

Erläuterungen zu den Tafeln

Für LAT_A und $C = A + B$ ergibt *Tafel 9C* den Anfangskurs anstelle des Azimuts. Dabei ist zu beachten, daß jetzt eine „östliche Längendifferenz“ (Fahrt in Richtung Osten) für den Eingang in die Tabelle einem östlichen Stundenwinkel entspricht (also Eingang von oben).

Beispiel:

Abfahrtsort	34° 12' N	060° 48' W
Bestimmungsort	39° 18' N	015° 06' W
Längendifferenz	045° 42' E	

$$A = -(0,67 + 0,01 - 0,01) = -0,67$$

$$B = +(1,15 + 0,01 - 0,01) = +1,15$$

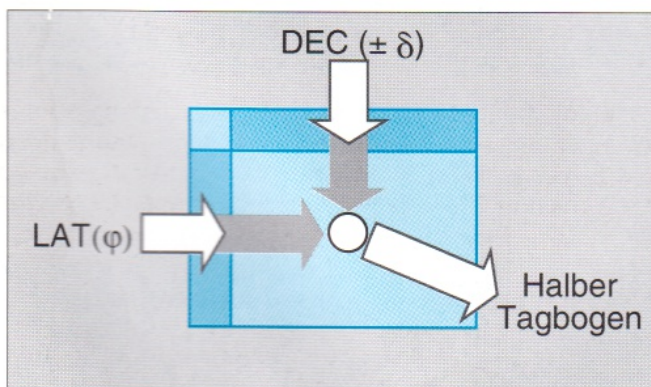
$$C = +0,48, \quad \text{Anfangskurs} = 68^\circ.$$

Tafel 10: Halber Tagbogen

Die ersten beiden Tafeln enthalten den halben Tagbogen für Gestirne, deren Abweichung (DEC) gleichnamig mit der Breite (LAT) ist, die folgenden beiden Tafeln den halben Tagbogen für Gestirne mit zur Breite ungleichnamiger Abweichung.

Der Zeitpunkt des wahren Untergangs der Sonne findet man, wenn man den halben Tagbogen zum Kulminationszeitpunkt addiert.

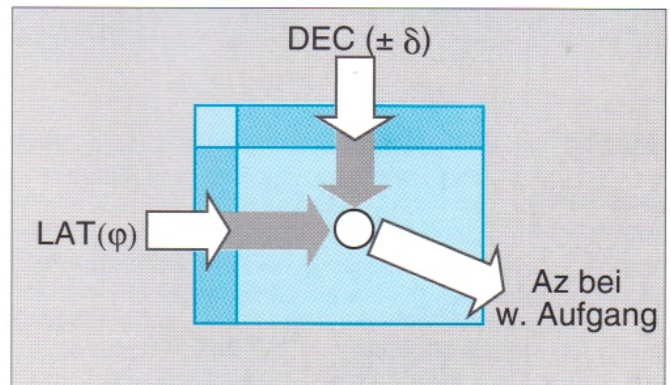
Für den wahren Aufgangspunkt der Sonne muß der halbe Tagbogen vom Kulminationszeitpunkt subtrahiert werden. (Sichtbarer Untergang der Sonne vergl. *Tafel 13*)



Beispiel: Die Sonne kulminiert auf $LAT = 34^\circ S$ (Abweichung $DEC = 20^\circ N$) um $UT1 = 12:20$. Die Tafel liefert für den halben Tagbogen $05h 03min$. Der wahre Aufgang der Sonne findet unter diesen Umständen um $07:17$ Uhr $UT1$ statt.

Tafel 11: Azimut der Sonne beim wahren Aufgang

Die ersten beiden Tafeln geben das Azimut der Sonne beim wahren Aufgang für nördliche Abweichung (DEC), die folgenden beiden für südliche Abweichungen an.

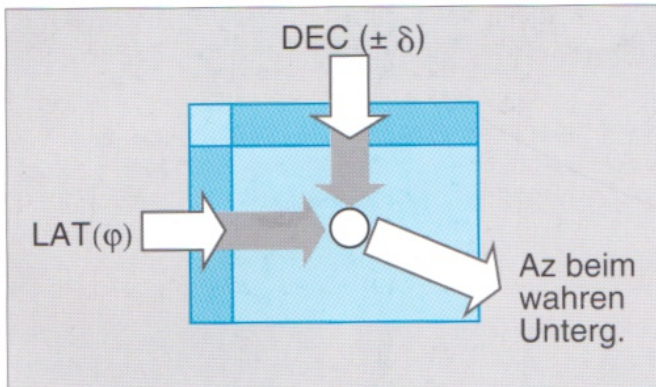


Beispiel: Man steht auf $54^\circ N$, die Sonne besitzt eine Abweichung von $DEC = 10^\circ S$. Aus der Tafel ergibt sich $Az = 107,2^\circ$.

Erläuterungen zu den Tafeln

Tafel 12: Azimut der Sonne beim wahren Untergang

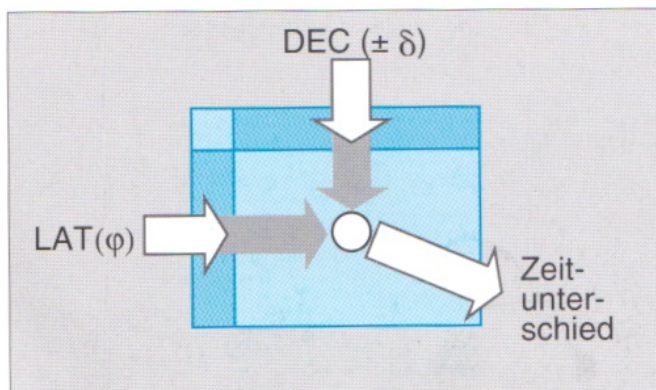
Mit diesen Tafeln läßt sich analog zu *Tafel 11* das Azimut der Sonne für den wahren Untergang ermitteln.



Beispiel: Koppelbreite $LAT = 20^\circ S$,
Abweichung der Sonne $DEC = 18^\circ N$.
Die Sonne steht beim wahren Untergang
in $Az = 289,2^\circ$.

Tafel 13: Unterschied des sichtbaren gegen den wahren Auf- oder Untergang der Sonne in Minuten

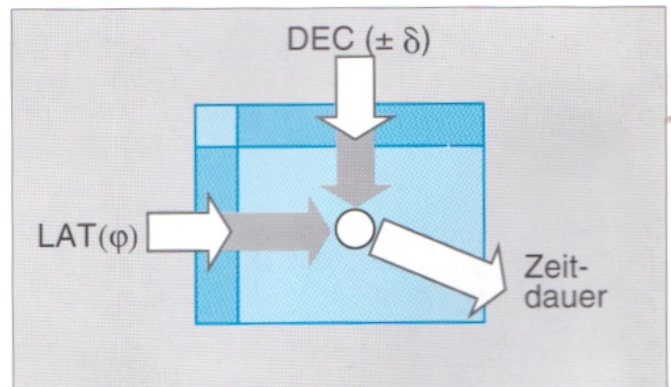
Die Tafel gibt die Zeitdifferenz in Minuten an, die zwischen wahren Aufgang (Untergang) und der Berührung des Sonnenoberrandes mit der Kimm vergeht.



Beispiel: Man steht auf $54^\circ N$, die Sonne besitzt eine Abweichung von $DEC = 10^\circ S$, die Augeshöhe beträgt $Ah = 20 m$. Der sichtbare Aufgang der Sonne findet 7 min (Tafelwert 7.1 min) vor dem wahren Sonnenaufgang statt.

Tafel 14: Dauer der bürgerlichen Dämmerung in Minuten

Als bürgerliche Dämmerung ist hier die Zeit vom Untertauchen des Sonnenoberrandes (bezogen auf eine Augeshöhe von $Ah = 0 m$) bis zum Zeitpunkt, zu dem der Sonnenmittelpunkt 6° unter dem wahren Horizont steht, definiert.



Beispiel: Man steht auf $54^\circ N$, die Sonne besitzt eine Abweichung von $DEC = 10^\circ S$. Die bürgerliche Dämmerung beträgt 38 min (Tafelwert 37.9 min).

	DEC (gleichnamig mit LAT)												
	0°	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°
LAT	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min
0°	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00
5°	6 00	6 00	6 01	6 01	6 01	6 02	6 02	6 02	6 03	6 03	6 04	6 04	6 04
10°	6 00	6 01	6 01	6 02	6 03	6 04	6 04	6 05	6 06	6 06	6 07	6 08	6 09
12°	6 00	6 01	6 02	6 03	6 03	6 04	6 05	6 06	6 07	6 08	6 09	6 09	6 10
14°	6 00	6 01	6 02	6 03	6 04	6 05	6 06	6 07	6 08	6 09	6 10	6 11	6 12
16°	6 00	6 01	6 02	6 03	6 05	6 06	6 07	6 08	6 09	6 10	6 12	6 13	6 14
18°	6 00	6 01	6 03	6 04	6 05	6 07	6 08	6 09	6 10	6 12	6 13	6 14	6 16
20°	6 00	6 01	6 03	6 04	6 06	6 07	6 09	6 10	6 12	6 13	6 15	6 16	6 18
21°	6 00	6 02	6 03	6 05	6 06	6 08	6 09	6 11	6 12	6 14	6 16	6 17	6 19
22°	6 00	6 02	6 03	6 05	6 06	6 08	6 10	6 11	6 13	6 15	6 16	6 18	6 20
23°	6 00	6 02	6 03	6 05	6 07	6 09	6 10	6 12	6 14	6 15	6 17	6 19	6 21
24°	6 00	6 02	6 04	6 05	6 07	6 09	6 11	6 13	6 14	6 16	6 18	6 20	6 22
25°	6 00	6 02	6 04	6 06	6 07	6 09	6 11	6 13	6 15	6 17	6 19	6 21	6 23
26°	6 00	6 02	6 04	6 06	6 08	6 10	6 12	6 14	6 16	6 18	6 20	6 22	6 24
27°	6 00	6 02	6 04	6 06	6 08	6 10	6 12	6 14	6 16	6 19	6 21	6 23	6 25
28°	6 00	6 02	6 04	6 06	6 09	6 11	6 13	6 15	6 17	6 19	6 22	6 24	6 26
29°	6 00	6 02	6 04	6 07	6 09	6 11	6 13	6 16	6 18	6 20	6 22	6 25	6 27
30°	6 00	6 02	6 05	6 07	6 09	6 12	6 14	6 16	6 19	6 21	6 23	6 26	6 28
31°	6 00	6 02	6 05	6 07	6 10	6 12	6 14	6 17	6 19	6 22	6 24	6 27	6 29
32°	6 00	6 02	6 05	6 08	6 10	6 13	6 15	6 18	6 20	6 23	6 25	6 28	6 31
33°	6 00	6 03	6 05	6 08	6 10	6 13	6 16	6 18	6 21	6 24	6 26	6 29	6 32
34°	6 00	6 03	6 05	6 08	6 11	6 14	6 16	6 19	6 22	6 25	6 27	6 30	6 33
35°	6 00	6 03	6 06	6 08	6 11	6 14	6 17	6 20	6 23	6 25	6 28	6 31	6 34
36°	6 00	6 03	6 06	6 09	6 12	6 15	6 18	6 20	6 23	6 26	6 29	6 32	6 36
37°	6 00	6 03	6 06	6 09	6 12	6 15	6 18	6 21	6 24	6 27	6 31	6 34	6 37
38°	6 00	6 03	6 06	6 09	6 13	6 16	6 19	6 22	6 25	6 28	6 32	6 35	6 38
39°	6 00	6 03	6 06	6 10	6 13	6 16	6 20	6 23	6 26	6 29	6 33	6 36	6 40
40°	6 00	6 03	6 07	6 10	6 13	6 17	6 20	6 24	6 27	6 31	6 34	6 38	6 41
41°	6 00	6 03	6 07	6 10	6 14	6 17	6 21	6 25	6 28	6 32	6 35	6 39	6 43
42°	6 00	6 04	6 07	6 11	6 14	6 18	6 22	6 25	6 29	6 33	6 37	6 40	6 44
43°	6 00	6 04	6 07	6 11	6 15	6 19	6 22	6 26	6 30	6 34	6 38	6 42	6 46
44°	6 00	6 04	6 08	6 12	6 15	6 19	6 23	6 27	6 31	6 35	6 39	6 43	6 47
45°	6 00	6 04	6 08	6 12	6 16	6 20	6 24	6 28	6 32	6 36	6 41	6 45	6 49
46°	6 00	6 04	6 08	6 12	6 17	6 21	6 25	6 29	6 33	6 38	6 42	6 46	6 51
47°	6 00	6 04	6 09	6 13	6 17	6 22	6 26	6 30	6 35	6 39	6 44	6 48	6 53
48°	6 00	6 04	6 09	6 13	6 18	6 22	6 27	6 31	6 36	6 41	6 45	6 50	6 55
49°	6 00	6 05	6 09	6 14	6 18	6 23	6 28	6 32	6 37	6 42	6 47	6 52	6 57
50°	6 00	6 05	6 10	6 14	6 19	6 24	6 29	6 34	6 39	6 44	6 49	6 54	6 59
51°	6 00	6 05	6 10	6 15	6 20	6 25	6 30	6 35	6 40	6 45	6 50	6 56	7 01
52°	6 00	6 05	6 10	6 15	6 21	6 26	6 31	6 36	6 41	6 47	6 52	6 58	7 03
53°	6 00	6 05	6 11	6 16	6 21	6 27	6 32	6 38	6 43	6 49	6 54	6 60	7 06
54°	6 00	6 06	6 11	6 17	6 22	6 28	6 33	6 39	6 45	6 50	6 56	7 02	7 08
55°	6 00	6 06	6 11	6 17	6 23	6 29	6 35	6 40	6 46	6 52	6 58	7 04	7 11
56°	6 00	6 06	6 12	6 18	6 24	6 30	6 36	6 42	6 48	6 54	7 01	7 07	7 13
57°	6 00	6 06	6 12	6 19	6 25	6 31	6 37	6 44	6 50	6 56	7 03	7 10	7 16
58°	6 00	6 06	6 13	6 19	6 26	6 32	6 39	6 45	6 52	6 59	7 06	7 12	7 20
59°	6 00	6 07	6 13	6 20	6 27	6 33	6 40	6 47	6 54	7 01	7 08	7 15	7 23
60°	6 00	6 07	6 14	6 21	6 28	6 35	6 42	6 49	6 56	7 04	7 11	7 19	7 26
61°	6 00	6 07	6 14	6 22	6 29	6 36	6 44	6 51	6 59	7 06	7 14	7 22	7 30
62°	6 00	6 08	6 15	6 23	6 30	6 38	6 46	6 53	7 01	7 09	7 17	7 26	7 34
63°	6 00	6 08	6 16	6 24	6 32	6 40	6 48	6 56	7 04	7 12	7 21	7 30	7 39
64°	6 00	6 08	6 16	6 25	6 33	6 41	6 50	6 58	7 07	7 16	7 25	7 34	7 43
65°	6 00	6 09	6 17	6 26	6 34	6 43	6 52	7 01	7 10	7 19	7 29	7 39	7 48
66°	6 00	6 09	6 18	6 27	6 36	6 45	6 55	7 04	7 14	7 23	7 33	7 44	7 54
67°	6 00	6 09	6 19	6 28	6 38	6 48	6 57	7 07	7 17	7 28	7 38	7 49	8 00
68°	6 00	6 10	6 20	6 30	6 40	6 50	7 00	7 11	7 21	7 32	7 44	7 55	8 07
69°	6 00	6 10	6 21	6 31	6 42	6 53	7 04	7 15	7 26	7 37	7 49	8 02	8 14
70°	6 00	6 11	6 22	6 33	6 44	6 56	7 07	7 19	7 31	7 43	7 56	8 09	8 23
71°	6 00	6 12	6 23	6 35	6 47	6 59	7 11	7 24	7 36	7 50	8 03	8 17	8 32
72°	6 00	6 12	6 25	6 37	6 50	7 02	7 15	7 29	7 43	7 57	8 11	8 27	8 43
73°	6 00	6 13	6 26	6 39	6 53	7 07	7 20	7 35	7 49	8 05	8 21	8 38	8 56
74°	6 00	6 14	6 28	6 42	6 56	7 11	7 26	7 41	7 57	8 14	8 32	8 51	9 11
75°	6 00	6 15	6 30	6 45	7 01	7 16	7 32	7 49	8 07	8 25	8 45	9 06	9 30
76°	6 00	6 16	6 32	6 49	7 05	7 22	7 40	7 58	8 17	8 38	9 00	9 25	9 54
77°	6 00	6 17	6 35	6 52	7 11	7 29	7 48	8 09	8 30	8 53	9 19	9 49	10 28
78°	6 00	6 19	6 38	6 57	7 17	7 37	7 59	8 21	8 46	9 13	9 44	10 25	11 60
79°	6 00	6 21	6 41	7 03	7 24	7 47	8 11	8 37	9 05	9 38	10 20	11 60	
80°	6 00	6 23	6 46	7 09	7 33	7 59	8 26	8 57	9 31	10 16	11 60		

DEC (gleichnamig mit LAT)													
	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	22,5°	23,0°	23,5°
LAT	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min
0°	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00
5°	6 05	6 05	6 05	6 06	6 06	6 07	6 07	6 07	6 08	6 08	6 08	6 09	6 09
10°	6 09	6 10	6 11	6 12	6 12	6 13	6 14	6 15	6 16	6 16	6 17	6 17	6 18
12°	6 11	6 12	6 13	6 14	6 15	6 16	6 17	6 18	6 19	6 20	6 20	6 21	6 21
14°	6 13	6 14	6 15	6 16	6 17	6 19	6 20	6 21	6 22	6 23	6 24	6 24	6 25
16°	6 15	6 16	6 18	6 19	6 20	6 21	6 23	6 24	6 25	6 27	6 27	6 28	6 29
18°	6 17	6 19	6 20	6 21	6 23	6 24	6 26	6 27	6 29	6 30	6 31	6 32	6 32
20°	6 19	6 21	6 22	6 24	6 26	6 27	6 29	6 30	6 32	6 34	6 35	6 36	6 36
21°	6 20	6 22	6 24	6 25	6 27	6 29	6 30	6 32	6 34	6 36	6 37	6 38	6 38
22°	6 21	6 23	6 25	6 27	6 28	6 30	6 32	6 34	6 36	6 38	6 39	6 39	6 40
23°	6 22	6 24	6 26	6 28	6 30	6 32	6 34	6 36	6 38	6 39	6 41	6 42	6 43
24°	6 24	6 25	6 27	6 29	6 31	6 33	6 35	6 37	6 39	6 41	6 43	6 44	6 45
25°	6 25	6 27	6 29	6 31	6 33	6 35	6 37	6 39	6 41	6 43	6 45	6 46	6 47
26°	6 26	6 28	6 30	6 32	6 34	6 36	6 39	6 41	6 43	6 45	6 47	6 48	6 49
27°	6 27	6 29	6 31	6 34	6 36	6 38	6 40	6 43	6 45	6 48	6 49	6 50	6 51
28°	6 28	6 30	6 33	6 35	6 37	6 40	6 42	6 45	6 47	6 50	6 51	6 52	6 53
29°	6 29	6 32	6 34	6 37	6 39	6 42	6 44	6 47	6 49	6 52	6 53	6 54	6 56
30°	6 31	6 33	6 36	6 38	6 41	6 43	6 46	6 49	6 51	6 54	6 55	6 57	6 58
31°	6 32	6 34	6 37	6 40	6 42	6 45	6 48	6 51	6 53	6 56	6 58	6 59	7 01
32°	6 33	6 36	6 39	6 41	6 44	6 47	6 50	6 53	6 56	6 58	7 00	7 02	7 03
33°	6 34	6 37	6 40	6 43	6 46	6 49	6 52	6 55	6 58	7 01	7 02	7 04	7 06
34°	6 36	6 39	6 42	6 45	6 48	6 51	6 54	6 57	7 00	7 03	7 05	7 07	7 08
35°	6 37	6 40	6 43	6 46	6 49	6 53	6 56	6 59	7 02	7 06	7 07	7 09	7 11
36°	6 39	6 42	6 45	6 48	6 51	6 55	6 58	7 01	7 05	7 08	7 10	7 12	7 14
37°	6 40	6 43	6 47	6 50	6 53	6 57	7 00	7 04	7 07	7 11	7 13	7 15	7 17
38°	6 42	6 45	6 48	6 52	6 55	6 59	7 02	7 06	7 10	7 14	7 16	7 17	7 19
39°	6 43	6 47	6 50	6 54	6 57	7 01	7 05	7 09	7 12	7 16	7 18	7 20	7 22
40°	6 45	6 48	6 52	6 56	6 59	7 03	7 07	7 11	7 15	7 19	7 21	7 23	7 26
41°	6 46	6 50	6 54	6 58	7 02	7 06	7 10	7 14	7 18	7 22	7 24	7 27	7 29
42°	6 48	6 52	6 56	6 60	7 04	7 08	7 12	7 17	7 21	7 25	7 28	7 30	7 32
43°	6 50	6 54	6 58	7 02	7 06	7 11	7 15	7 19	7 24	7 29	7 31	7 33	7 36
44°	6 52	6 56	6 60	7 04	7 09	7 13	7 18	7 22	7 27	7 32	7 34	7 37	7 39
45°	6 53	6 58	7 02	7 07	7 11	7 16	7 21	7 25	7 30	7 35	7 38	7 40	7 43
46°	6 55	6 60	7 04	7 09	7 14	7 19	7 24	7 29	7 34	7 39	7 42	7 44	7 47
47°	6 57	7 02	7 07	7 12	7 17	7 22	7 27	7 32	7 37	7 43	7 45	7 48	7 51
48°	6 59	7 04	7 09	7 14	7 19	7 25	7 30	7 35	7 41	7 47	7 50	7 53	7 56
49°	7 02	7 07	7 12	7 17	7 22	7 28	7 33	7 39	7 45	7 51	7 54	7 57	8 00
50°	7 04	7 09	7 14	7 20	7 25	7 31	7 37	7 43	7 49	7 55	7 58	8 02	8 05
51°	7 06	7 12	7 17	7 23	7 29	7 35	7 41	7 47	7 53	7 60	8 03	8 06	8 10
52°	7 09	7 14	7 20	7 26	7 32	7 38	7 45	7 51	7 58	8 05	8 08	8 12	8 16
53°	7 11	7 17	7 23	7 29	7 36	7 42	7 49	7 56	8 02	8 10	8 13	8 17	8 21
54°	7 14	7 20	7 27	7 33	7 40	7 46	7 53	8 00	8 08	8 15	8 19	8 23	8 27
55°	7 17	7 23	7 30	7 37	7 44	7 51	7 58	8 05	8 13	8 21	8 25	8 29	8 34
56°	7 20	7 27	7 34	7 41	7 48	7 55	8 03	8 11	8 19	8 27	8 32	8 36	8 41
57°	7 23	7 30	7 37	7 45	7 52	8 00	8 08	8 16	8 25	8 34	8 39	8 43	8 48
58°	7 27	7 34	7 42	7 49	7 57	8 05	8 14	8 22	8 32	8 41	8 46	8 51	8 56
59°	7 30	7 38	7 46	7 54	8 02	8 11	8 20	8 29	8 39	8 49	8 54	8 60	9 05
60°	7 34	7 42	7 51	7 59	8 08	8 17	8 26	8 36	8 47	8 58	9 03	9 09	9 15
61°	7 38	7 47	7 56	8 05	8 14	8 24	8 34	8 44	8 55	9 07	9 13	9 20	9 27
62°	7 43	7 52	8 01	8 11	8 20	8 31	8 41	8 53	9 05	9 18	9 25	9 32	9 39
63°	7 48	7 57	8 07	8 17	8 27	8 38	8 50	9 02	9 16	9 30	9 38	9 46	9 54
64°	7 53	8 03	8 13	8 24	8 35	8 47	8 60	9 13	9 28	9 44	9 53	10 02	10 12
65°	7 59	8 09	8 20	8 32	8 44	8 57	9 10	9 25	9 42	10 00	10 11	10 22	10 35
66°	8 05	8 16	8 28	8 40	8 53	9 07	9 23	9 39	9 58	10 21	10 34	10 50	11 10
67°	8 12	8 24	8 37	8 50	9 04	9 20	9 37	9 56	10 19	10 49	11 10	11 60	
68°	8 19	8 32	8 46	9 01	9 17	9 34	9 54	10 17	10 47	11 60			
69°	8 28	8 42	8 57	9 13	9 31	9 51	10 15	10 46	11 60				
70°	8 37	8 53	9 10	9 28	9 49	10 13	10 44	11 60					
71°	8 48	9 06	9 24	9 46	10 10	10 43	11 60						
72°	9 01	9 20	9 42	10 08	10 41								
73°	9 16	9 39	10 05	10 39									
74°	9 34	10 02	10 37	11 60									
75°	9 58	10 34	11 60										
76°	10 31	11 60											
77°	11 60												
78°													
79°													
80°													

LAT	DEC (ungleichnamig mit LAT)											
	0°		1°		2°		3°		4°		5°	
	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min
0°	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00
1°	6 00	5 59	5 59	5 58	5 58	5 57	5 57	5 56	5 56	5 55	5 55	5 54
2°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 57	5 56	5 55	5 54	5 54	5 53	5 53	5 52
3°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 53	5 52	5 51	5 50
4°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
5°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
6°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
7°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
8°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
9°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
10°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
11°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
12°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
13°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
14°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
15°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
16°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
17°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
18°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
19°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
20°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
21°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
22°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
23°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
24°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
25°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
26°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
27°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
28°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
29°	6 00	5 59	5 58	5 57	5 56	5 55	5 54	5 53	5 52	5 51	5 50	5 49
30°	6 00	5 58	5 55	5 53	5 51	5 48	5 46	5 44	5 41	5 39	5 37	5 34
31°	6 00	5 58	5 55	5 53	5 50	5 48	5 46	5 43	5 41	5 38	5 36	5 33
32°	6 00	5 58	5 55	5 52	5 50	5 47	5 45	5 42	5 40	5 37	5 35	5 32
33°	6 00	5 57	5 55	5 52	5 50	5 47	5 44	5 42	5 39	5 36	5 34	5 31
34°	6 00	5 57	5 55	5 52	5 49	5 46	5 44	5 41	5 38	5 35	5 33	5 30
35°	6 00	5 57	5 54	5 52	5 49	5 46	5 43	5 40	5 37	5 35	5 32	5 29
36°	6 00	5 57	5 54	5 51	5 48	5 45	5 42	5 40	5 37	5 34	5 31	5 28
37°	6 00	5 57	5 54	5 51	5 48	5 45	5 42	5 39	5 36	5 33	5 29	5 26
38°	6 00	5 57	5 54	5 51	5 47	5 44	5 41	5 38	5 35	5 32	5 28	5 25
39°	6 00	5 57	5 54	5 50	5 47	5 44	5 40	5 37	5 34	5 31	5 27	5 24
40°	6 00	5 57	5 53	5 50	5 47	5 43	5 40	5 36	5 33	5 29	5 26	5 22
41°	6 00	5 57	5 53	5 50	5 46	5 43	5 39	5 35	5 32	5 28	5 25	5 21
42°	6 00	5 56	5 53	5 49	5 46	5 42	5 38	5 35	5 31	5 27	5 23	5 20
43°	6 00	5 56	5 53	5 49	5 45	5 41	5 38	5 34	5 30	5 26	5 22	5 18
44°	6 00	5 56	5 52	5 48	5 45	5 41	5 37	5 33	5 29	5 25	5 21	5 17
45°	6 00	5 56	5 52	5 48	5 44	5 40	5 36	5 32	5 28	5 24	5 19	5 15
46°	6 00	5 56	5 52	5 48	5 43	5 39	5 35	5 31	5 27	5 22	5 18	5 14
47°	6 00	5 56	5 51	5 47	5 43	5 38	5 34	5 30	5 25	5 21	5 16	5 12
48°	6 00	5 56	5 51	5 47	5 42	5 38	5 33	5 29	5 24	5 19	5 15	5 10
49°	6 00	5 55	5 51	5 46	5 42	5 37	5 32	5 28	5 23	5 18	5 13	5 08
50°	6 00	5 55	5 50	5 46	5 41	5 36	5 31	5 26	5 21	5 16	5 11	5 06
51°	6 00	5 55	5 50	5 45	5 40	5 35	5 30	5 25	5 20	5 15	5 10	5 04
52°	6 00	5 55	5 50	5 45	5 39	5 34	5 29	5 24	5 19	5 13	5 08	5 02
53°	6 00	5 55	5 49	5 44	5 39	5 33	5 28	5 22	5 17	5 11	5 06	5 00
54°	6 00	5 54	5 49	5 43	5 38	5 32	5 27	5 21	5 15	5 10	5 04	4 58
55°	6 00	5 54	5 49	5 43	5 37	5 31	5 25	5 20	5 14	5 08	5 02	4 56
56°	6 00	5 54	5 48	5 42	5 36	5 30	5 24	5 18	5 12	5 06	4 59	4 53
57°	6 00	5 54	5 48	5 41	5 35	5 29	5 23	5 16	5 10	5 04	4 57	4 50
58°	6 00	5 54	5 47	5 41	5 34	5 28	5 21	5 15	5 08	5 01	4 54	4 48
59°	6 00	5 53	5 47	5 40	5 33	5 27	5 20	5 13	5 06	4 59	4 52	4 45
60°	6 00	5 53	5 46	5 39	5 32	5 25	5 18	5 11	5 04	4 56	4 49	4 41
61°	6 00	5 53	5 46	5 38	5 31	5 24	5 16	5 09	5 01	4 54	4 46	4 38
62°	6 00	5 52	5 45	5 37	5 30	5 22	5 14	5 07	4 59	4 51	4 43	4 34
63°	6 00	5 52	5 44	5 36	5 28	5 20	5 12	5 04	4 56	4 48	4 39	4 30
64°	6 00	5 52	5 44	5 35	5 27	5 19	5 10	5 02	4 53	4 44	4 35	4 26
65°	6 00	5 51	5 43	5 34	5 26	5 17	5 08	4 59	4 50	4 41	4 31	4 21
66°	6 00	5 51	5 42	5 33	5 24	5 15	5 05	4 56	4 46	4 37	4 27	4 16
67°	6 00	5 51	5 41	5 32	5 22	5 12	5 03	4 53	4 43	4 32	4 22	4 11
68°	6 00	5 50	5 40	5 30	5 20	5 10	4 60	4 49	4 39	4 28	4 16	4 05
69°	6 00	5 50	5 39	5 29	5 18	5 07	4 56	4 45	4 34	4 23	4 11	3 58
70°	6 00	5 49	5 38	5 27	5 16	5 04	4 53	4 41	4 29	4 17	4 04	3 51
71°	6 00	5 48	5 37	5 25	5 13	5 01	4 49	4 36	4 24	4 10	3 57	3 43
72°	6 00	5 48	5 35	5 23	5 10	4 58	4 45	4 31	4 17	4 03	3 49	3 33
73°	6 00	5 47	5 34	5 21	5 07	4 53	4 40	4 25	4 11	3 55	3 39	3 22
74°	6 00	5 46	5 32	5 18	5 04	4 49	4 34	4 19	4 03	3 46	3 28	3 09
75°	6 00	5 45	5 30	5 15	4 59	4 44	4 28	4 11	3 53	3 35	3 15	2 54
76°	6 00	5 44	5 28	5 11	4 55	4 38	4 20	4 02	3 43	3 22	2 60	2 35
77°	6 00	5 43	5 25	5 08	4 49	4 31	4 12	3 51	3 30	3 07	2 41	2 11
78°	6 00	5 41	5 22	5 03	4 43	4 23	4 01	3 39	3 14	2 47	2 16	1 35
79°	6 00	5 39	5 19	4 57	4 36	4 13	3 49	3 23	2 55	2 22	1 40	1 00
80°	6 00	5 37	5 14	4 51	4 27	4 01	3 34	3 03	2 29	1 44	0 00	

DEC (ungleichnamig mit LAT)													
	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	22,5°	23,0°	23,5°
LAT	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min	h min
0°	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00	6 00
5°	5 55	5 55	5 55	5 54	5 54	5 53	5 53	5 53	5 52	5 52	5 52	5 51	5 51
10°	5 51	5 50	5 49	5 48	5 48	5 47	5 46	5 45	5 44	5 44	5 43	5 43	5 42
12°	5 49	5 48	5 47	5 46	5 45	5 44	5 43	5 42	5 41	5 40	5 40	5 39	5 39
14°	5 47	5 46	5 45	5 44	5 43	5 41	5 40	5 39	5 38	5 37	5 36	5 36	5 35
16°	5 45	5 44	5 42	5 41	5 40	5 39	5 37	5 36	5 35	5 33	5 33	5 32	5 31
18°	5 43	5 41	5 40	5 39	5 37	5 36	5 34	5 33	5 31	5 30	5 29	5 28	5 28
20°	5 41	5 39	5 38	5 36	5 34	5 33	5 31	5 30	5 28	5 26	5 25	5 24	5 24
21°	5 40	5 38	5 36	5 35	5 33	5 31	5 30	5 28	5 26	5 24	5 23	5 22	5 22
22°	5 39	5 37	5 35	5 33	5 32	5 30	5 28	5 26	5 24	5 22	5 21	5 21	5 20
23°	5 38	5 36	5 34	5 32	5 30	5 28	5 26	5 24	5 22	5 21	5 19	5 18	5 17
24°	5 36	5 35	5 33	5 31	5 29	5 27	5 25	5 23	5 21	5 19	5 17	5 16	5 15
25°	5 35	5 33	5 31	5 29	5 27	5 25	5 23	5 21	5 19	5 17	5 15	5 14	5 13
26°	5 34	5 32	5 30	5 28	5 26	5 24	5 21	5 19	5 17	5 15	5 13	5 12	5 11
27°	5 33	5 31	5 29	5 26	5 24	5 22	5 20	5 17	5 15	5 12	5 11	5 10	5 09
28°	5 32	5 30	5 27	5 25	5 23	5 20	5 18	5 15	5 13	5 10	5 09	5 08	5 07
29°	5 31	5 28	5 26	5 23	5 21	5 18	5 16	5 13	5 11	5 08	5 07	5 06	5 04
30°	5 29	5 27	5 24	5 22	5 19	5 17	5 14	5 11	5 09	5 06	5 05	5 03	5 02
31°	5 28	5 26	5 23	5 20	5 18	5 15	5 12	5 09	5 07	5 04	5 02	5 01	4 59
32°	5 27	5 24	5 21	5 19	5 16	5 13	5 10	5 07	5 04	5 02	4 60	4 58	4 57
33°	5 26	5 23	5 20	5 17	5 14	5 11	5 08	5 05	5 02	4 59	4 57	4 56	4 54
34°	5 24	5 21	5 18	5 15	5 12	5 09	5 06	5 03	4 60	4 57	4 55	4 53	4 52
35°	5 23	5 20	5 17	5 14	5 11	5 07	5 04	5 01	4 58	4 54	4 53	4 51	4 49
36°	5 21	5 18	5 15	5 12	5 09	5 05	5 02	4 59	4 55	4 52	4 50	4 48	4 46
37°	5 20	5 17	5 13	5 10	5 07	5 03	4 60	4 56	4 53	4 49	4 47	4 45	4 43
38°	5 18	5 15	5 12	5 08	5 05	5 01	4 58	4 54	4 50	4 46	4 44	4 43	4 41
39°	5 17	5 13	5 10	5 06	5 03	4 59	4 55	4 51	4 48	4 44	4 42	4 40	4 38
40°	5 15	5 12	5 08	5 04	5 01	4 57	4 53	4 49	4 45	4 41	4 39	4 37	4 34
41°	5 14	5 10	5 06	5 02	4 58	4 54	4 50	4 46	4 42	4 38	4 36	4 33	4 31
42°	5 12	5 08	5 04	5 00	4 56	4 52	4 48	4 43	4 39	4 35	4 32	4 30	4 28
43°	5 10	5 06	5 02	4 58	4 54	4 49	4 45	4 41	4 36	4 31	4 29	4 27	4 24
44°	5 08	5 04	5 00	4 56	4 51	4 47	4 42	4 38	4 33	4 28	4 26	4 23	4 21
45°	5 07	5 02	4 58	4 53	4 49	4 44	4 39	4 35	4 30	4 25	4 22	4 20	4 17
46°	5 05	5 00	4 56	4 51	4 46	4 41	4 36	4 31	4 26	4 21	4 18	4 16	4 13
47°	5 03	4 58	4 53	4 48	4 43	4 38	4 33	4 28	4 23	4 17	4 15	4 12	4 09
48°	5 01	4 56	4 51	4 46	4 41	4 35	4 30	4 25	4 19	4 13	4 10	4 07	4 04
49°	4 58	4 53	4 48	4 43	4 38	4 32	4 27	4 21	4 15	4 09	4 06	4 03	3 60
50°	4 56	4 51	4 46	4 40	4 35	4 29	4 23	4 17	4 11	4 05	4 02	3 58	3 55
51°	4 54	4 48	4 43	4 37	4 31	4 25	4 19	4 13	4 07	4 00	3 57	3 54	3 50
52°	4 51	4 46	4 40	4 34	4 28	4 22	4 15	4 09	4 02	3 55	3 52	3 48	3 45
53°	4 49	4 43	4 37	4 31	4 24	4 18	4 11	4 04	3 58	3 50	3 47	3 43	3 39
54°	4 46	4 40	4 33	4 27	4 20	4 14	4 07	3 60	3 52	3 45	3 41	3 37	3 33
55°	4 43	4 37	4 30	4 23	4 16	4 09	4 02	3 55	3 47	3 39	3 35	3 31	3 26
56°	4 40	4 33	4 26	4 19	4 12	4 05	3 57	3 49	3 41	3 33	3 28	3 24	3 19
57°	4 37	4 30	4 23	4 15	4 08	3 60	3 52	3 44	3 35	3 26	3 21	3 17	3 12
58°	4 33	4 26	4 18	4 11	4 03	3 55	3 46	3 38	3 28	3 19	3 14	3 09	3 04
59°	4 30	4 22	4 14	4 06	3 58	3 49	3 40	3 31	3 21	3 11	3 06	3 00	2 55
60°	4 26	4 18	4 09	4 01	3 52	3 43	3 34	3 24	3 13	3 02	2 57	2 51	2 45
61°	4 22	4 13	4 04	3 55	3 46	3 36	3 26	3 16	3 05	2 53	2 47	2 40	2 33
62°	4 17	4 08	3 59	3 49	3 40	3 29	3 19	3 07	2 55	2 42	2 35	2 28	2 21
63°	4 12	4 03	3 53	3 43	3 33	3 22	3 10	2 58	2 44	2 30	2 22	2 14	2 06
64°	4 07	3 57	3 47	3 36	3 25	3 13	3 00	2 47	2 32	2 16	2 07	1 58	1 48
65°	4 01	3 51	3 40	3 28	3 16	3 03	2 50	2 35	2 18	1 60	1 49	1 38	1 25
66°	3 55	3 44	3 32	3 20	3 07	2 53	2 37	2 21	2 02	1 39	1 26	1 10	0 50
67°	3 48	3 36	3 23	3 10	2 56	2 40	2 23	2 04	1 41	1 11	0 50	0 00	
68°	3 41	3 28	3 14	2 59	2 43	2 26	2 06	1 43	1 13	0 00			
69°	3 32	3 18	3 03	2 47	2 29	2 09	1 45	1 14	0 00				
70°	3 23	3 07	2 50	2 32	2 11	1 47	1 16	0 00					
71°	3 12	2 54	2 36	2 14	1 50	1 17	0 00						
72°	2 59	2 40	2 18	1 52	1 19	0 00							
73°	2 44	2 21	1 55	1 21									
74°	2 26	1 58	1 23	0 00									
75°	2 02	1 26	0 00										
76°	1 29	0 00											
77°	0 00												
78°													
79°													
80°													

Tafel 13: Unterschied des sichtbaren gegen den wahren Auf- und Untergang der Sonne in Minuten

a) Augeshöhe: 2 m

LAT	DEC gleichnamig mit LAT					0,0°	DEC ungleichnamig mit LAT				
	23,5°	20,0°	15,0°	10,0°	5,0°		5,0°	10,0°	15,0°	20,0°	23,5°
0°	3,9	3,8	3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9
10°	4,0	3,9	3,8	3,7	3,7	3,6	3,7	3,7	3,8	3,9	4,0
20°	4,2	4,1	4,0	3,9	3,8	3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2
30°	4,7	4,5	4,3	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,4	4,5	4,7
40°	5,5	5,2	5,0	4,8	4,7	4,7	4,7	4,8	5,0	5,2	5,5
50°	7,2	6,6	6,1	5,8	5,6	5,6	5,6	5,8	6,1	6,6	7,1
52°	7,7	7,1	6,5	6,1	5,9	5,8	5,9	6,1	6,4	7,0	7,6
54°	8,4	7,6	6,8	6,4	6,2	6,1	6,2	6,4	6,8	7,5	8,3
56°	9,3	8,2	7,3	6,8	6,5	6,4	6,5	6,7	7,2	8,1	9,1
58°	10,5	9,0	7,8	7,2	6,9	6,8	6,9	7,2	7,7	8,8	10,1
60°	12,2	10,0	8,5	7,7	7,3	7,2	7,3	7,6	8,3	9,7	11,6
62°		11,4	9,3	8,3	7,8	7,7	7,8	8,2	9,1	11,0	14,0
64°			10,3	9,0	8,4	8,2	8,3	8,9	10,0	12,8	18,4
66°			11,7	9,8	9,1	8,8	9,0	9,7	11,3	15,6	33,8
68°			13,6	10,9	9,9	9,6	9,8	10,7	13,0	21,5	
70°				12,4	10,9	10,5	10,8	12,1	15,6		
72°				14,3	12,2	11,6	12,1	13,8	20,1		
74°					13,9	13,0	13,6	16,4	32,2		
76°					16,1	14,9	15,8	20,5			
78°					19,4	17,3	18,7	28,9			
80°						20,7	23,3				

b) Augeshöhe: 20 m

LAT	DEC gleichnamig mit LAT					0,0°	DEC ungleichnamig mit LAT				
	23,5°	20,0°	15,0°	10,0°	5,0°		5,0°	10,0°	15,0°	20,0°	23,5°
0°	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3
10°	4,4	4,3	4,2	4,1	4,0	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4
20°	4,6	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,2	4,3	4,4	4,5	4,7
30°	5,1	5,0	4,8	4,7	4,6	4,6	4,6	4,7	4,8	5,0	5,2
40°	6,1	5,8	5,5	5,3	5,2	5,2	5,2	5,3	5,5	5,8	6,0
50°	7,9	7,3	6,7	6,4	6,2	6,2	6,2	6,4	6,7	7,2	7,8
52°	8,5	7,8	7,1	6,7	6,5	6,4	6,5	6,7	7,1	7,7	8,4
54°	9,3	8,3	7,5	7,1	6,8	6,7	6,8	7,0	7,5	8,2	9,1
56°	10,2	9,0	8,0	7,5	7,2	7,1	7,2	7,4	7,9	8,9	10,0
58°	11,6	9,9	8,6	7,9	7,6	7,5	7,6	7,9	8,5	9,7	11,1
60°	13,5	11,0	9,3	8,5	8,1	7,9	8,0	8,4	9,2	10,7	12,8
62°		12,6	10,2	9,1	8,6	8,4	8,6	9,0	10,0	12,1	15,3
64°			11,3	9,9	9,2	9,0	9,2	9,8	11,0	14,0	20,1
66°			12,9	10,9	10,0	9,7	9,9	10,7	12,4	17,1	36,5
68°			15,0	12,1	10,9	10,6	10,8	11,8	14,3	23,5	
70°				13,6	12,0	11,6	11,9	13,2	17,1		
72°				15,8	13,5	12,8	13,3	15,2	22,0		
74°					15,3	14,4	15,0	18,0	35,0		
76°					17,8	16,4	17,3	22,5			
78°					21,4	19,1	20,6	31,5			
80°						22,8	25,6				