

Die Mathematik des Jüdischen Kalenders: Zusammenstellung

Mondgemeinjahr enthält 12 Mondmonate

Embolistisches Mondjahr enthält 13 Mondmonate

Chelek: 1 ch = 1 Chelek; 1 h = 1080 ch; Plural: Chalakim

Charakter: derjenige Teil einer Zeitangabe, welcher eine volle Wochenzahl übersteigt.

Moled Tischri: berechneter Jahresbeginn

Rosch ha-Schana: effektiver Jahresbeginn

19 tropische Jahre \approx 235 synodische Monate (Babylon)

Embolistische Jahre im 19-jährigen Zyklus: 3., 6., 8., 11., 14., 17., 19. Jahr

Längen von Zeitspannen

Synodischer Monat 29 d 12 h 793 ch

Mittleres Mondgemeinjahr 354 d 8 h 876 ch (12 synodische Monate)

Mittleres embolistisches Jahr 383 d 21 h 589 ch (13 synodische Monate)

Mittlerer 19-jähriger Zyklus 6939 d 16 h 595 ch (235 synodische Monate)

Charaktere

Charakter eines synodischen Monats 1 d 12 h 793 ch

Charakter eines mittleren Mondgemeinjahrs 4 d 8 h 876 ch

Charakter eines mittleren embolistischen Jahres 5 d 21 h 589 ch

Charakter eines mittleren 19-jährigen Zyklus 2 d 16 h 595 ch

	Mondgemeinjahr	Charakter	embolistisches Mondjahr	Charakter
mangelhaftes	353 d	3 d	383 d	5 d
reguläres	354 d	4 d	384 d	6 d
überzähliges	355 d	5 d	385 d	0 d

Jüdischer Kalender: Namen und Länge der Monate

Monat	Mondgemeinjahre				Embolistische Mondjahre			
	Monatsnamen	Mangelhaftes	Reguläres	Überzähliges	Monatsnamen	Mangelhaftes	Reguläres	Überzähliges
1	Nisan	30 d	30 d	30 d	Nisan	30 d	30 d	30 d
2	Ijar	29 d	29 d	29 d	Ijar	29 d	29 d	29 d
3	Siwan	30 d	30 d	30 d	Siwan	30 d	30 d	30 d
4	Tammus	29 d	29 d	29 d	Tammus	29 d	29 d	29 d
5	Aw	30 d	30 d	30 d	Aw	30 d	30 d	30 d
6	Elul	29 d	29 d	29 d	Elul	29 d	29 d	29 d
7	Tischri	30 d	30 d	30 d	Tischri	30 d	30 d	30 d
8	Marcheschwan	29 d	29 d	30 d	Marcheschwan	29 d	29 d	30 d
9	Kislew	29 d	30 d	30 d	Kislew	29 d	30 d	30 d
10	Tebet	29 d	29 d	29 d	Tebet	29 d	29 d	29 d
11	Schwat	30 d	30 d	30 d	Schwat	30 d	30 d	30 d
12	Adar	29 d	29 d	29 d	Adar I	30 d	30 d	30 d
13					Adar II	29 d	29 d	29 d
Total		353 Tage	354 Tage	355 Tage		383 Tage	384 Tage	385 Tage

Altjüdische Monatsweihe

nach Josef Bach: Die Zeit- und Festrechnung der Juden

Wohl bei allen Erdbewohnern der Urzeit, die kaum die elementarsten Anfänge der Astronomie im heutigen Sinne kannten, wurden die Mondphasen, namentlich das erste Sichtbarwerden der schmalen Mondsichel in der Abenddämmerung (Neumond), durch unmittelbare Beobachtung festgestellt. [...] Es ist ersichtlich, dass der Neumond hier etwas anderes ist als im astronomischen Sinne, worunter wir die Konjunktion der Sonne und des Mondes verstehen. Ersteres nennt man jetzt zum Unterschied von letzterem besser „Neulicht“. Es tritt meist *einen* Tag nach der Konjunktion ein. Die Zeit der völligen Verdunkelung des Mondes dauert nahezu *zwei* Tage. [...]

Ganz ähnlich war es bei den Juden der alttestamentlichen Zeit. Auch sie bestimmten nach des Moses Anordnung in Jerusalem den Anfang des Mondes (Monats) empirisch. Sie nennen das Sichtbarwerden des Mondes *Molad* (Geburt, Beginn des Monats); daher spricht man vom Molad Tischri, Molad Nisan usw. Derjenige, der das Erscheinen wahrgenommen hatte, musste es unverzüglich dem *Synedrion*¹ (Sanhedrin) in Jerusalem persönlich mitteilen. Zu dem Zwecke durfte der Bote sich sogar über das sonst sehr strenge Verbot, am Sabbat zu reisen, hinwegsetzen. Gewöhnlich waren zwei Zeugen erforderlich, die ihre Aussage unter einem Eide abgaben. Es mussten gut beleumundete, selbständige Männer sein; Frauen, Knechte und Männer schlechten Rufes wurden zur Zeugenschaft nicht zugelassen. Die Zeugen wurden reichlich bewirtet. Ungefähr seit der Zeit des Esra wurde ein förmlicher Gerichtsakt über das Zeugenverhör aufgenommen.

Durch Feuerzeichen, die vom, Ölberg ausgingen, wurde die Meldung über den Beginn des neuen Monats nach allen Richtungen hin verbreitet. Als aber einstens die judenfeindlichen Samaritaner in der boshaften Absicht, die Einheitlichkeit der Festfeier zu stören, Signalfeuern zu einer unrichtigen Zeit aufsteigen liessen, wurde dieser optische Meldeapparat abgeschafft und durch nach allen Richtungen ausgesandte Boten ersetzt. Hiermit war nun der grosse Übelstand verbunden, dass in die entfernten Gegenden, z. B. zu den Judengemeinden in Ägypten, Syrien, Babylonien, die Nachricht zu spät gelangte. Für diesen Fall wurde ein für allemal festgesetzt, dass überall, wohin die Nachricht nicht rechtzeitig komme, der auf den 29. Monatstag folgende Tag Anfang des nächsten Monats sein sollte. Dieser Tag hiess *Rosch chodesch* (= heiliges Haupt, heiliger Anfang). Wenn nun die verspätet eintreffende Botschaft bestätigte, dass der abgelaufene Monat *mangelhaft* (29tägig) war, so war die erwähnte Ansetzung richtig und somit alles in Ordnung. Besagte aber die Nachricht, dass der abgelaufene Monat *voll* (30tägig) war, so galt der angesetzte Rosch chodesch als 30. Tag des abgelaufenen Monats, und es wurde der folgende Tag, weil er wirklich erster Tag des neuen Monats ist, ebenfalls Rosch chodesch genannt; für diesen Fall treffen beim Übergang von einem vollen Monat zum folgenden zwei Rosch chodesch zusammen, wovon der erste dem vollen, der zweite dem beginnenden Monat angehört, während auf einen mangelhaften Monat nur ein Rosch chodesch folgt.

Da man auf diese Weise vielfach nicht wusste, auf welchen Tag das Synedrion den Beginn des neuen Monats festgesetzt hatte, somit auch die Termine der Feste nicht genau kannte, so wurden alle bedeutenderen Feste ausserhalb Palästinas zur Vorsicht auf zwei Tage ausgedehnt. Es geschah das in der Absicht, dass, falls irgendwo ein Fest auf einen unrichtigen Tag angesetzt war, es wenigstens an einem Tag von der gesamten Judenschaft zugleich gefeiert werde. Auch später, wo durch die cyclische Berechnung der Mondphasen und der Feste diese Massregel hinfällig geworden war, wurde sie doch weitergeführt, „um an den Gebräuchen der Väter festzuhalten“ (Maimonides). Diese Sitte, die Festfeier auf zwei Tage auszudehnen, übernahm auch das Christentum. Die Bewohner des Heiligen Landes indes feierten nur Neujahr (*Rosch haschanah* = Haupt, Anfang des Jahres) zwei Tage lang, die übrigen Feste nur *einen* Tag.

Wenn das unmittelbare Beobachten des neu erscheinenden Mondes wegen trüber Witterung nicht möglich war, dann wurde dem ablaufenden Monate die Maximaldauer von 30 Tagen zugeteilt. Indes bestimmte man, dass das Jahr niemals weniger als *vier* und mehr als *acht* 30tägige Monate, also wenigstens 352 und höchstens 356 Tage haben dürfe.

Aus alledem geht hervor, dass der alte Kalender der Juden ziemlich primitiv war und willkürliche Anordnungen oft nötig machte, [...]. Da dies mancherlei Unzuträglichkeiten für die ordnungsgemässe Feier der Feste im Gefolge hatte, so sah man sich [...] gezwungen, die Mondphasen auf eine andere Weise besser und sicherer im voraus zu bestimmen. Das einzige Mittel war die *Berechnung* der Monderscheinungen und die Einführung eines darauf beruhenden [*zyklischen*] Kalenders, wie ihn die Babylonier und Griechen schon lange vor den Juden hatten. Man fing also schon frühe an, den Monatsanfang zu berechnen. [...]

¹Das Synedrion war eine Behörde, der ausser anderem auch die Regelung des Kalenders der Juden oblag.

Aufgaben

- Der griechische Astronom Hipparch (2. Jh. v.Chr.) gibt für den synodischen Monat die folgende sexagesimal¹ dargestellte Länge an: 29; 31, 50, 8, 20 d. In der jüdischen Chronologie dauert der synodische Monat 29 d 12 h 793 ch. Stellen Sie für beide Angaben den Tagesbruchteil als gekürzten Bruch dar.
- Bestimmen Sie die Wochentage der folgenden Daten im Gregorianischen Kalender: 11. September 2018, 11. September 2020, 11. September 2029. Wie gehen Sie dabei vor?
- Im Jüdischen Kalender gibt es insgesamt sechs verschiedene Jahreslängen: Mondgemeinjahre mit 353, 354 und 355 d sowie embolistische Jahre mit 383, 384 und 385 d. Bestimmen Sie für jede dieser Jahreslängen den Charakter.
- Berechnen Sie die Länge und den Charakter eines mittleren Mondgemeinjahres, eines mittleren embolistischen Jahres sowie eines mittleren 19-jährigen Zyklus.
- Für die Bestimmung des jüdischen Jahresbeginns (*Rosch ha-Schana*) geht es zunächst darum, den *Moled Tischri* zu berechnen. Bestimmen Sie den Wochentag und den Eintritt des Moled Tischri im dritten und vierten Zyklusjahr und tragen Sie die Ergebnisse in die Tabelle ein.

Zyklus-jahr	Jüdische Jahreszahl	Gregorianisch	G = Gemeinjahr E = embolistisches Jahr	Wochentag des Moled Tischri	Eintritt des Moled Tischri
1	5777	2016/2017	G	7	20h 724ch
2	5778	2017/2018	G	5	5 h 520 ch
3	5779	2018/2019	E		
4	5780	2019/2020	G		
5	5781	2020/2021	G		

- Für sämtliche Jahre des 19-jährigen Zyklus von 5777 bis 5795 bestimme man aufgrund der Vertagungsregeln je den Wochentag des *Rosch ha-Schana*, die Länge des Jahres und das Gregorianische Datum des Rosch ha-Schana. Tragen Sie die Resultate in die nachstehende Tabelle ein.

¹im Positionssystem mit der Basis 60

Zyklus- jahr	Jüdische Jahres- zahl	G = Gemeinjahr E = Embolistisches Jahr	Wochentag des moled tischri	Eintritt des moled tischri	Wochentag des Rosch ha-Schana	Vertagungs- Regel	Anzahl Tage pro Jahr	Gregorianisches Datum des Jahresbeginns
1	5777	G	7	20h 724ch				02./03.10.2016
2	5778	G	5	5h 520ch				
3	5779	E	2	14h 316ch				
4	5780	G	1	11h 905ch				
5	5781	G	5	20h 701ch				
6	5782	E	3	5h 497ch				
7	5783	G	2	3h 6ch				
8	5784	E	6	11h 882ch				
9	5785	G	5	9h 391ch				
10	5786	G	2	18h 187ch				
11	5787	E	7	2h 1063ch				
12	5788	G	6	0h 572ch				
13	5789	G	3	9h 368ch				
14	5790	E	7	18h 164ch				
15	5791	G	6	15h 753ch				
16	5792	G	4	0h 549ch				
17	5793	E	1	9h 345ch				
18	5794	G	7	6h 934ch				
19	5795	E	4	15h 730ch				

Die Vertagung des Jahresbeginns im Jüdischen Kalender

Der tatsächliche Jahresbeginn (*Rosch ha-Schana*) unterscheidet sich oft vom berechneten Zeitpunkt (*Moled Tischri*). Für die Vertagung des Jahresbeginns gelten die folgenden Regeln:

- I. Regel „Adu“: *Rosch ha-Schana* darf nie auf den ersten, vierten oder sechsten Wochentag fallen.
- II. Regel „Jach“: Der Beginn des neuen Jahres wird auf den nächsten Tag verschoben, wenn der *Moled Tischri* nach 18 Uhr jüdischer Zeit eintritt.
- III. Regel „Betutakpat“: Tritt der *Moled Tischri* in einem Gemeinjahr, welches auf ein embolistisches Jahr folgt, am zweiten Tag um oder nach 15h 589ch ein, so wird der Jahresbeginn auf den dritten Tag verschoben.
- IV. Regel „Gatrad“: Fällt der *Moled Tischri* in einem Gemeinjahr auf den dritten Tag um oder nach 9h 204ch, so ist der Jahresbeginn um zwei Tage auf den fünften Tag zu verschieben.

Begründung der Regeln:

- Regel „Adu“: Diese Vorschrift ist *religiöser* Natur. Wäre *Rosch ha-Schana* (1. Tischri) am ersten Tag der Woche, so würde die Zeremonie des Weidenabklopfens (21. Tischri) auf einen Sabbath fallen, was dem Ruhegebot widerspräche. Wäre der Jahresbeginn hingegen am vierten oder sechsten Tag, so würde der Versöhnungstag (10. Tischri) auf den sechsten oder den ersten Tag fallen und müsste damit unmittelbar vor oder nach dem Sabbath gefeiert werden. Doch das Nebeneinander zweier religiöser Feiertage ist im Judentum nicht zulässig.
- Regel „Jach“: Dies scheint eine Reminiszenz des früheren Beobachtungsverfahrens zu sein, denn das Neulicht kann nicht schon am selben Abend zu erkennen sein, wenn die Konjunktion für wenige Stunden früher berechnet worden ist.
- Regel „Betutakpat“: Tritt der *Moled Tischri* an einem Montag um oder nach 15h 589ch ein, so war der vorangehende *Moled Tischri* an einem Dienstag nach 18h, denn der Charakter des embolistischen Jahres beträgt 5d 21h 589ch. Nach der zweiten Regel wurde der Beginn des vorangehenden embolistischen Jahres auf den Mittwoch und nach der ersten Regel somit um zwei Tage auf den Donnerstag vertagt. Wenn der Beginn des neuen Jahres nicht verschoben würde, hätte das embolistische Jahr deshalb nur 382 Tage, was nicht zulässig ist.
- Regel „Gatrad“: Tritt der *Moled Tischri* in einem Gemeinjahr an einem Dienstag um oder nach 9h 204ch ein, so fällt der nächste *Moled Tischri* auf einen Samstag um oder nach 18 Uhr, denn der Charakter des Gemeinjahrs beträgt 4d 8h 876ch. Deshalb muss der nächste Jahresbeginn um zwei Tage verschoben werden. Wird der 1. Tischri des aktuellen Jahres um zwei Tage verschoben, so hat das Jahr 354 Tage, andernfalls unzulässige 356 Tage.

Lösungen

1. Tagesbruchteil

$$0; 31, 50, 8, 20 \text{ d} = \left(\frac{31}{60} + \frac{50}{60^2} + \frac{8}{60^3} + \frac{20}{60^4} \right) \text{d} = \frac{6876500}{12960000} \text{d} = \frac{13753}{25920} \text{d}$$

$$0 \text{ d } 12 \text{ h } 793 \text{ ch} = \left(\frac{12}{24} + \frac{793}{24 \cdot 1080} \right) \text{d} = \frac{12 \cdot 1080 + 793}{25920} \text{d} = \frac{13753}{25920} \text{d}$$

Die beiden Angaben stellen dieselbe Zahl dar!

2. Dienstag, 11.09.2018 → Mittwoch, 11.09.2019 → Freitag, 11.09.2020,
Freitag, 11.09.2020 → Dienstag, 11.09.2029

Die Tage werden gemäss Jüdischem Kalender mit Nummern versehen:

1 Sonntag, 2 Montag, ..., 6 Freitag, 0 Samstag

Für die Bestimmung des Wochentags kann der Charakter verwendet werden:

$char(365) = 1, char(366) = 2$. Vom 11.09.2020 bis zum 11.09.2029 vergehen

$(9 \cdot 365 + 2 \cdot 366) \text{ d} = 4017 \text{ d}; char(4017) = 4017 \bmod 7 = 6$; Mittwoch ist

der 4. Tag: $char(4 + 6) = 3$; der 11.09.2029 ist also ein 3. Tag (Dienstag).

3. Mondgemeinjahre: $char(353) = 3, char(354) = 4, char(355) = 5$;

embolistische Mondjahre: $char(383) = 5, char(384) = 6, char(385) = 0$.

4. Ein mittleres Mondgemeinjahr dauert $12 \cdot (29 \text{ d } 12 \text{ h } 793 \text{ ch}) = 354 \text{ d } 8 \text{ h } 876 \text{ ch}$,

ein mittleres embolistisches Jahr $13 \cdot (29 \text{ d } 12 \text{ h } 793 \text{ ch}) = 383 \text{ d } 21 \text{ h } 589 \text{ ch}$,

und ein mittlerer 19-jähriger Zyklus dauert $235 \cdot (29 \text{ d } 12 \text{ h } 793 \text{ ch}) = 6939 \text{ d } 16 \text{ h } 595 \text{ ch}$.

Somit beträgt der Charakter eines mittleren Mondgemeinjahrs $4 \text{ d } 8 \text{ h } 876 \text{ ch}$,

der Charakter eines mittleren embolistischen Jahres $5 \text{ d } 21 \text{ h } 589 \text{ ch}$

und der Charakter eines mittleren 19-jährigen Zyklus $2 \text{ d } 16 \text{ h } 595 \text{ ch}$.

Da der 19-jährige Zyklus aus 12 Mondgemein Jahren und 13 embolistischen Mondjahren besteht, kann sein Charakter auch als Charakter der folgenden Zeitspanne bestimmt werden:

$$12 \cdot (4 \text{ d } 8 \text{ h } 876 \text{ ch}) + 7 \cdot (5 \text{ d } 21 \text{ h } 589 \text{ ch}) = 52 \text{ d } 9 \text{ h } 792 \text{ ch} + 41 \text{ d } 6 \text{ h } 883 \text{ ch} = 93 \text{ d } 16 \text{ h } 595 \text{ ch}.$$

5. Wochentag und Eintritt des *Moled Tischri* in den Zyklusjahren 3 und 4:

Zyklus-jahr	Jüdische Jahreszahl	Gregorianisch	G = Gemeinjahr E = embolistisches Jahr	Wochentag des Moled Tischri	Eintritt des Moled Tischri
1	5777	2016/2017	G	7	20 h 724 ch
2	5778	2017/2018	G	5	5 h 520 ch
3	5779	2018/2019	E	2	14 h 316 ch
4	5780	2019/2020	G	1	11 h 905 ch
5	5781	2020/2021	G	5	20 h 701 ch

6. Wochentag des jüdischen Jahresbeginns (*Rosch ha-Schana*), Jahreslänge und Gregorianisches Datum im 19-jährigen Zyklus von 5777 bis 5795.

Zyklus- jahr	Jüdische Jahres- zahl	G = Gemeinjahr E = embolistisches Jahr	Wochen- tag des Moled Tischri	Eintritt des Moled Tischri	Wochentag des Rosch ha-Schana	Vertagungs- Regel	Anzahl Tage pro Jahr	Gregorianisches Datum des Jahresbeginns
1	5777	G	7	20h 724ch	2	II./I.	353	02./03.10.2016
2	5778	G	5	5h 520ch	5	—	354	20./21.09.2017
3	5779	E	2	14h 316ch	2	—	385	09./10.09.2018
4	5780	G	1	11h 905ch	2	I.	355	29./30.09.2019
5	5781	G	5	20h 701ch	7	II./I.	353	18./19.09.2020
6	5782	E	3	5h 497ch	3	—	384	06./07.09.2021
7	5783	G	2	3h 6ch	2	—	355	25./26.09.2022
8	5784	E	6	11h 882ch	7	I.	383	15./16.09.2023
9	5785	G	5	9h 391ch	5	—	355	02./03.10.2024
10	5786	G	2	18h 187ch	3	II.	354	22./23.09.2025
11	5787	E	7	2h 1063ch	7	—	385	11./12.09.2026
12	5788	G	6	0h 572ch	7	I.	355	01./02.10.2027
13	5789	G	3	9h 368ch	5	IV.	354	20./21.09.2028
14	5790	E	7	18h 164ch	2	II./I.	383	09./10.09.2029
15	5791	G	6	15h 753ch	7	I.	355	27./28.09.2030
16	5792	G	4	0h 549ch	5	I.	354	17./18.09.2031
17	5793	E	1	9h 345ch	2	I.	383	05./06.09.2032
18	5794	G	7	6h 934ch	7	—	355	23./24.09.2033
19	5795	E	4	15h 730ch	5	I.	383	13./14.09.2034

Claudia Albertini
Pädagogische Hochschule Zürich
Lagerstrasse 2
CH-8090 Zürich
claudia.albertini@phzh.ch

Martin Huber
Kienastewiesweg 32
CH-8053 Zürich
hu_ma@bluewin.ch