in Schaltjahren begangen wurde, hieß einfach „Sansculottide“ und war sportlichen Spielen und Wettkämpfen gewidmet.

Anläßlich der Einführung des Republikanischen Kalenders wurde eine Medaille geprägt (Abb. 23).

Feiern zur Einführung des neuen Kalenders Die Einführung des neuen Kalenders war von feierlichem Zeremoniell begleitet. So fand Ende des Jahres 1793 in der Stadt Arras, nördlich von Paris, ein riesiger Karnevalsumzug statt, an dem etwa 20 000 Menschen teilnahmen. An der Spitze der Prozession schritten entsprechend der Anzahl der Monate im Jahr zwölf Gruppen und in jeder Gruppe dreißig Menschen. Vor jeder Gruppe liefen Jungen und Mädchen, hinter ihnen Jungfrauen und Jünglinge, danach junge Männer und Frauen, dahinter Menschen reiferen Alters und schließlich Greise. Fünf Männer im Alter von 75 Jahren verkörperten die „Sansculottides“. Schließlich trug man unter einem Samtbaldachin auf einer Liege einen hundert Jahre alten Mann mit einem langen grauen Bart. Er stellte den „Sansculottide“



Abb. 23 Gedenkmedaille zur Einführung des Republikanischen Kalenders. Die Vorderseite trägt die Inschriften „republique une et indivisible“ und „Nation Française“ („Vereinte und unteilbare Republik“ und „Französische Nation“). Auf der Rückseite ist eine Sonne dargestellt, die in das Tierkreiszeichen der Waage eintritt, von dem sich rechts die Tierkreiszeichen des Skorpion und des Schützen befinden. Die Inschrift lautet „Ère Française commencée à l'équinoxe d'automne 22 sept. 1792 9 heures 18 min 30 s du matin à Paris“ (Beginn der französischen Ära mit der Herbst-Tagundnachtgleiche vom 20. September 1792, 9 Uhr, 18 Minuten, 30 Sekunden vormittags nach Pariser Zeit.).

des Schaltjahres dar. Danach kamen wieder Kinder und Jugendliche.

Paul Lafargue (1842–1911), ein hervorragender Vertreter der französischen Arbeiterbewegung, berichtet von einer interessanten Begebenheit im Zusammenhang mit der Einführung des neuen Kalenders und der Verschiebung des Jahresbeginns: „Da der republikanische Kalender das Jahr mit dem 22. September (1. Vendémiaire) anfang, galt der 1. Januar als verdächtig, es wurde verboten, ihn als Neujahrstag weiter zu feiern. Ja, es wird behauptet, daß an diesem Tage Briefe auf der Post erbrochen wurden, um nachzusehen, ob sie nicht vielleicht Neujahrswünsche enthielten.“ (94b)

Die alljährliche Festlegung des Jahresanfangs Der Kalender der Französischen Revolution wies einen wesentlichen Mangel auf: Er hatte kein festes Schaltsystem. Der Beginn des Jahres wurde jedesmal neu und zwar anhand exakter astronomischer Berechnungen bestimmt. Das Jahr begann um Mitternacht des Tages, an dem die Sonne nach mittlerer Pariser Zeit den Herbstpunkt passierte. Deshalb traten

CONNAISSANCE
DES TEMS,
A L'USAGE
DES ASTRONOMES
ET
DES NAVIGATEURS,

POUR L'ANNÉE VI.^e DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE;

Du 22 Septembre 1797 au 22 Septembre 1798;

PUBLIÉE PAR LE BUREAU DES LONGITUDES.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE DE LA RÉPUBLIQUE.

L'AN IV.^e DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE.
Août 1796.

Abb. 24 Titelblatt des Astronomischen Jahrbuches „Connaissance des Temps“ für das 6. Jahr der Republik

Tabelle 10

Der Republikanische Kalender der Französischen Revolution

Monat des Republikanischen Kalenders	Jahre der Republik und Gregorianische Daten für die Monatsersten des Republikanischen Kalenders					Monate (greg.)
	I (1792/93) III (1794/95) VI (1797/98)	II (1793/94) V (1796/97) VII (1798/99)	IV (1795/96)	VIII (1799/1800) X (1801/02) XIII (1804/05)	IX (1800/01) XI (1802/03) XIV (1805)	XII (1803/04)
Vendémiaire	22	22	23	23	23	24
Brumaire	22	22	23	23	23	24
Frimaire	21	21	22	22	22	23
Nivôse	21	21	22	22	22	23
Pluviôse	20	20	21	21	21	22
Ventôse	19	19	20	20	20	21
Germinal	21	21	21	22	22	22
Floréal	20	20	20	21	21	21
Prairial	20	20	20	21	21	21
Messidor	19	19	19	20	20	20
Thermidor	19	19	19	20	20	20
Fructidor	18	18	18	19	19	19
1 ^{er} des Sansculottides	17	17	17	18	18	18
„Sansculottide“ (nur III, VII, XI)	22	22	—	23	23	—
						September
						September

Schaltjahre sowohl nach vier als auch nach fünf Jahren auf.

Interessant ist, daß die Folge der Schaltjahre im Republikanischen Kalender genau so war wie im Kalender von Omar Chayyam.

Ungeachtet des Fehlens eines vorher festgelegten Schaltsystems und auch der Unbequemlichkeiten des Übergangs von der Siebentagewoche zur Dekade, war der Revolutionskalender über 13 Jahre (vom 22. September 1792 bis 31. Dezember 1805) in Gebrauch. Am 1. Januar 1806 wurde von Napoleon wieder der Gregorianische Kalender eingeführt.

65 Jahre später, im März 1871, proklamierten die aufständischen Pariser Werktätigen die Pariser Kommune. Zu den Traditionen der Französischen Revolution zurückkehrend, übernahm die Kommune viele republikanische Bräuche, wie zum Beispiel den Revolutionskalender, der bis zum Sturz der Pariser Kommune, d. h. vom 18. März bis 28. Mai 1871, Gültigkeit besaß.

Zur Chronologie In der gesamten Literatur, die während des Bestehens des französischen Republikanischen Kalenders herausgegeben wurde, wurden alle historischen Daten nach dem neuen Kalender datiert, sogar die astronomischen Jahrbücher (Abb. 24). Um das Datum des Republikanischen Kalenders richtig auf den Gregorianischen zu übertragen, kann man Tabelle 10 benutzen, in der für die gesamte Zeit der Gültigkeit des Republikanischen Kalenders die Daten des Gregorianischen Kalenders angegeben sind, die jeweils dem ersten Tag eines Monats entsprechen.

Wir wollen uns ein Beispiel für diese Übertragung ansehen: Am 9. Thermidor des Jahres II der Republik fand ein konterrevolutionärer Umsturz statt. Tabelle 10 entnehmen wir, daß im Jahr II der 1. Thermidor auf den 19. Juli 1794 fiel. Wir errechnen, daß der 9. Thermidor dem 27. Juli 1794 entsprach.

Literatur: 10, 16, 17, 40, 46, 49, 53, 64, 72, 88, 104, 108, 115.

Mondkalender

Mathematische Theorie von Mondkalendern. Wichtige Kalenderzyklen

Mond und Kalender Schon in einem frühen Entwicklungsstadium der menschlichen Gesellschaft wurde es notwendig, eine größere Einheit für die Zeitmessung, als es die Tage waren, zu schaffen. Eine solche Einheit wurde im Wechsel der Mondphasen gefunden. Es ist deshalb nicht verwunderlich, daß bei der Mehrzahl der alten Völker Kalender auf der beobachteten Periodizität der Mondbewegung beruhten. Dabei spielte in den Ländern des Orients der Mondkult eine nicht unwesentliche Rolle.

Astronomen des Orients, insbesondere die babylonischen, beobachteten den Mond sehr genau und ermittelten die Zeit zwischen zwei Neumonden. Diese Periode wurde später synodischer Monat genannt (griech. *συνωδος* = Zusammenkunft, Zusammentreffen [von Mond und Sonne]).

Das Neulicht Den Zeitpunkt des Neumondes genau zu fixieren, ist nur während Sonnenfinsternissen möglich, aber diese sind relativ selten. Deshalb wählte man eine Phase nahe dem Neumond, und zwar das erste Erscheinen der Mondsichel nach dem Neumond. Diesen Zeitpunkt nannten die Griechen Neomenia. Etwa drei Tage nach seinem Verschwinden kann der Mond in der Abenddämmerung kurze Zeit als schmale Sichel beobachtet werden. Das ist das sogenannte Neulicht im Unterschied zum nicht sichtbaren Neumond. Der Tag, an dem das Neulicht beobachtet wurde, war bei allen Völkern, die einen Mondkalender benutzten, der erste Tag eines neuen Kalendermonats. Der Zeitraum vom Neumond bis zum Neulicht hängt sowohl von astronomischen als auch von meteorologischen Umständen ab. In der Chronologie wird er im Durchschnitt mit 36 Stunden angegeben. Viele Völker der alten Welt, wie zum Beispiel die Babylonier, Juden, Griechen, Römer und Inder, beobachteten das Neulicht sehr sorgfältig.

Der synodische Monat Vor Jahrtausenden schon wurde festgestellt, daß zwischen zwei aufeinanderfolgenden Neu-



Abb. 25 Mohammedaner beobachten das Erscheinen des jungen Mondes, wonach feierlich der Beginn eines neuen Monats oder Jahres verkündet wurde.

lichten immer entweder 29 oder 30 Tage liegen. Deshalb wurde ursprünglich die Länge des synodischen Monats mit $29 \frac{1}{2}$ Tagen festgesetzt, und die Monate des Kalenderjahres wechselten nach jeweils 29 und 30 Tagen. Monate mit 29 Tagen nannte man „hohle“, mit 30 Tagen „volle“ Monate.

Für einen Mondkalender muß die Reihenfolge von vollen und hohlen Monaten so festgelegt werden, daß der Monatsanfang immer auf den Neumond fällt. Aber die astronomischen Neumonde eignen sich für diesen Zweck nicht, weil der Zeitraum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Neumonden von 29,25 bis 29,83 Tage*) schwankt. Deshalb muß man die mittlere Länge des synodischen Monats ermitteln. Dazu kann man zwei weit auseinanderliegende totale Sonnenfin-

sternisse nehmen: Eine der ältesten Sonnenfinsternisse, über die uns Daten vorliegen, fand am 28. Mai 585 v. u. Z. um 14.30 Uhr Weltzeit (Westeuropäischer Zeit) statt. Eine weitere Finsternis fand am 22. September 1968 statt. Zwischen diesen beiden Sonnenfinsternissen liegen 932 221,9 Tage oder 31 568 Mondmonate. Für die mittlere Länge des synodischen Monats erhalten wir:

$$\frac{932\,221,9}{31\,568} = 29,530\,59 \text{ Tage}$$

oder 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten und 3,0 Sekunden.

Dieser Wert unterscheidet sich von dem gegenwärtig als exakt angesehenen Wert 29,530 588 18 nur um 0,2 Sekunden. Für einen Mondkalender ist eine derartige Genauigkeit nicht erforderlich. Fünf Stellen nach dem Komma sind ausreichend: 29,530 59 mittlere Sonnentage.

Die Theorie der (freien) Mondkalender* Eine größere Zeiteinheit als der Mond-Monat ist das Mondjahr, das aus 12 Mond-Monaten besteht. Ein Mondjahr dauert exakt 354,367 06 Tage, angenähert etwa

$$29,5 \times 12 = 354 \text{ Tage.}$$

Alle ungeraden Monate (1, 3, 5, 7, 9 und 11) haben 30 Tage, alle geraden (2, 4, 6, 8, 10 und 12) 29 Tage. Somit erhalten wir ein Kalenderjahr mit 354 Tagen, weil

$$6 \times 30 + 6 \times 29 = 354 \text{ ist.}$$

Der Fehler, den wir begehen, indem wir die Monate mit 29 oder 30 Tagen gelten lassen, summiert sich allmählich, und sowohl Monatsanfang als auch Jahresanfang entfernen sich vom Zeitpunkt des Neumondes.

Mohammed, der Begründer des Islams, erklärte den Mondkalender für die rechtgläubigen Moslems zum Gesetz und schrieb vor, daß jeder neue Monat und auch jedes neue Jahr obligatorisch mit dem neuen Mond (Neulicht) zu beginnen habe.

Aber wie soll man diese Forderung erfüllen? Verschieben sich doch jährlich die Mondphasen um 0,367 06 Tage. In zehn Jahren beträgt der Fehler mehr als 3,67 Tage, und der Neumond tritt immer früher ein. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, wurde beschlossen, den Mondkalender periodisch zu korrigieren, indem manche Mondjahre einen zusätzlichen Tag erhalten. Solche Mondjahre haben 355 Tage

und werden analog zu den verlängerten Jahren des Sonnenkalenders Mondschaltjahre genannt.

Für ein brauchbares Schaltsystem mußte man eine solche Zahl von Mondjahren nehmen, die einer ganzen Zahl von Tagen am nächsten kommt. Am einfachsten findet man ein geeignetes Zahlenverhältnis, wenn man die Länge des astronomischen Mondjahres von 354,367 06 Tagen nacheinander mit den Zahlen 2, 3, 4 usw. multipliziert und die Produkte auswählt, die nahe an einer ganzen Zahl liegen.

Die günstigsten Zahlenverhältnisse sind:

$$354,367\ 06 \times 8 = 2834,936$$

$$354,367\ 06 \times 30 = 10\ 631,012.$$

In allen überhaupt existierenden Mondkalendern wurden nur diese beiden Gleichungen praktisch angewandt. Die erste Gleichung, d. h. der Zeitraum von acht Jahren, wurde „Türkischer Zyklus“ und die zweite, die dreißigjährige Periode, „Arabischer Zyklus“ genannt.

Der „Türkische Zyklus“ Dieser Zyklus von 8 Mondjahren zu je 354,367 06 Tagen umfaßt etwa 2835 Tage. Aber 8 Mond-Gemeinjahre zu je 354 Tagen haben 2832 Tage. Damit der Neumond nach 8 Jahren wieder auf den Mondjahresanfang fällt, müssen 3 Tage hinzugefügt, d. h. 3 Jahre des Zyklus zu Schaltjahren (mit 355 Tagen) gemacht werden. Damit erhalten wir eine neue Beziehung:

$$354 \times 5 + 355 \times 3 = 2835 \text{ Tage.}$$

In einem solchen Zyklus muß man die Schaltjahre so verteilen, daß gegen Ende eines jeden Jahres der Fehler einen halben Tag nicht überschreitet. Dazu müssen das 2., 5. und 7. Jahr des achtjährigen Zyklus Schaltjahre sein.

Interessanterweise entspricht der Periode von 2835 Tagen eine ganze Zahl von Wochen. Infolgedessen fallen am Ende der Periode die Neumonde erneut auf die gleichen Wochentage. Das bietet die Möglichkeit, einen „ewigen“ Mondkalender aufzustellen, d. h. Tabellen, die in jeder achtjährigen Periode eine Übereinstimmung der Tage des Monats und der Wochentage aufweisen. Solche Tabellen heißen türkisch „Rus-name“, was „Buch der Tage“ bedeutet.

Der „Arabische Zyklus“ Der Zyklus von 30 Mondjahren mit je 354,367 06 Tagen dauert annähernd 10 631 Tage. 30 Gemeinjahre mit je 354 Tagen haben nur 10 620 Tage,

Deshalb verspätet sich der Neumond aller 30 Jahre fast genau um 11 Tage. Daraus ergibt sich, daß man 11 Jahren eines jeden 30jährigen Zyklus je einen Tag hinzufügen muß. Dann werden 19 Gemeinjahre je 354 Tage und 11 Schaltjahre je 355 Tage haben.

Für die Festlegung der Schaltjahre in diesem Kalender verfährt man so, wie es schon beim „Türkischen Zyklus“ angegeben wurde: Der Fehler des Kalenders gegen Ende eines jeden Kalenderjahres darf 0,5 Tage nicht überschreiten, wenn man voraussetzt, daß er zu Beginn des Zyklus gleich Null war. Deshalb sind die folgenden Jahre des 30jährigen Zyklus Schaltjahre: das 2., 5., 7., 10., 13., 16., 18., 21., 24., 26. und das 29. Jahr.

Man beabsichtigt mit einer solchen Folge der Schaltjahre, die Forderung aufrechtzuerhalten, daß der erste Tag eines jeden Monats und der Beginn des neuen Jahres mit dem Neulicht zusammenfallen muß, d. h. mit dem Tag, an dem der neue Mond zum ersten Mal wieder am Himmel erscheint.

Die mathematische Theorie der freien Mondkalender Die von uns betrachteten zwei Arten von Mondkalendern sind nur Sonderfälle. In allgemeiner Form kann die Aufgabe auch so gelöst werden, wie das bei der Theorie der Sonnenkalender angegeben wurde. Wir müssen dann von der Gleichung:

$$29,530\,588 \times 12 = 354,367\,06$$

ausgehen und den gebrochenen Teil der Mondjahreslänge (0,367 06) in einen Kettenbruch entwickeln:

$$K = \frac{36\,706}{100\,000} = \frac{18\,353}{50\,000} = \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{208}{500}}}}}}}}}$$

Das führt auf folgende Näherungsbrüche:

$$K = \frac{1}{2} ; \quad \frac{1}{3} ; \quad \frac{3}{8} ; \quad \frac{4}{11} ; \quad \frac{7}{19} ; \quad \frac{11}{30} ; \quad \frac{28}{79} ; \quad \frac{40}{109} ; \dots$$

Die Werte $K = \frac{3}{8}$ und $K = \frac{11}{30}$ wurden auch auf anderem

Wege für den „Türkischen“ und den „Arabischen“ Zyklus gefunden.

Die gebundenen Mondkalender und ihre mathematische Theorie Die gebundenen Mondkalender, auch Lunisolarkalender genannt, sind um ein Vielfaches komplizierter als die freien Mondkalender oder die Sonnenkalender. In gebundenen Mondkalendern müssen die Monatsanfänge möglichst nahe dem Neumond sein, und eine bestimmte Anzahl von ganzen Mondmonaten muß möglichst genau der wahren Länge des tropischen Jahres entsprechen. Man muß den Wechsel der Mondphasen und das Sonnenjahr in Übereinstimmung bringen. Der Theorie des gebundenen Mondkalenders liegen folgende konstante Größen zugrunde:

$$1 \text{ tropisches Jahr} = 365,242 \text{ } 20 \text{ Tage,}$$

$$1 \text{ synodischer Monat} = 29,530 \text{ } 59 \text{ Tage.}$$

Wenn wir die erste Größe durch die zweite teilen, dann erhalten wir:

$$A = \frac{365,242 \text{ } 20}{29,530 \text{ } 59} = 12 \frac{1 \text{ } 087 \text{ } 512}{2 \text{ } 953 \text{ } 059}.$$

Das bedeutet, ein Sonnenjahr entspricht 12 vollen Mondmonaten und einem gewissen Bruchteil des Mondmonats.

Ebenso wie bei der Betrachtung der mathematischen Theorie des Sonnenkalenders und des freien Mondkalenders entwickeln wir den gebrochenen Teil in einen Kettenbruch:

$$K = \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{17 + \frac{1}{1 + \frac{1}{12 + \dots}}}}}}}}$$

Wir erhalten die Näherungsbrüche:

$$\frac{1}{2}; \quad \frac{1}{3}; \quad \frac{3}{8}; \quad \frac{4}{11}; \quad \frac{7}{19}; \quad \frac{123}{334}; \quad \frac{376}{1021} \text{ usw.}$$

Diese Brüche liefern uns die folgenden Näherungsgleichungen:

- 1) 1 Sonnenjahr = $12\frac{1}{2}$ Mondmonate, oder
- 2 Sonnenjahre = 25 Mondmonate;

- 2) 1 Sonnenjahr = $12\frac{1}{3}$ Mondmonate, oder
3 Sonnenjahre = 37 Mondmonate;
- 3) 1 Sonnenjahr = $12\frac{3}{8}$ Mondmonate, oder
8 Sonnenjahre = 99 Mondmonate;
- 4) 1 Sonnenjahr = $12\frac{4}{11}$ Mondmonate, oder
11 Sonnenjahre = 136 Mondmonate;
- 5) 1 Sonnenjahr = $12\frac{7}{19}$ Mondmonate, oder
19 Sonnenjahre = 235 Mondmonate;
- 6) 1 Sonnenjahr = $12\frac{123}{334}$ Mondmonate, oder
334 Sonnenjahre = 4131 Mondmonate.

Man kann natürlich noch weitere Gleichungen aufstellen, aber sie könnten überhaupt nicht genutzt werden, weil für den Ausgleich der Sonnenjahre mit den Mondmonaten zu große Zeiträume notwendig wären. Deshalb ist schon die sechste Gleichung zu verwerfen.

Die übrigen Gleichungen können nicht nur, sie wurden auch tatsächlich einigen Kalendersystemen zugrunde gelegt.

Die Oktaeteris Der altgriechische Astronom Kleostatos schlug im 6. Jahrhundert v. u. Z. erstmalig einen achtjährigen Zyklus, die sogenannte Oktaeteris, vor. Dieser Zyklus beruht auf folgender Gleichung:

$$8 \text{ Sonnenjahre} = 2922 \text{ Tage.}$$

Die gleiche Anzahl von Tagen war in 99 Mondmonaten enthalten (48 „hohle“ Monate mit 29 Tagen und 51 „volle“ mit 30 Tagen). Daraus bestimmte man das Jahr mit 365,25 Tagen und den synodischen Monat mit 29,515 Tagen.

Weil die wahre Länge von 99 synodischen Monaten 2 923,53 Tage beträgt, summiert sich der Fehler auf 1,53 Tage in 8 Jahren oder etwa 3 Tage in 16 Jahren.

Der Meton-Zyklus Größte Verbreitung fand eine Gleichung, in der der Näherungsbruch $\frac{7}{19}$ lautet. Auf ihr basiert einer der wichtigsten Kalenderzyklen, der die Bezeichnung Meton-Zyklus erhielt.

Wenn wir annehmen, daß das Jahr (wie im Julianischen Kalender) $365\frac{1}{4}$ Tage hat, dann können wir die folgenden Gleichungen aufstellen:

$$19 \text{ Sonnenjahre} = 6939,750 \text{ Tage;}$$

$$235 \text{ Mondmonate} = 6939,689 \text{ Tage.}$$

Wenn wir nun auf ganze Tage aufrunden, dann erhalten wir eine wichtige Gleichung:

$$19 \text{ Sonnenjahre} = 235 \text{ Mondmonate} = 6940 \text{ Tage.}$$

Von den 235 Mondmonaten sind 110 „hohle“ (zu je 29 Tagen) und 125 „volle“ Monate (zu je 30 Tagen).

Der 19jährige Zyklus wurde erstmals schon im Jahr 432 v. u. Z. von dem altgriechischen Astronomen und Mathematiker Meton entdeckt. Er dient als Grundlage fast aller gültigen Lunisolarkalender und trägt die Bezeichnung Meton-Zyklus. Die Ordnungszahl eines Jahres im 19jährigen Zyklus erhielt später die Bezeichnung „goldene Zahl“. Der erste Tag des ersten Meton-Zyklus' ist der 16. Juli 432 v. u. Z.

Wie sind 235 Mondmonate am günstigsten auf 19 Sonnenjahre zu verteilen?

Von alters her war es üblich, 12 Jahre mit je 12 Mondmonaten und 7 Jahre mit je 13 Monaten zu verwenden. Der zusätzliche dreizehnte Monat erhielt die Bezeichnung „*embolimos men*“ (griech. = Schaltmonat).

Man muß die 7 Schaltjahre in dem 19jährigen Zyklus richtig verteilen, um die Veränderung der Mondphasen mit der Bewegung der Sonne in Übereinstimmung zu bringen. Antike Chronologen richteten ihr Augenmerk vor allem auf die Näherungsbrüche $\frac{1}{3}$, $\frac{3}{8}$, $\frac{4}{11}$ und $\frac{7}{19}$. Die Nenner dieser Brüche brachten sie auf den Gedanken, daß das 3., 8., 11. und 19. Jahr des Zyklus Schaltjahre sein müssen. Die übrigen Schaltjahre nahmen die Plätze 6, 14 und 17 ein (88).

Der Kallippische Zyklus Der altgriechische Astronom Kallippos verbesserte 330 v. u. Z. den gebundenen Mondkalender, indem er einen neuen Zyklus vorschlug. Er wußte, daß der 19jährige Sonnenzyklus nicht 6940, sondern nur 6939,75 Tage enthält. Deshalb entschloß sich Kallippos, diesem Fehler Rechnung zu tragen und den Zyklus zu vervierfachen:

$$19 \times 4 = 6939,75 \times 4 = 27\,759 \text{ Tage.}$$

Das bedeutet, 76 Sonnenjahre enthalten 27 759 Tage. Aber in diesem Zyklus mußten nicht nur 235 Mondmonate, sondern 940 enthalten sein. Diese Anzahl von Monaten wollte Kallippos in der folgenden Weise aufteilen: 499 volle (mit 30 Tagen) und 441 hohle Monate (mit 29 Tagen).

Diese überaus günstige Korrektur führte zur Präzisierung der mittleren Länge des Mondmonats:

$$\frac{27\,759}{940} = 29,530\,85 \text{ Tage.}$$

Dieser Wert ist nur 0,00026 Tage oder 22 Sekunden größer als der gegenwärtig bekannte Wert.

Die Korrektur von Kallippos fand Eingang in die antike Chronologie, vor allem in die sogenannte „Almagest“ des Ptolemäus. Die 76jährigen Perioden des Kallippos haben folgende Epochen: 28. Juni 330, 28. Juni 254, 28. Juni 178 v. u. Z. usw.

Der Zyklus des Hipparch Eine weitere Präzisierung der Kalenderzyklen ist mit dem Namen Hipparchs verbunden. Etwa 125 v. u. Z. entdeckte er die Erscheinung der Präzession, die Verschiebung des Herbstpunktes gegen die jährliche Sonnenbewegung, aus der sich eine „Verfrühung der Tagundnachtgleichen“ ergibt (s. „Die astronomischen Grundlagen des Kalenders“). Hipparch stellte fest, daß sich innerhalb von 150 Jahren die Tagundnachtgleiche etwa um einen halben Tag verschob. Daraus zog er den richtigen Schluß, daß die Länge des Sonnenjahres nicht $365\frac{1}{4}$ Tage beträgt, sondern um einige Minuten kürzer ist. Hipparch nahm an, daß vier Kallippische Perioden um einen Tag verkürzt werden müssen:

$$76 \times 4 = 304 \text{ Sonnenjahre}$$

$$940 \times 4 = 3\,760 \text{ Mondmonate}$$

$$27\,759 \times 4 = 111\,036 \text{ Tage,}$$

$$111\,036 - 1 = 111\,035 \text{ Tage.}$$

Damit konnte Hipparch exaktere Werte nicht nur für den synodischen Monat, sondern auch für das tropische Jahr erhalten. Die von ihm vorgeschlagene Korrektur führt auf folgende Beziehungen:

$$1 \text{ Sonnenjahr} = \frac{111\,035}{304} = 365,246\,71 \text{ Tage,}$$

$$1 \text{ Mondjahr} = \frac{111\,035}{3760} = 29,530\,59 \text{ Tage.}$$

Aus diesen beiden Gleichungen kann man schließen, daß die Länge des tropischen Jahres schon zu Zeiten Hipparchs mit einer Genauigkeit bis zu 6,5 Minuten bestimmt worden

war, die mittlere Länge des synodischen Monats aber mit der Genauigkeit, mit der sie auch in der modernen Astronomie angegeben wird.

Die Korrektur von Hipparch fand in keinem Kalendersystem Anwendung, und die Korrektur des Kallippos verwendeten nur die altgriechischen Astronomen. Große Verbreitung fanden nur der achtjährige und der neunzehnjährige Zyklus. Gerade sie sind ausführlich in der Schrift „Denkmäler vergangener Generationen“ (6) dargelegt, die al Biruni (973—1048), ein bedeutender Gelehrter aus Choresm im Jahr 1000 verfaßte.

Gebundene Mondkalender verwendete man in Babylon, im alten China, in Judäa, im antiken Griechenland und in Rom. Bis in unsere Zeit hat sich der gebundene Mondkalender in Israel erhalten. Er wird auch für die Osterberechnung verwendet.

Literatur: 6, 16, 17, 28, 31, 49, 88, 91, 114.

Der babylonische Kalender

Der Mondkalender Der ägyptische Kalender war der älteste Sonnenkalender, und Babylon kann als Wiege des ersten Mondkalenders betrachtet werden. Entwickelt wurde er in der Mitte des 3. Jahrtausends v. u. Z. In Sumer, das im südlichen Zweistromland (zwischen Euphrat und Tigris) lag, hatte zu jener Zeit jede Stadt einen eigenen Kalender. Der babylonische König Hammurapi (1792—1750 v. u. Z.) vereinigte unter seiner Herrschaft das Territorium des Zweistromlandes mit den Stadtstaaten Uruk, Kisch, Ur, Lagasch und anderen. Babylon wurde eines der reichsten Länder der Erde und Heimstätte einer hochentwickelten Wissenschaft, Kultur, Kunst und Seefahrt. Auch die Astronomie gelangte hier zur Blüte. Berühmt waren die Namen babylonischer Astronomen und Mathematiker wie Kidenas und Naburianu.

Während der Regierungszeit Hammurapis wurde der Kalender der Stadt Ur zum offiziellen Kalender von Babylonien, ein Mondkalender mit 12 Monaten zu je 29 und 30 Tagen. Die Monate hatten folgende Namen: Nisannu, Aiaru, Simanu, Duuzu, Abu, Ululu, Tischritu, Arachsamna, Kislimu, Tebetu, Schabatu und Addaru. Das Jahr begann mit dem Nisannu. Eine kleinere Zeiteinheit war die Siebentagewoche, die von den Sumerern entlehnt war.

Der gebundene Mondkalender (Lunisolarcalendar) Allmählich wurde der freie Mondkalender zum gebundenen Mondkalender, freilich mit sehr primitiven Schaltungen. So wurde bereits im 18. Jahrhundert v. u. Z. ein System willkürlicher Einschübe angewandt. Darüber wird in einem Gesetzerlaß gesagt: „Weil das Jahr nicht vollständig ist, erhält der Mond, der jetzt beginnt, die Bezeichnung des zweiten Ululu, und danach soll man in Babylon nicht den 25. Tischritu, sondern den 25. zweiten Ululu schreiben.“ Das heißt, nach dem 1. Monat Ululu wurde ein zweiter Monat mit dem gleichen Namen eingeschoben. Diese Methode der willkürlichen Einschübe hielt sich in Babylon bis zum 6. Jahrhundert v. u. Z., wonach ein Einschubsystem nach Zyklen verwendet wurde. In erster Linie wurde der achtjährige Zyklus verwendet, in dessen Verlauf dreimal zusätzliche dreizehnte Monate (2. Ululu) eingeschoben wurden; weit verbreitet war auch eine Verlängerung des Jahres durch den Einschub eines zweiten Addaru.

Seit Ende des 4. Jahrhunderts v. u. Z. verwendete man den neunzehnjährigen Zyklus, in dessen Verlauf man sieben Schaltmonate einschob, die auf das 3., 6., 8., 11., 14., 16. und 19. Jahr des Zyklus fielen. Die Entdeckung dieses Zyklus fällt ungefähr in das Jahr 380 v. u. Z. und ist mit dem Namen des bereits erwähnten Kidenas verbunden.

Die Sarosperiode Das größte Verdienst der babylonischen Astronomen war die Entdeckung der Sarosperiode (ägypt. sarrus = Wiederholung).

Die Sarosperiode ist die Zeit, nach der sich die Reihenfolge der Sonnen- und Mondfinsternisse wiederholt. Die Sarosperiode dauert etwa $6585\frac{1}{3}$ Tage. Fast die gleiche Länge haben auch 223 synodische Monate (6585,321 Tage). Es ergibt sich eine Differenz von einem Tag in 1500 Jahren.

Nach einer Mitteilung des altgriechischen Historikers Diodoros von Sizilien, der im 1. Jahrhundert v. u. Z. lebte, sagten die Babylonier mit Hilfe der Sarosperiode Mond- und Sonnenfinsternisse voraus. Auch Thales von Milet kannte die Sarosperiode und sagte eine totale Sonnenfinsternis voraus, die in Kleinasien am 28. Mai 585 v. u. Z. zu beobachten war.

Zur Chronologie Die Datierung von Ereignissen erfolgte in Babylon nach der Regierungszeit von Königen. Die Zählung erfolgte ab dem Datum der Thronbesteigung des Nabonassar, d. h. dem 26. Februar 747 v. u. Z. Diese Ära ist eine der ältesten historischen Ären; die Zählung ging von einem

realen historischen Ereignis aus. Sie wurde in der Chronologie durch Claudius Ptolemäus' Schriften (2. Jh. u. Z.) sehr bekannt.

In Babylon und auch in Syrien und Palästina fand noch die Seleukiden-Ära Verbreitung. Sie ist verbunden mit dem Namen Seleukos, eines Feldherrn Alexanders des Großen und Begründers einer Kaiserdynastie in Syrien. Als Beginn dieser Ära sieht man den 1. Oktober 312 v. u. Z. an.

Literatur: 16, 17, 28, 49, 64, 72, 88, 91, 104, 108.

Der altgriechische Kalender

Zu Beginn des ersten Jahrtausends v. u. Z. entwickelte man im antiken Griechenland gebundene Mondkalender, wobei jede Polis (Stadtstaat) ein eigenes Kalendersystem besaß. Ungeachtet vieler Gemeinsamkeiten unterschied sich jeder Kalender in bestimmten Punkten von den übrigen. Das Jahr wurde in 12 Monate eingeteilt, jeder Monat begann mit dem Neulicht. Um eine Übereinstimmung mit den Jahreszeiten zu erreichen, fügte man periodisch einen zusätzlichen dreizehnten Monat ein.

In verschiedenen Städten Griechenlands trugen die Monate eigene Namen, die größte Verbreitung fanden jedoch die Attischen Namen:

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| 1. Hekatombaion (Jul/Aug) | 7. Gamelion (Jan/Feb) |
| 2. Metageitnion (Aug/Sep) | 8. Antesterion
(Feb/Mrz) |
| 3. Boedromion (Sep/Okt) | 9. Elaphebolion
(Mrz/Apr) |
| 4. Pyanepsion (Okt/Nov) | 10. Munychion (Apr/Mai) |
| 5. Maimakterion (Nov/Dez) | 11. Thargelion (Mai/Jun) |
| 6. Poseideon (Dez/Jan) | 12. Skirophorion (Jun/
Jul) |

Das Jahr begann meistens mit dem Monat der Sommer-sonnenwende, die zu jener Zeit in den Hekatombaion (Juli) fiel.

In Schaltjahren schob man einen zweiten Poseideon ein, mitunter auch einen zweiten Skirophorion.

In verschiedenen Zeiten wechselten die Schaltjahre auf unterschiedliche Art und Weise. So verwendete man im

6. Jahrhundert v. u. Z. in einigen Orten Griechenlands einen Achtjahrzyklus mit drei Schaltjahren, und zwar im 2., 5. und 8. Jahr des Zyklus. Der populärste griechische Kalender war der von Meton mit dem 19-Jahres-Zyklus.

432 v. u. Z. wurde aus Anlaß der 86. Olympiade im Zentrum von Athen ein Parapegma (griech.: Anschlagtafel) errichtet. Das war eine Steinplatte mit Öffnungen, in die Stifte mit der Nummer des laufenden Monats eingesteckt wurden. Neben den Öffnungen war ein Text in den Stein geritzt — als Hinweis auf bevorstehende astronomische Erscheinungen, beispielsweise den Auf- oder Untergang bestimmter Sterne oder die Stellung der Sonne in den Sternbildern. Abbildung 26 zeigt ein Bruchstück eines solchen Parapegma, das 1902 bei Ausgrabungen eines Theaters in Milet in Kleinasien gefunden wurde.

Der griechische Kalender erfuhr durch Kallippos und Hipparch weitere Verbesserungen, die schon im Abschnitt über die mathematische Theorie der Mondkalender erwähnt wurden.

Zur Chronologie Im antiken Griechenland zählte man die Jahre nicht, sondern benannte sie nach führenden Staatsbeamten, in Athen zum Beispiel nach dem Archōn epōnymos, dem Oberhaupt der Exekutive, das auch für die Richtigkeit des Kalenders verantwortlich war.



Abb. 26 Bruchstück eines griechischen Parapegma

Im 4. Jahrhundert v. u. Z. entstand die Olympiadenrechnung. Diese Zeitrechnung entwickelte sich aus dem Brauch, die Olympiaden mit dem Namen eines Siegers zu bezeichnen. Seit 776 v. u. Z. wurden in Olympia einmal in vier Jahren Wettspiele veranstaltet, die gleichzeitig große Volksfeste waren. Diese Olympischen Spiele sollten am Jahresanfang stattfinden, aber weil dieser Zeitpunkt infolge der Vielzahl von Kalendersystemen nicht eindeutig bestimmbar war, mußte man vor den Spielen Herolde in alle Städte senden, um die Bevölkerung zu informieren.

Die Olympischen Spiele nahmen alsbald so starken Einfluß auf das Leben der alten Griechen, daß man die Zeit nach Olympiaden zu zählen begann und als Epoche für diese Zeitzählung den 1. Juli 776 v. u. Z. festlegte. Man nahm an, daß an diesem Tag die ersten Olympischen Spiele stattfanden.

Die Olympiadenrechnung wurde zuerst von Timaeus angewandt und etwa 7 Jahrhunderte beibehalten. Obwohl der römische Kaiser Theodosius I. die Olympischen Spiele im Jahr 394 u. Z. abschaffte, blieb die Olympiadenrechnung noch länger in Anwendung.

Die Olympischen Spiele wurden Ende des 19. Jahrhunderts als internationale Sportwettkämpfe zu neuem Leben erweckt. Die ersten Spiele „moderner Zeitrechnung“ fanden 1896 in Athen statt. Seit dieser Zeit werden sie jeweils in den Schaltjahren in einer Weltstadt veranstaltet (Rom 1960, Tokio 1964, Mexiko 1968, München 1972, Montreal 1976, Moskau 1980).

In der Olympiadenrechnung werden die Jahre mit der Ordnungszahl der Olympiade und der Zahl des Jahres im vierjährigen Zyklus bezeichnet. So wird der Sieg der Griechen über die Perser in der Seeschlacht im Sund von Salamis mit „Ol. 75. 1“ angegeben, was „1. Jahr der 75. Olympiade“ bedeutet.

Die Übertragung dieser Daten auf unsere Zeitrechnung ist mit folgender Formel möglich:

$$A = 776 - [(Ol - 1) \times 4 + (t - 1)]$$

mit A = Jahr v. u. Z., Ol = Olympiadenzahl, t = Nummer des Jahres im Olympiadenzyklus.

Die Schlacht von Salamis fand im ersten Jahr der 75. Olympiade statt:

$$A = 776 - [(75 - 1) \times 4 + (1 - 1)] = 480.$$

Die Schlacht von Salamis fand tatsächlich im September 480 v. u. Z. statt.

Für Olympiadenzahlen über 194 muß man eine andere Formel benutzen, mit der man Jahre unserer Zeitrechnung erhält:

$$A_{uz} = (Ol - 1) \times 4 + (t - 1) - 775.$$

Für eine genauere Berechnung kann man Tabellen, zum Beispiel Band II des Handbuches der Chronologie von Ginzler (88), verwenden. Dort sind die Daten vom ersten Jahr der ersten Olympiade (Ol.1.1. = 776 v. u. Z.) bis zum vierten Jahr der 269. Olympiade (Ol.269.4 = 300 u. Z.) angegeben; das sind über tausend Jahre.

Literatur: 16, 17, 19, 28, 30, 40, 49, 64, 72, 78, 84, 88, 91, 94, 104, 108.

Der Mohammedanische Kalender

Die Grundlagen des Kalenders Der Mohammedanische Kalender ist auf der Veränderung der Mondphasen aufgebaut und demzufolge ein freier Mondkalender. Viele antike Völker — Babylonier, Juden, Griechen und Chinesen — benutzten ursprünglich freie Mondkalender und gingen später zu gebundenen Mondkalendern über.

In vielen Ländern des Nahen und Fernen Ostens, zum Beispiel in Algerien, Indonesien, Marokko und Pakistan, in denen der Islam die herrschende Religion ist, wird bis in die Gegenwart ein Kalender verwendet, der ausschließlich auf der scheinbaren Bewegung des Mondes beruht und gänzlich unabhängig von der Bewegung der Sonne ist.

Alle freien Mondkalender basieren entweder auf einem achtjährigen („Türkischer Zyklus“) oder dreißigjährigen Zyklus („Arabischer Zyklus“). In einigen Ländern des Orients (Türkei, Iran, Afghanistan) werden gleichzeitig Kalender verwendet, die sowohl auf dem einen als auch auf dem anderen Zyklus beruhen.

Die Monate Das Mondjahr des Mohammedanischen Kalenders wird in zwölf Monate aufgeteilt. Ihre Namen und die Anzahl ihrer Tage sind in Tabelle 11 angegeben.

Diesen 12 Monaten einen zusätzlichen 13. Monat oder zusätzliche Tage zu einzelnen Monaten hinzuzufügen, um Übereinstimmung mit dem Sonnenjahr zu erhalten, war

streng verboten. Eine Ausnahme bildet der eine zusätzliche Tag in den Mondschaltjahren, um den Monatsanfang in der Nähe des Neumondes zu erhalten. Dieser zusätzliche Tag

Tabelle 11

Die Monate des Mohammedanischen Kalenders

Num- mer des Monats	Monatsname	Anzahl der Tage	Num- mer des Monats	Monatsname	Anzahl der Tage
1	Muharram	30	7	Radschab	30
2	Safar	29	8	Schában	29
3	Rabi al-Awwel	30	9	Ramadan	30
4	Rabi al-Achir	29	10	Schawwal	29
5	Dshumada'l-Ula	30	11	Su'l-Kada	30
6	Dshumada'l-Achira	29	12	Su'l-Hiddscha	29 oder 30

wird am Jahresende dem Monat Su'l-Hiddscha zugefügt, der dann 30 Tage hat.

So ist das Mohammedanische Jahr immer kürzer als das Sonnenjahr:

- um 10 Tage, wenn das Mohammedanische ein Schaltjahr ist und das Sonnenjahr ein Gemeinjahr,
- um 11 Tage, wenn beide Jahre Schaltjahre sind, und sogar um 12 Tage, wenn das Mohammedanische ein Gemeinjahr und das Sonnenjahr ein Schaltjahr ist.

Folglich verschiebt sich der Jahresanfang mit der Zeit vom Frühjahr in den Winter, vom Winter in den Herbst, danach in den Sommer und schließlich wieder zum Frühjahr zurück. Auch die Monate wandern durch alle Jahreszeiten. Die Anhänger des Islam haben dies aber nie als störend empfunden.

Die Schaltjahre Wenn der Kalender auf dem „Arabischen Zyklus“ aufgebaut ist, muß man, um festzustellen, ob irgendein Jahr dieses Kalenders ein Gemein- oder ein Schaltjahr ist, die Jahreszahl nach dem Mohammedanischen Kalender durch 30 dividieren. Ein Divisionsrest von 2, 5, 7, 10, 13, 16, 18, 21, 24, 26 oder 29 kennzeichnet das entsprechende Jahr als Schaltjahr.

Am 9. März 1970 begann das Jahr 1390 im Mohammedanischen Kalender. War es ein Gemeinjahr oder ein Schaltjahr? Die Division der Jahreszahl durch 30 ergibt den Rest 10. Deshalb war 1390 ein Schaltjahr und hatte 355 Tage. Wenn der Kalender jedoch auf dem „Türkischen Zyklus“ aufgebaut ist, muß man die Jahreszahl durch 8 dividieren. Ist der Divisionsrest gleich 2, 5 oder 7, dann ist das Jahr ein Schaltjahr. Daraus geht hervor, daß die Schaltjahre des achtjährigen Zyklus nicht mit den Schaltjahren des dreißigjährigen Zyklus übereinstimmen.

Zur Chronologie Die Mohammedanische Ära nennt man Hedschra.*) Sie ist mit der Flucht des Propheten Mohammed und der ersten Mohammedaner von Mekka nach Medina verbunden, die im September 622 u. Z. stattfand. Für die islamische Welt wurde die Hedschra ein bedeutendes Ereignis. Deshalb befahl der Kalif Omar im Jahr 638 die Einführung des Kalenders der Mond-Hedschra. Der Beginn der neuen Ära wurde auf das Jahr 622 festgesetzt, in dem Mohammed und seine Anhänger geflohen waren. Der Ausgangspunkt dieser Zeitrechnung ist der erste Muharram, d. h. der erste Tag des ersten Monats des Mohammedanischen Jahres. Bei der Umrechnung auf unsere Ära entspricht dieses Ausgangsdatum Freitag, dem 16. Juli 622 nach dem Julianischen Kalender.**)

Nach exakten astronomischen Berechnungen war am Donnerstag, dem 15. Juli 622 alten Stils Neumond.

Umrechnung von Daten des Mohammedanischen Kalenders Für die angenäherte Umrechnung von Daten des Mohammedanischen Kalenders auf den Gregorianischen kann man die folgende Formel verwenden:

$$G = M + 622 - \frac{M}{33},$$

wobei G = Gregorianisches Jahr und M = Mohammedanisches Jahr bedeutet.

Für das Mohammedanische Jahr 1389 erhalten wir:

$$G = 1389 + 622 - \frac{1389}{33} = 1969 - \frac{3}{33},$$

d. h., das Jahr 1389 der Mond-Hedschra liegt zum Teil im Jahr 1969 des Gregorianischen Kalenders.

Tabelle 12

Entsprechung von Daten des Mohammedanischen und des
Gregorianischen Kalenders

Jahre der Hedschra	Nr. des Jahres im Zyklus	Datum des Gregorianischen Kalenders, das dem 1. Muharram entspricht
1371 *	21	Dienstag, 2. 10. 1951
1372	22	Sonntag, 21. 9. 1952 *
1373	23	Donnerstag, 10. 9. 1953
1374 *	24	Montag, 30. 8. 1954
1375	25	Sonnabend, 20. 8. 1955
1376 *	26	Mittwoch, 8. 8. 1956 *
1377	27	Montag, 29. 7. 1957
1378	28	Freitag, 18. 7. 1958
1379 *	29	Dienstag, 7. 7. 1959
1380	30	Sonntag, 26. 6. 1960 *
1381	1	Donnerstag, 15. 6. 1961
1382 *	2	Montag, 4. 6. 1962
1383	3	Sonnabend, 25. 5. 1963
1384	4	Mittwoch, 13. 5. 1964 *
1385 *	5	Sonntag, 2. 5. 1965
1386	6	Freitag, 22. 4. 1966
1387 *	7	Dienstag, 11. 4. 1967
1388	8	Sonntag, 31. 3. 1968 *
1389	9	Donnerstag, 20. 3. 1969
1390 *	10	Montag, 9. 3. 1970
1391	11	Sonnabend, 27. 2. 1971
1392	12	Mittwoch, 16. 2. 1972 *
1393 *	13	Sonntag, 4. 2. 1973
1394	14	Freitag, 25. 1. 1974
1395	15	Dienstag, 14. 1. 1975
1396 *	16	Sonnabend, 3. 1. 1976 *
1397	17	Donnerstag, 23. 12. 1976
1398 *	18	Montag, 12. 12. 1977
1399	19	Sonnabend, 2. 12. 1978
1400	20	Mittwoch, 21. 11. 1979
1401 *	21	Sonntag, 9. 11. 1980 *
1402	22	Freitag, 30. 10. 1981
1403	23	Dienstag, 19. 10. 1982
1404	24	Sonnabend, 8. 10. 1983
1405	25	Donnerstag, 27. 9. 1984 *

Tabelle 12 (Fortsetzung)

Jahre der Hedschra	Nr. des Jahres im Zyklus	Datum des Gregorianischen Kalenders, das dem 1. Muharram entspricht
1406 *	26	Montag, 16. 9. 1985
1407	27	Sonnabend, 6. 9. 1986
1408	28	Mittwoch, 26. 8. 1987
1409 *	29	Sonntag, 14. 8. 1988 *
1410	30	Freitag, 4. 8. 1989
1411	1	Dienstag, 24. 7. 1990
1412 *	2	Sonnabend, 13. 7. 1991
1413	3	Donnerstag, 2. 7. 1992 *
1414	4	Montag, 21. 6. 1993
1415 *	5	Freitag, 10. 6. 1994
1416	6	Mittwoch, 31. 5. 1995
1417 *	7	Sonntag, 19. 5. 1996 *
1418	8	Freitag, 9. 5. 1997
1419	9	Dienstag, 28. 4. 1998
1420 *	10	Sonnabend, 17. 4. 1999
1421	11	Donnerstag, 6. 4. 2000 *

Der Stern kennzeichnet ein Schaltjahr, das Mohammedanische hat 355, das Gregorianische 366 Tage.

Für die Ermittlung des Mohammedanischen Jahres zu einem Gregorianischen Jahr verwenden wir folgende Formel:

$$M = G - 622 + \frac{G - 622}{32},$$

in der G und M die gleiche Bedeutung wie oben haben.

Für $G = 1970$ erhalten wir:

$$M = 1970 - 622 + \frac{1970 - 622}{32} = 1390 + \frac{4}{32},$$

d. h., 1970 liegt zum Teil im Jahr 1390 des Mohammedanischen Kalenders.

Die genannten Formeln ergeben nur einen angenäherten Wert für das zu bestimmende Datum, mitunter mit einem Fehler von ± 1 Jahr. Für eine genauere Umrechnung der Daten nach der Hedschra auf unsere Ära oder umgekehrt gibt es besondere Verfahren, auf die wir in diesem Buch

nicht näher eingehen wollen. Falls Umrechnungen notwendig sind, muß man Spezialtafeln verwenden (33, 42, 68, 53a).

Zur Umrechnung von Daten der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts kann Tabelle 12 verwendet werden. Sie enthält die Anfänge des Mohammedanischen Jahres nach unserem Kalender für den Zeitraum von 1951 bis 2000.

Die Vielfalt der Kalendersysteme Der Mohammedanische Mondkalender wurde von den Arabern entwickelt und fand deshalb die größte Verbreitung in den Ländern des arabischen Orients. Aber außer diesem Kalender verwendet man in den Ländern des Orients noch eine Vielzahl anderer Kalendersysteme, auch mit anderer Zeitrechnung. So wird zum Beispiel im Iran, in Afghanistan, in Pakistan, in der Türkei außer der Mond-Hedschra noch die Sonnen-Hedschra benutzt. Das ist ein Kalendersystem, in dem ein neues Jahr mit der Frühlingstagundnachtgleiche — am 20. oder 21. März — beginnt. Die Jahre werden in diesem System ebenso wie bei der Mond-Hedschra vom Jahr 622 u. Z. an gezählt.

Weil das Jahr der Mond-Hedschra 354 oder 355 Tage aufweist, das der Sonnen-Hedschra aber 365 oder 366 Tage, summiert sich mit der Zeit die Differenz zwischen diesen beiden Kalendern. Sie vergrößert sich alle 33 Jahre um ein ganzes Jahr. 1969 erreichte die Differenz zwischen diesen beiden Kalendern 41 Jahre: Nach der Mond-Hedschra begann am 20. März 1969 das Jahr 1389, aber nach der Sonnen-Hedschra zählte man erst das Jahr 1348.

Außer den Kalendern der Mond- und Sonnen-Hedschra findet man in einigen Ländern gleichzeitig noch andere Kalender, zumeist Varianten der obengenannten. Wegen der Vielzahl der Kalendersysteme und ihrer Besonderheiten ist die Umrechnung von Daten des einen auf einen anderen Kalender mit größten Schwierigkeiten verbunden, und man benötigt meist Spezialtafeln.

Die Genauigkeit des Mohammedanischen Kalenders Da sich im Laufe eines dreißigjährigen Zyklus (Arabischer Zyklus) der Neumond nur um 0,012 Tage verschiebt, summiert sich der Fehler erst nach Ablauf von 2500 Jahren zu einem ganzen Tag. Demnach ist der Mondkalender sehr genau.

Ist ein solch genauer Mondkalender vorteilhafter als andere Kalendersysteme, zum Beispiel als der wesentlich ungenauere Julianische Kalender?

Nein, weil im Mohammedanischen Kalender das Jahr als Hauptmaßeinheit für größere Zeitabschnitte nicht an die Jahreszeiten gebunden ist. Die Daten des Mohammedanischen Kalenders weisen nur auf die Mondphase hin. Zur Ermittlung der Jahreszeit benötigt man Tafelwerke.

Weshalb führte Mohammed einen solch unsinnigen Kalender ein? Zumal viele arabische Völker schon Lunisolar-kalender benutzten, in denen der Jahresanfang nicht nur auf den Neumond, sondern auch in eine bestimmte Jahreszeit fiel.

Die 9. Sure des Korans, des „Heiligen Buches“ der Mohammedaner, enthält das kategorische Verbot, das Jahr anders als mit 12 Monaten zu zählen, weil der Schaltmonat den Unglauben mehren würde. Vermutlich verfolgte Mohammed damit das Ziel, seine Anhänger von anderen arabischen Stämmen zu isolieren und gleichzeitig alle „Rechtgläubigen“ für den „Heiligen Krieg“ gegen die Andersgläubigen zu mobilisieren.

Literatur: 6, 20, 21, 28, 33, 42, 49, 53a, 64, 68, 72, 88, 91, 92, 108.

Der jüdische Kalender

Der altjüdische Mondkalender Das jüdische Kalendersystem gehört zu den kompliziertesten der Welt. Ursprünglich war es ein freier Mondkalender, in dem das Jahr aus 12 Mondmonaten mit je 29 oder 30 Tagen bestand. Der erste Monat hatte 30 Tage und wurde Abib (Awiw) genannt, was Monat der Ähren, Monat des Frühlingsanfangs bedeutet. Die anderen Monatsbezeichnungen gab es nicht, und man verwendete einfach Ordnungszahlen: zweiter, dritter Monat usw. So hatte das Jahr 354 Tage, d. h., es war um 11 Tage kürzer als das Sonnenjahr. Später erhielten die Monate (unter dem Einfluß Babyloniens) Namen, die ganz offensichtlich babylonischen Ursprungs waren (Tab. 13).

Als Beginn des Monats wählte man den Neumond, genauer gesagt, das Neulicht (von den Juden „Moled“ genannt), das die „Geburt eines neuen Monats“ ankündigte. Die Beobachtung des Moled mußten mindestens zwei Personen bezeugen. Erst danach sandte man in Jerusalem Herolde mit der Nachricht von dererspähung des Neumondes aus. Der neue Monat wurde bestätigt und durch Entzünden von

Feuern und durch Trompetensignale der ganzen Bevölkerung zur Kenntnis gebracht.

Den Beginn eines neuen Monats nannte man „Rosch-chodäsch“. Wenn ein Monat 29 Tage hatte, nannte man nur den ersten Tag des folgenden Monats „Rosch-chodäsch“;

Tabelle 13

Die Monate des jüdischen Kalenders

Nr. des Monats	Monatsnamen	Anzahl der Tage in den Monaten von Gemeinjahren			Anzahl der Tage in den Monaten von Schaltjahren		
		kurze (man- gelhafte)	richtige (re- gelmäßige)	vollständige (überzählige)	kurze (man- gelhafte)	richtige (re- gelmäßige)	vollständige (überzählige)
1	Nisan	30	30	30	30	30	30
2	Ijjar	29	29	29	29	29	29
3	Siwan	30	30	30	30	30	30
4	Tammus	29	29	29	29	29	29
5	Aw	30	30	30	30	30	30
6	Elul	29	29	29	29	29	29
7	Tischri	30	30	30	30	30	30
8	Mareheschwan	29	29	29	29	29	29
9	Kislew	29	30	30	29	30	30
10	Tewet	29	29	29	29	29	29
11	Schewat	30	30	30	30	30	30
12	Adar	29	29	29	30	30	30
13	Veadar Schaltmonat	—	—	—	29	29	29
Gesamtzahl der Tage im Jahr		353	354	355	383	384	385

in Monaten mit 30 Tagen bildeten der 30. Tag und der 1. Tag des nächsten Monats den „Rosch-chodäsch“.

Der Lunisolarkalender Etwa im 4. Jahrhundert v. u. Z. wurde der freie Mondkalender allmählich vom komplizierteren gebundenen Mondkalender (Lunisolarkalender) verdrängt. Diese Entwicklung dauerte mehrere Jahrhunderte, und ihren vollständigen Abschluß datiert man gewöhnlich in das Jahr 499 u. Z. Interessant ist die Geschichte dieser

Reform. Nach biblischer Überlieferung wurden die Juden am 15. Nisan aus der ägyptischen Gefangenschaft befreit. Als ständige Erinnerung an dieses Ereignis feierte man das jüdische Passah-Fest, und der Nisan selbst wurde zum ersten Monat des Jahres. Damit dieser Monat immer ein Frühlingsmonat blieb, wurde ein Kalender ausgearbeitet, der die Periode der Veränderung der Mondphasen mit der jährlichen Bewegung der Sonne verband. Dadurch wurde der jüdische Kalender ein Lunisolarkalender.

Die Monate Wir wissen bereits, daß die Länge des Sonnenjahres die des Mondjahres etwa um 11 Tage überschreitet. Weil die mittlere Länge des Mondmonats 29 Tage 12 Stunden 44 Minuten 2,8 Sekunden beträgt, dauert ein Mondjahr 355 Tage 8 Stunden 48 Minuten 34 Sekunden.

Zur Angleichung des Sonnenjahres an das Mondjahr mußte man von Zeit zu Zeit einen zusätzlichen dreizehnten Monat als Schaltmonat einfügen.

Im jüdischen Kalender verwendet man einen neunzehn-jährigen Zyklus, der aus 12 Gemein Jahren und 7 Schaltjahren besteht. Letztere nehmen in diesem Zyklus die folgenden Positionen ein: 3, 6, 8, 11, 14, 17 und 19.

Der zusätzliche Monat wird immer vor dem Adar eingefügt, und der Adar wird der nächstfolgende Monat und erhält die Bezeichnung Veadar. Deshalb hat der Adar in einem einfachen Jahr 29 Tage, in einem Schaltjahr jedoch 30 Tage. Der Veadar hat wie der Adar im Gemeinjahr immer 29 Tage.

Im jüdischen Kalender weist der neunzehnjährige Zyklus eine interessante Besonderheit auf: Er enthält keine gleiche Anzahl von Tagen, sondern in einer bestimmten Reihenfolge 6939, 6940 oder 6941 Tage, weil ein neues Jahr nach altem Brauch nicht mit Sonntag, Mittwoch oder Freitag beginnen darf. Deshalb wird der Jahresanfang, wenn er auf einen der genannten Wochentage fällt, auf den folgenden Tag verschoben. Mitunter verschiebt man das neue Jahr sogar um zwei Tage, was dazu führt, daß es im jüdischen Kalender sowohl Gemeinjahre als auch Schaltjahre dreierlei Art gibt:

- a) kurze oder mangelhafte („schanah chasera“),
- b) richtige oder regelmäßige („kschiderah“) und
- c) volle oder überzählige („schelemah“).

Die Gemeinjahre haben 353, 354 oder 355 Tage, die Schaltjahre 383, 384 oder 385 Tage. (Vgl. hierzu Tab. 13.)

Zur Chronologie und Umrechnung von Daten Als Beginn der jüdischen Zeitrechnung gilt der 7. Oktober 3761 v. u. Z.

Tabelle 14

Entsprechung von Daten des jüdischen und des Gregorianischen Kalenders

Jahre der jüdischen Ära	Nr. des Jahres im Zyklus	Datum des Gregorianischen Kalenders, das dem 1. Tischri entspricht	Anzahl der Tage im Jahr
5711 *	11	Dienstag, 12. 9. 1950	384
5712	12	Montag, 1. 10. 1951	355
5713	13	Sonnabend, 20. 9. 1952	355
5714 *	14	Donnerstag, 10. 9. 1953	383
5715	15	Dienstag, 28. 9. 1954	354
5716	16	Sonnabend, 17. 9. 1955	355
5717 *	17	Donnerstag, 6. 9. 1956	385
5718	18	Donnerstag, 26. 9. 1957	354
5719 *	19	Montag, 15. 9. 1958	383
5720	1	Sonnabend, 3. 10. 1959	355
5721	2	Donnerstag, 22. 9. 1960	354
5722 *	3	Montag, 11. 9. 1961	383
5723	4	Sonnabend, 29. 9. 1962	355
5724	5	Donnerstag, 19. 9. 1963	354
5725 *	6	Montag, 7. 9. 1964	385
5726	7	Montag, 27. 9. 1965	353
5727 *	8	Donnerstag, 15. 9. 1966	385
5728	9	Donnerstag, 5. 10. 1967	354
5729	10	Montag, 23. 9. 1968	355
5730 *	11	Sonnabend, 13. 9. 1969	383
5731	12	Donnerstag, 1. 10. 1970	354
5732	13	Montag, 20. 9. 1971	355
5733 *	14	Sonnabend, 9. 9. 1972	383
5734	15	Donnerstag, 27. 9. 1973	355
5735	16	Dienstag, 17. 9. 1974	353
5736 *	17	Sonnabend, 6. 9. 1975	385
5737	18	Sonnabend, 25. 9. 1976	353
5738 *	19	Dienstag, 13. 9. 1977	384
5739	1	Montag, 2. 10. 1978	355
5740	2	Sonnabend, 22. 9. 1979	354
5741 *	3	Donnerstag, 11. 9. 1980	383

Er geht zurück auf die mythologische „Erschaffung der Welt“, die auch als „Ära des Adam“ bekannt ist.

Bis Ende des 3. Jahrhunderts v. u. Z. begann man das Jahr am 1. Nisan, der in eine Zeit fallen mußte, die nahe an der Frühlingstagundnachtgleiche lag (11. März bis 11. April). Aber dann wurde der Jahresanfang auf den 1. Tischri verlegt, der nahe der Herbsttagundnachtgleiche lag (5. September bis 5. Oktober).

Für eine angenäherte Umrechnung von Daten des jüdischen Kalenders auf den Gregorianischen dient Tabelle 14 (mit einem Sternchen sind die Schaltjahre bezeichnet).

Für Daten, die außerhalb der Grenzen der angegebenen Tabelle liegen, folgt noch ein Hinweis. Weil das erste Jahr des jüdischen Kalenders weniger als 3 Monate zählt (vom 7. Oktober 3761 v. u. Z.), wird es bei einer Näherungsrechnung gewöhnlich vernachlässigt. Deshalb muß man von einer Jahreszahl des jüdischen Kalenders die Zahl 3760 abziehen, zum Beispiel $5741 - 3760 = 1981$.

Wenn man berücksichtigt, daß der 1. Tischri auf September/Oktober des vorangegangenen Jahres fällt, dann muß man 3761 abziehen: $5741 - 3761 = 1980$. Das bedeutet, das Jahr 5741 des jüdischen Kalenders entspricht den Jahren 1980–81 unseres Kalenders. Genauere Umrechnungen findet man in der Literatur 68, 88, 108.

Literatur: 16, 17, 28, 30, 31, 49, 64, 68, 88, 91, 92, 96, 108, 109.

Kalender asiatischer Völker

Der alte chinesische Kalender

Die Entstehung der Astronomie in China Die Astronomie entstand fast gleichzeitig, aber unabhängig voneinander in China, Ägypten, Babylon und Indien. Die Anfänge der astronomischen Wissenschaft liegen bereits einige tausend Jahre vor unserer Zeitrechnung. So wird in einer der ältesten chinesischen Chroniken von einer Legende berichtet, die sich auf eine totale Sonnenfinsternis bezieht, die nach späteren Berechnungen am 22. Oktober 2137 v. u. Z. stattfand, also vor mehr als 4000 Jahren. Wenn man dieser historischen Quelle, dem „Schuzsin“ („Buch der Geschichte“), glaubt, waren die chinesischen Priester, die zu dieser Zeit auch Bewahrer der astronomischen Kenntnisse waren, nicht nur in der Lage, Finsternisse vorauszusagen, sondern sie waren dazu auch verpflichtet. Nach der Legende wurde die Finsternis 2137 v. u. Z. nicht rechtzeitig vorausgesagt. Das mußten die Astronomen Chi und Cho mit ihrem Leben bezahlen. Auf Befehl des Herrschers Tschung Kang wurden ihnen die Köpfe abgeschlagen.

Die Entwicklung der Astronomie in China war, wie auch in anderen Ländern, von praktischen Erfordernissen diktiert. Schon 1100 v. u. Z. verwendeten die chinesischen Astronomen ein Gnomon, um die Neigung des Äquators gegenüber der Ekliptik zu bestimmen. Das Gnomon, auch Schattenstab genannt, ist ein senkrechter Stab auf waagerechter Fläche. Aus der Länge des Schattens am Mittag ermittelte man die Tage der Sonnenwende und der Tagundnachtgleiche und damit auch die Jahreszeitenwechsel.

Etwa 360 v. u. Z., d. h. fast 100 Jahre früher als in Ägypten, stellten die Chinesen den ersten Sternkatalog zusammen. Ihre Chroniken enthalten Aufzeichnungen über das Auftauchen von Kometen, das Aufleuchten neuer Sterne, das Erscheinen von Sonnenflecken und noch andere Beobachtungen.

Die ersten chinesischen Kalender Die wichtigste Errungenschaft der altchinesischen Wissenschaft ist die Schaffung eines Kalenders. Seine Anfänge reichen bis in das 3. Jahrtausend v. u. Z. Schon damals hatte man in China eine Vorstellung von den Jahreszeiten.

Altchinesische Chroniken und auch archäologische Funde belegen, daß bereits in der Shang-In-Epoche (18. bis 12. Jahrhundert v. u. Z.) die Länge des Jahres mit 365 Tagen ermittelt worden ist und das Jahr in 12 Monate zu je 29 und 30 Tagen eingeteilt wurde. Von Zeit zu Zeit wurden zusätzliche Monate eingefügt.

Etwa 1000 Jahre v. u. Z. wußten die chinesischen Astronomen, daß man das Jahr nicht in eine ganze Zahl von Monaten teilen kann. Nach langjähriger Beobachtung der Himmelskörper wurde die Länge des Mondmonats und des Sonnenjahres präzisiert: Der Mondmonat wurde mit 29,5 Tagen, das Sonnenjahr mit 365,25 Tagen bestimmt. Auf dieser Grundlage wurden Mond- und später Lunisolar- und Sonnenkalender geschaffen.

Lunisolar-Kalender Im Lunisolar-Kalender der Chinesen teilte man das Jahr in 12 Monate mit abwechselnd 29 und 30 Tagen. Deshalb hatte das Mondjahr nur 354 Tage. Zu seiner Angleichung an das Sonnenjahr, das 10 Tage 21 Stunden länger war, fügte man im Laufe einer neunzehnjährigen Periode siebenmal einen zusätzlichen dreizehnten Monat ein. Das waren Mondschaltjahre. Für die 19-Jahres-Periode erhält man: $12 \times 12 \text{ Monate} + 7 \times 13 \text{ Monate} = 235 \text{ Monate}$, d. h. ebensoviel wie im Meton-Zyklus.

Wie waren die Schaltjahre im neunzehnjährigen Zyklus verteilt? Weil das Jahr mit $12\frac{7}{19}$ Monaten angenommen wurde, erfolgte, sobald die Differenz fast 1 erreicht hatte, der Einschub eines 13. Monats. Diese Einschübe erfolgten im 3., 6., 8., 11., 14., 16. und 19. Jahr des Zyklus. Der zusätzliche Monat wurde immer nach der Winter-Sonnenwende eingefügt.

Die Monate nach diesem Kalender begannen mit dem Neumond. Als Beginn des neuen Jahres galt der Neumond, der dem Eintreten der Sonne in das Sternbild des Wassermanns vorausging. Dieser Zeitpunkt fällt in den Januar oder Februar, d.h. in die Mitte zwischen Winter-Sonnenwende und Frühlingstagundnachtgleiche. Zu dieser Zeit nahm die Lufttemperatur im Tagesmittel zu, und die Vorbereitungen für die Frühjahrsbestellung der Felder begannen.

Die Monate hatten keine Namen, man zählte sie der Reihe nach: der erste, der zweite, der dritte Monat usw. Sie wurden in Dekaden unterteilt, deren erster Tag (also 1., 11., 21.) ein Erholungstag war und mit besonderen Schriftzeichen versehen wurde.

Tabelle 15

Namen der landwirtschaftlichen Jahreszeiten und ihr Beginn nach dem Gregorianischen Kalender

Lfd. Nr.	Jahreszeit		Beginn der Jahreszeit nach Gregorianischem Kalender
	chinesisch	deutsch	
1	Lichun	Frühlingsanfang	4./ 5. Februar
2	Jushui	Regenwasser	19./20. »
3	Dsingzhe	Erwachen der Insekten	5./ 6. März
4	Chunfen	Frühjahrstagundnachtgleiche	20./21. »
5	Qingmin	Hell und Klar	5./ 6. April
6	Gujui	Regen für die Körnerfrüchte	20./21. »
7	Lixiao	Sommersanfang	6./7. Mai
8	Xiaoman	Kleiner Überfluß	21./22. »
9	Mangzhun	Getreidedrusch	7./ 8. Juni
10	Xiazhi	Sommersonnenwende	21./22. »
11	Xiaoshu	Kleine Hitze	7./ 8. Juli
12	Dashu	Große Hitze	23./24. »
13	Liqiu	Herbstanfang	8./ 9. August
14	Chushu	Ende der Hitze	23./24. »
15	Bailu	Weißer Tau	8./ 9. September
16	Qiufen	Herbsttagundnachtgleiche	23./24. »
17	Hanlu	Kalter Tau	8./ 9. Oktober
18	Shuangjiang	Rauhreif	23./24. »
19	Lidun	Wintersanfang	7./ 8. November
20	Xiaoxue	Kleiner Schnee	22./23. »
21	Daxue	Großer Schnee	7./ 8. Dezember
22	Dunzhi	Wintersonnenwende	21./22. »
23	Xiachan	Kleine Kälte	6./ 7. Januar
24	Dahan	Große Kälte	20./21. »

Dieser Lunisolarkalender, der unter dem Namen „Zhuang-Xiuli“ bekannt ist, war einer von sechs! alten Kalendern und war schon vor 200 v. u. Z. weit verbreitet. In seiner Genauigkeit stand er hinter dem Julianischen Kalender nicht zurück, der in Europa anderthalb Jahrhunderte später eingeführt wurde.

Ein Kalender landwirtschaftlicher Jahreszeiten Unter der Qin-Dynastie (von 246 bis 201 v. u. Z.) wurde ein Kalender ausgearbeitet und in Gebrauch genommen, in dem das Kalenderjahr in 24 landwirtschaftlich bedingte Jahreszeiten in Abhängigkeit von der Stellung der Sonne auf der Ekliptik geteilt wurde. In Tabelle 15 sind die Namen dieser Jahreszeiten und die ihnen entsprechenden Daten des Gregorianischen Kalenders angegeben.

Die Einteilung des Jahres in Jahreszeiten existierte neben der Einteilung in Mondmonate und unabhängig davon. Mit Hilfe dieses Kalenders konnten die Bauern leichter den richtigen Zeitpunkt für Aussaat, Ernte und andere landwirtschaftliche Arbeiten bestimmen. Noch in unseren Tagen wird der Kalender häufig auf dem Lande verwendet. Auf ihn beziehen und stützen sich viele Sprichwörter und Redensarten, die auf Grund jahrhundertelanger Beobachtungen der Naturerscheinungen entstanden sind.

Die weitere Entwicklung des Kalenders. Die weitere Entwicklung der Theorie des Kalenders ist mit Namen wie Lo Sja-chun, Den Pin, Syma Zjan, Tschran Chen, Zsu-Tschun-tschri, Go Schou-zsin verbunden.

104 v. u. Z. wurde in China eine Kalenderreform durchgeführt, und es wurde der „Tai-tschuli-Kalender“ (später „Santun-Kalender“ genannt) eingeführt. An seiner Entwicklung waren so hervorragende Gelehrte wie Lo Sja-chun, Den Pin und Sima Qian beteiligt. Sie ermittelten noch genauer die Länge des tropischen Jahres, bestimmten den Beginn jeder landwirtschaftlichen Jahreszeit sowie die Länge des synodischen Monats.

Die mittlere Länge des Mondmonates betrug $29\frac{43}{81}$ Tage oder 29,530864 Tage. Sie unterscheidet sich um 0,000276 Tage oder 24 Sekunden von dem heute bekannten Wert. Die Länge des Jahres jedoch blieb unverändert 365,25 Tage.

Der Santun-Kalender wurde fast 200 Jahre verwendet, danach wurde er einigen unbedeutenden Korrekturen unterzogen.



Tschan Chen, chinesischer Astronom (78—139)

Die Entwicklung der Kalendersysteme wurde durch die Beobachtungen des hervorragenden Astronomen Tschan Chen gefördert. Er schrieb eine bedeutende wissenschaftliche Arbeit „Lin-sjan“ („Aufbau des Weltalls“). Darin beschrieb Tschan Chen nicht nur die damaligen Ansichten über den Aufbau der Welt, sondern er schilderte auch eine Reihe seiner Entdeckungen. So werden in dem Buch Daten über die Anzahl der Sterne mitgeteilt, und es wird berichtet, daß es allein am nördlichen Sternhimmel etwa 2500 gibt. Der Gelehrte äußerte den Gedanken, daß der Mond kein eigenes Licht ausstrahlt, und er entwickelte auch Vorstellungen von der Kugelgestalt der Erde.

Tschan Chen war auch ein großer Erfinder. Er schuf eine der ersten Armillarsphären (Abb. 27) — ein Gerät, mit dessen Hilfe man die Äquatorial-Koordinaten der Himmelskörper bestimmen kann.

Wichtige Arbeiten zur Theorie des Kalenders lieferte der hervorragende Astronom und Mathematiker Zsu Tschun-tschri. Auf Grund von Beobachtungen der sichtbaren Bewegung der Sonne stellte er Ungenauigkeiten im Santun-Kalender fest. Als einer der ersten in China bestimmte Zsu Tschun-tschri die Differenz zwischen tropischem Jahr (Zeit-

raum zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen der Sonne durch den Frühlingspunkt) und Sternjahr (Periode eines Umlaufs der Erde um die Sonne). Die Differenz läßt sich, wie bereits gesagt, durch die Präzession erklären, die Zsu Tschun-tschri in dem von ihm ausgearbeiteten „Damin li-Kalender“ berücksichtigte, der nach seinem Tod eingeführt wurde und etwa 100 Jahre lang in Gebrauch war.

Während der Yuan-Dynastie machte sich Go Schou-zsin einen Namen. Er schuf 1281 den „Schouschi li“, den „Kalender, der die Zeit angibt“. Darin war die Dauer des tropischen Jahres mit 365,2425 mittleren Tagen angegeben, d. h. um 0,0003 Tage oder 26 Sekunden länger als der heutige Wert. Es ist bemerkenswert, daß der Kalender von Go Schou-zsin die gleiche Genauigkeit besaß wie der Gregorianische Kalender, der in Europa 300 Jahre später eingeführt wurde.

Go Schou-zsin war auch ein hervorragender Konstrukteur astronomischer Instrumente. Er erfand dreizehn astronomische Geräte, die in ihrer Genauigkeit und Formschönheit hinter denen nicht zurückstehen, die 300 Jahre später

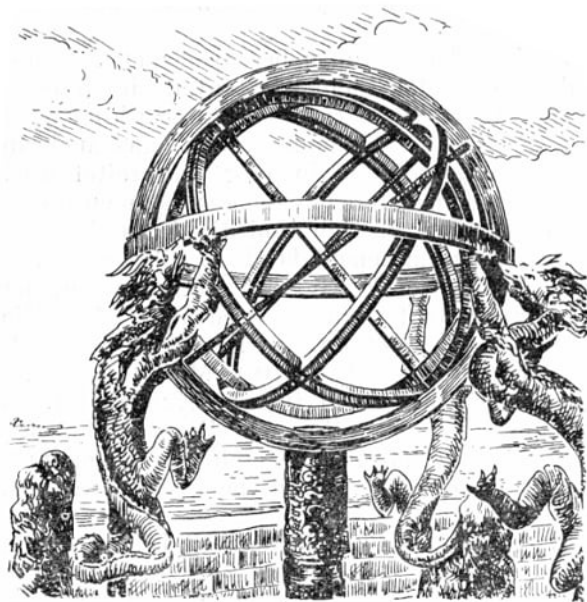


Abb. 27 Armillarsphäre des alten Observatoriums in Peking



Zsu Tschun-tschri (420—500), Astro-
nom und Mathematiker



Go Scou-zsin (1231—1316),
Astronom und Mathematiker

von dem dänischen Astronomen Tycho Brahe erfunden und hergestellt wurden.

Der zyklische Kalender Die oben beschriebenen astronomischen Kalender verwendete man größtenteils im bürgerlichen Leben. Aber daneben existierte im alten China noch ein sogenanntes „zyklisches“ Kalendersystem, das auch in Japan, Korea, der Mongolei und in Tibet verbreitet war. Es unterscheidet sich von anderen Kalendersystemen durch seinen eigenartigen Aufbau. In ihm sind die Jahre in „Zyklen“ zu je 60 Jahren zusammengefaßt (Tab. 16). Jedes Jahr innerhalb eines vollständigen Zyklus hat einen Namen, der auch mit besonderen Schriftzeichen ausgedrückt wird. Die Jahre des Zyklus sind abwechselnd fünf „Elementen“ zugeordnet: Baum (mu), Feuer (huo), Erde (tu), Metall (jin) und Wasser (shui). Jedes Element tritt in zwei Existenzformen auf: der männlichen und der weiblichen. Diese 10 Formen aller 5 Elemente werden „Himmlische Geschlechter“ genannt, sie heißen: jia, yi, bing, ding, wu, ji, geng, xin, ren und gui.

Die Jahre des Zyklus sind nicht nur 10 himmlischen, sondern auch 12 irdischen Geschlechtern zugeordnet. Vor etwa 2000 Jahren wurden den 12 irdischen Geschlechtern die 12 Tierkreiszeichen gleichgestellt (Abb. 28). So nannte

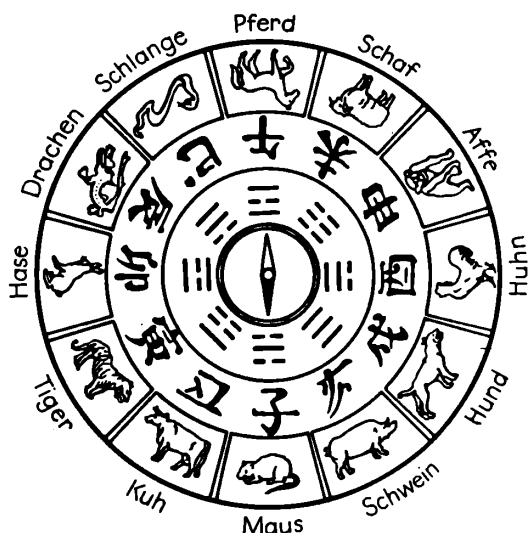


Abb. 28 Alter chinesischer Tierkreis

man das Jahr „zi“ auch „Jahr der Maus“ (shu), „chou“ — „Jahr der Kuh“ (niu), „yin“ — „Jahr des Tigers“ (hu) usw.

Die Benennung der Jahre nach 10 himmlischen und 12 irdischen Geschlechtern wird häufig tabellarisch dargestellt (Tab. 16). Man ersieht aus der Tabelle, daß das Jahr 1 des Zyklus ein Jahr der Maus ist und das Jahr 2 ein Jahr der Kuh usw. Da auch noch die Jahre 13, 25, 37 und 49 Jahre der Maus und die Jahre 14, 26, 38 und 50 Jahre der Kuh sind, begann man der größeren Genauigkeit der Datierungen wegen, die Jahre des Zyklus mit den Namen beider Geschlechter zu benennen — sowohl mit dem himmlischen als auch dem irdischen. Dann heißt das erste Jahr des Zyklus „jia-zi“, und man nennt es das Jahr des „Holzes und der Maus“, das zweite Jahr heißt dann „yi chou“ und Jahr des „Holzes und der Kuh“, das dritte „bing yin“ und Jahr des „Feuers und des Tigers“, das 16. Jahr „ji mao“ und Jahr der „Erde und des Hasen“, das 47. „geng xu“ und Jahr des „Metalls und des Hundes“ usw.

Im Alltag verwenden die Chinesen, wenn es sich um das Geburtsjahr einer bekannten Person handelt, die kürzere Bezeichnung für das Jahr. Sie nennen einfach das Tierkreiszeichen. Deshalb kann der Gefragte als Antwort nach dem

Tabelle 16

Zur Bildung der Namen für die Jahre im 60jährigen Zyklus

	Himmelsche Geschlechter										Tierkreiszeichen
	jia	yi	bing	ding	wu	ji	geng	xin	ren	gui	
zi	1		13		25		37		49		shu (Maus)
chou		2		14		26		38		50	niu (Kuh)
yin	51		3		15		27		39		hu (Tiger)
mao		52		4		16		28		40	tu (Hase)
chen	41		53		5		17		29		long (Drache)
si		42		54		6		18		30	she (Schlange)
wu	31		43		55		7		19		ma (Pferd)
wei		32		44		56		8		20	yang (Schaf)
shen	21		33		45		57		9		hou (Affe)
you		22		34		46		58		10	ji (Huhn)
xu	11		23		35		47		59		guan (Hund)
hai		12		24		36		48		60	zhu (Schwein)
Elemente											
mu (Holz) huo (Feuer) tu (Erde) jin (Metall) shui (Wasser)											

Irische Geschlechter

Alter sagen, daß er zum Beispiel im Jahr des Drachens geboren wurde. Das kann nun gleichermaßen das 5., 17., 29., 41. und 53. Jahr des Zyklus sein. Welches das Geburtsjahr ist, ist unschwer am Gesicht des Gefragten abzulesen.

Der Übergang von einem Jahr des jeweiligen Zyklus zu einem anderen ergibt in Tabelle 16 Diagonalen von links oben nach rechts unten. Wenn deshalb das erste Jahr des jeweiligen Zyklus nach dem Gregorianischen Kalender bekannt ist, kann man mit Hilfe der Tabelle die Bezeichnung eines beliebigen anderen Jahres innerhalb des Zyklus feststellen (vgl. auch Tab. 20).

Die Übertragung von Daten des Gregorianischen auf den zyklischen Kalender Zur vereinfachten Umrechnung von Daten kann man Tabelle 17 benutzen, die die 2000 Jahre unserer Zeitrechnung umfaßt.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß das erste Jahr des laufenden chinesischen Kalenderzyklus das Jahr 1924 unserer Zeitrechnung war; 1980 ist das 57. Jahr des Zyklus, d. h. das Jahr des „Metalls und des Affen“.

Mit Hilfe von Tabelle 16 und 17 kann man auch feststellen, daß das Jahr 1911 dem 48. Jahr des Zyklus entspricht und xin hai genannt wird. Deshalb wird die chinesische Revolution von 1911 auch Xin-hai-Revolution genannt.

Zur Umrechnung irgendeines Jahres unserer Zeitrechnung auf den zyklischen Kalender ist es notwendig, die Jahreszahl u. Z. durch 60 zu teilen und von dem Rest 3 zu subtrahieren. Wenn der Rest kleiner als 4 ist, muß nicht 3 subtrahiert, sondern 56 addiert werden. Wollen wir zum Beispiel wissen, welchem Jahr des Zyklus das Jahr 1969 entspricht, dividieren wir 1969 durch 60. Wir erhalten 32 und den Rest 49. Wenn wir von dem Rest 3 subtrahieren, erhalten wir 46. Folglich entspricht das Jahr 1969 dem 46. Jahr des Zyklus.

Umrechnung von Datierungen nach dem zyklischen Kalender auf Jahre u. Z. Die Umrechnung vom chinesischen zyklischen Kalender auf unsere Zeitrechnung ist wesentlich komplizierter. Dafür benötigen wir Tabellen mit den Regierungszeiten der chinesischen Kaiser und Dynastien. Derartige Tabellen finden wir zum Beispiel im „Chinesisch-Russischen Wörterbuch“ (26) und bei Schram (108).

Der zyklische Kalender in Vergangenheit und Gegenwart Als Beginn der zyklischen Ära, d. h. als erstes Jahr des ersten Zyklus wird das Jahr der „Maus“ 2637 v. u. Z. ange-

sehen. Dieses Jahr soll das erste Jahr der Regierungszeit des legendären Herrschers Huang Di gewesen sein. Bis heute zählen wir 76 vollständige Zyklen, 1924 begann der 77. Zyklus.*) Am 1. Januar 1912, nach der Revolution, begann man

Tabelle 17

Zyklusanzfangsjahre in Jahren u. Z.

Jahr- hundert	Erstes Jahr des Zyklus	Jahr- hundert	Erstes Jahr des Zyklus	Jahr- hundert	Erstes Jahr des Zyklus
I	04	VIII	724	XV	1444
	64		784	XVI	1504
II	124	IX	844	XVII	1564
	184		904		1624
III	244	X	964	XVIII	1684
IV	304		1024		1744
	364	XI	1084	XIX	1804
V	424		1144		1864
	484	XII	1204	XX	1924
VI	544		1264		1984
VII	604	XIII	1324	XXI	2044
	664		1384		

in China auch den Gregorianischen Kalender zu verwenden. Aber erst seit 1949, nach der Gründung der Volksrepublik China, wird er als offizieller Kalender verwendet. Doch auch heute noch erscheinen Zeitungen und Zeitschriften mit zweifachem Datum: nach dem Gregorianischen Kalender und nach dem 60jährigen Kalenderzyklus. So war 1968 (45. Jahr des Zyklus) das Jahr wu shen, d. h. Jahr der „Erde und des Affen“, 1969 (46. Jahr des Zyklus) — das Jahr ji you, d. h. Jahr der „Erde und des Huhns“, 1970 war das Jahr des „Metalls und des Hundes“.

Tabelle 18 enthält die Namen einiger Jahre des gegenwärtigen Zyklus.

Auf Beschluß der Regierung der Volksrepublik China wurde das Frühlingsfest eingeführt. Das ist der erste Tag des neuen Jahres nach dem alten chinesischen Kalender. Dieses Fest fällt nach unserem Kalender auf Mitte Februar.

Chronologie der Dynastien und Regierungsjahre der Kaiser
Beim Studium von Literatur zur Geschichte Chinas begegnen wir häufig charakteristischen Besonderheiten der Datie-

rung von Ereignissen. Von den ältesten Zeiten bis hin in unser Jahrhundert besaßen die Chinesen keine einheitliche Zeitrechnung. Außer der Zählung nach Zyklen war die Datierung nach Dynastien und Regierungsjahren der Kaiser

Tabelle 18

Einige Jahre des gegenwärtigen Zyklus des chinesischen Kalenders

Jahr des Zyklus	Name des Jahres	Jahr u. Z.
48	xin hai (Metall u. Schwein)	1971
49	ren zi (Wasser u. Maus)	1972
50	gui chou (Wasser u. Kuh)	1973
51	jia yin (Holz u. Tiger)	1974
52	yi mao (Holz u. Hase)	1975
53	bing chen (Feuer u. Drachen)	1976
54	ding si (Feuer u. Schlange)	1977
55	wu wu (Erde u. Pferd)	1978
56	ji wei (Erde u. Schaf)	1979
57	geng shen (Metall u. Affe)	1980
58	xin you (Metall u. Huhn)	1981
59	ren xu (Wasser u. Hund)	1982
60	gai hai (Wasser u. Schwein)	1983
1	jia zi (Holz u. Maus)	1984
2	yi chou (Holz u. Kuh)	1985

sehr verbreitet. Traditionell beginnt die Zeitrechnung Chinas 2357 v. u. Z. — mit der Thronbesteigung des legendären Herrschers Yao.

Nachfolgend eine kurze chronologische Übersicht (26):

Jahre v. u. Z.

2357—2255 — legendäre Yao-Dynastie

2255—2205 — legendäre Shun-Dynastie

2205—1766 — legendäre Xia-Dynastie

1766—1122 — legendäre Shang-In-Dynastie

1122—247 — traditionelle Daten der Zhou-Dynastie

246—207 — traditionelle Daten der Qin-Dynastie

206—220 — traditionelle Daten der Han-Dynastie (westliche Han 206 v. u. Z. bis 25 u. Z., östliche Han 25—220 u. Z.)

Jahre u. Z.

- 220—264 — Wei-Dynastie
- 265—420 — Jin-Dynastie (westliche Jin: 265—316,
östliche Jin: 317—420)
- 420—479 — Song-Dynastie
- 479—501 — Zi-Dynastie
- 502—556 — Ljang-Dynastie
- 557—588 — Tschän-Dynastie
- 589—618 — Sui-Dynastie
- 618—907 — Tang-Dynastie
- 907—959 — Die fünf Dynastien
- 960—1279 — Song-Dynastie
- 1280—1368 — Yuan-Dynastie (mongolische)
- 1368—1644 — Ming-Dynastie
- 1644—1911 — Qin-Dynastie (mandschurische)
- 1912—1949 — Chinesische Republik
- seit 30. 9. 1949 — Chinesische Volksrepublik
- Literatur: 17, 24, 26, 28, 52, 64, 69, 72, 88, 91, 108.

Indische Kalender

Die Vielfalt von Kalendersystemen Indien ist ein Land alter Zivilisation. Vor mehr als 4000 Jahren schufen die Völker, die die Flußtäler des Indus und des Ganges besiedelten, ihre eigenständige Kultur. Auf dem Territorium des heutigen Indien bildeten sich schon in früher Zeit viele Stämme und Völkerschaften heraus, die lange voneinander isoliert lebten. Indien ist ein Vielvölkerstaat, dessen Bevölkerung über 200 Sprachen spricht.

Die lang andauernde Isolierung der indischen Fürstentümer führte dazu, daß fast überall lokale Kalendersysteme existierten. Bis in die jüngste Vergangenheit verwendete man mehrere offizielle bürgerliche und etwa 30 lokale Kalender, u. a. um die Termine für die verschiedenen religiösen Feste vorherbestimmen zu können. Unter den indischen Kalendern gibt es sowohl Sonnen- als auch Mondkalender (freie und gebundene).

Ein alter Lunisolarkalender In einem der indischen Lunisolarkalender besteht die Verbindung mit der Bewe-

gung der Sonne darin, daß die Länge des Jahres gleich der Zeit ist, in der die Sonne zu dem Stern zurückkehrt, bei dem die Beobachtung begann. Dieser Zeitabschnitt ist ein Sternjahr. Es ist 20,4 Minuten länger als das tropische Jahr und dauert nach neuesten Berechnungen 365,256 36 mittlere Tage.

Die alten indischen Astronomen kannten die wahre Länge des Sternjahres nicht. Sie rechneten mit 365,258 76 Tagen. Dieser Wert ist in der alten „Surya Siddhanta“ angegeben, einem Traktat über die Astronomie von dem hervorragenden Astronomen und Mathematiker Aryabhatta (476—550?). Man verwendete diesen Wert fast 15 Jahrhunderte in vielen indischen Kalendern. Infolgedessen beginnt das indische Kalenderjahr, das vor 1500 Jahren mit der Frühlings- oder Herbsttagundnachtgleiche (21. März oder 23. September) begann, jetzt 22 bis 23 Tage später, d. h. etwa am 12. bis 13. April oder 15. bis 16. Oktober.

Ein Zeichen für die Bindung dieses Kalenders an die sichtbare Sonnenbewegung ist die Unterteilung des Jahres in 12 Monate mit 29, 30, 31 oder 32 Tagen oder in 6 Jahreszeiten.

Diese Jahreszeiten, von denen jede 2 Monate dauert, sind folgende:

Jahreszeit	Monat	Tage	
1. Frühjahr (Wasant)	Tschaitra	30	(März — April)
	Waisakha	31	(April — Mai)
2. Heiße Zeit (Grischma)	Dscheschya	31—32	(Mai — Juni)
	Asadha	32	(Juni — Juli)
3. Regenzeit (Warscha)	Schrawan	31—32	(Juli — August)
	Bhadra	31—32	(August — September)
4. Herbst (Scharad)	Aschwina	30—31	(September — Oktober)
	Karttika	30	(Oktober — November)
5. Winter (Hemanta)	Agrahayana	29	(November — Dezember)
	Pausa	29—30	(Dezember — Januar)
6. Kalte Zeit (Schischira)	Magha	29—30	(Januar — Februar)
	Phalguna	30	(Februar — März)

Die unterschiedliche Länge der Monate ergab sich schon zu der Zeit, als die indischen Astronomen die Ekliptik noch in 12 gleiche Teile unterteilten und meinten, daß jeder von ihnen im Laufe eines Monats von der Sonne durchlaufen wird. Aber infolge der ungleichmäßigen Bewegung der Erde um die Sonne bewegt sie sich zu verschiedenen Zeiten des Jahres mit anderer Geschwindigkeit. Deshalb sind im indischen Kalender die Sommermonate länger als die Wintermonate.

Der indische Kalender ist auch an die Länge des Mondmonates gebunden. Jeder Monat beginnt am Tag nach Vollmond oder Neumond. Bekanntlich ergeben 12 Mondmonate nur 354 Tage. Um eine Übereinstimmung mit der Länge des Sonnenjahres herzustellen, wurde jedem dritten Jahr ein zusätzlicher dreizehnter Monat (Adhika) hinzugefügt, und um die Mond- und Sonnenmonate einander anzugleichen, benutzte man zusätzliche Tage (Tithi).

Jeder Mondmonat ist in zwei gleiche Abschnitte eingeteilt: Der erste beginnt am Tag nach Vollmond und heißt „dunkelwerdende Hälfte“, der zweite Abschnitt beginnt nach dem Neumond und wird „hellwerdende Hälfte“ genannt.*)

Die Vielzahl von Zeitrechnungen Der meist verbreitete Kalender Indiens ist der Samwat-Kalender (Wikram-Samwat), in dem sowohl die Länge des Sonnenjahres als auch die Länge der Mondmonate berücksichtigt sind. Jawaharlal Nehru weist in seinem 1944 geschriebenen Buch „Die Entdeckung Indiens“ auf die große Verbreitung des Samwat-Kalenders hin. Er schrieb, daß „man im größten Teil Indiens am Wikram-Samwat-Kalender festhält“.

Im April 1944 feierte man in ganz Indien die Vollendung des 2. Jahrtausends der Wikram-Samwat-Ära.

Der Samwat-Kalender wurde hauptsächlich in Nord- und Zentralindien verwendet. Die Zeitrechnung nach diesem Kalender beginnt im Jahr 57 v. u. Z. und ist nach Wikram (oder Wikramaditya) benannt, dem als Nationalhelden und idealem Herrscher zahllose Legenden gewidmet sind. Man erinnert sich an ihn als einen Herrscher, der die ausländischen Eroberer vertrieb. Die meisten Legenden erzählen von dem Bestreben Wikrams, seinem Volk Wohltaten zu erweisen und sich selbst und seine persönlichen Interessen um anderer willen zu opfern. Er war berühmt für seine Großherzigkeit, seinen Dienst an anderen, für seine Tap-

ferkeit und seine von jeglichem Hochmut freie Art. Nehru betont, daß der Name Wikramaditya, ähnlich wie der Name Cäsar, zu einer Art Symbol und Titel wurde, und viele spätere Herrscher fügten den Namen dem ihren zu.

Die Erwähnung vieler Wikrams in Indiens Geschichte erschwert die Ermittlung desjenigen, nach dem der Samwat-Kalender benannt ist. Eigenartigerweise ist für 57 v. u. Z., d. h. für den Anfang der Wikramaditya-Samwat-Ära, kein solcher Herrscher nachzuweisen. Erst im 4. Jahrhundert u. Z. gab es in Nordindien einen gewissen Wikramaditya, der gegen ausländische Eroberer — Hunnen — kämpfte und sie aus Indien vertrieb.

Weil die Zeitrechnung in der Wikram-Samwat-Ära im Jahr 57 v. u. Z. beginnt, entspricht folglich das Jahr 1980 unseres Kalenders den Jahren 2036—2037 des Samwat-Kalenders.

Im Süden Indiens ist der bürgerliche Saka-Kalender sehr verbreitet, in dem die Zählung der Jahre am 15. März 78 u. Z. beginnt. Ein neues Jahr fängt etwa am 12. April an, mit einer Schwankung von 2 bis 3 Tagen. Das Jahr 1980 u. Z. entspricht den Jahren 1902—1903 des Saka-Kalenders.

In Indien waren lange Zeit auch andere Ären in Gebrauch, zum Beispiel die Kaliyuga-Ära, die am 18. Februar 3102 v. u. Z. beginnt und die Nirwana-Ära, deren Zählung 543 v. u. Z. beginnt — dem überlieferten Todesjahr des Buddha Schakyamunis. Die Fasli-Ära war eine der letzten historischen Ären in Indien. Sie wurde von dem Padischah Akbar (1542—1606) eingeführt, aber man verwendete sie lediglich in offiziellen Dokumenten. Epoche dieser Ära ist der 10. September 1550 u. Z.

Weit verbreitet ist auch der Gregorianische Kalender, der in Indien seit 1757 benutzt wird. Heute sind fast alle Bücher, Zeitschriften und Zeitungen nach dem Gregorianischen Kalender datiert. Häufig ist auch eine doppelte Datumsangabe zu finden: nach dem Gregorianischen und nach einem lokalen, bürgerlichen Kalender.

Alle religiösen Feste richten sich nach Mondkalendern. So auch das „Diwali“, das Fest der Göttin der Blüte Lakshmi und des Gottes Wischnu, das auf den Neumond im Monat Karttika fällt. Dieser Tag ist in vielen Orten des Landes auch Beginn eines neuen Jahres. Im Bundesstaat Madras feiert man Neujahr 15 Tage nach dem „Diwali“, d. h., wenn der Vollmond erscheint.



Meghnad Saha (1893—1956), indischer Astronom und Physiker

Die Schaffung eines nationalen Einheitskalenders für Indien Das Wirrwarr von Kalendersystemen war so groß, daß sich die indische Regierung zu einer Reform gezwungen sah, die der Einführung eines nationalen Einheitskalenders dienen sollte. Zu diesem Zweck wurde im November 1952 unter dem Vorsitz des bekannten Gelehrten Meghnad Saha eine Sonderkommission für die Kalenderreform ins Leben gerufen.

In einem Schreiben an diese Kommission äußerte Premierminister Nehru: „Es ist immer schwierig, einen Kalender zu verändern, an den sich die Menschen gewöhnt haben. Aber es muß der Versuch dazu unternommen werden, obwohl diese Veränderungen in der Gegenwart nicht so effektiv sein können, wie das wünschenswert wäre. Auf jeden Fall müssen wir das Wirrwarr beseitigen, das auf dem Gebiet der Kalender in Indien besteht. Ich hoffe, daß sich die Wissenschaftler für die Durchsetzung dieser wichtigen Maßnahme einsetzen werden.“ Die Kommission studierte gründlich alle noch in Gebrauch befindlichen Kalendersysteme Indiens und entwickelte einen Einheitskalender mit folgenden Hauptmerkmalen:

1. Der neue Kalender basiert auf der Saka-Ära, die im Laufe von 2000 Jahren in vielen Kalendersystemen Indiens Anwendung fand. Das Jahr 1892 der Saka-Ära entspricht der Zeit vom 22. März 1970 bis zum 21. März 1971 unseres Kalenders.

2. Die Länge des Jahres ist gleich der Länge des tropischen Jahres (d. h. 365 Tage 5 Stunden 48 Minuten 46 Sekunden).

3. Das bürgerliche Kalenderjahr hat im Gemeinjahr 365, im Schaltjahr 366 Tage.

4. Das Jahr beginnt am Tag nach der Frühlingstagundnachtgleiche, was dem ersten Tag des Monats Tschaitra entspricht. In einem Schaltjahr fällt er auf den 21. März, in einem Gemeinjahr auf den 22. März.

Tabelle 19

Die Monate des indischen Einheitskalenders

Nr. des Monats	Name des Monats	Tag	Entsprechende Daten des Gregorianischen Kalenders
1	Tschaitra	30	22. März—20. April
2	Waisakha	31	21. April—21. Mai
3	Dscheschtya	31	22. Mai—21. Juni
4	Asadha	31	22. Juni—22. Juli
5	Schrawan	31	23. Juli—22. August
6	Bhadra	31	23. August—22. September
7	Aschwina	30	23. September—22. Oktober
8	Karttika	30	23. Oktober—21. November
9	Agrahayana	30	22. November—21. Dezember
10	Pausa	30	22. Dezember—20. Januar
11	Magha	30	21. Januar—19. Februar
12	Phalguna	30	20. Februar—20. März

5. Das Jahr besteht aus 12 Monaten (Tab. 19). Im Schaltjahr haben die ersten 6 Monate 31 Tage, die übrigen 30 Tage. In einem Gemeinjahr hat der erste Monat 30 Tage.

6. Es gilt folgende Schaltregel: Zum Jahr der Saka-Ära addiert man 78, und wenn die Summe durch 4 teilbar ist, dann ist das Jahr ein Schaltjahr. So ist das Jahr 1890 der Saka-Ära (1968—1969 u. Z.) ein Schaltjahr, weil $1890 + 78 = 1968$ durch 4 teilbar ist. Jedes folgende 4. Jahr, d. h. 1894, 1898, 1902 usw. ist ebenfalls ein Schaltjahr.

Tabelle 20

Vietnamesischer 60-Jahres-Zyklus

Irdischer Zyklus	Himmlicher Zyklus					
	giáp	ât	bính	dinh	mậu	kỷ
tí	1 (1924)		13 (1936)		25 (1948)	
„suu		2 (1925)		14 (1937)		26 (1949)
dân	51 (1974)		3 (1926)		15 (1938)	
mão		52 (1975)		4 (1927)		16 (1939)
thìn	41 (1964)		53 (1976)		5 (1928)	
ti		42 (1965)		54 (1977)		6 (1929)
ngo	31 (1954)		43 (1966)		55 (1978)	
mùi		32 (1955)		44 (1967)		56 (1979)
thân	21 (1944)		33 (1956)		45 (1968)	
dậu		22 (1945)		34 (1957)		46 (1969)
tuất	11 (1934)		23 (1946)		35 (1958)	
hợi		12 (1935)		24 (1947)		36 (1959)
Elemente						
Holz		Feuer		Erde		

				Tierkreiszeichen
canh	tân	nhân	quí	
37 (1960)		49 (1972)		Maus
	38 (1961)		50 (1973)	Büffel
27 (1950)		39 (1962)		Tiger
	28 (1951)		40 (1963)	Katze
17 (1940)		29 (1952)		Drache
	18 (1941)		30 (1953)	Schlange
7 (1930)		19 (1942)		Pferd
	8 (1931)		20 (1943)	Ziege
57 (1980)		9 (1932)		Affe
	58 (1981)		10 (1933)	Huhn
47 (1970)		59 (1982)		Hund
	48 (1971)		60 (1983)	Schwein
Metall		Wasser		

Wenn nach Addition von 78 die Summe ein Vielfaches von Hundert ist, dann wird dieses Jahr nur in dem Fall ein Schaltjahr, wenn die Summe durch 400 teilbar ist — ähnlich wie im Gregorianischen Kalender.

Der nationale indische Einheitskalender wurde auf Beschluß der indischen Regierung am 22. März 1957 für den Gebrauch im zivilen und gesellschaftlichen Leben eingeführt. Die Benutzung der lokalen Kalender für religiöse Bräuche wurde nicht verboten.

Die Einführung des nationalen Einheitskalenders war ein wichtiges Ereignis im kulturellen Leben des indischen Volkes. Man betrachtete die Reform jedoch nur als Übergangsmaßnahme bis zu einer Regelung der Kalenderfrage in der Gegenwart sowie als Übergang zu einem gemeinsamen Kalender der Zukunft, der für die Anwendung in allen Ländern der Erde geeignet erscheint.

Literatur: 53, 64, 88, 108, 118 a—d.

Der vietnamesische Kalender *)

Neben dem Gregorianischen Kalender, der in Vietnam offiziell im staatlichen und internationalen Leben angewendet wird, ist im Alltag noch ein Lunisolarkalender in Gebrauch, der sogenannte „âm lịch“. Er wurde aus China übernommen und besteht ebenfalls aus 60-Jahreszyklen.

Den Mondphasen entsprechend hat das Jahr 12 Monate mit abwechselnd 29 und 30 Tagen, insgesamt also 354 Tage. Um den Kalender mit dem Sonnenjahr in Übereinstimmung zu bringen, wird sieben Mal im Laufe von 19 Jahren ein 13. Monat mit 30 Tagen (tháng nhuận) eingefügt, und zwar in folgenden Jahren der 60-Jahr-Periode: im 2., 5., 7., 10., 13., 15. und im 18. Jahr. Infolgedessen bewegt sich das Neujahrsfest (tết) im vietnamesischen Kalender in den Grenzen vom 20. Januar bis zum 20. Februar des Gregorianischen Kalenders. Der Jahresanfang liegt ungefähr in der Mitte zwischen Wintersonnenwende und Frühlingstag-undnachtgleiche. Die Monate haben keine besonderen Namen, sondern werden nach den Ordnungszahlen benannt: erster, zweiter, dritter usw.

Das Jahr 1 des laufenden 60-Jahr-Zyklus — giap ti — begann 1924, 1973 begann das 50. vietnamesische Jahr Ky-Suu. Tabelle 20 zeigt die Ähnlichkeit mit dem chi-

nesischen Kalender (Tab. 16): den „himmlischen“ Zyklus mit fünf „Elementen“ (die wiederum aus zwei Teilelementen bestehen, die männliches und weibliches Wesen widerspiegeln) und den „irdischen“ Zyklus mit den Namen von 12 Tieren. In der Tabelle sind auch die den Jahren des laufenden Zyklus des vietnamesischen Kalenders entsprechenden Jahre des Gregorianischen Kalenders angegeben.

Literatur: 10b.

Kalender und Chronologie der Maya

Lange Zeit hindurch behaupteten Wissenschaftler, in Afrika und Asien lägen die Urstätten der Weltkultur. Erforscher der Geschichte der Astronomie nahmen an, daß diese Wissenschaft im Nahen Osten (Babylonien, Assyrien, Ägypten) und im alten China und Indien entstanden sei. In den letzten Jahrzehnten mußte diese Ansicht revidiert werden, weil noch ein Kulturkreis entdeckt worden war: in der „Neuen Welt“, in Mittelamerika. Dieser Kulturkreis umfaßt das heutige Guatemala, den südöstlichen Teil von Mexiko und Britisch-Honduras. Besonders aufschlußreich ist die Halbinsel Yucatan, auf der einst Maya-Indianer siedelten, die eine hohe eigenständige Kultur geschaffen hatten.

Von der alten Geschichte der Mayas erfuhren wir dadurch, daß sie an fast allen Siedlungspunkten periodisch sogenannte Stelen (Abb. 29) aufstellten. Das sind steinerne Säulen, auf denen Inschriften über wichtige Ereignisse und das Datum der Aufstellung eingemeißelt wurden. Möglicherweise sind viele dieser steinernen Denkmäler des alten Maya-Volkes „Gedenksteine“, zumindest aber stehen sie mit verschiedenen historischen Ereignissen im Zusammenhang. Eine Entschlüsselung der Inschriften ergab, daß verschiedene Mayastämme in den ersten acht Jahrhunderten u. Z. über 100 Städte erbauten. Nach Ansicht vieler Archäologen währte die Blütezeit der Mayakultur vom 4. bis 10. Jahrhundert u. Z.

Einen besonders hohen Stand hatten die Maya in der Astronomie erreicht. Das ergab sich aus praktischen Erfordernissen des Ackerbaus. In verschiedenen Maya-Inschriften entdeckte man besondere Schriftzeichen für die Planeten, den Polarstern und einige Sternbilder. In einer Handschrift ist sogar eine Liste der bevorstehenden Sonnenfinsternisse enthalten. Für die astronomischen Beobachtungen benutzte



Abb. 29 Eine Stele mit Maya-Inschrift (Kirigua in Guatemala)

man Bauten, die an die Türme moderner Observatorien erinnern (Abb. 30).

Große Aufmerksamkeit widmeten die Maya Fragen der Zeitrechnung und Chronologie. Sie waren Schöpfer origineller Kalendersysteme, die sich wesentlich von anderen uns bekannten Kalendern unterscheiden.

Wissenschaftler vieler Länder unternahmen große Anstrengungen, die Geheimnisse der Maya-Schrift, der Maya-Kultur und insbesondere des Maya-Kalenders zu enträtseln. Bis zur vollständigen Klärung aller ungelösten Probleme ist

zwar noch viel Arbeit zu leisten, aber interessante Einzelheiten wissen wir schon heute. Über den Maya-Kalender erschienen in den letzten Jahren zahlreiche größere Arbeiten (87).

Was konnten die Wissenschaftler über den Kalender und die Chronologie der Maya in Erfahrung bringen? Die Maya verwendeten gleichzeitig zwei Kalendersysteme, die sich in der Jahreslänge unterschieden. Bekannt waren ein langes und ein kurzes Jahr. Das erstere verwendete man im bürgerlichen Leben, letzteres war mit religiösen Bräuchen verbunden.

Das 365-Tage-Jahr («Haab»). Die Maya kannten zwei Arten von langen Jahren. Das Jahr mit 360 Tagen nannte man „Tun“. Es wurde nur für besondere Gelegenheiten beibehalten. Im Alltag jedoch verwendete man ein 365-Tage-Jahr, das „Haab“ genannt wurde und 18 Monate mit je 20 Tagen hatte. Am Ende eines solchen Jahres fügte man 5 „Tage ohne Namen“ hinzu, die als zukunftsentscheidend galten. Die Priester wußten, daß das „Haab“ um den Bruchteil eines Tages kürzer als das wahre Sonnenjahr ist und daß die Differenz in 60 Jahren etwa 15 Tage beträgt.

Viele Wissenschaftler, die sich mit der Maya-Kultur beschäftigten, meinen, daß der Maya-Kalender genauer als

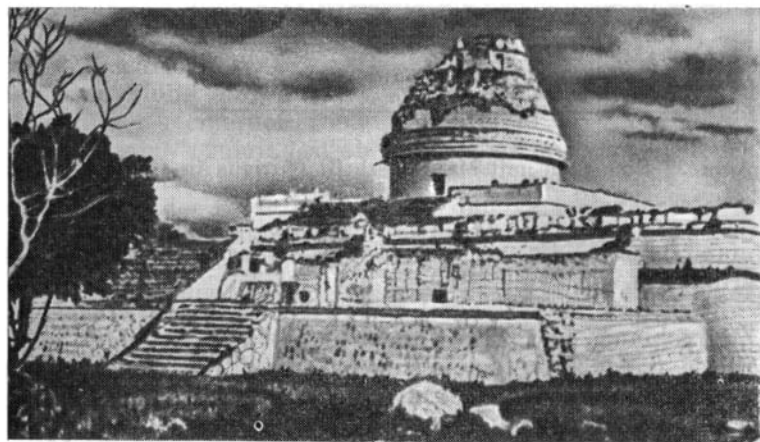


Abb. 30 Astronomisches Observatorium in Chichen Itza. Aufnahme nach Ausgrabungen

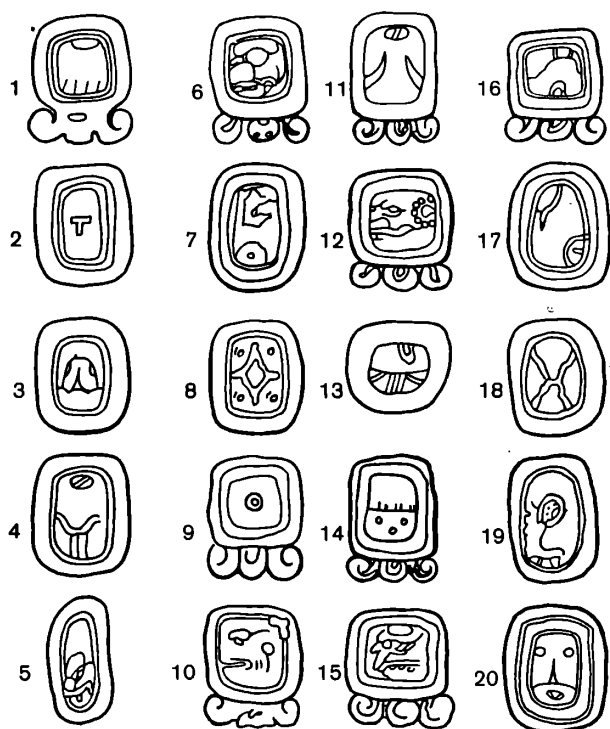


Abb. 31 Maya-Schriftzeichen für die Tage

der Gregorianische ist. Sie erklären das damit, daß die Maya ohne Verwendung astronomischer Instrumente Erscheinungen am Himmel sehr genau beobachteten. Sie benutzten für die Beobachtungen lange schmale Schlitzte in der Art einer Visiereinrichtung.

Die 20 Tage im Kalendermonat wurden mit besonderen Schriftzeichen (Abb. 31) dargestellt und hatten folgende Namen:

1. Mix	6. Cimi	11. Chuen	16. Cib
2. Ik'	7. Manik'	12. Eb	17. Caban
3. Ak'bal	8. Lamat	13. Pen	18. Eznab
4. K'an	9. Muluc	14. Ix	19. Canac
5. Chichan	10. Oc	15. Men	20. Ahau



Abb. 32 Maya-Schriftzeichen für die Monate

Knorosow, ein sowjetischer Wissenschaftler, der viel für die Erforschung der Maya-Kultur und der Maya-Schrift geleistet hat, übersetzte ein Buch des Franziskaners Diego de Landa (1529—1579), der 1561 Oberhaupt der Franziskaner in Yukatan und Guatemala wurde. Diego de Landas „Mitteilungen über die Angelegenheiten in Yukatan“ (29) sind die Hauptquelle der Geschichte und Ethnographie der Maya während der spanischen Eroberung. In diesem Buch gibt Landa die von den Maya benutzten Monatsnamen und Schriftzeichen an (Abb. 32), außerdem ordnete er sie dem Julianischen Kalender zu (Tab. 21).

Aus dieser Quelle geht hervor, daß das Jahr am 16. Juli begann. Diesem Tag entsprach der erste Tag des Monats Pop, d. h. des ersten Monats im Jahr. Das Jahr endete am 10. Juli — am letzten Tag des Monats Cumhu. Die übrigen

fünf Tage des Jahres waren die „Tage ohne Namen“. Sie bildeten gleichsam den 19., aber kürzesten Monat des Jahres, den „Uayeb“. Die fünf Tage Uayeb waren Festtage zu Ehren eines Gottes, der Schutzpatron für das folgende Jahr war.

Nach einer Vermutung des französischen Wissenschaftlers Jean Genet war im Altertum der erste Monat nicht der Pop,

Tabelle 21

Monate des Maya-Kalenders

Nr.	Monatsname	Entsprechung zum Julianischen Kalender (1561)
1	Pop	16. Juli—4. August
2	No	5. August—24. August
3	Zip	25. August—13. September
4	Zotz	14. September—3. Oktober
5	Tzec	4. Oktober—23. Oktober
6	Xul	24. Oktober—12. November
7	Yaxkin	13. November—2. Dezember
8	Mol	3. Dezember—22. Dezember
9	Chen	23. Dezember—11. Januar
10	Yax	12. Januar—31. Januar
11	Zac	1. Februar—20. Februar
12	Ceh	21. Februar—12. März
13	Mac	13. März—1. April
14	K'an-k'in	2. April—21. April
15	Muan	22. April—11. Mai
16	Pax	12. Mai—31. Mai
17	K'ayab	1. Juni—20. Juni
18	Cumhu	21. Juni—10. Juli
19	Uayeb	11. Juli—15. Juli

sondern der Yaxkin. Seine Annahme gründete er darauf, daß der Monat Xul, der „Ende“ bedeutet, der letzte Monat des Jahres war und am 17. Dezember endete. Danach kamen, seiner Vermutung zufolge, die fünf „Tage ohne Namen“ und es begann wieder ein neues Jahr, dessen erster Tag auf den 23. Dezember fiel. In diesem Fall wäre der Jahresanfang etwa mit der Wintersonnenwende zusammengefallen. Interessant ist dabei, daß das Wort „Yaxkin“ soviel wie „Neue Sonne“ bedeutet.

Das 260-Tage-Jahr („Tzolkin“) Ganz anders war das kurze Kalenderjahr der Maya aufgebaut, das „Tzolkin“ hieß und eine rituelle Bedeutung hatte. Es hatte 260 Tage und wurde in 13 Monate eingeteilt, die, wie auch beim „Haab“, je 20 Tage hatten.

Eine andere Besonderheit dieses Kalenders sind Wochen mit 13 Tagen. Die Wochentage bezeichnete man mit 1 bis 13. Deshalb war das „Tzolkin“ eine eigentümliche Kombination von 20-Tage-Monaten und 13-Tage-Wochen. Die Wochentagsnummern und die Namen der Monatstage wiederholten sich in einer bestimmten Regelmäßigkeit. Aus einigen Maya-Texten kann man den Schluß ziehen, daß es bei den alten Maya außer einer 13-Tage-Woche auch eine 9-Tage-Woche gab, in der die Zählung nicht nach Tagen, sondern nach Nächten erfolgte, wobei jede Nacht ihren eigenen Schutzpatron, einen der neun Götter des unterirdischen Reiches, hatte.

Im Maya-Kalender gab es noch zwei große Zyklen: einen 4-Jahres-Zyklus (73 Monate = 1460 Tage), in dem sich Tzolkin-Monatstage und Haab-Monatstage wiederholten, und einen 52-Jahreszyklus als Kombination von „Haab“ und „Tzolkin“. Letzterer bestand aus 13 Vierjahreszyklen und umfaßte eine Periode von 18 980 Tagen. In ihm wiederholten sich nicht nur die Monatstage, sondern auch die Wochentagsnummern. Die Periode von 18 980 Tagen entsprach sowohl 52 „Haabs“ ($365 \times 52 = 18\,980$) als auch 73 „Tzolkins“ ($260 \times 73 = 18\,980$). Das war auch die Grundlage für die Übereinstimmung zwischen den Maya-Kalendern.

Jedes neue Haab konnte nur an einem der folgenden 4 Tzolkin-Monatstage beginnen: K'an (4), Muluc (9), Ix (14), Canac (19). Ihre Reihenfolge änderte sich jedes Jahr, bis sie sich dann im vierten Jahr wiederholte.

Die Datumsangabe irgendeines Ereignisses im Maya-Kalender bestand immer aus der Wochentagsnummer, dem Tzolkin-Tagesnamen, dem Haab-Monatsdatum und dem Haab-Monatsnamen. So bedeutet zum Beispiel „6 Lamat 14 Xul“ 6. Tag der Tzolkin-Woche, Tag Lamat, Tag 14 des Haab-Monats Xul. Dieses Datum konnte sich erst nach 52 Jahren, d. h. nach 18 980 Tagen, wiederholen.

Weil im bürgerlichen Kalender der Maya das Jahr 365 Tage hatte und der Monat 20 Tage, fiel aller vier Jahre der erste Tag des Haab auf ein und denselben Tzolkin-

Monats-Tag, aber auf verschiedene Tzolkin-Wochentage. Deshalb kann man den 52jährigen Zyklus des alten Maya-Kalenders in Form eines „ewigen Kalenders“ (Tab. 22) darstellen, der die Bezeichnung „Kalenderzyklus“ erhielt.

Der Mondkalender Die alten Maya verwendeten auch einen Mondkalender, bei dem jeder Monat 29 oder 30 Tage hatte. Jeder Tag des Mondmonats wurde mit der entsprechenden Nummer bezeichnet, wobei der erste Tag des Monats wie auch beim 20-Tage-Monat als nullter Tag gezählt wurde. Nach 6 Mondmonaten endete ein Mondhalbjahr, wonach wiederum der 1. Mondmonat begann.

Zu verschiedenen Zeiten verwendeten die Maya in den alten Städten, wie in unserer Zeit einige Länder des Orients, verschiedene Mondkalender, was davon abhing, welches Monddatum als Epoche des zyklischen Datums der Maya-Ära gezählt wurde.

Zur Chronologie Alle chronologischen Berechnungen basierten auf dem Tag oder „K'in“. 20 K'in waren ein „Uinal“ (20-Tage-Monat), und 18 Uinals waren ein „Tun“ (360-Tage-Jahr). Außerdem gehörten zur Chronologie noch folgende Zyklen:

1 Katun	= 20 Tun	= 7 200 Tage
1 Bak'tun *)	= 20 Katun	= 144 000 Tage
1 Pictun	= 20 Baktun	= 2 880 000 Tage

(Es gibt noch größere Zyklen, die aber hier nicht besprochen werden sollen.)

Wenn man die Zyklen auf unsere Jahre umrechnet, erhält man die folgenden Beziehungen:

1 Katun	— etwa	20 = 20 ¹ Jahre,
1 Bak'tun	— etwa	400 = 20 ² Jahre,
1 Pictun	— etwa	8000 = 20 ³ Jahre.

Die Epoche der Maya-Zeitrechnung ist ein legendäres Datum mit der Bezeichnung „0.0.0.0.0.4 Ahau 8 Cumhu“. Dieses Datum wird unterschiedlich interpretiert. Nach Berechnungen von J. Thompson, einem amerikanischen Archäologen, Ethnographen, Linguisten und bedeutendem Maya-Forscher, entspricht das dem 12. August 3113 v. u. Z. Nach Ansicht von H. Spinden, ebenfalls Maya-Forscher, wäre es der 14. Oktober 3373 v. u. Z., d. h. ein 260 Jahre weiter zurückliegender Zeitpunkt. Lange Zeit waren beide

Tabelle 22
Kalenderzyklus der Maya

Tage im Tzolkin-Monat		Tage der 13-Tag-Woche in den 13 Monaten des Tzolkin													Tage der Haab-Monate im Vierjahreszyklus			
Nr.	Name	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	K'an	Muluc	Ix	Canac
1	Mix	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	17	12	7	2
2	Ik'	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	18	13	8	3
3	Ak'bal	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	19	14	9	4
4	K'an	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	0	15	10	5
5	Chichan	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	1	16	11	6
6	Cimi	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	2	17	12	7
7	Manik'	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	3	18	13	8
8	Lamat	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	4	19	14	9
9	Muluc	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	5	0	15	10
10	Oc	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	6	1	16	11
11	Chuen	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	7	2	17	12
12	Eb	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	8	3	18	13
13	Ben	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	9	4	19	14
14	Ix	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	10	5	0	15
15	Men	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	11	6	1	16
16	Cib	3	10	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	12	7	2	17
17	Caban	4	11	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	13	8	3	18
18	Eznab	5	12	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	14	9	4	19
19	Canac	6	13	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	15	10	5	0
20	Ahau	7	1	8	2	9	3	10	4	11	5	12	6	13	16	11	6	1

Daten anerkannt, heute bevorzugt man den Synchronismus nach J. Thompson.

Das Legendäre der Epoche ist allein schon daraus ersichtlich, daß sie 3000 Jahre vor dem z. Z. bekannten frühesten Datum der Mayageschichte (292 u. Z.) liegt, das 1959 auf einer der Stelen entdeckt wurde.

Von dem Datum „0.0.0.0.4 Ahau 8 Cumhu“ geht die Zählung aller übrigen Daten in der Mayageschichte aus. Wenn ein bestimmtes Ereignis nach der Mayazeitrechnung mit „9.14.0.0.6 Ahau 13 Muan“ angegeben ist, dann bedeutet das 9 Bak'tun, 14 Katun, 0 Tun, 0 Uinal und 0 Kin. Wie ist dieses Datum auf unseren Kalender umzurechnen? Zunächst rechnen wir die Zeitangabe auf Tage um: $9 \times 144\,000 + 14 \times 7200 = 1\,396\,800$ Tage. Das sind etwas mehr als 3822 Julianische Jahre. Gehen wir von der Epoche 3113 v. u. Z. 3822 Jahre weiter, kommen wir auf das Jahr 710 u. Z. „6 Ahau 13 Muan“ bedeutet 6. Tag der Tzolkin-Woche, Tag Ahau, Tag 13 des Monats Muan.

Diese Form der Zählung großer Zeitabschnitte findet man hauptsächlich bei den alten Maya, sie wurde „Lange Zählung“ genannt. In den letzten Jahrhunderten vor der spanischen Eroberung gingen die Maya zu einer vereinfachten „Kurzen Zählung“ über, der der Katun (ein 20-Jahres-Zyklus oder genauer eine Periode von 7200 Tagen) zugrunde lag.

Jeder Katun wurde mit Namen und Datum seines letzten Tages bezeichnet. So ist der Katun 13 Ahau eine solche 7200-Tage-Periode, deren letzter Tag auf den 13. Tag der Tzolkin-Woche fiel. Weil 7200 ohne Rest durch 20 teilbar ist, begann jeder Katun mit dem Tag Mix und endete mit dem Tag Ahau, die Tage fielen jedoch auf andere Wochentage der Tzolkin-Woche. Von Katun zu Katun rückten die Wochentage um 2 zurück. Das ergibt sich dadurch, daß bei einer Division von 7200 Tagen durch 13 ein Rest von 11 Tagen bleibt, d. h. 2 Tage weniger als eine Woche.

Um das zu veranschaulichen, wollen wir einen vollständigen Zyklus von 13 Katuns mit der Umrechnung auf die Jahre unseres Kalenders anführen.

10 Ahau	21.	4. 1441—	5.	1. 1461
8 “	6.	1. 1461—	22.	9. 1480
6 “	23.	9. 1480—	10.	6. 1500
4 “	11.	6. 1500—	26.	2. 1520
2 “	27.	2. 1520—	13. 11.	1539

13	"	14. 11. 1539—31. 7. 1559
11	"	1. 8. 1559—17. 4. 1579
9	"	18. 4. 1579— 2. 1. 1599
7	"	3. 1. 1599—19. 9. 1618
5	"	20. 9. 1618— 6. 6. 1638
3	"	7. 6. 1638—21. 2. 1658
1	"	22. 2. 1658— 8. 11. 1677
12	"	9. 11. 1677—26. 7. 1697

Somit ergab sich eine vollständige Wiederholung nach dem Ablauf von 13 Katun: $7200 \times 13 = 93\,600$ Tage (d. h. etwa 256 Jahre).

Wir wollen noch ein Beispiel für die Umrechnung eines Maya-Datums betrachten. Wir nehmen das Datum 10.1.9.17.18.2 Eznab 11 K'an-K'in:

10 Bak'tun	=	10 × 144 000	=	1 440 000 Tage
1 Katun	=	1 × 7200	=	7200 Tage
9 Tun	=	9 × 360	=	3240 Tage
17 Uinal	=	17 × 20	=	340 Tage
18 K'in	=	18 × 1	=	18 Tage
				1 450 798 Tage

Das Datum bezeichnet also den 1 450 798. Tag seit Beginn der Zeitrechnung. Der Tag war der 2. Tag der Tzolkin-Woche, hatte den Namen Eznab und fiel auf den Tag 11 des Monats K'an-K'in.

Für die angenäherte Umrechnung von Maya-Daten auf unseren Kalender ist die „Chronologische Tabelle der Mayageschichte“ geeignet, die in Knorosows „Schrifttum der Maya-Indianer“ (23) angegeben ist, und zwar für Maya-Daten nach „20-Jahres-Zyklen“ für den Zeitraum von 140 u. Z. bis 1618 u. Z.

Die Genauigkeit des Kalenders Es wird oft gesagt, daß der Maya-Kalender der genaueste ist. Ist das wirklich so?

Die Maya-Astronomen waren in der Lage, das Sonnenjahr mit 365,2420 Tagen anzugeben. Das weicht von dem gegenwärtig bekannten Wert des tropischen Jahres um 0,0002 Tage ab und entspricht einem Fehler von einem Tag in 5000 Jahren. Das ist der Grund zur Annahme, daß der Maya-Kalender genauer als der Gregorianische Kalender ist.

Die Astronomen in Copan und Palenque kannten die Länge des synodischen Mondmonats sehr genau: Nach Berechnungen aus Copan betrug sie 29,530 20 Tage, nach solchen aus Palenque 29,530 86 Tage. Der Mittelwert dieser beiden Größen beträgt 29,530 53, d. h. 0,00006 Tage weniger als der uns bekannte Wert. Wenn man noch in Betracht zieht, daß die Entschlüsselung der Inschriften auf einer Stele in Copan ergab, daß die Maya-Astronomen den Meton-Zyklus (5. Jh. v. u. Z.) kannten, dann ist anzunehmen, daß auch der Mondkalender der Maya eine ebenso große Genauigkeit aufwies.

Literatur: 23, 29, 64, 85, 86, 87, 102, 103, 110.

Zur Geschichte des Kalenders in Rußland und in der UdSSR

Die alten Slawen bauten, wie viele andere Völker, ihren Kalender ursprünglich auf der periodischen Veränderung der Mondphasen auf. Aber bereits zur Zeit der Annahme des Christentums, gegen Ende des 10. Jahrhunderts u. Z., verwendete man in der Alten Rus einen Lunisolarkalender.

Der Kalender der alten Slawen Wie der Kalender der alten Slawen aufgebaut war, können wir nicht mehr in allen Einzelheiten rekonstruieren. Bekannt ist nur, daß die Zeit ursprünglich nach Jahreszeiten gezählt wurde. Wahrscheinlich verwendete man damals auch einen 12monatigen Mondkalender. Später gingen die Slawen jedoch zu einem Lunisolarkalender über, in den man innerhalb von 19 Jahren sieben Mal einen zusätzlichen dreizehnten Monat einfügte.

Die ältesten Denkmäler des russischen Schrifttums zeigen, daß die Monate rein slawische Bezeichnungen trugen, deren Ursprung eng mit Naturerscheinungen verbunden war. Dabei erhielten ein und dieselben Monate in Abhängigkeit vom Klima der jeweiligen Gebiete unterschiedliche Namen.

Nachfolgende Aufstellung soll einen Eindruck von der Vielfalt und Bildhaftigkeit der alten slawischen Monatsnamen vermitteln (an erster Stelle ist jeweils die verbreitetste Form genannt):

Januar	сечень	(Setschen; Holzschlag)
	просянец	(Prosinez; Hervortreten des Blaus [am
	студень	Himmel])
		(Studen; Kälte)
Februar	лютый	(Ljuty; Grimmiger [Frost])
	сечень	(Setschen)
	снежень	(Sneshen; Schnee)
März	березовол	(Beresosol; Birkenasche)
	сухий	(Suchi; Trockener [Boden])
	соковик	(Sokowik; Saft [der Birken])

April	цветень	(Zweten; Blühen)
	березень	(Beresen; Birken)
	дубен	(Duben; Eichen)
	квитень	(Kwiten; Blüten)
Mai	травень	(Trawen; Gras)
	летень	(Leten; Sommer werden)
	цветень	(Zweten)
Juni	червень	(Tscherwen; Rotwerden [der Kirschen])
	изок	(Isok; Heuschrecken)
	млечень	(Mletschen; Milch)
Juli	липец	(Lipez; Linden)
	червень	(Tscherwen)
	серпень	(Serpem; Sichel)
August	серпень	(Serpem)
	жнивень	(Shniwen; Mahd)
	зарев	(Sarew; Abendrot)
September	вересень	(Weresen; Heidekraut)
	руень	(Rujen; Baumart, die gelben Farbstoff liefert)
Oktober	листопад	(Listopad; Blätterfall)
	паздерник	(Pasdernik; Spleißen)
	кастрычник	(Kastrytchnik; Fasern [von Flachs und Hanf])
November	грудень	(Gruden; gefrorene Erde)
	листопад	(Listopad)
Dezember	студень	(Studen)
	грудень	(Gruden)
	просинец	(Prosinez)

Das Jahr begann am 1. März, und etwa zu dieser Zeit begann man mit den landwirtschaftlichen Arbeiten.

Viele alte Monatsnamen hielten sich in einigen slawischen Sprachen bis auf den heutigen Tag, zum Beispiel im Ukrainischen, Belorussischen, Tschechischen und Polnischen.

Der Begründer der russischen wissenschaftlichen Chronologie Die alten Slawen interessierten sich nicht nur für Astronomie allgemein, sondern insbesondere auch für Kalenderfragen. Als Begründer der russischen wissenschaftlichen Chronologie ist Kirik (1110—?) anzusehen, ein Gelehrter, der die Kalendertheorie bis ins Detail studierte und sich sehr gut auf diesem Gebiet auskannte. Kirik lebte als Diakon im Nowgoroder Antonius-Kloster. 1136 schrieb er eine „Lehre..., nach der der Mensch die Zahl aller Jahre berechnen kann“. Dieses Traktat über Fragen der Chronologie war die erste Arbeit in der Rus zu Problemen der Messung großer Zeitabschnitte. Darin waren unter anderem die

Lehre vom Schaltjahr, von der Osterrechnung, vom Mondjahr dargelegt. Kirik behandelte auch solche Fragen wie die Bestimmung der Zahl der Jahre, Monate, Wochen und Tage, die seit der „Erschaffung der Welt“ bis zur Anfertigung des Manuskripts vergangen sind. Er zeigt eine gute Kenntnis

Tabelle 23

Monatsnamen in einigen slawischen Sprachen

	serbisch	ukrainisch	belorussisch	polnisch	tschechisch
Januar	siječanj	січень	студзень	styczeń	leden
Februar	veljača	лютий	люты	lutý	únor
März	ožujak	березень	сакавік	marzec	březen
April	travanj	квітень	красавік	kwiecień	duben
Mai	svibanj	травень	май	maj	květen
Juni	lipanj	червень	чэрвень	czerwiec	červen
Juli	srpanj	липень	ліпень	lipiec	červenec
August	kolovoz	серпень	жнівень	sierpień	srpen
September	rujan	вересень	верасень	wrzesień	září
Oktober	listopad	жовтень	кастрычнік	październik	říjen
November	studení	листопад	лістопад	listopad	listopad
Dezember	prosinac	грудень	снежань	grudzień	prosinec

chronologischer Begriffe wie Epakte (Alter des Mondes, d. h. Anzahl der Tage, die seit dem letzten Neumond vergangen sind), Indiktion (15jährige Periode), „Sonnenzirkel“ (28jährige Periode), „Mondzirkel“ (19jähriger Zyklus) und „Große Indiktion“ (Zyklus von 532 [= 19 × 28] Jahren). Die Arbeit von Kirik wurde erstmals 1828 veröffentlicht (22).

Der Sonntagsbuchstabe Etwa im 15. Jahrhundert wurden in der kirchenslawischen Behandlung der Kalenderfragen einige neue chronologische Elemente geschaffen. Das wichtigste von ihnen war der Sonntagsbuchstabe*). Es war ein Begriff, der in den orthodoxen Kirchenkalendern Verwendung fand und eine große Bedeutung für die Osterrechnung hatte. Jedem Tag des Jahres wurde einer der sieben Buchstaben des slawischen Alphabetes zugeordnet: A (as), B (wedi), I' (glagol), D (dobro), E (est), S (selo) und 3 (sem-lja) — so wie man in Ländern mit Lateinschrift die Buchstaben A bis G genommen hatte. Religiösen Überlieferungen zufolge nahm man an, daß der 1. Tag nach der „Erschaffung

der Welt“ Freitag, der 1. März war. Dann war der 2. März Samstag und der 3. März Sonntag. Dieser Sonntag wurde mit dem Buchstaben „A“ bezeichnet. Die nachfolgenden Tage der Woche erhielten die übrigen Buchstaben, aber in umgekehrter alphabetischer Reihenfolge. So erhielt der 4. März (Montag) G, der 5. März (Dienstag) F, der 6. März (Mittwoch) E, der 7. März (Donnerstag) D, der 8. März (Freitag) C, der 9. März (Samstag) B, der 10. März (Sonntag) wieder A. So war A der Sonntagsbuchstabe für das erste Jahr nach der „Erschaffung der Welt“, weil er in diesem Jahr allen Sonntagen entsprach.

Da das Jahr 52 Wochen und einen Tag hat, ist im zweiten Jahr nach der „Erschaffung der Welt“ der erste Sonntag notwendigerweise der 2. März, und deshalb ist der Sonntagsbuchstabe B. Im dritten Jahr ist der Sonntagsbuchstabe C, weil der 1. März auf einen Sonntag fiel. Nach den Schaltjahren erfolgt ein Sprung über einen Buchstaben hinweg.

Damit gibt der Sonntagsbuchstabe die Möglichkeit, die Sonntage eines beliebigen Jahres zu bestimmen und so ebenfalls den Wochentag eines beliebigen Tages im Jahr festzustellen. Das muß man besonders für die Lektüre russischer Chroniken wissen, denn mit Hilfe des erwähnten Sonntagsbuchstaben kann das genaue Datum festgestellt werden.

Heutzutage verwendet man zur Bestimmung nicht nur der Sonntage, sondern auch beliebiger Tage eines beliebigen Jahres verschiedene „ewige“ Kalender, von denen einer in Anhang I angegeben ist.

Die Einführung der christlichen Zeitrechnung in Rußland
Gegen Ende des 10. Jahrhunderts nahm man in der Alten Rus das Christentum an. Gleichzeitig übernahm man den Kalender und die Zeitrechnung der Römer, die lateinischen Monatsnamen und die Siebentagewoche. Die Jahre wurden nach der „Erschaffung der Welt“ gezählt, die auf das Jahr 5508 v. u. Z. festgesetzt war. Diese Zeitrechnung ist nur eine der zahlreichen sogenannten Weltären. Sie wurde im 7. Jahrhundert in Griechenland übernommen und lange Zeit von der orthodoxen Kirche verwendet.

Viele Jahrhunderte war der 1. März der Jahresanfang, aber 1492 wurde in Übereinstimmung mit der kirchlichen Tradition der Jahresanfang offiziell auf den 1. September verlegt. So blieb es dann mehr als 200 Jahre. Wenige Monate nach dem 1. September 7208 nach der Erschaffung der Welt,

der von den Moskauern als regelrechter Neujahrstag gefeiert wurde, mußte wieder ein neues Jahr begangen werden: Am 19. Dezember 7208 unterzeichnete Zar Peter I. einen Erlaß über die Kalenderreform in Rußland (65). Ihm zufolge wurde der Jahresanfang auf den 1. Januar verlegt und eine neue Ära — die christliche Zeitrechnung (nach „Christi Geburt“) — eingeführt.

Der Erlaß Peters I. trug den Titel: „Über die Schreibung der Jahre vom 1. Tag des Jahres 1700 an in allen Dokumenten ‚nach Christi Geburt‘ und nicht ‚nach der Erschaffung der Welt‘“. Der Erlaß schrieb vor, nach dem 31. Dezember 7208 nach der „Erschaffung der Welt“ mit dem 1. Januar 1700 nach „Christi Geburt“ weiterzuzählen.

Damit die Reform ohne Komplikationen vonstatten ging, endete der Erlaß mit folgender Erklärung: „Und wenn jemand diese beiden Jahre schreiben möchte, nach der Erschaffung der Welt und nach Christi Geburt, dann möge es ihm freigestellt sein.“

Zum Andenken an ein so wichtiges Ereignis wie die Einführung einer neuen Zeitrechnung in Rußland wurde eine Medaille geprägt (Abb. 33)*).

Das erste bürgerliche Neujahr in Moskau Einen Tag nach Verkündung des Erlasses über die Kalenderreform, am 20. Dezember 7208, wurde ein neuer Erlaß des Zaren verkündet: „Über die Feier des Neuen Jahres“ (66).

In der Annahme, daß der 1. Januar des Jahres 1700 nicht nur der Beginn eines neuen Jahres, sondern auch eines neuen



Abb. 33 Entwurf einer Medaille für die Einführung der neuen Zeitrechnung in Rußland

Jahrhunderts sei*), schrieb der Erlaß vor, dieses Ereignis besonders zu würdigen. Es wurden detaillierte Anweisungen gegeben, wie der Feiertag in Moskau zu begehen sei. Am Vorabend des Neuen Jahres zündete Peter I. am Roten Platz selbst die erste Rakete und gab damit das Signal zur Eröffnung der Feierlichkeiten. Die Straßen waren hell erleuchtet. Glockengeläut und Kanonendonner setzten ein, Trompetenklänge und Paukenschläge ertönten. Der Zar beglückwünschte die Bevölkerung der Hauptstadt zum Neuen Jahr. Die ganze Nacht wurde durchgefeiert. Aus den Höfen schoß man verschiedenfarbige Raketen in den dunklen Winterhimmel, und entlang „der großen Straßen, wo Platz war“, brannten Feuer und auf Säulen gestellte Teerbottiche.

Die zahlreichen Holzhäuser schmückte man mit Fichten-, Tannen- und Wacholderzweigen.

Eine ganze Woche waren die Häuser geschmückt, und mit Einbruch der Nacht entzündete man die Feuer. Das Schießen „aus kleinen Kanonen und Musketen oder anderen Waffen“ und auch das Abschießen von „Raketen“ war allerdings denjenigen vorbehalten, „die das Geld nicht zu zählen brauchten“. Den „ärmeren Leuten“ empfahl man, „wenigstens einen kleinen Baum oder Zweig am Tor oder am Wohnhaus anzubringen“. Seit dieser Zeit wird in Rußland alljährlich der 1. Januar als Neujahrstag gefeiert.

Die Umrechnung von Daten der altrussischen (byzantinischen) Ära. März- und Septemberstil Wir wissen schon, daß in der Rus vor 1492 das Jahr am 1. März begann und danach bis zu Peters I. Reform am 1. September. Deshalb verwendete man in den russischen Chroniken zwei „Stile“: den März- und den Septemberstil. Beim Lesen von Chroniken oder anderen historischen Dokumenten muß man zunächst feststellen, in welchem Stil die Datierung erfolgt. Erst danach kann man zur Reduktion übergehen, d. h. zur Umrechnung des Chronikdatums auf die moderne Zeitrechnung.

Bei der Reduktion von Chronikdaten muß man folgende Regel beachten:

1. Wenn unbekannt ist, in welchem Stil die Ereignisse datiert sind, kann die Aufgabe nur annähernd gelöst werden: vom Chronikdatum muß man 5508 subtrahieren. Ist zum Beispiel in einer Quelle 6125 nach der „Erschaffung der Welt“ genannt, dann erhalten wir $6125 - 5508 = 617$ u. Z.

2. Wenn das Ereignis mit Angabe des Monats datiert ist, dann subtrahiert man im März- und im Septemberstil von dem Chronikjahr eine Zahl gemäß Tabelle 24.

Die Einführung des Gregorianischen Kalenders in Rußland Die umfassendere Kommunikation mit den europäischen Staaten, nachdem Peter I. „das Fenster nach Europa geöffnet hatte“, ließ die Notwendigkeit deutlich werden, in

Tabelle 24

Umrechnung von Daten der altrussischen Zeitrechnung

Monat, in den das datierte Ereignis fällt	von der Jahreszahl zu subtrahierende Zahl	
	Märzstil	Septemberstil
Januar	5507	5508
Februar	5507	5508
März	5508	5508
April	5508	5508
Mai	5508	5508
Juni	5508	5508
Juli	5508	5508
August	5508	5508
September	5508	5509
Oktober	5508	5509
November	5508	5509
Dezember	5508	5509

internationalen Beziehungen und im wissenschaftlichen Schrifttum den Gregorianischen Kalender zu verwenden. Innerhalb des Landes verlief das Leben nach dem alten Stil. Diese Doppelgleisigkeit war mit großen Unbequemlichkeiten verbunden, und die Einführung einer einheitlichen Zeitrechnung war herangereift.

1830 brachte die Petersburger Akademie der Wissenschaften einen Vorschlag zur Einführung des neuen Stils in Rußland. Der damalige Minister für Volksbildung, Fürst Liwen, der dieses Vorhaben ablehnte, stellte in seinem Bericht an den Zaren Nikolai I. die Kalenderreform als eine „unzeitgemäße, unnötige, großes Aufsehen und eine Erregung der Geister hervorrufende“ Sache dar. Er vertrat die Ansicht,

daß die „Vorteile aus dem Wechsel des Kalenders sehr geringfügig, gleichsam Null und nichtig seien, während zwangsläufig große Schwierigkeiten und Mißhelligkeiten eintreten werden“. Nach der Entgegennahme dieses Berichts schrieb der Zar: „Die Anmerkungen des Fürsten Liwen sind völlig berechtigt.“

1899 wurde von der Russischen Astronomischen Gesellschaft eine Kommission aus Vertretern zahlreicher wissenschaftlicher Einrichtungen, Behörden und Ministerien gebildet. Sie schlug vor, in Rußland nicht den Gregorianischen, sondern einen genaueren Kalender einzuführen, der auf einem Projekt J. H. Mädlers basiert (vgl. Abschnitt „Mädlers Kalenderprojekt“ im Kapitel „Sonnenkalender“). Trotz sehr aktiver Bemühungen des großen russischen Gelehrten Mendelejew fand infolge des Widerstandes der zaristischen Regierung und der Kirche wiederum keine Reform statt. Mit dem Bestreben, die Aktivität der Kommission zunichte zu machen, schuf die „Imperatorische“ Akademie der Wissenschaften auf höchste Anordnung rasch eine eigene Kalenderkommission, die „die Meinung des ehemaligen Ministers für Volksbildung, des Fürsten Liwen, zur Frage der Einführung des Gregorianischen Kalenders in Rußland zu berücksichtigen habe“. Diese „Meinung“ ist uns bereits bekannt, sie führte wieder zum Verbot der Kalenderreform. Die „akademische“ Kommission teilte ebenfalls die Meinung des Heiligen Synods, dessen Oberprokurator Pobedonoszew mitteilte, daß er die Einführung des neuen Kalenders für unzeitgemäß halte.

Die Frage einer Kalenderreform wurde in Rußland erst nach der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution entschieden. Bereits am 16. November 1917 wurde diese Frage von der sowjetischen Regierung zur Diskussion gestellt, und am 24. Januar 1918 nahm der Rat der Volkskommissare ein „Dekret über die Einführung des westeuropäischen Kalenders in der Russischen Republik“ an (12). Dieses Dekret wurde von Lenin unterzeichnet und am 25. Januar 1918 veröffentlicht (Abb. 34). Es begann mit den Worten: „Zum Zwecke der Einführung der mit fast allen Kulturvölkern gleichen Zeitrechnung in Rußland legt der Rat der Volkskommissare fest, daß nach Ablauf des Monats Januar dieses Jahres ein neuer Kalender in Kraft tritt.“

Weil zu dieser Zeit der Unterschied zwischen dem alten und neuen Stil 13 Tage betrug, schrieb das Dekret vor, nach

Декретъ о введеніи въ Россій- ской республикѣ западно-евро- пейскаго календаря.

Въ цѣляхъ установленія въ Россіи одинаковаго почти со всѣми культурными народами исчисленія времени, Совѣтъ Народныхъ Комиссаровъ постановляетъ ввести по истеченіи января мѣсяца сего года въ гражданскій обиходъ новый календарь. Въ силу этого:

1) Первый день послѣ 31 января сего года считать не 1-ымъ февраля, а 14-мъ февраля, второй день—считать 15-мъ и т. д.

10) До 1 іюля сего года писать, послѣ числа каждаго дня по новому календарю, въ скобкахъ число по до сихъ поръ дѣйствовавшему календарю.

Предсѣдатель Совѣта Народныхъ Комиссаровъ В. Ульяновъ (Ленинъ).

Помощникъ Нар. Комис. по Иностраннымъ Дѣламъ Чичеринъ.

Народные Комиссары: Шляпинъ, Петровский, Амосовъ, Оболенскій.

Секретарь Сов. Нар. Комис. Горбуновъ.

Abb. 34 Dekret des Rates der Volkskommissare über die Einführung des Gregorianischen Kalenders in der Russischen Republik („Prawda“ vom 25. Janur 1918)

dem 31. Januar 1918 nicht den 1. Februar, sondern den 14. Februar zu schreiben. Mit dem gleichen Dekret wurde vorgeschrieben, bis zum 1. Juli 1918 nach dem Datum eines jeden Tages nach dem neuen Stil in Klammern den Tag nach dem alten Stil zu schreiben: 14. (1.) Februar, 15. (2.) Februar usw.

Die lang erwartete Reform wurde mit großer Genugtuung aufgenommen. Lediglich Vertreter der orthodoxen Kirche standen ihr feindlich gegenüber, sie benutzen heute noch den Julianischen Kalender.

Der Unterschied von 13 Tagen trifft nur für Ereignisse zu, die zwischen dem 1. März 1900 und dem Tag der Reform liegen. So entspricht der Tag der Oktoberrevolution, der 25. Oktober 1917 nach dem alten Stil, dem 7. November nach dem neuen Stil. Im vergangenen Jahrhundert betrug der Unterschied nur 12 Tage. Deshalb entspricht der Geburtstag Lenins, der 10. April 1870 nach dem alten Stil, dem 22. April nach dem neuen Stil.

Die Fünftage- und Sechstageswoche Von 1929 bis 1940 wurden in der Sowjetunion drei Kalenderreformen durchgeführt, die sich aus den Erfordernissen der Produktion ergaben. So faßte am 26. August 1929 der Rat der Volkskommissare der UdSSR einen Beschluß „Über den Übergang zur ununterbrochenen Produktion in den Betrieben und Einrichtungen der UdSSR“, in dem es als notwendig erachtet wurde, vom Wirtschaftsjahr 1929—1930 an in Betrieben und Einrichtungen planmäßig und konsequent zu einer ununterbrochenen Produktion überzugehen. Im Herbst 1929 begann der schrittweise Übergang zu dieser ununterbrochenen Arbeitsweise, der im Frühjahr 1930 abgeschlossen war. Durch den Beschluß wurde ein einheitlicher Produktionskalender eingeführt. Im Kalenderjahr waren 360 Tage vorgesehen, d. h. 72 Fünftageswochen. Die übriggebliebenen fünf Tage galten als Feiertage. Im Unterschied zum altägyptischen Kalender wurden sie nicht alle hintereinander am Ende des Jahres gefeiert, sondern sie blieben sowjetischen und revolutionären Gedenk- und Feiertagen vorbehalten: 22. Januar, 1. und 2. Mai und 7. und 8. November.

Die Arbeiter jedes Betriebes und jeder Einrichtung wurden in fünf Gruppen eingeteilt, und jeder Gruppe wurde für das ganze Jahr ein Erholungstag in jeder Fünftageswoche zugewillt. Das bedeutete, daß nach vier Arbeitstagen jeweils ein Ruhetag war.

Nach Einführung der ununterbrochenen Produktion war es nicht notwendig, die Siebentageweche beizubehalten, weil die Ruhetage nicht nur auf unterschiedliche Tage des Monats, sondern auch auf unterschiedliche Wochentage fallen konnten.

Dieser Kalender fand nicht lange Verwendung. Schon am 21. November 1931 faßte der Rat der Volkskommissare der UdSSR den Beschluß „Über die unterbrochene Arbeitswoche in den Einrichtungen“ (41), nach dem es den Volkskommissariaten und anderen Einrichtungen gestattet war, zur sechstägigen unterbrochenen Produktionswoche überzugehen. Es wurden feststehende Ruhetage für die folgenden Tage des Monats angeordnet: 6., 12., 18., 24. und 30. Ende Februar fiel der Ruhetag auf den letzten Tag des Monats oder wurde auf den 1. März übertragen. In den Monaten mit 31 Tagen wurde der letzte Tag des Monats als überzählig betrachtet und extra bezahlt. Der Beschluß über den Übergang zur unterbrochenen Sechstageweche trat am 1. September 1931 in Kraft.

Sowohl die Fünftage- als auch die Sechstageweche brachten die traditionelle Siebentageweche mit dem allgemeinen Ruhetag am Sonntag völlig durcheinander. Die Sechstageweche wurde ungefähr neun Jahre angewendet. Am 26. Juni 1940 veröffentlichte das Präsidium des Obersten Sowjets der UdSSR den Erlaß „Über den Übergang zum Achtstundentag, zur Siebentage-Arbeitswoche und über das Verbot des willkürlichen Verlassens der Werke und Einrichtungen durch die Arbeiter und Angestellten“. In Weiterführung dieses Erlasses erklärte der Rat der Volkskommissare am 27. Juni 1940 außer den Sonntagen auch den 22. Januar, 1. und 2. Mai, 7. und 8. November, 5. Dezember als arbeitsfreie Tage. Die in ländlichen Gegenden noch existierenden 6 besonderen Erholungstage und die arbeitsfreien Tage 12. März (Tag der Abschaffung des Absolutismus) und 18. März (Tag der Pariser Kommune) wurden abgeschafft.

Am 7. März 1967 nahmen das ZK der KPdSU, der Ministerrat der UdSSR und die Gewerkschaft einen Beschluß „Über den Übergang der Arbeiter und Angestellten der Werke, Einrichtungen und Organisationen zur Fünftage-Arbeitswoche mit zwei Erholungstagen“ an. Diese Reform berührte jedoch in keiner Weise die Struktur des gegenwärtig gültigen Kalenders.

Die Feiertage in der Sowjetunion Der sowjetische Kalender hat gegenwärtig folgende Feiertage:

1. Januar — Neujahrstag. Festgelegt durch einen Erlass Peters I. vom 20. Dezember 1699. Vom Präsidium des Obersten Sowjets am 23. Dezember 1947 zum Neujahrsfeiertag (arbeitsfreier Tag) erklärt.

8. März — Internationaler Frauentag — Tag der internationalen Solidarität der Frauen aller Länder im Kampf um Frieden, Demokratie, um Gleichberechtigung der Frauen in den kapitalistischen, kolonialen und abhängigen Ländern. Festgelegt auf Vorschlag von Klara Zetkin auf der 2. Internationalen Konferenz sozialistischer Frauen in Kopenhagen 1910. Um die hervorragenden Verdienste der sowjetischen Frauen beim kommunistischen Aufbau und bei der Verteidigung der Heimat im Großen Vaterländischen Krieg, ihr Heldentum und ihre Selbstaufopferung an der Front und im Hinterland zu würdigen, erklärte das Präsidium des Obersten Sowjets der UdSSR durch einen Erlass vom 8. Mai 1965 in der UdSSR den Internationalen Frauentag am 8. März zum arbeitsfreien Tag.

1. und 2. Mai — Internationaler Feiertag, Kampftag der Werktätigen aller Länder. Festgelegt im Juli 1889 auf dem Pariser Kongreß der II. Internationale und erstmalig begangen in einigen Ländern im Jahr 1890, darunter auch im Russischen Reich. In der UdSSR ist der 1. Mai seit 1918 Feiertag.

9. Mai — Tag des Sieges, festgelegt durch einen Erlass des Präsidiums des Obersten Sowjets der UdSSR vom 8. Mai 1945 zu Ehren der endgültigen Zerschlagung des Hitlerfaschismus durch die Sowjetarmee.

Am 23. Dezember 1947 hob das Präsidium des Obersten Sowjets der UdSSR den 9. Mai als Feiertag auf. Erst ab 1965 wurde der 9. Mai — der Tag des Sieges — wieder zu einem arbeitsfreien Tag.

7. Oktober — Tag der Verfassung (seit 1979) zu Ehren der Annahme der neuen Verfassung (von 1936 bis 1976 war der 5. Dezember Tag der Verfassung).

7. und 8. November — Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution.

Literatur: 5a, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 22, 28, 37, 40, 41, 44, 45, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 64, 65, 66, 72, 73.

Die Siebentagewoche

Der Ursprung der Siebentagewoche Die Siebentagewoche entstand als Zwischeneinheit der Zeitmessung zwischen Tag und Monat im alten Babylon. Später wurde sie von Juden, Griechen und Römern übernommen. Durch die Römer verbreitete sie sich in ganz Europa. Die Siebentagewoche kam auch bei vielen Völkern des arabischen Orients in Gebrauch.

Die Babylonier schrieben der Zahl „7“ eine magische Bedeutung zu und sahen sie als heilig an. Dieser Glaube war mit der Anzahl der zu jener Zeit bekannten Wandelsterne verbunden (Sonne, Mond, Merkur, Venus, Mars, Jupiter, Saturn).

Wahrscheinlich liegt der Ursprung der Siebentagewoche als Einheit der Zeitmessung auch in der Änderung der Mondphasen, die sich alle 29,5 Tage wiederholen. Berücksichtigt man, daß der Mond als Neumond etwa anderthalb Tage nicht zu sehen ist, bleibt er etwa 28 Tage oder 4 Wochen sichtbar. Auch heute teilen wir die Periode der Mondphasen in vier Teile ein, die wir erstes Viertel, Vollmond, letztes Viertel und Neumond nennen. Jedes Viertel des Mondmonats dauert ungefähr 7 Tage.

Wochentagsnamen Die Namen der Wochentage sind astrologischen Ursprungs. Schon im alten Babylon teilte man die Tage in 24 Stunden, und jede Stunde stand unter der Schirmherrschaft eines bestimmten Planeten. So war die erste Stunde des Samstags dem am weitesten entfernten Planeten — dem Saturn — geweiht, die zweite Stunde dem Jupiter, die dritte dem Mars, die vierte der Sonne, die fünfte der Venus, die sechste dem Merkur, die siebente dem Mond. Nach den astrologischen Regeln erhielten die Tage ihre Namen nach dem Planeten der ersten Stunde. Deshalb erhielt der Samstag auch die Bezeichnung „Tag des Saturns“.

Die übrigen Stunden des Samstags wurden ebenfalls unter

die Planeten aufgeteilt. So war die 8., 15. und 22. Stunde wiederum dem Saturn geweiht, die 23. Stunde gehörte dem Jupiter, die 24. dem Mars. Die erste Stunde des folgenden Tages — des Sonntags — fiel auf die Sonne. Deshalb wurde er auch „Tag der Sonne“ genannt.

Wenn wir diese Betrachtung noch weiter fortsetzen, dann stellen wir fest, daß die erste Stunde des 3. Tages unter die Schirmherrschaft des Mondes fiel, des 4. Tages unter

Tabelle 25

Namen der Wochentage

Tag	Lateinischer Name	Zeichendarstellung
Montag	Dies Lunae	Mond ☾
Dienstag	» Martis	Mars ♂
Mittwoch	» Mercurii	Merkur ♀
Donnerstag	» Jovis	Jupiter ♃
Freitag	» Veneris	Venus ♀
Samstag	» Saturni	Saturn ♄
Sonntag	» Solis	Sonne ☉

die des Mars, des 5. des Merkur, des 6. des Jupiter und des 7. der Venus. Dementsprechend erhielten die Wochentage ihre Namen, deren lateinische Form in Tabelle 25 angegeben ist.

Viele europäische Völker übernahmen von den Römern verschiedene Bräuche, Wörter und Ausdrücke. Deshalb finden wir heute noch in verschiedenen Sprachen — Italienisch, Französisch, Spanisch, Deutsch, Englisch, Schwedisch, Norwegisch, Dänisch, Holländisch — Wochentagsnamen, die von den alten Römern entlehnt sind. Der französische Name für Sonntag, dimanche, ist kein „Planeten“-Name, sondern stammt vom kirchen-lateinischen „dies dominica“ („Tag des Herrn“).

Im Italienischen und Spanischen haben fünf Wochentage die Planeten-Namen beibehalten. Im Englischen sind alle Wochentage nach Planeten benannt, aber nur ein Teil nach der römischen Form: saturday, sunday, monday. Die übrigen Tage sind nach Göttern der nordischen Mythologie Tiu, Wodan, Thor und Freia benannt, die den römischen Mars, Merkur, Jupiter und Venus entsprechen.

Im Deutschen erinnern heute noch Sonntag, Montag, Dienstag, Donnerstag, Freitag, Samstag an diese Ursprünge. Tabelle 26 zeigt eine vergleichende Übersicht.

Tabelle 26

Wochentagsnamen einiger europäischer Sprachen

Deutsch	Französisch	Italienisch	Spanisch	Englisch
Montag	Lundi	Lunedì	Lunes	Monday
Dienstag	Mardi	Martedì	Martes	Tuesday
Mittwoch	Mercrèdi	Mercoledì	Miércoles	Wednesday
Donnerstag	Jeudi	Giovedì	Jueves	Thursday
Freitag	Vendredi	Venerdì	Viernes	Friday
Samstag	Samedi	Sabato	Sábado	Saturday
Sonntag	Dimanche	Domenica	Domingo	Sunday

Interessant ist, daß auch bei einigen Völkern Asiens die Wochentage nach den gleichen Planeten benannt sind, zum Beispiel in der Hindi-Sprache:

Somwar	(Tag des Mondes)	— Montag
Mangalwar	(Tag des Mars)	— Dienstag
Budhwar	(Tag des Merkur)	— Mittwoch
Brihaspatiwar	(Tag des Jupiter)	— Donnerstag
Schukrawar	(Tag der Venus)	— Freitag
Schaniwar	(Tag des Saturn)	— Samstag
Rawiwar	(Tag der Sonne)	— Sonntag

In den slawischen Sprachen (Belorussisch, Bulgarisch, Polnisch, Russisch, Serbokroatisch, Slowakisch, Tschechisch, Ukrainisch) sind die Wochentage nach ihren Ordnungszahlen oder nach bestimmten religiösen Bräuchen benannt (vgl. Tab. 27). Die russischen Wochentagsnamen kamen aus Bulgarien in die Alte Rus, d. h. aus einem südslawischen Land, dessen Kultur zu jener Zeit zu höchster Blüte gelangt war.

In der Bibel ist überliefert, daß die Siebentagewoche von Gott selbst geschaffen wurde, der sechs Tage arbeitete und am siebenten gleichsam „von seinem Werk ausruhte“. Deshalb verbot das Alte Testament streng, die Heiligkeit des Sabbat, des Gott geweihten Tages, zu brechen. Der Sabbat war ein allwöchentlicher Feiertag bei den Juden

und Urchristen. Im 2. Jahrhundert verbot der römische Kaiser Hadrian den Christen, den Sabbat zu feiern. Damals wurde der Ruhetag auf den Sonntag verschoben. 321 erhob der römische Kaiser Konstantin, der das Christentum angenommen hatte, den Sonntag zum allwöchentlichen Staatsfeiertag.

In der Rus nannte man den allwöchentlichen Feiertag lange Zeit „sedmica“ (siebenter) oder „nedjela“ (nichts tun). Der Montag hieß „ponedjelnik“ (nach nedjela, d. h. nach

Tabelle 27

Wochentagsnamen einiger slawischer Sprachen

	russisch	ukrainisch	polnisch	tschechisch	bulgarisch
Montag	понеделник	понеділок	poniedziałek	pondělí	понеделник
Dienstag	вторник	вівторок	wtorek	úterý	вторник
Mittwoch	среда	середа	sroda	středa	сряда
Donnerstag	четверг	четвер	czwartek	čtvrtek	четвъртък
Freitag	пятница	пятниця	piątek	pátek	петък
Samstag	суббота	субота	sobota	sobota	събота
Sonntag	воскресенье	неділя	niedziela	neděle	неделя

Sonntag), Dienstag „wtornik“ (der zweite), Mittwoch „sreda“ (Mitte), Donnerstag „tschetwerg“ (der vierte), Freitag „pjatniza“ (der fünfte); Subbota kommt vom jüdischen „sabbat“ (schabasch), was soviel wie Erholung, Ruhe bedeutet.

Nach der Annahme des Christentums durch die Rus nannte man nur den Ostersonntag „Woskresenie“ (Auferstehung). Erst seit dem 16. Jahrhundert werden alle Sonntage so genannt. Das Wort „nedjela“ erhielt die Bedeutung von Woche.

Die islamischen Völker, die die Siebentagewoche übernahmen, machten den Freitag zum arbeitsfreien Tag, weil an diesem Tag ihr Prophet Mohammed geboren sein soll.

Die Siebentagewoche spielt eine große Rolle in der Astrologie. In der Stellung der sieben Planeten zur Erde sahen die Astrologen jahrhundertlang ein gewisses Geheimnis. Sie zeichneten einen Kreis, teilten ihn in sieben gleiche

Teile und brachten an den Schnittpunkten die Zeichen der Gestirne an, und zwar in der Reihenfolge ihrer Umlaufzeiten oder der angenommenen Entfernungen von der Erde (Abb. 35). Von jedem Punkt wurden zwei Geraden zu zwei gegenüberliegenden Punkten gezogen. So erhielt man aus den sieben sich gegenseitig schneidenden Linien einen siebenzackigen Stern. Diese Zeichnung dechiffrierten die Astrologen folgendermaßen: Wenn man vom Scheitelpunkt eines Winkels zum Scheitelpunkt eines anderen über den gemeinsamen Schenkel geht, vom Scheitel eines zweiten zum Scheitel eines dritten ebenfalls über den gemeinsamen Schenkel usw., dann erhält man die richtige Reihenfolge der Wochentage. Wenn man also mit dem Mond beginnt und zum Mars geht, dann muß man zum Merkur, vom Merkur zum Jupiter, vom Jupiter zur Venus, von der Venus zum Saturn, vom Saturn zur Sonne kommen; von dort aus kehren wir wieder zum Mond zurück.

Der russische Astronom Perewostschikow (1788—1880) belächelte in einer seiner Arbeiten diese Deutung: „Auf derartigen Kinderspielen beruhte die Wissenschaft, die die Kühnheit besaß, das Schicksal der Menschen und sogar ganzer Völker vorherzusagen! Wenn wir jedoch diese Ungereimtheiten der Astrologen beiseite lassen, die selbst betrogene Betrüger waren, so zeugen doch diese Kennlinien der Wochentage sowie ihre Zeichen von den wirklichen Leistungen der alten Astronomie.“ (43).

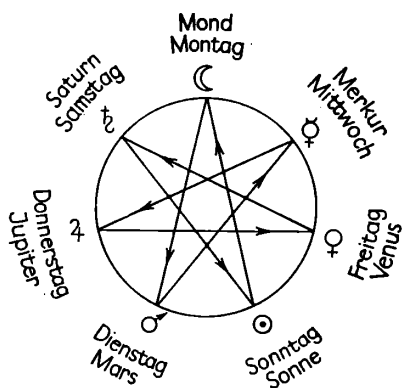


Abb. 35 Astrologische Erklärung der Wochentagsnamen

Ist die Siebentagewoche erforderlich? Die Entwicklungsgeschichte der Kalendersysteme zeigt, daß die „Woche“ eine ungünstige Einheit der Zeitmessung ist, weil sie weder mit der Länge eines Monats noch mit der Länge eines Jahres in Übereinstimmung gebracht werden kann. In den Mondkalendern hatte sie als angenähertes Viertel eines Mondmonats noch eine gewisse Bedeutung, aber in den Sonnenkalendern verlor sie als Zeiteinheit jeglichen Sinn. In einem der ersten Sonnenkalender im alten Ägypten und auch im Republikanischen Kalender der Französischen Revolution gab es keine Siebentagewoche.

Literatur: 43, 51, 53, 72, 88, 91.

Der Weltkalender

Die Vorgeschichte des Weltkalenders

Die Mängel des Gregorianischen Kalenders Der Gregorianische Kalender weist eine Reihe von Unzulänglichkeiten auf:

1. Die Länge der Kalendermonate ist unterschiedlich und schwankt zwischen 28 und 31 Tagen.
2. Die Monate mit unterschiedlicher Länge wechseln unregelmäßig.
3. Die Quartale haben eine unterschiedliche Dauer — 90 bis 92 Tage.
4. Das erste Halbjahr ist immer kürzer als das zweite (um 3 Tage im Gemeinjahr und um 2 Tage im Schaltjahr).
5. Kein Wochentag fällt auf ein feststehendes Datum. Deshalb beginnen nicht nur die Jahre, sondern auch die Monate mit verschiedenen Wochentagen.
6. Die Zahl der Arbeitstage in den verschiedenen Monaten ein und desselben Jahres ist unterschiedlich und schwankt zwischen 23 und 27 bei der Sechstages- und von 19 bis 23 bei der Fünftages-Arbeitswoche.

Ein weiterer Mangel des Gregorianischen Kalenders ist, daß der Beginn des Jahres nicht mit bestimmten astronomischen oder anderen Naturerscheinungen einhergeht.

Diese Unzulänglichkeiten verkomplizieren die Arbeit von Planungs- und Finanzorganen. Außerdem müssen jedes Jahr viele Kalender gedruckt werden. Allein in der Sowjetunion sind es einige Millionen Abreißkalender, Umschlagkalender und Almanache.

Die ersten „Welt“-Kalenderprojekte In den letzten 150 Jahren stellten viele Länder mehrfach die Frage nach einer radikalen Kalenderreform und der Entwicklung eines Welt- oder ewigen Kalenders.

1834 unterbreitete der Italiener Marco Mastrofini (1763—1845) als erster den Vorschlag, einen derartigen Kalender zu entwickeln. Er wies nach, daß eine Unveränderlichkeit des Kalenders nur durch „leere“ Tage erreicht werden könne,

die nicht als Wochen- oder Monatstage gezählt würden (97). Er schlug vor, das Kalenderjahr mit 364 Tagen festzulegen, was 52 volle Siebentagewochen bedeutet.

Um das Kalenderjahr mit dem tropischen in Übereinstimmung zu bringen, war vorgesehen, den 365. Tag des Jahres als „leer“, „besonders“ oder „außerhalb der Wochen liegend“ gelten zu lassen. Im Schaltjahr war vorgesehen, einen weiteren „leeren“ Tag einzuführen und ihn entweder in die Jahresmitte zu legen, d. h. zwischen letzten Tag des Juni und ersten Tag des Juli, oder unmittelbar hinter den ersten außerkalendarischen Tag. Das Projekt von Mastrofini gewährleistete die Unveränderlichkeit des Kalenders.

In den achtziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts schrieb die Französische Astronomische Gesellschaft einen Wettbewerb für das beste Weltkalenderprojekt aus und stiftete mehrere Preise. Den ersten Preis erhielt das Projekt des französischen Astronomen Gustav Armelin. In seiner „Kalenderreform“ (76) zeigte er, daß das Wesentliche nicht darin besteht, die Monate umzubenennen und den Jahresanfang mit dem Beginn einer Jahreszeit in Verbindung zu bringen, sondern in einer Fixierung der Abhängigkeit zwischen Wochentag und Datum. Deshalb fallen in Armelins Kalender der erste Tag des Jahres ebenso wie die Monatsersten immer auf einen bestimmten Wochentag. Er unterteilt das Kalenderjahr in 12 Monate mit 4 gleichen Quartalen zu je 91 Tagen. Da die Zahl 91 ein Vielfaches von 7 ist, ergab es sich, daß jedes Quartal 13 volle Wochen hatte und mit ein und demselben Wochentag begann.

Um das Kalenderjahr mit dem tropischen Jahr in Übereinstimmung zu bringen, wurde der 365. Tag des Jahres ohne Wochentagsnamen vor den 1. Januar gelegt und erhielt die Bezeichnung „Neujahrstag“.

Obwohl das Projekt von Armelin den ersten Preis erhielt, wurde es nicht realisiert.

Der Qumran-Kalender Der Begriff „Qumran-Kalender“ tauchte in der modernen Geschichtswissenschaft erst vor etwa 30 Jahren auf. Im Frühjahr 1947 entdeckten Beduinen eines halbnomadisch lebenden Stammes in einer Wüstengegend am Ufer des Toten Meeres in Jordanien nahe der Siedlung Chirbet Qumran in einer Höhle Handschriftenrollen, die — wie sich später herausstellte — mehr als 2000 Jahre alt waren,

In den letzten Jahren fanden Wissenschaftler am Toten Meer mehrere tausend Fragmente, die nicht nur verschiedene bis dahin unbekannte religiöse Texte enthielten, sondern auch eine Beschreibung des weltlichen Lebens der einstmals an diesem Ort lebenden Essener. Der größte Teil dieser Handschriften ist althebräisch geschrieben.

Interessant ist, daß die Essener einen eigenen originellen Kalender hatten, der dem Kalender von Armelin sehr ähnlich ist. Das Jahr des Qumran-Kalenders hatte 364 Tage und war in 4 gleiche Quartale zu je 91 Tagen eingeteilt. Das Jahr hatte 12 Monate, 8 mit 30 Tagen und 4 mit 31 Tagen. Letztere lagen am Ende eines jeden Quartals. Das Jahr teilte man ebenfalls in 52 Wochen, und das Jahr begann immer an einem Mittwoch. Alle Feiertage fielen auf ein und dasselbe Datum und ein und denselben Wochentag. Somit war der Qumran-Kalender eigentlich schon ein „ewiger“ Kalender.

Das Reformprojekt der Vereinten Nationen Seit Anfang unseres Jahrhunderts werden in der Presse verschiedener Länder immer neue Weltkalenderprojekte veröffentlicht.

1923 wurde in Genf beim Völkerbund ein Internationales Komitee für eine Kalenderreform gebildet, dem die Aufgabe gestellt wurde, einen unveränderlichen Weltkalender vorzubereiten.

Das Komitee sichtete und veröffentlichte mehrere hundert Projekte, die aus verschiedenen Ländern der Welt von den Nationalkomitees für die Kalenderreform, von wissenschaftlichen Organisationen und Privatpersonen eingegangen waren. Besonders dringlich war eine Kalenderreform immer in den Ländern, in denen es keine einheitliche Zeitrechnung gab. Ein solches Land war Indien. Deshalb beschränkte sich die indische Regierung nicht nur auf die Ausarbeitung und Einführung eines nationalen Kalenders, sondern trat lange Zeit auch als Initiator einer möglichst schnellen Einführung eines Weltkalenders auf. J. Nehru trat mehrfach für eine beschleunigte Realisierung der Kalenderreform ein. Er wies darauf hin, daß es „notwendig sei, unverzüglich einen neuen, einheitlichen und unveränderlichen Kalender einzuführen, der günstiger als der Gregorianische Kalender ist“.

Der indische Gelehrte Meghnad Saha, Vorsitzender des nationalen Komitees für Kalenderreform, unternahm große Anstrengungen, das Projekt eines neuen Kalenders zu beschleunigen und rasch einzuführen. Im Oktober 1953

stellte die indische Regierung der UNO ein „Memorandum zur Frage der Weltkalenderreform“ zu, und die Delegation Indiens schlug vor, diese Frage auf einer turnusmäßigen Sitzung des Wirtschafts- und Sozialrates der Vereinten Nationen (ECOSOC) zu behandeln.

Am 28. Juli 1954 wurde auf der 18. Tagung des ECOSOC das Projekt eines neuen Kalenders diskutiert und der Generalversammlung der UNO zur Prüfung vorgelegt. Auf der 21. Sitzung im April 1956 wurde die Frage erneut diskutiert. Aber eine endgültige Entscheidung wurde damals aufgeschoben.

Große Anstrengungen zur Realisierung eines Weltkalenders unternahm die Internationale Kalender-Assoziation, die schon Jahrzehnte existierte und im April 1953 eine der nichtregierungsamtlichen Organisationen des ECOSOC wurde.

Ein 13monatiger Kalender Hervorzuheben ist, daß die zahlreichen Projekte für einen Kalender der Zukunft die arithmetische Grundlage des gegenwärtigen Kalenders überhaupt nicht berühren, d. h., die Regeln für die Folge von Gemein- und Schaltjahren, und außerdem nur die innere Struktur, die Unterteilung des Jahres in Quartale und Monate, berücksichtigen.

Ihrer Struktur nach kann man alle Kalenderprojekte in zwei Hauptgruppen einteilen: in 13-Monate-Kalender und in 12-Monate-Kalender.

Die Idee eines Kalenders mit 13 Monaten ist nicht neu. Schon Mitte des vorigen Jahrhunderts stellte sie der französische Philosoph Auguste Comte (1798—1857) zur Diskussion. 1849 schlug er einen Kalender vor, bei dem das Jahr in 13 gleich lange Monate eingeteilt ist, von denen jeder 28 Tage oder 4 volle Wochen enthält. Die Jahre beginnen mit dem 1. Januar, der immer auf einen Montag fällt.

Auguste Comte eliminierte alle Heiligen aus dem Kalender und ersetzte sie durch Namen „großer“ Leute, zu denen er nicht nur Gelehrte und Schriftsteller zählte, sondern auch Begründer religiöser Lehren und sogar legendäre Gestalten. So wurden die Monate u. a. nach Homer, Aristoteles, Archimedes, Cäsar, Shakespeare, Dante benannt. Auch jede Woche erhielt einen bestimmten Namen, zum Beispiel Buddha, Sokrates, Konfuzius, Mohammed, Galilei, Bacon, Watt, Newton. Ebenso wurde mit den Tagen verfahren. Der Kalender von Auguste Comte enthielt insgesamt 429 Namen.

Tabelle 28

Weltkalender (13-Monate-Projekt)

Datum	Monate												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII
1	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.
2	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.
3	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.
4	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.
5	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.
6	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
7	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.
8	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.
9	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.
10	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.
11	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.
12	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.
13	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
14	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.
15	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.
16	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.
17	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.
18	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.
19	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.
20	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
21	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.
22	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.	So.
23	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.	Mo.
24	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.	Di.
25	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.	Mi.
26	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.	Do.
27	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.	Fr.
28	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.	Sb.
						ST							WT

ST = Schalttag, WT = Weltfeiertag

In dem 13-Monate-Kalender (Tab. 28), der vom ECOSOC diskutiert wurde, beginnen alle Monate mit Sonntag und enden mit Sonnabend. Jeder Monat hat 24 Arbeitstage und 4 Erholungstage. Aber 13 Monate zu je 28 Tagen ergeben nur 364 Tage. Um das Kalenderjahr mit dem tropischen Jahr in Übereinstimmung zu bringen, ist im Gemeinjahr ein zusätzlicher Tag und im Schaltjahr sind zwei solche Tage einzufügen. Diese beiden Tage sollten ohne Wochentags- und Datumsbezeichnung Weltfeiertage sein. Der erste von ihnen wird zwischen dem letzten Tag des Monats XIII und dem 1. Tag des Monats I eingefügt, der zweite Tag wird nur im Schaltjahr zwischen dem letzten Tag des Monats VI und dem 1. Tag des Monats VII eingeschaltet.

Die Vorzüge eines derartigen 13-Monate-Kalenders sind offenkundig. Alle Monate bestehen aus der gleichen Anzahl von Tagen, die geteilten Wochen verschwinden, und die Arbeitstage sind in jedem Monat identisch. Einen Mangel weist der 13-Monate-Kalender jedoch auf: Er teilt das Jahr nicht in gleiche Halbjahre und Quartale.

Der Weltkalender

Das 12-Monate-Projekt Die Gegner des 13-Monate-Kalenders verweisen auch noch auf einen anderen wesentlichen Mangel: der 13. Monat bringt Unordnung bei der Umrechnung historischer Daten, was für lange Zeit nachteilige Folgen hat. Deshalb bieten sie ein 12-Monate-Projekt an, dessen Monate mit den heute gebräuchlichen übereinstimmen (Tab. 29).

Die wesentlichen Besonderheiten dieses Kalenders sind folgende:

1. Das Jahr kann in 2 Halbjahre zu je 182 Tagen oder in 4 Quartale zu je 91 Tagen geteilt werden.
2. Jedes Quartal hat 3 Monate, der 1. mit 31 Tagen, die anderen 2 mit 30 Tagen.
3. Der 1. Tag des Jahres fällt immer auf einen Sonntag.
4. Weil die Anzahl der Tage im Quartal (91) durch 7 teilbar ist, hat jedes Quartal gleichermaßen 13 Wochen.
5. Jedes Quartal beginnt mit Sonntag und endet mit Samstag.
6. Jeder Monat zählt 26 Arbeitstage, wobei die nationalen Feiertage gesondert berücksichtigt werden.

Da die 4 Quartale mit je 91 Tagen nur 364 Tage im Jahr ergeben, muß wie beim 13-Monate-Kalender jedem Gemein-

jahr ein Tag und jedem Schaltjahr noch ein weiterer Tag hinzugefügt werden. Diese beiden Tage sind keine Wochentage oder Tage eines Monats. Der erste Zusatztag kann nach dem 30. Dezember eingefügt werden und als Weltfeiertag

Tabelle 29

Weltkalender (12-Monate-Projekt)

	Januar April Juli Oktober	Februar Mai August November	März Juni September Dezember
Sonntag	1 8 15 22 29	— 5 12 19 26	— 3 10 17 24
Montag	2 9 16 23 30	— 6 13 20 27	— 4 11 18 25
Dienstag	3 10 17 24 31	— 7 14 21 28	— 5 12 19 26
Mittwoch	4 11 18 25 —	1 8 15 22 29	— 6 13 20 27
Donnerstag	5 12 19 26 —	2 9 16 23 30	— 7 14 21 28
Freitag	6 13 20 27 —	3 10 17 24 —	1 8 15 22 29
Samstag	7 14 21 28 —	4 11 18 25 —	2 9 16 23 30 F

F: Weltfeiertag zwischen 30. Dezember und 1. Januar
Schalttag zwischen 30. Juni und 1. Juli

begangen werden. Der zweite Zusatztag kann als Schalttag einmal in vier Jahren nach dem 30. Juni eingefügt werden. Die Struktur des neuen Kalenders ist anschaulich auf dem Emblem in Abbildung 36 dargestellt.

Ein großer Vorzug dieses Projektes besteht im Vergleich zum 13-Monate-Kalender darin, daß das Jahr in gleiche Halbjahre und Vierteljahre eingeteilt werden kann. Ein gewisser Vorzug des 12-Monate-Kalenders ist auch, daß er für uns gewohnter als ein 13-Monate-Kalender wäre.

Dieses Projekt wurde am 25. Januar 1937 unter der Bezeichnung „Weltkalender“ vom Völkerbund diskutiert und fand auch viele Jahre später die Zustimmung des ECOSOC der UNO.

Der 12-Monate-Kalender würde keine grundlegende Änderung in unserer Zeitrechnung verursachen. Deshalb könnte er schnell in den Alltagsgebrauch übergehen und leicht den heute noch gültigen Gregorianischen Kalender ablösen.

In welchem Jahr könnte man den neuen Kalender einführen? Wir wissen schon, daß in dem neuen Kalender



Abb. 36 Russisches Emblem für den Weltkalender mit der Losung „Harmonie, Ordnung, Gleichgewicht, Stabilität“. Die Zahlen geben die Anzahl der Tage in den entsprechenden Monaten an. ДМ bezeichnet den Weltfeiertag zwischen Dezember und Januar, ВД den Schalttag zwischen Juni und Juli.

jedes Jahr mit einem Sonntag beginnt. Der neue Kalender könnte demnach nur in einem Jahr eingeführt werden, in dem der 31. Dezember ein Samstag ist. Würde man gegen diese Regel verstoßen, so ergäbe sich beim Übergang zum neuen Kalender eine diskontinuierliche Zählung der Wochentage.

Natürlich wäre es gut, wenn man einen neuen Kalender mit dem Beginn eines Kalenderjahres in Gebrauch nähme. Aber das ist nicht unbedingt notwendig. Denn wir wissen, daß der Gregorianische Kalender zum Beispiel in Italien, Spanien und Portugal 1582 am 15. Oktober eingeführt wurde. In England wurde er 1752 wiederum nicht am Beginn eines Jahres, sondern am 14. September eingeführt; schließlich wurde auch in Sowjetrußland der neue Stil am 14. Februar 1918 eingeführt.

Deshalb müßte der neue Kalender nicht unbedingt zu Beginn eines neuen Jahres eingeführt werden.

Der Stabil-Kalender

Kann das Weltkalenderprojekt als ideal betrachtet werden, oder wie muß ein „idealer“ Kalender beschaffen sein?

Als grundlegendes Merkmal wäre seine Wissenschaftlichkeit zu nennen. Das Jahr muß in gleich lange Halbjahre, Quartale und Monate eingeteilt sein. Der Kalender muß für viele Jahrhunderte oder sogar Jahrtausende stabil sein. Die astronomischen Grundlagen können analog denen des Gregorianischen Kalenders sein, aber seine innere Struktur wäre vollständig zu reformieren.

Ein idealer Kalender muß auf einem Kalenderjahr mit 360 Tagen beruhen. Dieses ist in 12 Monate zu je 30 Tagen eingeteilt. Alle Quartale haben demnach 90 und die Halbjahre 180 Tage.

Die Monate müßten in 5 Sechstageswochen geteilt werden; die Tage werden numeriert. Der 6. Tag der „Woche“ wäre ein Ruhetag.

Was aber geschieht mit den fünf oder sechs Tagen, die außerhalb des Kalenderjahres liegen?

Man müßte sie nicht ans Ende des Jahres legen, wie dies die alten Ägypter und die Schöpfer des Kalenders der Französischen Revolution taten, sondern könnte sie gleichmäßig auf das ganze Jahr verteilen.

Den ersten außerkalendarischen Tag könnte man nach dem 30. März einfügen, er würde das erste Quartal des Jahres abschließen und könnte ein „Tag des Frühlings“ sein. Der zweite außerkalendarische Tag könnte nach dem 30. Juni eingefügt werden und als „Tag des Sommers“ das zweite Quartal abschließen. Der dritte und vierte außerkalendarische Tag wären nach dem 30. September bzw. 30. Dezember als „Tag des Herbstes“ bzw. „Tag des Winters“ die Quartalsabschlußtage. *)

Der fünfte außerkalendarische Tag könnte nach dem „Tag des Winters“ als „Tag des Friedens und der Völkerfreundschaft“ ein alljährlicher Feiertag wie die obengenannten vier Tage sein.

Der sechste außerkalendarische Tag wäre einmal in vier Jahren als Schalttag nach dem „Tag des Sommers“ einzufügen.

Ein entsprechender Vorschlag ist als „Stabil-Kalender“ in Tabelle 30 dargestellt.

Ein wesentlicher Vorzug des „Stabil-Kalenders“ ist auch, daß man leicht von der Sechstageswoche zur Fünftageswoche übergehen könnte. Dann besäße der Monat nicht fünf Sechstageswochen, sondern sechs Fünftageswochen. Es ergäbe sich eine noch bessere Arbeitswoche, und Erholungstage wären die Tage des Monats, die durch 5 teilbar sind.

Tabelle 30

Stabil-Kalender von S. I. Seleschnikow

Wochentage	Januar April Juli Oktober	Februar Mai August November	März Juni September Dezember
Erster	1 7 13 19 25	1 7 13 19 25	1 7 13 19 25
Zweiter	2 8 14 20 26	2 8 14 20 26	2 8 14 20 26
Dritter	3 9 15 21 27	3 9 15 21 27	3 9 15 21 27
Vierter	4 10 16 22 28	4 10 16 22 28	4 10 16 22 28
Fünfter	5 11 17 23 29	5 11 17 23 29	5 11 17 23 29
Sechster	6 12 18 24 30	6 12 18 24 30	6 12 18 24 30
			Z

Z = Platz für Zusatztage: Tag des Frühlings, Tag des Sommers, Tag des Herbstes, Tag des Winters, Tag des Friedens und der Völkerfreundschaft, Schalttag

Der Stabil-Kalender entspräche völlig dem Motto des „Weltkalenders“: „Harmonie, Ordnung, Gleichgewicht, Stabilität“ (Abb. 36).

Literatur: 17, 19, 49, 53, 54, 64, 72, 74, 75, 76, 84, 97, 111, 116.

Chronologie und Zeitrechnungen

In der Einleitung wurde eine Definition der Chronologie als Wissenschaft gegeben, in der die Aufgaben sowohl der historischen als auch der mathematischen Chronologie genannt sind.

Ein wichtiger Begriff der Chronologie ist die Epoche, der Anfangspunkt jeder Ära (Zeitrechnung). Als Epoche dienen gewöhnlich legendäre oder historische Ereignisse. Die verschiedenen Völker verwendeten in verschiedenen Zeiten ihre eigenen Zeitrechnungen.

Die von uns verwendete christliche Zeitrechnung wird auch „unsere Zeitrechnung“ genannt.

Die Herkunft des Wortes „Ära“ ist nicht restlos geklärt. Allgemein wird angenommen, daß das lateinische „aera“ „Zahl“ bedeutet. Es gibt auch noch eine andere Deutung, nach der „AERA“ die Anfangsbuchstaben von „ab exordio regni Augusti“ (Vom Beginn der Herrschaft des Augustus) sind, weil in Alexandrien damals die Zeitrechnung vom Beginn der Herrschaft des römischen Kaisers Augustus Octavianus aus erfolgte.

In der Geschichte gibt es mehrere hundert Ären. Einige, die in der Vergangenheit relativ weit verbreitet waren, lernten wir schon in den Kapiteln über die verschiedenen Kalendersysteme kennen: „Olympiadenära“ (vom 1. Juli 776 v. u. Z.), die „Ära Nabonassars“ (vom 26. Februar 747 v. u. Z.), die „Gründungsära“ (von der Gründung Roms) (vom 21. April 753 v. u. Z.), die „Ära Diokletians“ (vom 29. August 284 u. Z.), die „mohammedanische Ära der Hedschra“ (vom 16. Juli 622 u. Z. nach dem alten Stil), die „Ära der Französischen Revolution“ (22. September 1792), die „byzantinische Welt-Ära“ (vom 1. Oktober 3761 v. u. Z.), die „chinesische zyklische Ära“ (vom Jahre 2397 v. u. Z.).

Wir wollen nun zwei Ären eingehender betrachten: Eine hat im Unterschied zu den obengenannten Ären große Be-

deutung in unserem Alltag, die andere hat eine ebenso große Bedeutung für die Astronomen und Chronologen. Gemeint sind die christliche Ära und die Scaliger-Ära.

Die christliche Ära

Die Vielzahl von Zeitrechnungssystemen war Ursache großer Unbequemlichkeiten. Im 4. Jahrhundert war die Notwendigkeit herangereift, ein einheitliches Bezugssystem für die Mehrzahl der Kulturvölker jener Zeit zu entwickeln.

Im Jahr 241 der Ära Diokletians (525 u. Z.) beschäftigte sich der römische Mönch Dionysius Exiguus mit der Berechnung einer Ostertafel zur Vorausberechnung des Osterfestes auf viele Jahre. Er mußte sie vom Jahr 248 der Ära Diokletians an fortsetzen.

Für die Christen war Diokletian wegen der Verfolgungen, denen sie während seiner Regierungszeit ausgesetzt waren, ein grausamer Tyrann. Deshalb kam Dionysius der Gedanke, die Ära Diokletians durch eine andere abzulösen, die in Beziehung zum Christentum steht. In einer seiner Schriften schlägt er vor, die Jahre von „Christi Geburt“ an zu zählen.

Auf unzulänglicher Grundlage „errechnete“ Dionysius das Datum der Geburt Christi und gelangte zu dem Ergebnis, daß dieses Ereignis vor 525 Jahren stattgefunden habe, d. h. 284 Jahre vor der Ära Diokletians ($284 + 241 = 525$), also im Jahr 753 nach der Gründung Roms.

Über 500 Jahre kamen die Christen ohne eigene Zeitrechnung aus und hatten keine Vorstellung vom Zeitpunkt der Geburt Christi.

Wie konnte Dionysius ein mehr als 500 Jahre zurückliegendes Ereignis datieren? Obwohl der Mönch keinerlei Dokumente hinterließ, versuchten Historiker seine Gedankengänge zu rekonstruieren. Dionysius ging vielleicht von der Überlieferung des Evangeliums aus, demzufolge Christus in der Regierungszeit des Herodes geboren wurde. Aber das ist unwahrscheinlich, weil der jüdische König Herodes im Jahr 4 v. u. Z. starb. Offensichtlich folgte Dionysius einer anderen Überlieferung des Evangeliums, nach der Christus im Alter von 30 Jahren gekreuzigt wurde und am Tag „Mariä Verkündigung“, der auf den 25. März fällt, von den Toten auferstand. Nach dem Evangelium war dies an einem Sonntag.

Dionysius suchte nach dem seiner Zeit nächstliegenden Jahr, in dem der 25. März auf einen Sonntag fiel. Das war das Jahr 279 der Ära des Diokletian, was 1315 nach der Gründung Roms (563 u. Z.) entspricht. Dionysius subtrahierte von der Jahreszahl 532 und erhielt so das Jahr 783 nach der Gründung Roms, in dem der 25. März auf einen Sonntag fiel. Nachdem er von dieser Jahreszahl noch 30 subtrahiert hatte, kam Dionysius darauf, daß Christus im Jahr 753 nach der Gründung Roms geboren wurde.

Aber woher nahm er die Zahl 532?

Das ist die „Große Indiktion“. Diese Zahl spielte eine große Rolle bei der Berechnung von Ostertafeln. Sie ist das Produkt von 19 und 28.

Die „19“ ist unter dem Namen „Mondzirkel“ bekannt: Alle 19 Jahre fallen die Mondphasen fast wieder auf die gleichen Tage im Jahr. Die „28“ ist der „Sonnenzirkel“: Nach 28 Jahren fallen alle Tage eines Jahres wieder auf die gleichen Wochentage. Die „Große Indiktion“ ist eine Kombination von Mondzirkel und Sonnenzirkel.

So entsprechen nach 532 Jahren ein und denselben Tagen des Monats ein und dieselben Wochentage und darüber hinaus auch ein und dieselben Mondphasen, und die Osterdaten wiederholen sich. Das bedeutete, wenn Ostern 563 u. Z. auf den 25. März fiel, mußte es auch 31 u. Z. (563—532) so sein.

Die Hoffnungslosigkeit der Versuche, das exakte Datum der Geburt Christi ermitteln zu wollen, wird auch von Theologen unumwunden zugegeben. Als 1899 auf einer Sitzung der Kalender-Kommission der Russischen Astronomischen Gesellschaft die Frage nach der christlichen Zeitrechnung erhoben wurde, erklärte Professor Bolotow als Vertreter des Heiligen Synods: „Das Jahr der Geburt Christi sollte man besser aus dem Verzeichnis der Epochen, aus dem die Kommission eine Auswahl treffen soll, herausnehmen. Wissenschaftlich exakt das Jahr der Geburt Christi (allein schon das Jahr, ganz abgesehen vom Monat oder Datum!) zu ermitteln, ist unmöglich.“ Es ist verständlich, daß diese Meinung zwar auf einer geschlossenen Sitzung, keinesfalls aber in der Öffentlichkeit geäußert wurde.

Somit ist unstrittig, daß Dionysius keinerlei exakte Daten für Christi Geburt hatte. Die Angaben des Evangeliums, auf die er verweist, sind widersprüchlich und unzuverlässig.

Wie wurde die christliche Zeitrechnung eingeführt? Die von Dionysius vorgeschlagene Zeitrechnung fand nicht sogleich Anwendung. 742 u. Z., also 200 Jahre später, finden wir erstmals in kirchlichen Dokumenten den Begriff „nach Christi Geburt“. Seit dem 10. Jahrhundert wird die neue Zeitrechnung in Dokumenten der römischen Päpste häufiger genannt, und erst seit Mitte des 15. Jahrhunderts haben obligatorisch alle päpstlichen Dokumente die Angabe „nach Christi Geburt“. Natürlich gab man gleichzeitig auch das Jahr nach der „Erschaffung der Welt“ an.

Die herrschenden Klassen und die Geistlichkeit griffen wahrscheinlich die christliche Zeitrechnung deshalb auf, weil sie natürlich die Festigung des Glaubens an die Existenz Christi förderte.

In Rußland wurde, wie wir schon wissen, die christliche Zeitrechnung 1699 durch einen Erlaß Peters I. eingeführt. Um „der besseren Übereinstimmung mit den europäischen Völkern in Verträgen und Traktaten“ willen zählte man nach dem 31. Dezember 7208 nach „Erschaffung der Welt“ die Jahre ab 1700 nach „Christi Geburt“.

Die historische und die astronomische Zählung der Jahre Einen Mangel der christlichen Zeitrechnung sehen viele Historiker darin, daß ihr Beginn in eine relativ späte Zeit fällt. Deshalb gab man viele Daten der Antike noch sehr lange Zeit nach älteren Ären an, hauptsächlich nach der Gründungsära und der Olympiadenära.

Erst im 18. Jahrhundert begannen englische Historiker eine Zählung „vor Christi Geburt“ zu verwenden. Diese Methode der Jahreszählung war und ist Ursache zahlreicher Fehler, hielt sich aber trotzdem. Sie wurde später „historische oder chronologische“ Zählung genannt. In ihr ist das Jahr vor dem ersten Jahr der Zeitrechnung das Jahr 1 vor der Zeitrechnung.

1740 wandte der französische Astronom Jacques Cassini (1677—1756) in seinen „Elementen der Astronomie“ (80) und in den „Astronomischen Tafeln“ (81) eine andere Zählung an. Dem Jahr 1 u. Z. ging das Jahr Null voraus, diesem das Jahr —1 usw. So bekamen alle Jahre v. u. Z. (natürlich außer dem nullten) ein Minus-Vorzeichen. Diese Zählung der Jahre erhielt im Unterschied zur historischen die Bezeichnung „astronomische“ Zählung. Grafisch kann man sie auf einer Linie darstellen (Abb. 37). Dem Jahr 1 v. u. Z. entspricht nach astronomischer Zählung das Jahr Null.

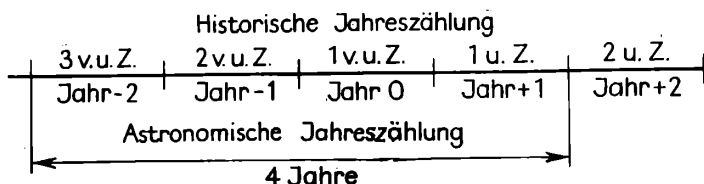


Abb. 37 Historische und astronomische Zählung der Jahre v.u.Z.

Folglich sind die Zahlen der Jahre v. u. Z. in der astronomischen Zählung in ihrem Absolutwert immer um 1 kleiner als die der historischen Zählung. Aber auch in den negativen Jahren zählt man die Monate und Jahre vorwärts, d. h. ebenso wie in den positiven Jahren. Deshalb ist zum Beispiel der 17. August 900 v. u. Z. = –899 August 17 (in astronomischer Zählung und Schreibweise).

Daß die negativen Jahre in der astronomischen Zählung im Betrag um 1 kleiner sein müssen, ersieht man auch daraus, daß von Anfang des Jahres 3 v. u. Z. bis Anfang des Jahres 2 u. Z. die historische Zählung nicht 5, sondern nur 4 Jahre durchläuft.

Die Unkenntnis der „Cassini-Regel“ führt häufig zu falscher Berechnung der Gedenktage von Ereignissen, die vor unserer Zeitrechnung stattfanden. So wurde zum Beispiel 1945 aus Anlaß des 2000. Jahrestages des Todes von Lucretius in Moskau sein Buch „De rerum natura“ (30b) herausgegeben, in dessen Nachwort es heißt: „Unsere russische Ausgabe des unsterblichen Poems von Lucretius ... ist einem seltenen Jubiläum gewidmet: dem 2000. Todestag von Titus Lucretius Carus. Dieser Dichter starb im Jahr 55 v. u. Z., d. h. vor 2000 Jahren“.

Das Jubiläum für Lucretius hätte man nicht 1945, sondern erst 1946 begehen müssen. Den gleichen Fehler beging man in Italien und Deutschland, als man am 23. September 1937 den 2000. Geburtstag von Augustus feierte. Aber der römische Kaiser wurde 63 v. u. Z. geboren, weshalb das Jubiläum nicht 1937, sondern 1938 hätte begangen werden müssen.

Die Scaliger-Ära

Diese Ära ist allgemein unter dem Namen Julianische Periode bekannt. Sie wurde von dem französischen Gelehrten Joseph Scaliger (1540—1609) eingeführt, der 1583 das Traktat „Eine neue Arbeit über die Verbesserung der Zeitrechnung“ veröffentlichte (107). Darin schlug Scaliger vor, chronologische Berechnungen mit sogenannten Tagen der Julianischen Periode auszuführen, wobei als Epoche der 1. Januar 4713 v. u. Z. gewählt war.

Eine Julianische Periode nach Scaliger umfaßt 7980 Jahre. Diese Zahl wurde nicht willkürlich gewählt, sie ist das Produkt von 28, 19 und 15.

28 ist die Anzahl der Julianischen Jahre im Sonnenzirkel, nach dessen Ablauf jedes Datum wieder auf den gleichen Wochentag fällt.

19 ist die Anzahl der Jahre des Metonzyklus oder Mondzirkels, nach dessen Ablauf die Mondphasen auf das gleiche Datum fallen, und 15 ist die sogenannte Römerzinszahl



(römische Indiktion); alle 15 Jahre wurde im römischen Reich eine Sondersteuer erhoben. Gleichzeitig ist die Indiktion eine 15jährige Periode der Zeitrechnung, die 312 von dem römischen Kaiser Konstantin dem Großen anstelle der bis dahin verwendeten „heidnischen“ Olympiaden eingeführt wurde. Historiker und Chronologen benutzten sie häufig zur Bestimmung der Daten verschiedener historischer Ereignisse.

Die Julianische Periode von Scaliger hat eine sehr wichtige Eigenschaft: Die Tage werden kontinuierlich fortlaufend von der Epoche an gezählt. Eine Einteilung in Jahre gibt es nicht. Deshalb wird die Julianische Periode sehr häufig für astronomische und chronologische Berechnungen angewendet.

In der Astronomie verwendet man die Julianische Periode zur Untersuchung verschiedener periodisch wiederkehrender Erscheinungen. Zählt man die Zeit nach Julianischen Tagen, kann man den Zeitpunkt einer beliebigen astronomischen Erscheinung als Julianisches Datum mit Hilfe von Tagesbruchteilen mit dem erforderlichen Genauigkeitsgrad angeben. Dadurch ist es möglich, die Zeitspanne zwischen zwei Ereignissen, zum Beispiel zwischen zwei Helligkeitsmaxima und -minima eines veränderlichen Sterns zu bestimmen. Die Astronomen bezeichnen die Tage der Julianischen Periode als Julianisches Datum, abgekürzt J. D.

In der Chronologie bietet die Julianische Periode die Möglichkeit, verschiedene Kalenderären miteinander zu vergleichen, indem ihre Epochen durch das Julianische Datum ausgedrückt werden.

Ära	Epoche		J. D.	
Jüdische	7.	10. 3761	v. u. Z. =	347998
Kaliyuga	18.	2. 3102	v. u. Z. =	588466
Nabonassar	26.	2. 747	v. u. Z. =	1448638
Christliche	1.	1. 1	u. Z. =	1721058
Saka-	15.	3. 78	u. Z. =	1749621
Diokletian	29.	8. 284	u. Z. =	1825030
Hedschra	16.	7. 622	u. Z. =	1948440
Dshelal-eddin	15.	3. 1079	u. Z. =	2115236
Republikanische	22.	9. 1792	u. Z. =	2375839

Manche Chronologen und Astronomiehistoriker (R. Wolf, W. Wislizenus u. a.) meinen, daß die Julianische Periode

von Scaliger nach seinem Vater Julius Scaliger, einem bekannten Philologen und Humanisten, benannt wurde. Aber Scaliger selbst schreibt (107), daß er die Periode Julianische nannte, weil darin die Zählung nach dem Julianischen Kalender erfolgt (79, 91). Scaliger war gegen den Gregorianischen Kalender, weil er annahm, daß nur mit dem Julianischen Kalender eine kontinuierliche Zählung der Tage im Verlauf der von ihm vorgeschlagenen Periode möglich wäre.

Der Zeitraum (in Tagen) zwischen zwei Ereignissen kann leicht mit Hilfe von Tafeln bestimmt werden (Anhang III und IV). Dafür genügt es, die Differenz der entsprechenden Julianischen Daten auszurechnen. Bis 1925 zählte man in der Astronomie ein neues Datum erst ab Mittag (mittlerer Greenwich-Zeit), um den Datumswechsel nicht in der Hauptbeobachtungszeit, der Nacht, zu haben. Das muß bei Benutzung des Julianischen Datums gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Das Julianische Datum wurde häufiger angewendet, nachdem 1825/1826 ein zweibändiges Handbuch der Chronologie (91) von Christian Ludwig Ideler (1766—1846) erschienen war. Er schrieb: „Man kann mit vollem Recht sagen, daß erst mit der Einführung der Julianischen Periode in der Chronologie Licht und Ordnung Einzug hielten.“

Ende des vorigen Jahrhunderts gewann die Julianische Periode noch mehr Bedeutung, nachdem 1887 der „Canon der Finsternisse“ (105) von Theodor Oppolzer (1841—1886) erschienen war. Der Canon enthält die Daten von 13 200 Sonnen- und Mondfinsternissen von 1208 v. u. Z. bis 2163 u. Z., d. h. für einen Zeitraum von insgesamt 3370 Jahren. Für jede Finsternis ist außer dem Datum nach Julianischem oder Gregorianischem Kalender auch noch das entsprechende Julianische Datum angegeben. Etwa seit der gleichen Zeit werden in astronomischen Jahrbüchern Tafeln für Julianisches Datum veröffentlicht.

Ein chronologisches Spitzenwerk ist das Buch von R. Schram (108), in dem die Julianischen Daten für viele verschiedene Kalendersysteme und Zeitrechnungen angegeben sind.

Anhang III enthält eine Tafel für Julianisches Datum von 4700 v. u. Z. bis 2200 u. Z. Sie besteht aus zwei Teilen: Julianisches Datum für die Jahrhundertanfänge (A) und Anzahl der Tage ab Jahrhundertanfang (B).

Zur Bestimmung des Julianischen Datums muß man aber noch Anhang IV verwenden, in dem die Anzahl der Tage ab Jahresanfang enthalten ist.

Bei der Benutzung der Tafel A ist zu beachten, daß die Zählung der Jahre vor unserer Zeitrechnung astronomisch erfolgt, d. h., daß man von einer Jahreszahl v. u. Z. 1 subtrahieren muß. So ist zum Beispiel 4700 v. u. Z. = -4699.

Ferner muß berücksichtigt werden, daß in Tafel A und B das Julianische Datum für den nullten Januar im entsprechenden Jahr angegeben ist. Dadurch können die Tafelwerte einfach addiert werden. Zur Ermittlung des Julianischen Datums einige Beispiele:

1. Zu bestimmen sei das Julianische Datum für den 19. Juni 1936, an dem man in der Sowjetunion eine vollständige Sonnenfinsternis beobachten konnte:

Aus Tafel A :	1900	2 415 019	
Aus Tafel B :	36	+ 13 149	
Aus Anhang IV : 19. Juni	+	171	(Schaltjahr!)
		2 428 339	

2. Das Julianische Datum der Epoche der Kaliyuga-Ära, d. h. für den 18. Februar 3102 v. u. Z., ist gesucht. Wir übertragen das Datum auf die astronomische Zählung:

3102 v. u. Z. = - 3101	
Aus Tafel A : -3100	588 782
Aus Tafel B : 1	- 365 (v. u. Z. !)
	588 417
Aus Anhang IV: 18. Februar	+ 49
	588 466

3. Die Anzahl der Tage vom 1. Januar 1920 bis zum 1. Januar 1968 ist zu bestimmen:

Aus Tafel A :	1900	2 415 019	1900	2 415 019
Aus Tafel B :	20	+ 7 305	68	24 837
Aus Anhang IV : 1. Jan.	+	1	1. Jan.	1
		2 422 325		2 439 857

Die Zahl der Tage zwischen den genannten Daten lautet:

2 439 857	oder	24 837
- 2 422 325		- 7 305
17 532		17 532

Mit Hilfe von Anhang V kann man Stunde, Minuten und Sekunden in Dezimalbruchteile eines Tages umrechnen. Das ist zum Beispiel dann erforderlich, wenn man mit dem Julianischen Datum nicht nur den Tag, sondern den genauen Zeitpunkt eines astronomischen Ereignisses angeben möchte. Als Beispiel seien 21 h 17 m 53 s in Dezimalbruchteile eines Tages umgerechnet:

21 h	0,875000 d
10 m	0,006944 d
7 m	0,004861 d
50 s	0,000579 d
3 s	0,000035 d
	0,887419 d

Literatur: 5, 9, 13, 19, 25, 34, 40, 48, 52, 54, 64, 70, 72, 77, 79, 88, 91, 98. 105, 114.

Fußnotenverzeichnis

- S.11 *)Der bekannte Ausdruck „ad Calendas Graecas“ bezeichnet den Zeitpunkt, der niemals eintritt, weil im griechischen Kalender die calendae nicht verwendet wurden.
- S.19 *)Eine genauere Definition des Sterntages lautet: Ein Sterntag ist der Zeitabschnitt zwischen zwei aufeinanderfolgenden oberen Kulminationen des Frühlingspunktes.
- S.21 *)Streng genommen durchläuft die Sonne ein dreizehntes Sternbild — den Schlangenträger, das man sogar noch mit größerem Recht zu den Tierkreissternbildern zählen könnte als jenes des Skorpion, in dem sich die Sonne die kürzeste Zeit aufhält.
- S.22 *)In Wirklichkeit beschreibt ein Himmelspol keinen kleinen Kreis, sondern eine kompliziertere Kurve, weil der Pol der Ekliptik ebenfalls über die Himmelskugel läuft.
- S.23 *)Gegenwärtig ist der Polarstern vom Himmelsnordpol 53' entfernt, und im Jahr 2100 wird die Entfernung 28' betragen.
- S.27 *)In der DDR erschienen das „Grundkalendarium“ und der „Kalender für Sternfreunde“.
- S.30 *)Dabei bleiben die Refraktion und der Winkeldurchmesser der Sonne unberücksichtigt (alle Berechnungen beziehen sich auf den Mittelpunkt der Sonne). Ihre Berücksichtigung verlängert den Tag und den Sommer auf Kosten des Winters.
- S.40 *)Als heliakischer Aufgang oder Frühaufgang wird das Aufgehen in der Morgendämmerung, kurz vor Sonnenaufgang, bezeichnet.

- S.41 *)Die Beendigung des Baus dieses Tempels wird für die erste Hälfte des ersten Jahrhunderts u. Z. angenommen.
- **)Im Original „aus seinen Quellen“: entsprechend der Legende, daß der Nil zwei Quellen besitzt (wahrscheinlich handelt es sich um den Weißen und den Blauen Nil).
- ***)Emer ist eine besondere Art des Weizens, die bei uns unter der Bezeichnung Zweikorn oder Dinkel bekannt ist.
- S.54 *)Man nimmt an, daß das Wort „Mercedonius“ aus dem lateinischen Wort „marcere“ gebildet wurde, was „verblühen“ bedeutet. (Der Monat verblühte gleichsam am Ende eines Jahres, um erst nach zwei Jahren neu zu entstehen.)
- S.61 *)Zur evtl. ungewohnten Bedeutung von Epoche siehe Kapitel „Chronologie und Zeitrechnungen“.
- **)In der Kirche stellte man für das Osterfest schon seit langem spezielle Tafeln auf, in denen die Osterdaten für viele Jahre im voraus angegeben wurden (16, 28, 43, 44, 53).
- S.68 *)Einige Astronomen und Chronologen nahmen fälschlicherweise an, daß sich die Differenz der Daten zwischen dem Julianischen und dem Gregorianischen Kalender vom 1. März der oben genannten Jahre an ändert (1700, 1800, 1900, 2100 usw.), aber nur nach dem neuen Stil. Deshalb vergrößern sie die Differenz nicht vom 1. März, sondern vom 19. Februar im Jahr 1700, vom 18. Februar im Jahr 1800, vom 17. Februar im Jahr 1900 an usw. So bleibt bei ihnen nach dem alten Stil das kritische Datum nicht konstant und verschiebt sich um einen Tag zurück. Deshalb verwenden sie die folgende Differenzta-
belle:
- | | | | | | | | | |
|-----|---------|------|-----|---------|------|---|----|------|
| vom | 5. X. | 1582 | bis | 18. II. | 1700 | + | 10 | Tage |
| “ | 19. II. | 1700 | “ | 17. II. | 1800 | + | 11 | Tage |
| “ | 18. II. | 1800 | “ | 16. II. | 1900 | + | 12 | Tage |
| “ | 17. II. | 1900 | “ | 15. II. | 2100 | + | 13 | Tage |

- S.78 *)Der Nationalkonvent war die Abgeordnetenversammlung, das höchste gesetzgebende Organ während der Französischen Revolution. Er existierte vom 20. September 1792 bis 26. Oktober 1795.
- **)Bei der Einführung des metrischen Maßsystems, das alle Berechnungen stark vereinfachte, versuchte man, auch die Zeiteinheiten anzupassen. Zu diesem Zweck wurde vorgeschlagen, die Tage in 10 Dezimalstunden einzuteilen, jede Stunde in 100 Dezimalminuten und jede Minute in 100 Dezimalsekunden. Es wurden sogar Uhren mit einem Dezimalzifferblatt konstruiert und gebaut. Aber diese Tageseinteilung fand keine Verbreitung.
- S.80 *)Im Abschnitt „Die Jahreszeiten“ wurde gesagt, daß die Herbsttagundnachtgleiche um den 23. September eintritt. In Schaltjahren, die immer einen zusätzlichen Kalendertag enthalten, tritt die Herbsttagundnachtgleiche 18 Stunden 11 Minuten 14 Sekunden früher ein als im vorangegangenen Jahr. Deshalb verschiebt sie sich dann vom 23. auf den 22. September. So war es auch 1792.
- S.82 *)„Sansculottes“ nannte man seit der Revolution die revolutionären Massen. Der ursprünglich vom Adel verächtlich gemeinte Ausdruck (sans = ohne, culottes = Samthosen) wurde später vom Volk selbst aufgegriffen und auf Patrioten und Revolutionäre angewandt.
- S.88 *)Die Ursache dafür ist die Ellipsenform der Mondbahn und die Verschiebung der Knotenpunkte der Mondbahn.
- S.89 *)„Frei“ bedeutet „frei von jeglicher Bindung an den Lauf der Sonne“. In gebundenen Mondkalendern wird eine Anpassung an die (scheinbare) Sonnenbewegung angestrebt.
- S.103 *)„Hedschra“ ist ein arabisches Wort und bedeutet soviel wie Flucht, Auswanderung.
- **)Genauer gesagt, der Nacht vom 15. auf den 16. Juli (vom Donnerstag zum Freitag), weil bei

- den Mohammedanern der Tag mit dem Sonnenuntergang endet und dann ein neuer beginnt.
- S.122 *) Einige Quellen setzen den Beginn der zyklischen Ära 60 Jahre früher an, d. h. 2697 v. u. Z.
- S.126 *) In jeder Hälfte erfolgt die Zählung der Tage von 1 bis 15.
- S.132 *) Diesen Abschnitt verfaßte P. G. Kulikowski, Redakteur der russischen Ausgabe des vorliegenden Buches.
- S.141 *) Der Terminus „Baktun“ und die Benennung der größeren Zyklen stammen von Maya-Forschern.
- S.148 *) lateinisch: littera dominicalis; kirchenslawisch: БРѸИѦЛѦТО („die Jahre in der Hand“), weil die Buchstaben leichtes Merken verschiedener Jahreskalender ermöglichten.
- S.150 *) Der Entwurf für diese Prägung wird in der Handschriftenabteilung der Staatlichen Öffentlichen Saltykow-Stschedrin-Bibliothek Leningrad (Fond F IV.64, Bild 19) aufbewahrt.
- S.151 *) In diesem Erlaß ist ein wesentlicher Fehler enthalten: Das Jahr 1700 ist das letzte Jahr des 17. Jahrhunderts und nicht das erste Jahr des 18. Jahrhunderts. Das neue Jahrhundert begann am 1. 1. 1701. (Ein Fehler, der auch heutzutage manchmal noch gemacht wird.)
- S.172 *) Nach einer Idee von K. Štětka (111)

Anhang

Anhang I

Ewiger Kalender für die Bestimmung des Wochentages zu einem beliebigen Datum des Julianischen und des Gregorianischen Kalenders

			Jahr im Jahrhundert (letzte 2 Stellen der Jahreszahl)													
			00	01	02	03		04	05							
			06	07		08	09	10	11							
				12	13	14	15		16							
			17	18	19		20	21	22							
			23		24	25	26	27								
			28	29	30	31		32	33							
			34	35		36	37	38	39							
				40	41	42	43		44							
			45	46	47		48	49	50							
			51		52	53	54	55								
			56	57	58	59		60	61							
			62	63		64	65	66	67							
				68	69	70	71		72							
			73	74	75		76	77	78							
			79		80	81	82	83								
			84	85	86	87		88	89							
			90	91	92	93	94	95								
				96	97	98	99									
Jahrhundert (erste 2 Stellen der Jahreszahl)													Monate (Jan., Febr. für Schaltjahre in Klammern)			
v. u. Z.		u. Z.														
alter Stil	Jul.	Greg.														
—03	17	.	A	B	C	D	E	F	G	(I)	IV	VII	.			
—02	18	19	G	A	B	C	D	E	F	I	V	.	X			
—01	19	20	F	G	A	B	C	D	E	.	.	.	.			
—00	20	.	E	F	G	A	B	C	D	(II)	.	VIII	.			
—06	14	17	D	E	F	G	A	B	C	II, III	.	.	XI			
—05	15	.	C	D	E	F	G	A	B	.	VI	.	.			
—04	16	18	B	C	D	E	F	G	A	.	.	IX	XII			
Monatsdatum	1	8	15	22	29	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sb	So				
	2	9	16	23	30	Di	Mi	Do	Fr	Sb	So	Mo	Di	Mi	Do	
	3	10	17	24	31	Mi	Do	Fr	Sb	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	
	4	11	18	25		Do	Fr	Sb	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sb	
	5	12	19	26		Fr	Sb	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sb	So	
	6	13	20	27		Sb	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sb	So	Mo	
	7	14	21	28		So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sb	So	Mo	Di	
Wochentage																

Benutzungsregeln zu Anhang I

1. Im linken Teil der Tabelle muß man die Zeile suchen, die die ersten zwei Ziffern des gewünschten Jahres (nach Julianischem oder Gregorianischem Kalender v. u. Z. oder u. Z.) enthält, und im oberen mittleren Teil der Tabelle — die Spalte mit den zweiten zwei Ziffern des Jahres. Im Schnittpunkt von Jahrhundertzeile und Jahresspalte findet man den Sonntagsbuchstaben.

2. An der rechten Seite der Tabelle findet man den gewünschten Monat. In der Zeile, in der sich dieser Monat befindet, muß man den vorher ermittelten Sonntagsbuchstaben aufsuchen. Darunter steht die zutreffende Wochentagsspalte.

3. Im linken unteren Teil (Monatsdatum) findet man den gewünschten Tag. In der zutreffenden Wochentagsspalte kann man zu allen Tagen des Monats die Wochentage ablesen.

Zum besseren Verständnis ein Beispiel:

W. I. Lenin wurde am 22. April 1870 (nach neuem Stil) geboren. Wenn wir den Wochentag dieses Datums bestimmen wollen, dann können wir folgendermaßen vorgehen:

Im linken Teil der Tabelle suchen wir unter „Greg.“ die Zahl 18 und im oberen Teil die Zahl 70. Im Schnittpunkt von Zeile 18 und Spalte 70 befindet sich der Sonntagsbuchstabe E. Im rechten Teil der Tabelle suchen wir den entsprechenden Monat, im vorliegenden Falle IV, d. h. den April. In der gleichen Zeile, links vom Monat, gehen wir bis zum Sonntagsbuchstaben E. Darunter finden wir die Spalte mit den Wochentagen. Für den 22. lesen wir als Wochentag Freitag ab.

Anmerkungen zu Anhang I

1. Wenn wir ein Datum im Greg. Kalender (neuer Stil) suchen, in der Tabelle aber die ersten zwei Ziffern des Jahres (Jahrhundert) nicht vorhanden sind, so kann man sich dadurch helfen, daß zu der Jahrhundertzahl sooft 4 addiert bzw. davon subtrahiert wird, bis man eine Zahl der Tabelle erhält. Wenn man den Wochentag für einen Tag des Jahres 1615 sucht, findet man die ersten beiden Ziffern (16) in der Tabelle für Greg. Kalender nicht. Wir fügen also 4 hinzu, und erhalten 20. 20 ist nicht nur 16 äquivalent, sondern auch 24, 28, 32 usw.

2. Wenn ein Datum nach Jul. Kalender (alter Stil) für Jahre unserer Zeitrechnung gesucht wird, in der Tabelle

aber die ersten beiden Ziffern des Jahres nicht vorhanden sind, dann subtrahiert oder addiert man ein oder mehrere Male 7. Wenn wir also den Wochentag für einen Tag des Jahres 1213 suchen, dann finden wir die 12 in der Tabelle für Jul. Kalender nicht. Deshalb fügen wir 7 hinzu und erhalten 19. 19 ist nicht nur 12 und 5, sondern auch 26, 33 usw. äquivalent.

3. Wenn wir ein Datum vor unserer Zeitrechnung suchen, dann müssen wir zuerst das Datum der historischen Zählung in ein Datum der astronomischen Zählung überführen, das heißt, die Jahreszahl muß um 1 verringert werden (zum Beispiel gilt für das Jahr 4713 v. u. Z. = -4712 nach der astronomischen Zählung). Dabei müssen wir die letzten zwei Stellen (im vorliegenden Falle 12) in eine positive Zahl umwandeln, indem wir 100 hinzufügen. Dann erhalten wir $+88$ anstelle von -12 . Weiter verfahren wir so, wie es in den Punkten 1, 2 und 3 der Benutzungsregeln angegeben ist.

Wenn jedoch in der Tabelle die ersten beiden Stellen der Jahreszahl fehlen, dann verfahren wir ebenso wie in Punkt 2 der vorliegenden Anmerkung. Das bedeutet, wir addieren ein oder mehrere Male 7. Wenn wir also den Wochentag für einen Tag des Jahres 988 v. u. Z. suchen (= -987 nach der astronomischen Zählung), dann lauten die ersten beiden Ziffern -09 . In der Tabelle gibt es diese Zahl nicht. Wir fügen 7 hinzu und erhalten -02 . Ferner verfahren wir so, wie oben angegeben. Den Zahlen -02 und -09 sind äquivalent -16 , -23 , -30 usw.

4. Bei den Monaten muß man Januar und Februar in Gemeinjahren (I und II ohne Klammern) und in Schaltjahren (I und II in Klammern) unterscheiden.

5. Die Schaltjahre sind halbfett gedruckt. Dabei muß man berücksichtigen, daß die Jahre, die nach Jul. Kalender auf 00 enden, jeweils Schaltjahre sind, während nach dem neuen Stil nur jene Schaltjahre sind, in denen die ersten beiden Ziffern des Jahres ohne Rest durch 4 teilbar sind, beispielsweise 1600, 2000, 2400 usw.

6. Man muß beachten, daß die Monate I, III, V, VII, VIII, X und XII je 31 Tage haben, während IV, VI, IX und XI je 30 Tage haben und II im Gemeinjahr 28 Tage und II im Schaltjahr 29 Tage.

Anhang II

**„Ewiger Mondkalender“ für die Bestimmung
der Mondphasen von 3000 v. u. Z. bis 6000 u. Z.
mit Unsicherheit von 0,5 Tagen**

Tausender- stelle des Jahres	Summand		Hunderter-, Zehner- und Einerstelle des Jahres	Summand		
				Hun- darter	Zeh- ner	Einer
—2000	1,7					
—1000	15,6					
0	0,0		—9	19,9	5,0	9,4
+1000	13,9		—8	24,3	14,2	28,0
+2000	27,7		—7	28,6	23,5	17,1
+3000	12,1		—6	3,4	3,3	6,2
+4000	25,9		—5	7,8	12,6	24,9
+5000	10,3		—4	12,1	21,9	14,0
			—3	16,5	1,6	3,1
			—2	20,8	10,9	21,8
			—1	25,2	20,2	10,9
			0	0,0	0,0	0,0
			+1	4,3	9,3	18,6
			+2	8,7	18,6	7,8
			+3	13,0	27,9	26,4
			+4	17,4	7,6	15,5
			+5	21,7	16,9	4,6
			+6	26,0	26,2	23,3
			+7	0,8	6,0	12,4
			+8	5,2	15,3	1,5
			+9	9,5	24,6	20,2
Monat	Summand					
	Neumond	Vollmond				
März	24,2	9,5				
April	22,6	7,9				
Mai	22,0	7,3				
Juni	20,6	5,8				
Juli	20,0	5,3				
August	18,4	3,6				
September	17,0	2,2				
Oktober	16,6	1,9				
November	15,1	0,3				
Dezember	14,8	0,0				
Januar	13,4	28,2				
Februar	11,9	26,7				

Benutzungsregeln zu Anhang II

1. Zur Bestimmung eines Neumond- oder Vollmonddatums muß man die Tafelwerte für die Tausender-, Hunderter-, Zehner- und Einerstelle des Jahres, den Tafelwert für den Monat und den „Restwert“ addieren.

2. Die Restwerte für Jahre u. Z. sind 0,0; 0,2; 0,5 und 0,8, je nachdem, ob bei Division der Jahreszahl durch 4 ein Rest von 0, 1, 2 oder 3 bleibt. Für Jahre v. u. Z. gelten die Restwerte in gleicher Reihenfolge für die Divisionsreste 0, 3, 2 und 1.

3. Für Januar und Februar muß die Jahreszahl des vorangegangenen Jahres genommen werden. So muß man zum Beispiel für eine Mondphase im Januar 1970 als Jahreszahl 1969 nehmen.

4. Ist die Summe der Tafelwerte größer als 29,5, dann muß man davon 29,5; 59,1; 88,6 oder 118,1 subtrahieren. Die Summe der Tafelwerte (ggf. nach Subtraktion) gibt das Datum des ersten oder einzigen Neumondes oder Vollmondes im jeweiligen Monat an.

5. Für Daten im Gregorianischen Kalender (nach 1582) muß man noch ein Glied addieren, das den Unterschied zum Julianischen Kalender berücksichtigt. Dieser Wert ist in Tabelle 8 zu finden.

6. Für Daten vor unserer Zeitrechnung muß man von dem Jahr 1 subtrahieren (astronomische Zählung).

Beispiele für die Bestimmung von Neumond und Vollmond:

1. Zu bestimmen sei ein Neumond im Mai 1891.

Tausender	1	13,9	
Hunderter	8	5,2	
Zehner	9	24,6	
Einer	1	18,6	
Mai Neumond		22,0	
1891 : 4 → Rest 3		0,8	(Regel 2)
	Summe	85,1	(größer als 29,5)
		<u>—59,1</u>	
	Summe	26,0	

Am 26. Mai 1891 nach Julianischem Kalender war Neumond. In einem Kalender von 1891 ist für den Neumond der 26. Mai 8.17 Uhr angegeben.

2. Gesucht sei ein Vollmond im November 1957.

Tausender	1	13,9	
Hunderter	9	9,5	
Zehner	5	16,9	
Einer	7	12,4	
November Vollmond		0,3	
1957 : 4 → Rest 1		0,2	(Regel 2)
Kalender-Differenz		13,0	(Regel 5)
Summe		<u>66,2</u>	(größer als 29,5)
		<u>—59,1</u>	
		7,1	

Nach dem astronomischen Jahrbuch war Vollmond am 7. November 1957 um 14.32 Uhr.

Beispiele für die Bestimmung des Mondalters (Anzahl der Tage seit dem letzten Neumond).

Kennt man den Zeitpunkt eines Neumondes oder Vollmondes, kann man auch leicht das Alter des Mondes für ein beliebiges Kalenderdatum bestimmen.

Es sei die Aufgabe gestellt, das Mondalter für den 60. Jahrestag der Großen Sozialistischen Oktoberrevolution zu bestimmen, d. h. für den 7. November 1977. Wir ermitteln zunächst den Neumond für November 1977:

Tausender	1	13,9	
Hunderter	9	9,5	
Zehner	7	6,0	
Einer	7	12,4	
November Neumond		15,1	
1977 : 4 → Rest 1		0,2	
Kalender-Differenz		13,0	(Regel 5)
Summe		<u>70,1</u>	(größer als 29,5)
		<u>—59,1</u>	
		11,0	

Am 11. November war also Neumond. Am 7. November, 4 Tage vorher, hatte der Mond ein Alter von $29,5 - 4 = 25,5$ Tagen.

Mit der folgenden Formel kann man das Mondalter mit einer Unsicherheit von 1–2 Tagen bestimmen:

$$A = N + d + K.$$

A ist das Alter des Mondes in Tagen, N — die Nummer des Monats, d — das Datum und K — eine Jahreskonstante.

K vergrößert sich jährlich um 11; wird dabei der Wert 30 überschritten, wird 30 subtrahiert:

Jahr	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
K	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19

Beispiel: Zu bestimmen sei das Alter des Mondes für den 7. November 1977.

$$N = 11, d = 7, K = 8$$

$$A = 11 + 7 + 8 = 26$$

Im vorliegenden Falle erhielten wir mit Hilfe der Tafel den Wert 25,5. Man erhält also sogar mit der einfachen Formel ein relativ genaues Ergebnis.

Solte A größer als 30 werden, muß man auch hier 30 subtrahieren, weil das Alter des Mondes höchstens 29,5 sein kann.

Anhang III

Hilfstafeln für Julianisches Datum

A. Julianisches Datum für den 0. Januar der Jahrhundertjahre

Julianischer Kalender				Gregorianischer Kalender	
Jahr	Julian. Datum	Jahr	Julian. Datum	Jahr	Julian. Datum
—4700	4 382	—1200	1 282 757		
—4600	40 907	—1100	1 319 282		
—4500	77 432	—1000	1 355 807		
—4400	113 957	—900	1 392 332		
—4300	150 482	—800	1 428 857		
—4200	187 007	—700	1 465 382		
—4100	223 532	—600	1 501 907		
—4000	260 057	—500	1 538 432		
—3900	296 582	—400	1 574 957		
—3800	333 107	—300	1 611 482		
—3700	369 632	—200	1 648 007		
—3600	406 157	—100	1 684 532		
—3500	442 682	0	1 721 057		
—3400	479 207	100	1 757 582		
—3300	515 732	200	1 794 107		
—3200	552 257	300	1 830 632		
—3100	588 782	400	1 867 157		
—3000	625 307	500	1 903 682		
—2900	661 832	600	1 940 207		
—2800	698 357	700	1 976 732		
—2700	734 882	800	2 013 257		
—2600	771 407	900	2 049 782		
—2500	807 932	1000	2 086 307		
—2400	844 457	1100	2 122 832		
—2300	880 982	1200	2 159 357		
—2200	917 507	1300	2 195 882		
—2100	954 032	1400	2 232 407		
—2000	990 557	1500	2 268 932	1500	2 268 922
—1900	1 027 082	1600	2 305 457	1600	2 305 447
—1800	1 063 607	1700	2 341 982	1700	2 341 971
—1700	1 100 132	1800	2 378 507	1800	2 378 495
—1600	1 136 657	1900	2 415 032	1900	2 415 019
—1500	1 173 182	2000	2 451 557	2000	2 451 544
—1400	1 209 707	2100	2 488 082	2100	2 488 068
—1300	1 246 232	2200	2 524 607	2200	2 524 592

Anmerkung: Für Januar und Februar der Jahrhundertjahre im Gregorianischen Kalender, die keine Schaltjahre sind (fettgedruckt), muß das Julianische Datum um 1 erhöht werden.

Anhang III

B. Anzahl der Tage bis zum 0. Januar jedes Jahres im Jahrhundert

Jahr	Anzahl der Tage	Jahr	Anzahl der Tage	Jahr	Anzahl der Tage
01	366	34	12 419	67	24 472
02	731	35	12 784	68	24 837
03	1 096	36	13 149	69	25 203
04	1 461	37	13 515	70	25 568
05	1 827	38	13 880	71	25 933
06	2 192	39	14 245	72	26 298
07	2 557	40	14 610	73	26 664
08	2 922	41	14 976	74	27 029
09	3 288	42	15 341	75	27 394
10	3 653	43	15 706	76	27 759
11	4 018	44	16 071	77	28 125
12	4 383	45	16 437	78	28 490
13	4 749	46	16 802	79	28 855
14	5 114	47	17 167	80	29 220
15	5 479	48	17 532	81	29 586
16	5 844	49	17 898	82	29 951
17	6 210	50	18 263	83	30 316
18	6 575	51	18 628	84	30 681
19	6 940	52	18 993	85	31 047
20	7 305	53	19 359	86	31 412
21	7 671	54	19 724	87	31 777
22	8 036	55	20 089	88	32 142
23	8 401	56	20 454	89	32 508
24	8 766	57	20 820	90	32 873
25	9 132	58	21 185	91	33 238
26	9 497	59	21 550	92	33 603
27	9 862	60	21 915	93	33 969
28	10 227	61	22 281	94	34 334
29	10 593	62	22 646	95	34 699
30	10 958	63	23 011	96	35 064
31	11 323	64	23 376	97	35 430
32	11 688	65	23 742	98	35 795
33	12 054	66	24 107	99	36 160

Anmerkungen:

1. Jahre, deren Jahreszahl ein Vielfaches von 4 ist, sind Schaltjahre.
2. Für negative Jahre ist die Anzahl der Tage um 1 zu vermindern.
3. Für negative Jahre ist die Anzahl der Tage zu subtrahieren.

Anhang IV

Ordnungsdatum

(fortlaufende Zählung der Tage eines Jahres)

Tag im Monat	Jan.	Febr.	März.	Apr.	May	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.
1	1	32	60	91	121	152	182	213	244	274	305	335
2	2	33	61	92	122	153	183	214	245	275	306	336
3	3	34	62	93	123	154	184	215	246	276	307	337
4	4	35	63	94	124	155	185	216	247	277	308	338
5	5	36	64	95	125	156	186	217	248	278	309	339
6	6	37	65	96	126	157	187	218	249	279	310	340
7	7	38	66	97	127	158	188	219	250	280	311	341
8	8	39	67	98	128	159	189	220	251	281	312	342
9	9	40	68	99	129	160	190	221	252	282	313	343
10	10	41	69	100	130	161	191	222	253	283	314	344
11	11	42	70	101	131	162	192	223	254	284	315	345
12	12	43	71	102	132	163	193	224	255	285	316	346
13	13	44	72	103	133	164	194	225	256	286	317	347
14	14	45	73	104	134	165	195	226	257	287	318	348
15	15	46	74	105	135	166	196	227	258	288	319	349
16	16	47	75	106	136	167	197	228	259	289	320	350
17	17	48	76	107	137	168	198	229	260	290	321	351
18	18	49	77	108	138	169	199	230	261	291	322	352
19	19	50	78	109	139	170	200	231	262	292	323	353
20	20	51	79	110	140	171	201	232	263	293	324	354
21	21	52	80	111	141	172	202	233	264	294	325	355
22	22	53	81	112	142	173	203	234	265	295	326	356
23	23	54	82	113	143	174	204	235	266	296	327	357
24	24	55	83	114	144	175	205	236	267	297	328	358
25	25	56	84	115	145	176	206	237	268	298	329	359
26	26	57	85	116	146	177	207	238	269	299	330	360
27	27	58	86	117	147	178	208	239	270	300	331	361
28	28	59	87	118	148	179	209	240	271	301	332	362
29	29	(60)	88	119	149	180	210	241	272	302	333	363
30	30	—	89	120	150	181	211	242	273	303	334	364
31	31	—	90	—	151	—	212	243	—	304	—	365

Anmerkung:

Im Schaltjahr muß das Ordnungsdatum ab 1. März um 1 erhöht werden.

Anhang V

Umrechnung von Stunden, Minuten, Sekunden in Dezimalbruchteile des Tages

Stunden	Tage	Stunden	Tage	Min.	Tage	Sek.	Tage
1	0,041667	13	0,541667	1	0,000694	1	0,000012
2	0,083333	14	0,583333	2	0,001389	2	0,000023
3	0,125000	15	0,625000	3	0,002083	3	0,000035
4	0,166667	16	0,666667	4	0,002778	4	0,000046
5	0,208333	17	0,708333	5	0,003472	5	0,000058
6	0,250000	18	0,750000	6	0,004167	6	0,000069
7	0,291667	19	0,791667	7	0,004861	7	0,000081
8	0,333333	20	0,833333	8	0,005556	8	0,000093
9	0,375000	21	0,875000	9	0,006250	9	0,000104
10	0,416667	22	0,916667	10	0,006944	10	0,000116
11	0,458333	23	0,958333	20	0,013889	20	0,000231
12	0,500000	24	1,000000	30	0,020833	30	0,000347
				40	0,027778	40	0,000463
				50	0,034722	50	0,000579

Anhang VI

Auf welchen Wochentag fällt der 1. Januar von 1900 bis 2000?

Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So
—	1901	1902	1903	1904*	—	1905
1906	1907	1908*	—	1909	1910	1911
1912*	—	1913	1914	1915	1916*	—
1917	1918	1919	1920*	—	1921	1922
1923	1924*	—	1925	1926	1927	1928*
—	1929	1930	1931	1932*	—	1933
1934	1935	1936*	—	1937	1938	1939
1940*	—	1941	1942	1943	1944*	—
1945	1946	1947	1948*	—	1949	1950
1951	1952*	—	1953	1954	1955	1956*
—	1957	1958	1959	1960*	—	1961
1962	1963	1964*	—	1965	1966	1967
1968*	—	1969	1970	1971	1972*	—
1973	1974	1975	1976*	—	1977	1978
1979	1980*	—	1981	1982	1983	1984*
—	1985	1986	1987	1988*	—	1989
1990	1991	1992*	—	1993	1994	1995
1996*	—	1997	1998	1999	2000*	—

Schaltjahre sind mit einem Stern gekennzeichnet.

Anhang VII

Chronologie der Einführung des Gregorianischen Kalenders

Land	Letzter Tag im Julian. Kalender		Erster Tag im Gregorian. Kalender	
Italien	4. Oktober	1582	15. Oktober	1582
Spanien	4. Oktober	1582	15. Oktober	1582
Portugal	4. Oktober	1582	15. Oktober	1582
Polen	4. Oktober	1582	15. Oktober	1582
Frankreich	9. Dezember	1582	20. Dezember	1582
Luxemburg	21. Dezember	1582	1. Januar	1583
Holland	21. Dezember	1582	1. Januar	1583
Bayern	5. Oktober	1583	16. Oktober	1583
Österreich	6. Januar	1584	17. Januar	1584
Schweiz	11. Januar	1584	22. Januar	1584
Ungarn	21. Oktober	1587	1. November	1587
Preußen	22. August	1610	2. September	1610
Deutschland (protestant.)*	18. Februar	1700	1. März	1700
Norwegen	18. Februar	1700	1. März	1700
Dänemark	18. Februar	1700	1. März	1700
Großbritannien	2. September	1752	14. September	1752
Schweden	17. Februar	1753	1. März	1753
Finnland	17. Februar	1753	1. März	1753
Japan	—		1. Januar	1873
China	—		20. November	1911
Bulgarien	31. März	1916	14. April	1916
Sowjetrußland	31. Januar	1918	14. Februar	1918
Serbien	18. Januar	1919	1. Februar	1919
Rumänien	18. Januar	1919	1. Februar	1919
Griechenland	9. März	1924	23. März	1924
Türkei	18. Dezember	1925	1. Januar	1926
Ägypten	17. September	1928	1. Oktober	1928

* In einigen katholischen Kleinstaaten (Westfalen, Würzburg, Mainz, Freiburg u. a.) wurde der neue Kalender schon im Verlauf der Jahre 1583/1584 eingeführt.

Anhang VIII

Jahresanfänge einiger Zeitrechnungen und entsprechendes Datum u. Z.

	Mondhedschra. (Saudi-Arabien, Algerien, Ägypten, Iran, Jemen, Kuwait, Libanon, Libyen, Marokko, Mauretanien, Nigeria, Syrien, Somalia, Sudan, Tunesien u. a.)	Sonnenhedschra (Afghanistan, Iran, Türkei)	Saka-Ära (Indien, Sri Lanka, Nepal)	Koptischer Kalender (Äthiopien, Ägypten, Sudan)	Jüdische Weltära (Israel)	Ära des Diokletian (Ägypten)
1390	9.3. 1970	1349 21.3. 1970	1892 22.3. 1970	1963 11.9. 1970	5731 1.10. 1970	1687 11.9. 1970
1391	27.2. 1971	1350 21.3. 1971	1893 22.3. 1971	1964 12.9. 1971	5732 20.9. 1971	1688 12.9. 1971
1392	16.2. 1972	1351 21.3. 1972	1894 21.3. 1972	1965 11.9. 1972	5733 9.9. 1972	1689 11.9. 1972
1393	4.2. 1973	1352 20.3. 1973	1895 22.3. 1973	1966 11.9. 1973	5734 27.9. 1973	1690 11.9. 1973
1394	25.1. 1974	1353 21.3. 1974	1896 22.3. 1974	1967 11.9. 1974	5735 17.9. 1974	1691 11.9. 1974
1395	14.1. 1975	1354 21.3. 1975	1897 22.3. 1975	1968 12.9. 1975	5736 6.9. 1975	1692 12.9. 1975

Mondhedschra. (Saudi-Arabien, Algerien, Ägypten, Iran, Jemen, Kuwait, Libanon, Libyen, Marokko, Mauretanien, Nigeria, Syrien, Somalia, Sudan, Tunesien, u. a.)		Sonnenhedschra (Afghanistan, Iran, Türkei)		Saka-Ära (Indien, Sri Lanka, Nepal)		Koptischer Kalender (Äthiopien, Ägypten, Sudan)		Jüdische Weltära (Israel)		Ära des Diokletian (Ägypten)	
1396	3.1. 1976	1355	21.3. 1976	1898	21.3. 1976	1969	11.9. 1976	5737	25.9. 1976	1693	11.9. 1976
1397	23.12. 1976	1356	20.3. 1977	1899	22.3. 1977	1970	11.9. 1977	5738	13.9. 1977	1694	11.9. 1977
1398	12.12. 1977	1357	21.3. 1978	1900	22.3. 1978	1971	11.9. 1978	5739	2.10. 1978	1695	11.9. 1978
1399	2.12. 1978	1358	21.3. 1979	1901	22.3. 1979	1972	12.9. 1979	5740	22.9. 1979	1696	12.9. 1979
1400	21.11. 1979	1359	21.3. 1980	1902	21.3. 1980	1973	11.9. 1980	5741	11.9. 1980	1697	11.9. 1980
1401	9.11. 1980	1360	20.3. 1981	1903	22.3. 1981	1974	11.9. 1981	5742	29.9. 1981	1698	11.9. 1981
1402	30.10. 1981	1361	21.3. 1982	1904	22.3. 1982	1975	11.9. 1982	5743	19.9. 1982	1699	11.9. 1982
1403	19.10. 1982										

Literaturhinweise

Das folgende Verzeichnis will dem Leser sowohl als Quellennachweis dienen als zu weiterem Studium anregen, insbesondere über all das, was im Laufe dieser Schrift nur berührt wurde, aber nicht ausgeführt werden konnte.

Die Bibliographie des Autors ist für den Benutzer der deutschen Ausgabe geringfügig verändert worden. Liegt keine deutsche Übersetzung vor, so ist die vom Autor genannte Ausgabe angeführt.

1. Marx, K., Engels, F., Werke, Dietz Verlag, Berlin 1968, Band 20, S. 48
2. Marx, K., Engels, F., Werke, Dietz Verlag, Berlin 1969, Band 23, S. 537
3. Engels, F., Dialektik der Natur, Dietz Verlag, Berlin 1975, S. 178
4. Lenin, W. I., Materialismus und Empiriokritizismus, Werke Band 14, Dietz Verlag, Berlin 1977, S. 171
- 5a. Бакулин П. И., Блинов Н. С., Служба точного времени, „Наука“, 1968, 320 стр.
- 5b. Бережков Н. Г., Хронология русского летописания, М., 1963, 376 стр.
6. Бируни А., Памятники минувших поколений. В кн.: „Избранные произведения“, т. I, Ташкент, 1957, 486 стр.
7. Butkewitsch, A. W. und Selikson, M. S., Ewiges Kalender, 3. Aufl., BSB Teubner, Leipzig 1978
8. Веселовский И. Н., Египетские деканы, Историко-астрономические исследования вып. X, „Наука“, 1969, стр. 39—62.
9. Волков Б., О точности в хронологии, „Исторический журнал“, 1939, № 2, стр. 82—84.
- 10a. Вороницын И., Светский календарь и гражданская религия Великой французской революции, изд. 2-е, Изд-во „Атеист“, 31 стр. [без даты].
- 10b. Вьетнам. Справочник. Москва, „Наука“, Гл. ред. вост. лит., 1969, стр. 428—429.
11. Herodotus, Neun Bücher der Geschichte, München, Leipzig 1911, Buch 4
12. Декрет о введении в Российской республике западноевропейского календаря. В кн.: „Декреты Советской власти“, т. I, № 272, Госполитиздат, 1957, стр. 404—405.
13. Загребин Д. В., Введение в астрометрию (основные вопросы сферической астрономии), „Наука“, 1966, 478 стр.
14. Zubov V. P., Примечания к „Наставлению, как человеку познать счисление лет“ Кирика Новгородца, Историко-математические исследования, вып. VI, Гостехиздат, 1953, стр. 192—195.

15. Ивановский М., Вчера, сегодня, завтра. Л., 1958, 214 стр.
16. Идельсон Н., История календаря, Л., 1925, 176 стр.
17. Идельсон П. И., Календарь, «Большая Советская Энциклопедия», изд. 2-е, т. 19, стр. 401—406.
18. Кайгородов А. И., Астрономические основы исчисления времени и солнечной географии, М., 1949, 79 стр.
19. Каменцева Е. И., Хронология, М., 1967, 187 стр.
20. Кары-Ниязов Т. Н., Астрономическая школа Улугбека, Изд-во АН СССР, 1950, 330 стр. [повторное издание: «Избранные труды», т. VI, Ташкент, 1967, 374 стр.].
21. Катанов Н. Ф., Восточная хронология (из курса лекций, читанных в Северо-Восточном археологическом и этнографическом институте в 1918—1919 учебном году), «Известия Северо-Восточного археологического и этнографического института в Казани», т. I, 1920, стр. 133—240.
22. Кирик Новгородец, Учение имже ведати человеку числа всех лет [„Наставление, как человеку познать счисление лет“, фотокопия и перевод], Историко-математические исследования, вып. VI, Гостехиздат, 1953, стр. 171—191.
23. Кнорозов Ю. В., Письменность индейцев майя, Л., 1963, 633 стр.
24. Ковалевский О. М., О китайском календаре, Казань, 1835, 30 стр.
25. Кудрявцев О. В., О неправильном исчислении юбилейных дат событий, имевших место до нашей эры, „Вестник древней истории“, 1956, № 2 (56), стр. 160—162.
26. Кузес В. С., Ошанин И. М., „Хронологические таблицы“ и „Календарные обозначения“. В кн.: „Китайско-русский словарь“ под ред. проф. И. М. Ошанина, изд. 3-е, М., 1959, стр. 926—944.
27. Кузьмин Б. С., Основы астрономического метода измерения времени, Гостехиздат, 1954, 60 стр.
28. Лалош М., Сравнительный календарь древних и новых народов, изд. 3-е, СПб., 1869, 320 стр.
29. Ланда Д., Сообщения о делах в Юкатане. Перевод, вводная статья и примечания Ю. В. Кнорозова, М.—Л., 1955, 273 стр.
- 30а. Лебедев Д., К истории времясчисления у евреев, греков и римлян, „Журнал министерства народного просвещения“, новая серия, 1914: ч. 51 (№ 6, стр. 262—299), ч. 52 (№ 8, стр. 185—188), ч. 53 (№ 9, стр. 95—153).
- 30б. Лукреций, О природе вещей, Москва 1945, стр. 443.
31. Лурье И., Математическая теория еврейского календаря. Могилев, 1887, 152 стр.
32. Майстров Л. Е., Просвиркина С. К., Народные деревянные календари, Историко-астрономические исследования, вып. VI, Физматгиз, 1960, стр. 279—298.
33. Мамедбейли Г. Д., Синхронистические таблицы для перевода дат, Баку, 1961, 46 стр.
34. Мартынов Д. Я., Века и мгновения, Изд-во МГУ, 1961, 87 стр.
35. [Медлер И. Г.], О реформе календаря, „Журнал министерства народного просвещения“, 1864, ч. 121, январь, отд. VI, стр. 9—21.

36. [Медлер И. Г.], Еще о реформе календаря, „Журнал министерства народного просвещения“, 1864, ч. 121, март, отд. VI, стр. 125—129.
37. Менделеев Д. И., Календарное объединение, Соч., т. 22, Изд-во АН СССР, 1950, стр. 350—360.
38. Менделеев Д. И., Предисловие к тексту письма С. Ньюкома о длительности тропического года, Соч., т. 22, Изд-во АН СССР, 1950, стр. 380—384.
39. Менделеев Д. И., Заявление о реформе календаря, Соч., т. 22, Изд-во АН СССР, 1950, стр. 774—779.
40. Никольский В. К., Происхождение нашего летосчисления, 1938, 64 стр.
41. „О прерывной производственной неделе в учреждениях“, Постановление СНК СССР от 21.XI.1931 г., опубликованное в газ. „Известия“ от 24.XI.1931 г.
42. [Орбели И. А.], Синхронистические таблицы хиджры и европейского летосчисления, М.—Л., 1961, 286 стр.
43. Перовицкий Д. М., О летосчислении, „Месяцеслов на 1855 год“, СПб., стр. 242—256.
44. Постановления Комиссии по вопросу о реформе календаря в России, СПб., „Русское астрономическое общество“, 1900, стр. 1—34; приложения: стр. 1—54.
45. Прозоровский Д., О славяно-русском дохристианском счислении времени, „Труды восьмого археологического съезда в Москве“, т. 3, 1897, стр. 200—217.
46. Республиканский календарь. В кн.: „Атеизм и борьба с церковью в эпоху Великой французской революции. Сборник материалов“, ч. I, М., 1933, стр. 232—254.
47. Розенфельд Б. А., Рожанская М. М., Астрономический труд ал-Бируни „Канон Мас'уда“, Историко-астрономические исследования, вып. X, „Наука“, 1969, стр. 63—95.
48. Розенфельд Б. А., Юшкевич А. П., Омар Хайям, „Наука“, 1965, 191 стр.
49. Россовская В. А., Календарная даль веков, Л.—М., 1936, 141 стр.
50. Саладилов П. М., К вопросу о реформе календаря, СПб., 1910, 80 стр.
51. Святский Д. О., Календарь наших предков, „Мироведение“, 1917, т. VI, № 6 (30), стр. 283—292.
52. Святский Д. О., Очерки истории астрономии в Древней Руси, Историко-астрономические исследования, вып. VII, Физматгиз, 1961, стр. 93—108; вып. IX, „Наука“, 1966, стр. 76—124.
- 53а. Селешников С. И., История календаря и его предстоящая реформа, Лениздат, 1959, 71 стр.; изд. 3-е, Лениздат, 1962, 131 стр.
- 53б. Селешников С. И., Вред вместо пользы, „Азия и Африка сегодня“, 1962, № 12, стр. 64.
54. Селешников С. И., Астрономия и космонавтика. Краткий хронологический справочник с древнейших времен до наших дней, Киев, Изд-во „Наукова думка“, 1967, 303 стр.
55. Старцев П. А., Очерки истории астрономии в Китае, Физматгиз, 1961, 156 стр.

56. Стасов В. В. [История попыток по введению григорианского календаря в России и в некоторых других славянских землях], Рукопись в Гос. публ. б-ке им М. Е. Салтыкова-Щедрина, фонд 738, № 7, 116 листов.
57. Степанов Н. В., Единицы счета времени (до XIII века) по Лаврентьевской и I-й Новгородской летописям, "Чтения в Обществе истории и древностей Российских", 1909, кн. 4, стр. 1—74.
58. Степанов Н. В., Заметка о хронологической статье Кирика (XII век), "Известия Отделения русского языка и словесности Академии наук", 1910, т. XV, кн. 3, стр. 129—150.
59. Степанов Н. В., Календарно-хронологические факторы Ипатьевской летописи до XIII века, "Известия Отделения русского языка и словесности Академии наук", 1915, т. XX, кн. 2, стр. 1—71.
60. Степанов Н. В., Календарно-хронологический справочник, "Чтения в Обществе истории и древностей Российских", Москва, 1917, кн. I, 310 стр.
61. Степанов Н. В., Таблицы для решения летописных "задач на время", "Известия Отделения русского языка и словесности Академии наук", 1908, т. XIII, кн. 2, стр. 83—132 + + таблицы.
62. Струве В. В., Подлинный Манефоновский список царей Египта и хронология Нового царства, "Вестник древней истории", 1946, № 4, стр. 9—25.
- 63а. Струве В. В., Хронология Манефона и периоды Сотиса. В кн.: "Вспомогательные исторические дисциплины. Сборник статей", М.—Л., 1937, стр. 19—64.
- 63б. Сюе Чжун-сань, Оуян И., Таблица для перевода дат китайского календаря на европейское летосчисление и обратно с 1 по 2000 год н. э., М., "Наука", Гл. ред. вост. лит., 1962, 65 л. (воспроизв. 2-е изд., 1956, Пекин).
64. Сюсюмов М. Я., Календарь, "Советская историческая энциклопедия", т. 6, М., 1965, стр. 841—851.
65. Указ Петра I от 19 декабря 7208 (1699) г. о реформе календаря. В кн.: "Полное собрание законов Российской империи с 1649 года", т. III, 1689—1699, 1830, стр. 680—681, № 1735.
66. Указ Петра I от 20 декабря 7208 (1699) г. "О праздновании Нового года". В кн.: "Полное собрание законов Российской империи с 1649 года", т. III, 1689—1699, 1830, стр. 681—682, № 1736.
67. Хайям О., Трактаты, пер. Б. А. Розенфельда. Вступительная статья и комментарии Б. А. Розенфельда и А. П. Юшкевича, М., 1961, 338 стр.
68. Цыбульский В. В., Современные календари стран Ближнего и Среднего Востока. Синхронистические таблицы и пояснения, М., 1964, 236 стр.
69. Цянь Бао-цзун, О календарной системе "Шоу-ши", созданной Го Шоу-цзином, "Вопросы истории естествознания и техники", 1957, вып. 5, стр. 164—165.
70. Черепнин Л. В., Русская хронология, М., 1944, 94 стр.
71. Шолпо Н. А., О времени введения календаря в Древнем Египте, "Вестник древней истории", 1939, № 1, стр. 52—58.

72. Schur, J. I., *Große Reise durch die Zeit. Aus der Geschichte des Kalenders*. Der Kinderbuchverlag Berlin 1960
73. Ячин В., К вопросу о происхождении древнерусских названий месяцев, „Мироведение“, 1928, т. XVII, № 3, стр. 170—171.
74. Achelis E., *Of Time and the Calendar*, N.Y., 1955, 132 p.
75. Achelis E., *The Calendar for the Modern Age*, N.Y., 1959, 220 p.
76. Armelin G. *Réforme du calendrier*, „L'Astronomie“, 1888, t. 7, p. 347—349.
77. Bickermann, E., *Chronologie*, Teubner, Leipzig u. Berlin 1963
78. Biot J. B., *Résumé de chronologie astronomique*, Paris, 1849, 476 p.
79. Brauns W., *Die Julianische Periode*, „Die Sterne“, 1959, Bd. 35, № 7—8, S. 144—151.
80. Cassini J., *Elements d'Astronomie*, Paris, 1740, 643 p.
81. Cassini J., *Tables astronomiques...*, Paris, 1740, 222 p.
82. Censorini, *De die natali liber*, Petropoli, 1889, 79 p.
83. Comte A., *Calendrier positiviste...*, Paris, 1849, 35 p.
84. Couderc P., *Le calendrier*, Paris, 1961, 128 p.
85. Dittrich A., *Die Elemente des Maya-Kalendars mit chronologischen und astronomischen Tafeln*, „Acta facultatis rerum naturalium universitatis Carolinae“, Praha, 1939, № 168, S. 1—26.
86. Ekrutt J. W., *Das Problem der Korrelation zwischen der Christlichen und Mayachronologie*, „Die Sterne“, 1965, Bd. 41, № 11—12, S. 239—243.
87. Escalona Ramos A., *Cronologia y astronomia Maya-Mexica*, Mexico, 1940, 403 p.
88. Ginzl, F. K., *Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie*, Hinrichs, Leipzig 1906—14 (Unveränd. Nachdr., Leipzig: Deutscher Buchexport u. Import, 1958)
89. Grumel, V., *La chronologie*, Paris, 1958, 487 p.
90. Hartmann, O. E., *Der römische Kalender*, Walluf b. Wiesbaden 1973 (Unveränd. Neudr. d. Ausg. v. 1882, Leipzig)
91. Ideler, L., *Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie*, Berlin, Band 1, 1825; Band 2, 1826
92. Jacobsthal, W., *Mondphasen, Osterrechnung und ewiger Kalender*, Berlin, Springer 1917
93. Kaltenbrunner F., *Die Vorgeschichte der Gregorianischen Kalenderreform*, „Sitzungsberichte der Akad. der Wissenschaften“, Philosophisch-historische Klasse, Bd. 82, Heft 3, Wien, 1876, S. 289—414.
- 94a. Lacoine E., *Tables de concordance des dates des calendriers...*, Paris, 1891, XVI + 64 p.
- 94b. Lafargue, P., *Die französische Sprache vor und nach der Revolution*, in: *Neue Zeit*, Nr. 15, 1912/13, Stuttgart
95. Lietzmann, H., *Zeitrechnung der römischen Kaiserzeit, des Mittelalters und der Neuzeit für die Jahre 1—2000 nach Christus*, de Gruyter, Berlin 1956
96. Mahler, E., *Handbuch der jüdischen Chronologie*, Gg Olms, Hildesheim 1967 (Nachdr. d. Ausg. Frankfurt a. M. 1916)

97. Mastrofini M., *Amplissimi frutti da raccogliersi sul calendario gregoriano perpetuo*, „Biblioteca Italiana“, t. LXXV, 1834, p. 23—34.
98. Matzat H., *Römische Chronologie*, Berlin, Bd. I, 1883, 354 S.; Bd. II, 1884, 424 S.
99. Meyer, E., *Ägyptische Chronologie*, in: *Abhandlungen der Preußischen Akademie der Wissenschaften*, Berlin, 1904, S. 1—212
100. Milankovitch, M., *Das Ende des Julianischen Kalenders und der neue Kalender der orientalischen Kirche*, in: *Astronomische Nachrichten*, 1924, Band 220, Nr. 5279, S. 379—384
101. Mišković, V. V., *Prilog ujednacenju gradjanskag Kalendara*, Glas srpske akademije nauka i umetnosti, 1966, 28, S. 93—147.
102. Morley, S. G., *An introduction to the study of the Maya Hieroglyphs*, „Bureau of American Ethnology“, Smithsonian Institution, Washington, 1915, Bull. 57, 284 p.
103. Morley, S. G., *The Ancient Maya*, Standford, 1956, 494 p.
104. Neugebauer, P. V., *Hilfstafeln zur technischen Chronologie*, Verlag der Astronomischen Nachrichten, Kiel 1937
105. Oppolzer, Th., *Canon der Finsternisse*, „Denkschr. Akademie der Wissenschaften“, Wien, Band 52, 1887
106. Plutarch, *De Iside et Osiride*, Lipsiae, 1777, vol VII, p. 385—509.
107. Scaliger J., *Opus novum de emendatione temporum*, Lutetiae [Paris], 1583, 432 p.
108. Schram, R., *Kalendariographische und chronologische Tafeln*, Hinrichs, Leipzig 1908
109. Spier A., *The comprehensive Hebrew Calendar*, N.Y., 1952, 288 p.
110. Spinden H. J., *The reduction of Mayan dates*, „Papers of the Peabody Museum of American Archaeology and Ethnology“, Harvard University, vol. VI, 1924, № 4, p. 3—286.
111. Štětka K., *Jednotný kalendář*, „Podniková organizace“, Praha, 1962, № 6, S. 267—268.
112. Teeple J. E., *Maya astronomy*, „Carnegie Institution of Washington“, 1931, Publ. № 403, p. 29—115.
113. Thompson J. E., *A correlation of the Mayan und European calendars*, „Field Museum of Natural History“, Anthropological Series, Chicago, 1927, vol. XVII, № 1, p. 1—21.
114. Valentiner W., *Chronologie*, „Handwörterbuch der Astronomie“, Bd. I, Breslau, 1897, S. 593—642.
115. Villain G., *Étude sur le calendrier républicain*, „La révolution Française“, t. VII, 1884, p. 451—459, 535—553; t. VIII, 1985, p. 623—656, 740—758, 830—854, 883—888.
116. Watkins H., *Time Counts. The Story of the Calendar*, London, 1954, 274 p.
117. Zajdler L., *Dzieje Zegara*, 1966, Polska.
- 118a. Underhill M. M., *The Hindu Religions Year*. Madras and Calcutta, 1921, 194 p.
- 118b. Sewell R., *Indian chronography*, London, 1912, 187 p.
- 118c. Sewell R., *The Indian Calendar*, London, 1896, XII + 106 p.
- 118d. *Report of the Calendar Committee Government of India*. New Dehli, 1955, XII+260 p.

Sachregister

- „Almagest“ 48, 95
„Almanach des Honnêtes Gens“ 76
Apokatastase 48
April 50
Ära 174
 Christliche — 149, 150, 175 ff., 180
 — des Diokletian 47, 174, 175
 — Dschelal-ed-din 72, 180
Fasli- 127
Gründungs- 61, 174
Jüdische — 109, 180
Kaliyuga — 127, 180
Mohammedanische — (Hedschra) 103, 174, 180, 200
 — des Nabonassar 48, 49, 174, 180
„Neue“ oder „unsere“
 — Nirwana 127
Olympiaden — 100, 174
Republikanische — 79, 83, 174, 180
Saka — 127, 129, 180, 200
Scaliger — 179 ff., 195
Seleukiden — 98
 —, Ursprung des Begriffs — 174
Welt- 111, 151, 174, 177, 200
Wikram-Samwat — 126, 127
zyklische — 121, 174
Armillarsphäre 116, 117
Astrologie 158, 162
Aufgang, heliakischer 40, 184
August 57

Bulle Gregors XIII. 63, 64

Calendae 11, 59, 184
Canicula 40, 41
Cassinische Regel 177, 178

Chronologie 12, 174
 altägyptische — 47
 altchinesische — (nach Dynastien und Epochen) 122—124
 altgriechische — 99
 altrömische — 61
 astronomische (mathematische) — 12
 babylonische — 97
 historische (technische) — 12
 jüdische — 109
 — des Maya-Kalenders 141
 — des Mohammedanischen Kalenders 103
 — des republikanischen Kalenders 86
 — des russischen Kalenders 151
 — des zyklischen Kalenders 121

Dekade 81
Dezember 50
Durchgangsinstrument 18, 19

Ekliptik 20, 21, 25, 46
Elchan-Tafeln 73
Embolismos-men 94
Epagomen 43, 46
Epakte 148, 193
Erdachse 28
Erde, Bewegung der 25

Februar 51
Feiertage, sowjetische 157
Frühlingspunkt 21 ff., 184

Gnomon
Guragan-Tafeln 73

Haab 136 ff.
Hedschra 103 ff., 174, 180
Herbstpunkt 21
Himmelsäquator 21

Idus 59
Indiktion 148, 180
Indiktion, Große 148, 176

Jahr

13-Monate- 167
Kalender- 34, 42 ff.
mangelhaftes — 108, 109
Mond- 91, 92
ungeordnetes —
(anno confusionis) 56
regelmäßiges — 108, 109
Schalt- 34, 44, 59 ff., 90, 91
Sonnen- 14, 30 ff., 40, 94
Stern- 25, 125
tropisches — 31, 32, 34, 38, 55
überzähliges — 108, 109

Jahreszeiten 28 ff.

Jahreszählung, astronomische
177

— ,historische 177

Januar 51

Juni 50

Juli 56

Julianische Periode 179

Kalender(systeme)

altägyptischer — 40
altchinesischer — 112
altgriechischer — 98
altrömischer — 49
altslawischer — 146
— von Armelin 165
babylonischer — 96
— von Compte 167
Einheitlicher nationaler — In-
diens 128
Gregorianischer — 61
Holz- 15—17
indischer — 124
jüdischer — 107
Knoten- 14, 15
koptischer — 47, 200, 201
— der Maya 134

Mohammedanischer — 101
— von Mastrofini — 164
Ne Julianischer — 69
— von Omar Chayyam 71
Qumran- 165
— von Robinson Crusoe 15, 16
republikanischer — 76
Schouschi-li- 117
Samwat- 126, 127
Santun- 115
Stabiler — 172
vietnamesischer — 130 ff.
Welt- 164 ff.

zyklischer — 118

Kalenderdifferenz 68 ff.

Kalenderreform 63

— in England 67, 171

— “ Frankreich 67

— “ Italien 67, 171

— “ Polen 67

— “ Portugal 67, 171

— “ Rußland 67, 149, 152, 153

— “ der UdSSR 67, 153—155

—, römische 54, 55, 57

Kalender(typen) 32

Mond- 87

freie Mond- 89 ff., 101, 107, 124

gebundene Mond- 92 ff., 108,
113

lunisolar- 32, 108, 113

Sonnen- 32

Kettenbruch 34 ff.

Mai 50

März 50

Medaille 65, 66, 82, 83, 150

Mercedonius 54, 185

Mittag, mittlerer 26

Moled 107

Monat

Schalt- 94, 97, 109

synodischer — 30, 87, 97

Monate

altägyptische — 42

altgriechische — 98

altslawische — 146

arabische — 102

babylonische — 96

indische — 129

iranische — 73

jüdische — 108, 109

Maya- 139

Mohammedanische — 101, 102

republikanische — 80
römische — 50—53
Mondphasen 13
Mondzirkel 148, 179

Näherungsbrüche 34, 35
Neomenia 87
Neuer Stil 65
Neulicht 87
Neumond 87, 88, 102, 107
Nonae 59
November 50

Oктаeteris 93
Ostertafeln 61, 148, 175, 185

Parapegma 99
Passageninstrument 18, 19
Präzession 22, 23, 46, 95
„Preußische Tafeln“ 65

Quintilis 50

Raum 11
Rosch-chodesch 108

Sansculottiden 81
Saroszyklus 97
September 50
Sextilis 50
Sonne
Aufgang, Untergang der — 30
Mittagshöhe der — 28, 30
—, mittlere 26
scheinbare Bewegung der — 20,
28
Sonntag 25
mittlerer — 26
wahrer — 25

Sonnenuhren 27
Sonnenzirkel 148, 179
Sonnenwende 28, 29, 47
Sonntagsbuchstabe 148
Sothisperiode 45
Sterntag 19, 26
Stil
alter —
März- 151
neuer —
September- 151

Tagundnachtgleichen 22, 28 ff.
Tierkreis 23, 73, 119
Tierkreissternbild 21—24
„Tzolkin“ 140

Woche 81
Dreizehntage- 146
Fünftage- 155, 172, 173
Sechstage- 155, 172, 173
Siebentage- 14, 158
Zehntage- 13
Wochentagsnamen 158
deutsche — 160
indische — 160
römische — 156
slawische — 161

Zeit
mittlere — 27
Sonnen- 19, 20
Stern- 19, 20
wahre — 27
Zeitgleichung 26
Zeitrechnung s. Ära 177
Zyklus
Arabischer — 90
Türkischer — 90

Personenregister

d'Ailly, P. 62
Akbar 127
Alexander der Große 98
(Alexander von Mazedonien)
Andronikos 62
Antonius Pius 48
Aryabhatta 125
Argyros, J. 62
Armelin, G. 165
Augustus 57, 178

Bessel, F. 31
al Biruni 71
Bolotow, W. 176
Brahe, Tycho 118
Brinken 67

Cassini, J. 177
Censorinus 48, 50
Chayyam, O. 71—74, 86
Chesterfield 67
Chi 112
Cho 112
Christus 175—177
Cicero 54
Clemens VI. 62
Commodus 58
Compte, A. 167
Cusanus, N. 63

Danti, I. 63
Darius 14, 15
Defoe, D. 15
Den Plin 115
Diodoros von Sizilien 97
Diokletian 49, 175
Dionysius Exiguus 175
d'Eglantine, F. 80, 81

Engels, F. 11, 42

Genet, J. 139
Giese 67
Go-Schou-zsin 115, 117, 118
Gregor XIII. 63
Grigorius, N. 62

Hadrian 161
Hammurapi 96
Hansen, P. 31
Herodes 175
Herodot 15
Hieromonachos, M. 62
Hipparch 22, 55, 96, 99
Huang Di 122

Ideler, Chr.-L. 181
Idelson, N. 75, 76

Julius Cäsar 54, 55

Kallipos 94, 95, 99
Kidenas 96
Kirik 147
Kleostatos 93
Knorosow, J. W. 138
Konstantin d. Große 161, 180
Kopernikus, N. 63, 68, 69

Lafargue, P. 83
Lagrange, J. 79
Lalande, J. 79
de Landa, D. 138
Laplace, P. 31

- Lenin, W. I. 153, 155
 Leverrier, U. 31
 Lilio, A. (Lilius, A.) 63
 Lilio, L. 63
 Liwen, K. A. 153
 Lo Sja-chun 115
 Lucretius 178
- Mädler, J. H. 38, 39, 74, 75
 Malikschan 71
 Manetho 48
 Marcus, Antonius 56
 Maréchal, S. 76—78
 Marx, K. 42
 Mastrofini, M. 164
 Mendelejew, D. I. 31, 75, 153
 Menes 48
 Meton 93, 94, 99
 Milanković, M. 70
 Mohammed (Magomet) 89, 103, 107
 Monge, G. 79
- Nabonassar 48, 49, 97
 Naburianu 96
 Nehru, J. 126, 128
 Nero 58
 Newcomb, S. 31
 Nikolai I. 152
 Numa Pompilius 51
- Omar 103
 Oppolzer, Th. 181
- Perewostschikow, D. M. 162
 Peter I. 150—152, 157, 177
 Plutarch 43
 Pobedonoszew, K. P. 153
 Ptolemäus, C. 48, 95, 98
 Ptolemäus III. Euergetes 45
- Regiomontanus 63
 Reinhold, E. 65
 Romme, C. 78—80
 Romulus 49
- Saha, M. 128
 Sakyamuni 127
 Scaliger, Jo. 179
 Scaliger, Ju. 181
 Schram, R. 181
 Seleukos 98
 Sima Qian 115
 Sixtus IV. 63
 Sosigenes 55, 56
 Spinden, H. J. 141
 Stephan Bathory 67
 Stětka 187
- Thales von Milet 97
 Theodosius 100
 Thompson, J. E. 141
 Tiberius 58
 Timaeus 100
 Tschran Chen 115, 116
 Tschung Kang 112
 at Tusi 73
- Varro, M. T. 61
 Voltaire 54
- Wikram (Wikramaditya) 126, 127
 Wisliceus, W. 180
 Wolf, R. 180
- Yao 123
- Zetkin, K. 157
 Zsu Tschun-tschri 116, 117

Der Kalender legt ein beredtes und interessantes Zeugnis von der Kulturgeschichte der verschiedensten Völker ab, denn er war stets von mythologischen, religiösen und kultischen Elementen durchwoben und getragen.

Welchem Kalender liegt unser heutiges Zeitrechnungssystem zugrunde, das uns die Vergangenheit überschauen und die Zukunft planen läßt? Und wie steht der Autor zur Notwendigkeit einer Reform des heute bestehenden Kalendersystems? Lesen Sie selbst!

