



Der Greenwich StundenWinkel

Gr_t

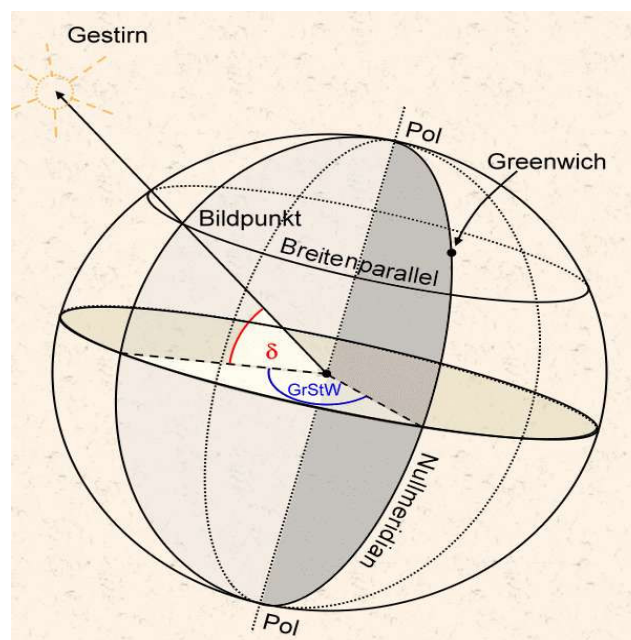
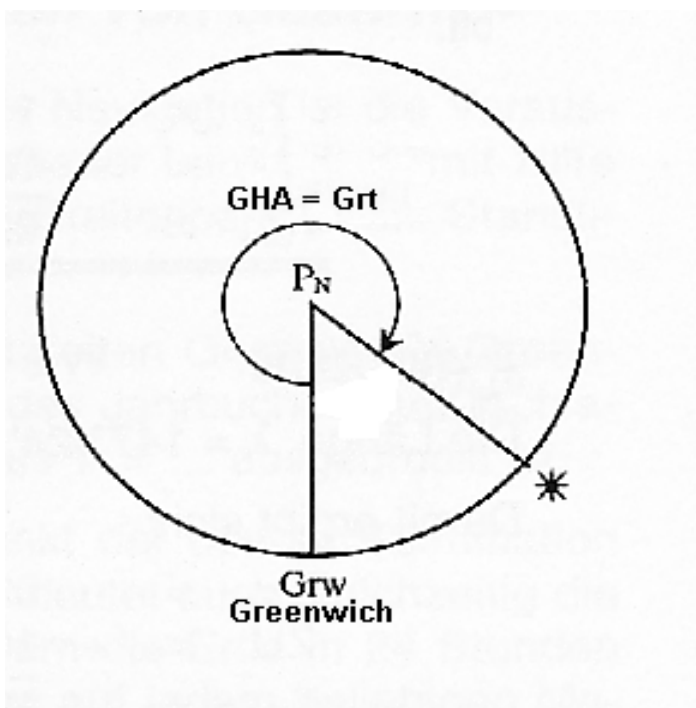
GHA

(Greenwich Hour Angle)

zählt vom Nullmeridian

vollkreisig nach Westen

keine westl. oder östl. Länge!



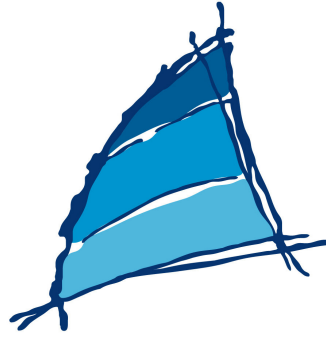


WELL SAILING

Nautisches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr 2005

2005 März 20 Sonntag

79 UT1	SONNE		MOND		Alter	9,6 d	FRÜHLP.	FIXSTERNE			
	Gr ^t	δ	Gr ^t	Unt		δ	Gr ^t	Nr	β	δ	
0	178 06,1	00 12,4 S	061 21,2	11,0	26	33,6 N	177 37,5	1	357 50,7	29 07,0 N	
1	193 06,3	00 11,4	075 51,2	11,0	26	28,3	192 39,9	3	353 22,3	42 16,8 S	
2	208 06,4	00 10,4	090 21,2	11,1	26	22,8	207 42,4	4	349 48,8	56 33,9 N	
3	223 06,6	00 09,4	104 51,3	11,1	26	17,3	222 44,9	5	349 02,6	17 57,7 S	
4	238 06,8	00 08,5	119 21,4	11,2	26	11,6	237 47,3	8	335 31,8	57 12,8 S	
5	253 07,0	00 07,5 S	133 51,6	11,2	26	05,8 N	252 49,8	11	328 08,4	23 29,2 N	
6	268 07,2	00 06,5	148 21,8	11,3	25	59,9	267 52,2	12	314 22,0	04 06,5 N	
7	283 07,4	00 05,5	162 52,1	11,3	25	53,9	282 54,7	14	308 50,1	49 53,0 N	
8	298 07,6	00 04,5	177 22,4	11,4	25	47,7	297 57,2	16	290 56,9	16 31,2 N	
9	313 07,7	00 03,5	191 52,8	11,4	25	41,5	312 59,6	17	281 18,3	08 11,8 S	
10	328 07,9	00 02,5 S	206 23,2	11,5	25	35,1 N	328 02,1	18	280 44,1	46 00,4 N	
11	343 08,1	00 01,5	220 53,7	11,5	25	28,6	343 04,6	19	278 39,0	06 21,3 N	
12	358 08,3	00 00,5 S	235 24,2	11,6	25	21,9	358 07,0	24	271 08,3	07 24,5 N	
13	013 08,5	00 00,4 N	249 54,8	11,6	25	15,2	013 09,5	27	263 59,0	52 42,1 S	
14	028 08,7	00 01,4	264 25,4	11,7	25	08,4	028 12,0	29	258 39,4	16 43,5 S	
15	043 08,9	00 02,4 N	278 56,1	11,7	25	01,4 N	043 14,4	30	255 17,5	28 58,9 S	
16	058 09,0	00 03,4	293 26,8	11,8	24	54,3	058 16,9	33	245 06,4	05 12,7 N	
17	073 09,2	00 04,4	307 57,6	11,9	24	47,1	073 19,4	34	243 35,4	28 00,9 N	
18	088 09,4	00 05,4	322 28,5	11,9	24	39,8	088 21,8	35	234 20,5	59 31,7 S	
19	103 09,6	00 06,4	336 59,4	11,9	24	32,4	103 24,3	36	222 57,0	43 27,3 S	
20	118 09,8	00 07,4 N	351 30,3	12,0	24	24,8 N	118 26,7	37	221 40,8	69 44,4 S	
21	133 10,0	00 08,3	006 01,3	12,1	24	17,2	133 29,2	38	218 02,2	08 40,9 S	
22	148 10,2	00 09,3	020 32,4	12,1	24	09,4	148 31,7	39	207 50,1	11 56,5 N	
23	163 10,3	00 10,3	035 03,5	12,2	24	01,6	163 34,1	41	193 58,5	61 43,4 N	
T 12:07 Unt 1,0'		T 20:35 UT1 4 12 20 HP 54,2' 54,2' 54,2'					T 12:08		42	182 39,9	14 32,5 N
UT1	VENUS		MARS		JUPITER		SATURN				
	Gr ^t	δ	Gr ^t	δ	Gr ^t	δ	Gr ^t	δ			



WELL SAILING

Beispiel: Wir suchen die Bildpunktkoordinaten der Sonne am
20.03. 2005 um 0900h 22 min 25 sec

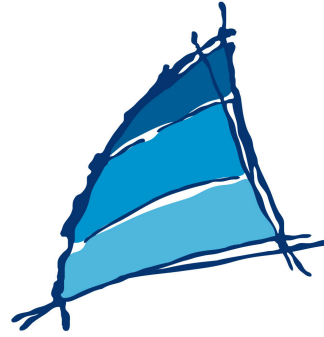
Frage am Rande: Warum suchen wir die nochmal?

Genau:

Weil wir zu dem Zeitpunkt den Winkel zwischen Horizont (Kimm) und Sonne gemessen haben.

Nun wollen wir den Abstand zum Bildpunkt ermitteln. Dafür brauchen wir die Information, wo sich der Bildpunkt gerade befindet.

Und das sind halt die Bildpunktkoordinaten



WELL SAILING

Also los:

20.03. 2005 um 0900h 22 min 25 sec

Nautisches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr 2005

2005 März 20 Sonntag

UT1	SONNE			MOND				Alter	9,6 d	FrüHLP	FIXSTERNE		
	Gr ^t	δ	r 16,1'	Gr ^t	Unt	δ	Gr ^t				Nr	β	δ
0	178 06,1	00 12,4 S		061 21,2	11,0	26 33,6 N	5,3	177 37,5	1	357 50,7	29 07,0 N		
1	193 06,3	00 11,4		075 51,2	11,0	26 28,3	5,5	192 39,9	3	353 22,3	42 16,8 S		
2	208 06,4	00 10,4		090 21,2	11,1	26 22,8	5,5	207 42,4	4	349 48,8	56 33,9 N		
3	223 06,6	00 09,4		104 51,3	11,1	26 17,3	5,7	222 44,9	5	349 02,6	17 57,7 S		
4	238 06,8	00 08,5		119 21,4	11,2	26 11,6	5,8	237 47,3	8	335 31,8	57 12,8 S		
5	253 07,0	00 07,5 S		133 51,6	11,2	26 05,8 N	5,9	252 49,8	11	328 08,4	23 29,2 N		
6	268 07,2	00 06,5		148 21,8	11,3	25 59,9	6,0	267 52,2	12	314 22,0	04 06,5 N		
7	283 07,4	00 05,5		162 52,1	11,3	25 53,9	6,2	282 54,7	14	308 50,1	49 53,0 N		
8	298 07,6	00 04,5		177 22,4	11,4	25 47,7	6,2	297 57,2	16	290 56,9	16 31,2 N		
9	313 07,7	00 03,5		191 52,8	11,4	25 41,5	6,4	312 59,6	17	281 18,3	08 11,8 S		
10	328 07,9	00 02,5 S		206 23,2	11,5	25 35,1 N	6,5	328 02,1	18	280 44,1	46 00,4 N		
11	343 08,1	00 01,5		220 53,7	11,5	25 28,6	6,7	343 04,6	19	278 39,0	06 21,3 N		
12	358 08,3	00 00,5 S		235 24,2	11,6	25 21,9	6,7	358 07,0	24	271 08,3	07 24,5 N		
13	013 08,5	00 00,4 N		249 54,8	11,6	25 15,2	6,8	013 09,5	27	263 59,0	52 42,1 S		
14	028 08,7	00 01,4		264 25,4	11,7	25 08,4	7,0	028 12,0	29	258 39,4	16 43,5 S		
15	043 08,9	00 02,4 N		278 56,1	11,7	25 01,4 N	7,1	043 14,4	30	255 17,5	28 58,9 S		
16	058 09,0	00 03,4		293 26,8	11,8	24 54,3	7,2	058 16,9	33	245 06,4	05 12,7 N		
17	073 09,2	00 04,4		307 57,6	11,9	24 47,1	7,3	073 19,4	34	243 35,4	28 00,9 N		
18	088 09,4	00 05,4		322 28,5	11,9	24 39,8	7,4	088 21,8	35	234 20,5	59 31,7 S		
19	103 09,6	00 06,4		336 59,4	11,9	24 32,4	7,6	103 24,3	36	222 57,0	43 27,3 S		
20	118 09,8	00 07,4 N		351 30,3	12,0	24 24,8 N	7,6	118 26,7	37	221 40,8	69 44,4 S		
21	133 10,0	00 08,3		006 01,3	12,1	24 17,2	7,8	133 29,2	38	218 02,2	08 40,9 S		
22	148 10,2	00 09,3		020 32,4	12,1	24 09,4	7,8	148 31,7	39	207 50,1	11 56,5 N		
23	163 10,3	00 10,3		035 03,5	12,2	24 01,6	8,0	163 34,1	41	193 58,5	61 43,4 N		
	T 12:07	Unt 1,0'		T 20:35	UT1 4 12 20			T 12:08					
					HP 54,2' 54,2' 54,2'								
UT1	VENUS			MARS			JUPITER			SATURN			
	Gr ^t	δ		Gr ^t	δ		Gr ^t	δ		Gr ^t	δ		

Wir schreiben:

Gr^t (0900) = 313°07,7' δ = 0°03,5' S (!) Unt (-1')



WELL SAILING

Weiter:

20.03. 2005 um 0900h 22 min 25 sec

Zuwachs (für Grt) und
Verbesserung (für δ)

für 22min 25 sec

Schalttafel Seite 22 Minuten

Wir schreiben:

Grt (0900)= $313^{\circ}07,7'$ $\delta = 0^{\circ}03,5'$ S (!) Unt (-1')

Zuw $5^{\circ}36,3'$ Vb $-0,3'$

Grt = $318^{\circ}44,0'$ $\delta = 0^{\circ}03,2'$ S

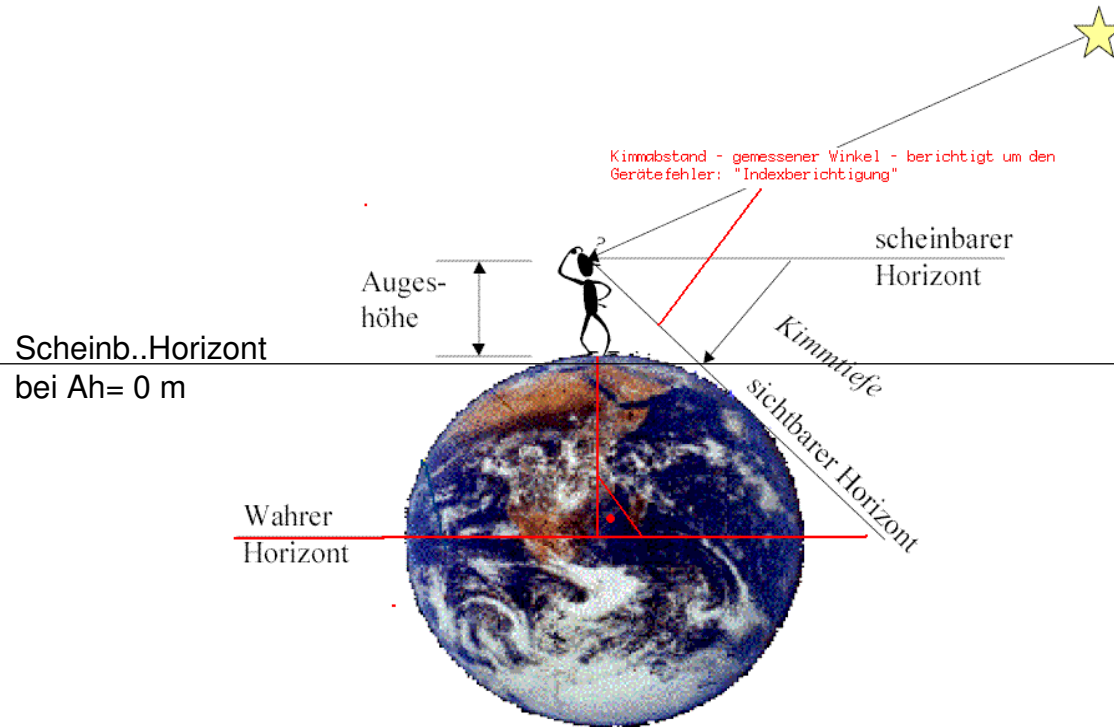
am 20.03. 2005 um 0900h 22 min 25 sec

22 min		Zuwachs Grt					Schalttafel		23
min	Sonne Planet	Frühlp.	Mond	Unt	Vb			min	
0	5 30.0	5 30.9	5 15.0	0.0	0.0			0	
1	5 30.3	5 31.2	5 15.2	0.3	0.1			1	
2	5 30.5	5 31.4	5 15.4	0.6	0.2			2	
3	5 30.8	5 31.7	5 15.7	0.9	0.3			3	
4	5 31.0	5 31.9	5 15.9	1.2	0.4			4	
5	5 31.3	5 32.2	5 16.2	1.5	0.6			5	
6	5 31.5	5 32.4	5 16.4	1.8	0.7			6	
7	5 31.8	5 32.7	5 16.6	2.1	0.8			7	
8	5 32.0	5 32.9	5 16.9	2.4	0.9			8	
9	5 32.3	5 33.2	5 17.1	2.7	1.0			9	
10	5 32.5	5 33.4	5 17.4	3.0	1.1			10	
11	5 32.8	5 33.7	5 17.6	3.3	1.2			11	
12	5 33.0	5 33.9	5 17.8	3.6	1.3			12	
13	5 33.3	5 34.2	5 18.1	3.9	1.4			13	
14	5 33.5	5 34.4	5 18.3	4.2	1.6			14	
15	5 33.7	5 34.7	5 18.5	4.5	1.7			15	
16	5 34.0	5 34.9	5 18.8	4.8	1.8			16	
17	5 34.3	5 35.2	5 19.0	5.1	1.9			17	
18	5 34.5	5 35.4	5 19.3	5.4	2.0			18	
19	5 34.7	5 35.7	5 19.5	5.7	2.1			19	
20	5 35.0	5 35.9	5 19.7	6.0	2.2			20	
21	5 35.3	5 36.2	5 20.0	6.3	2.3			21	
22	5 35.5	5 36.4	5 20.2	6.6	2.4			22	
23	5 35.8	5 36.7	5 20.5	6.9	2.6			23	
24	5 36.0	5 36.9	5 20.7	7.2	2.7			24	
25	5 36.3	5 37.2	5 20.9	7.5	2.8			25	
26	5 36.5	5 37.4	5 21.2	7.8	2.9			26	
27	5 36.8	5 37.7	5 21.4	8.1	3.0			27	
28	5 37.0	5 37.9	5 21.6	8.4	3.1			28	
29	5 37.3	5 38.2	5 21.9	8.7	3.2			29	



Intermezzo: ganz schön vermessen!

Wir holen den Horizont zum Erdmittelpunkt:



Nautisches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr 2005

Gesamtbeschreibung für den Kimmabstand des Sonnenunterrandes

Kimmabstand	Augeshöhe in Meter																				
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
3	+1,8	-0,9	-2,0	-2,8	-3,6	-4,2	-4,8	-5,3	-5,7	-6,2	-6,6	-7,0	-7,4	-7,8	-8,2	-8,5	-8,8	-9,2	-9,5	-9,8	-10,1
3,5	+3,2	+0,6	-0,5	-1,3	-2,0	-2,6	-3,2	-3,7	-4,2	-4,7	-5,1	-5,5	-5,9	-6,3	-6,6	-6,9	-7,3	-7,6	-7,9	-8,2	-8,5
4	+4,4	+1,8	+0,7	-0,1	-0,8	-1,4	-2,0	-2,5	-3,0	-3,4	-3,8	-4,2	-4,6	-5,0	-5,4	-5,7	-6,0	-6,4	-6,7	-7,0	-7,3
4,5	+5,4	+2,8	+1,7	+0,9	+0,2	-0,4	-1,0	-1,5	-1,9	-2,4	-2,8	-3,2	-3,6	-4,0	-4,3	-4,7	-5,0	-5,3	-5,6	-5,9	-6,2
5	+6,3	+3,7	+2,6	+1,8	+1,1	+0,5	0,0	-0,5	-1,0	-1,5	-1,9	-2,3	-2,7	-3,0	-3,4	-3,7	-4,1	-4,4	-4,7	-5,0	-5,3
5,5	+7,0	+4,5	+3,4	+2,6	+1,9	+1,3	+0,7	+0,2	-0,3	-0,7	-1,1	-1,5	-1,9	-2,3	-2,6	-2,9	-3,3	-3,6	-3,9	-4,2	-4,5
6	+7,7	+5,1	+4,1	+3,3	+2,6	+2,0	+1,4	+0,9	+0,4	0,0	-0,4	-0,8	-1,2	-1,6	-1,9	-2,3	-2,6	-2,9	-3,2	-3,5	-3,8
6,5	+8,3	+5,7	+4,6	+3,8	+3,1	+2,5	+2,0	+1,5	+1,0	+0,6	+0,2	-0,2	-0,6	-1,0	-1,3	-1,7	-2,0	-2,3	-2,6	-2,9	-3,2
7	+8,8	+6,2	+5,1	+4,3	+3,6	+3,0	+2,5	+2,0	+1,5	+1,1	+0,7	+0,3	-0,1	-0,5	-0,8	-1,1	-1,5	-1,8	-2,1	-2,4	-2,7
7,5	+9,2	+6,7	+5,6	+4,8	+4,1	+3,5	+3,0	+2,5	+2,0	+1,6	+1,1	+0,7	+0,4	0,0	-0,3	-0,7	-1,0	-1,3	-1,6	-1,9	-2,2
8	+9,6	+7,0	+6,0	+5,2	+4,5	+3,9	+3,4	+2,9	+2,4	+2,0	+1,6	+1,2	+0,8	+0,4	+0,1	-0,3	-0,6	-0,9	-1,2	-1,5	-1,8
8,5	+10,0	+7,4	+6,4	+5,5	+4,8	+4,2	+3,7	+3,2	+2,8	+2,3	+1,9	+1,5	+1,1	+0,8	+0,4	+0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1	-1,4
9	+10,3	+7,7	+6,7	+5,9	+5,2	+4,6	+4,0	+3,5	+3,1	+2,6	+2,2	+1,8	+1,4	+1,1	+0,8	+0,4	+0,1	-0,2	-0,5	-0,8	-1,1
9,5	+10,6	+8,0	+7,0	+6,2	+5,5	+4,9	+4,3	+3,8	+3,4	+2,9	+2,5	+2,1	+1,8	+1,4	+1,1	+0,7	+0,4	0,0	-0,3	-0,6	-0,9
10	+10,9	+8,3	+7,3	+6,4	+5,7	+5,1	+4,6	+4,1	+3,7	+3,2	+2,8	+2,4	+2,1	+1,7	+1,3	+1,0	+0,7	+0,4	+0,1	-0,2	-0,5
11	+11,3	8,8	7,7	6,9	6,2	5,6	5,1	4,6	4,1	3,7	3,3	2,9	2,5	2,2	1,8	1,5	1,2	0,9	0,6	+0,3	0,0
12	+11,7	9,2	8,1	7,3	6,6	6,0	5,5	5,0	4,5	4,1	3,7	3,3	2,9	2,6	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0	0,7	+0,4
13	+12,1	9,5	8,4	7,7	7,0	6,4	5,8	5,3	4,9	4,4	4,0	3,6	3,3	2,9	2,6	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0	0,7
14	+12,4	9,8	8,8	8,0	7,3	6,7	6,1	5,6	5,2	4,7	4,3	3,9	3,6	3,2	2,9	2,5	2,2	1,9	1,6	1,3	1,0
15	+12,6	10,1	9,0	8,2	7,5	6,9	6,4	5,9	5,4	5,0	4,6	4,2	3,8	3,5	3,1	2,8	2,5	2,2	1,9	1,6	1,3
16	+12,8	10,3	9,2	8,4	7,8	7,2	6,6	6,1	5,7	5,3	4,8	4,4	4,0	3,7	3,4	3,0	2,7	2,4	2,1	1,8	1,5
17	+13,0	10,5	9,4	8,6	8,0	7,4	6,8	6,3	5,9	5,5	5,0	4,6	4,2	3,9	3,6	3,2	2,9	2,6	2,3	2,0	1,7
18	+13,2	10,7	9,6	8,8	8,1	7,5	7,0	6,5	6,1	5,6	5,2	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2	1,9
19	+13,4	10,8	9,8	9,0	8,3	7,7	7,2	6,7	6,2	5,8	5,4	5,0	4,6	4,2	3,9	3,6	3,3	2,9	2,6	2,3	2,1
20	+13,5	11,0	9,9	9,1	8,4	7,8	7,3	6,8	6,4	5,9	5,5	5,1	4,8	4,4	4,1	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5	2,2
22	+13,8	11,2	10,2	9,4	8,7	8,1	7,6	7,1	6,6	6,2	5,8	5,4	5,0	4,7	4,3	4,0	3,7	3,4	3,1	2,8	2,5
24	+14,0	11,4	10,4	9,6	8,9	8,3	7,8	7,3	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,9	4,5	4,2	3,9	3,6	3,3	3,0	2,7
26	+14,2	11,6	10,6	9,8	9,1	8,5	8,0	7,5	7,0	6,6	6,2	5,8	5,4	5,1	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2	2,9
28	+14,3	11,8	10,8	10,0	9,3	8,7	8,2	7,7	7,2	6,8	6,4	6,0	5,6	5,2	4,9	4,6	4,2	3,9	3,6	3,3	3,1
30	+14,5	11,9	10,9	10,1	9,4	8,8	8,3	7,8	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,0	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5	3,2
35	+14,8	12,2	11,2	10,4	9,7	9,1	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9	6,5	6,1	5,7	5,4	5,1	4,7	4,4	4,1	3,8	3,5
40	+15,0	12,5	11,4	10,6	9,9	9,3	8,8	8,4	7,9	7,5	7,1	6,7	6,3	5,9	5,6	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0	3,7
45	+15,1	12,6	11,6	10,8	10,1	9,4	8,9	8,5	8,0	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,7	5,4	5,1	4,8	4,5	4,2	3,9
50	+15,3	12,7	11,7	10,9	10,2	9,6	9,1	8,6	8,2	7,7	7,3	6,9	6,6	6,2	5,9	5,5	5,2	4,9	4,6	4,3	4,0
55	+15,4	12,9	11,8	11,0	10,3	9,7	9,2	8,7	8,3	7,8	7,4	7,1	6,7	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4	4,1
60	+15,5	13,0	12,0	11,2	10,5	9,9	9,3	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8	6,4	6,1	5,8	5,4	5,1	4,8	4,5	4,3
70	+15,7	13,2	12,2	11,4	10,7	10,1	9,5	9,0	8,6	8,2	7,8	7,4	7,0	6,6	6,3	6,0	5,6	5,3	5,0	4,7	4,4
80	+15,9	13,4	12,4	11,6	10,9	10,3	9,7	9,2	8,8	8,4	8,0	7,6	7,2	6,8	6,5	6,2	5,8	5,5	5,2	4,9	4,6
90	+16,0	13,5	12,5	11,7	11,0	10,4	9,8	9,3	8,9	8,5	8,1	7,7	7,3	6,9	6,6	6,3	5,9	5,6	5,3	5,0	4,7

Zusatzbeschreibung für den Kimmabstand des Sonnenunterrandes

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
+0,3'	+0,2'	+0,1'	0,0'	-0,2'	-0,2'	-0,2'	-0,2'	-0,1'	+0,1'	+0,2'	+0,3'

Zusatzbeschreibung für den Kimmabstand des Sonnenoberandes

Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez
-32,3'	-32,2'	-32,1'	-32,0'	-31,8'	-31,8'	-31,8'	-31,8'	-31,9'	-32,1'	-32,2'	-32,3'

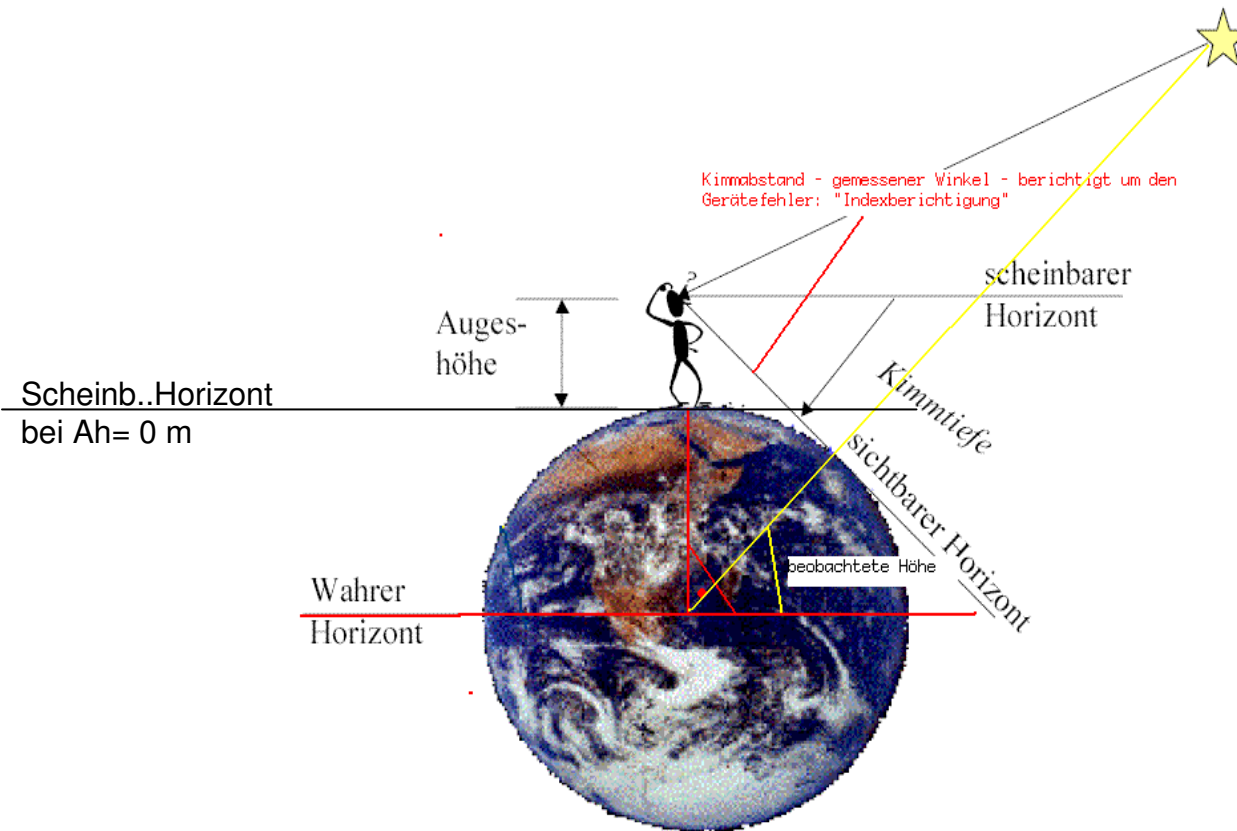
116



Intermezzo: ganz schön vermessen! / Klappe 2

Wir holen den Horizont zum Erdmittelpunkt:

Von der Sextantenablesung zur beobachteten Höhe (Hb)



Nautisches Jahrbuch oder Ephemeriden für das Jahr 2005

Gesamtbeschreibung für den Kimmabstand des Sonnenunterrandes

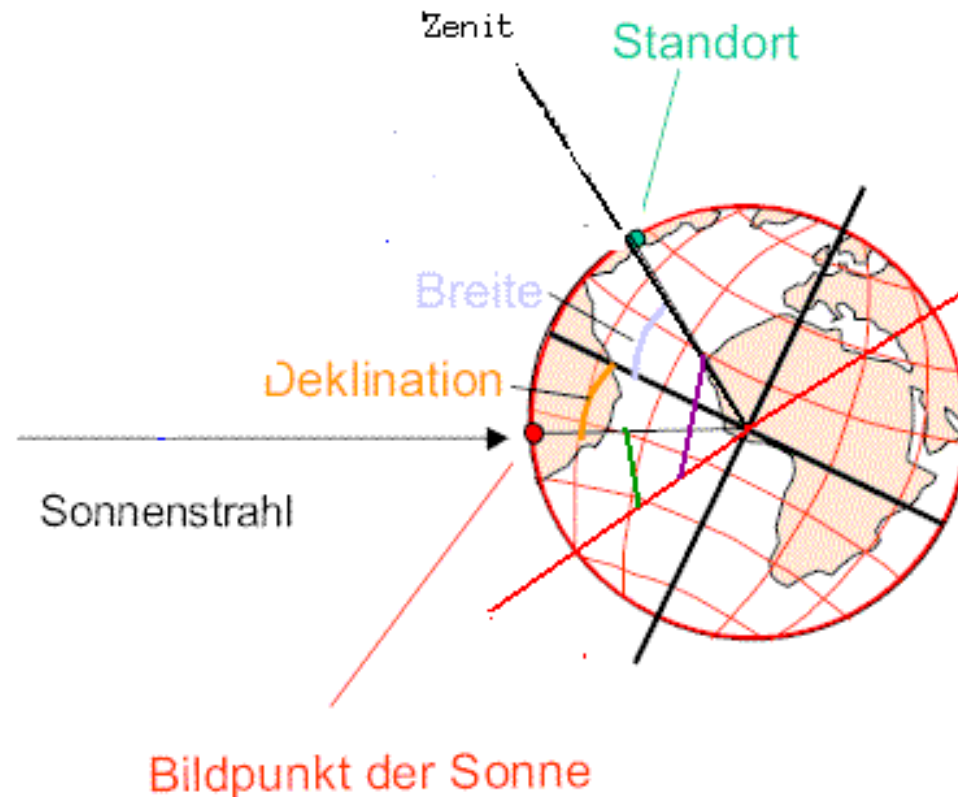
Kimmabstand	Augeshöhe in Meter																																							
	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40																			
0	1.8	-0.9	-2.0	-2.8	-3.6	-4.2	-4.8	-5.3	-5.7	-6.2	-6.6	-7.0	-7.4	-7.8	-8.2	-8.5	-8.8	-9.2	-9.5	-9.8	-10.1																			
0.5	3.2	0.6	-0.5	-1.3	-2.0	-2.6	-3.2	-3.7	-4.2	-4.7	-5.1	-5.5	-5.9	-6.3	-6.6	-6.9	-7.3	-7.6	-7.9	-8.2	-8.5																			
1	4.4	1.8	+0.7	-0.1	-0.8	-1.4	-2.0	-2.5	-3.0	-3.4	-3.8	-4.2	-4.6	-5.0	-5.4	-5.7	-6.0	-6.4	-6.7	-7.0	-7.3																			
1.5	5.4	2.8	+1.7	+0.9	+0.2	-0.4	-1.0	-1.5	-1.9	-2.4	-2.8	-3.2	-3.6	-4.0	-4.3	-4.7	-5.0	-5.3	-5.6	-5.9	-6.2																			
2	6.3	+3.7	+2.6	+1.8	+1.1	+0.5	0.0	-0.5	-1.0	-1.5	-1.9	-2.3	-2.7	-3.0	-3.4	-3.7	-4.1	-4.4	-4.7	-5.0	-5.3																			
2.5	7.0	+4.5	+3.4	+2.6	+1.9	+1.3	+0.7	0.2	-0.3	-0.7	-1.1	-1.5	-1.9	-2.3	-2.6	-2.9	-3.2	-3.6	-3.9	-4.2	-4.5																			
3	7.7	+5.1	+4.1	+3.3	+2.6	+2.0	+1.4	+0.9	+0.4	0.0	-0.4	-0.8	-1.2	-1.6	-1.9	-2.3	-2.6	-2.9	-3.2	-3.5	-3.8																			
3.5	8.3	+5.7	+4.6	+3.8	+3.1	+2.5	+2.0	+1.5	+1.0	+0.6	+0.2	-0.2	-0.6	-1.0	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.6	-2.9	-3.2																			
4	8.8	+6.2	+5.1	+4.3	+3.6	+3.0	+2.5	+2.0	+1.5	+1.1	+0.7	+0.3	-0.1	-0.5	-0.9	-1.1	-1.5	-1.8	-2.1	-2.4	-2.7																			
4.5	9.2	+6.7	+5.6	+4.8	+4.1	+3.5	+3.0	+2.5	+2.0	+1.6	+1.1	+0.7	+0.4	0.0	-0.3	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.9	-2.2																			
5	9.6	+7.0	+6.0	+5.2	+4.5	+3.9	+3.4	+2.9	+2.4	+2.0	+1.6	+1.2	+0.8	+0.4	+0.1	-0.3	-0.6	-0.9	-1.2	-1.5	-1.8																			
5.5	10.0	+7.4	+6.4	+5.5	+4.8	+4.2	+3.7	+3.2	+2.8	+2.3	+1.9	+1.5	+1.1	+0.8	+0.4	+0.1	-0.2	-0.5	-0.9	-1.1	-1.4																			
6	10.3	+7.7	+6.7	+5.9	+5.2	+4.6	+4.0	+3.5	+3.1	+2.6	+2.2	+1.8	+1.4	+1.1	+0.8	+0.4	+0.1	-0.2	-0.5	-0.8	-1.1																			
6.5	10.6	+8.0	+7.0	+6.2	+5.5	+4.9	+4.3	+3.8	+3.4	+2.9	+2.5	+2.1	+1.8	+1.4	+1.1	+0.7	+0.4	0.0	-0.3	-0.6	-0.9																			
7	10.9	+8.3	+7.2	+6.4	+5.7	+5.1	+4.6	+4.1	+3.7	+3.2	+2.8	+2.4	+2.1	+1.7	+1.3	+1.0	+0.7	+0.4	+0.1	-0.2	-0.5																			
7.5	11.1	+8.6	+7.5	+6.7	+6.0	+5.4	+4.9	+4.4	+3.9	+3.5	+3.0	+2.6	+2.2	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9	+0.6	+0.3	0.0	-0.3																			
8	11.2	+8.9	+7.8	+7.0	+6.3	+5.7	+5.2	+4.7	+4.2	+3.7	+3.3	+2.9	+2.5	+2.1	+1.7	+1.4	+1.1	+0.8	+0.5	+0.2	-0.1																			
8.5	11.3	+9.1	+8.0	+7.2	+6.5	+5.9	+5.4	+4.9	+4.4	+4.0	+3.5	+3.1	+2.7	+2.3	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0	+0.7	+0.4	+0.1																			
9	11.4	+9.2	+8.1	+7.3	+6.6	+6.0	+5.5	+5.0	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.5	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9	+0.6	+0.3																			
9.5	11.5	+9.3	+8.2	+7.4	+6.7	+6.1	+5.6	+5.1	+4.6	+4.2	+3.8	+3.4	+3.0	+2.6	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0	+0.7	+0.4																			
10	11.5	+9.4	+8.3	+7.5	+6.8	+6.2	+5.7	+5.2	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1	+0.8	+0.5																			
10.5	11.6	+9.4	+8.3	+7.5	+6.8	+6.2	+5.7	+5.2	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1	+0.8	+0.5																			
11	11.6	+9.5	+8.4	+7.6	+6.9	+6.3	+5.8	+5.3	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9	+0.6																			
11.5	11.7	+9.5	+8.4	+7.6	+6.9	+6.3	+5.8	+5.3	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9	+0.6																			
12	11.7	+9.6	+8.5	+7.7	+7.0	+6.4	+5.9	+5.4	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0	+0.7																			
12.5	11.8	+9.6	+8.5	+7.7	+7.0	+6.4	+5.9	+5.4	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0	+0.7																			
13	11.8	+9.7	+8.6	+7.8	+7.1	+6.5	+6.0	+5.5	+5.0	+4.6	+4.2	+3.8	+3.4	+3.0	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1	+0.8																			
13.5	11.8	+9.7	+8.6	+7.8	+7.1	+6.5	+6.0	+5.5	+5.0	+4.6	+4.2	+3.8	+3.4	+3.0	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1	+0.8																			
14	11.8	+9.8	+8.7	+7.9	+7.2	+6.6	+6.1	+5.6	+5.1	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9																			
14.5	11.9	+9.8	+8.7	+7.9	+7.2	+6.6	+6.1	+5.6	+5.1	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9																			
15	11.9	+9.8	+8.7	+7.9	+7.2	+6.6	+6.1	+5.6	+5.1	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9																			
15.5	11.9	+9.8	+8.7	+7.9	+7.2	+6.6	+6.1	+5.6	+5.1	+4.7	+4.3	+3.9	+3.5	+3.1	+2.7	+2.4	+2.1	+1.8	+1.5	+1.2	+0.9																			
16	11.9	+9.9	+8.8	+8.0	+7.3	+6.7	+6.2	+5.7	+5.2	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0																			
16.5	12.0	+9.9	+8.8	+8.0	+7.3	+6.7	+6.2	+5.7	+5.2	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0																			
17	12.0	+9.9	+8.8	+8.0	+7.3	+6.7	+6.2	+5.7	+5.2	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0																			
17.5	12.0	+9.9	+8.8	+8.0	+7.3	+6.7	+6.2	+5.7	+5.2	+4.8	+4.4	+4.0	+3.6	+3.2	+2.8	+2.5	+2.2	+1.9	+1.6	+1.3	+1.0																			
18	12.0	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
18.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
19	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
19.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
20	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
20.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
21	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
21.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
22	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
22.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
23	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
23.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
24	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
24.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
25	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
25.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
26	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
26.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
27	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
27.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
28	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
28.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
29	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
29.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
30	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
30.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
31	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0	+1.7	+1.4	+1.1																			
31.5	12.1	+10.0	+8.9	+8.1	+7.4	+6.8	+6.3	+5.8	+5.3	+4.9	+4.5	+4.1	+3.7	+3.3	+2.9	+2.6	+2.3	+2.0																						



**Einmal zwischendurch:
Astronav für den Moses:
Die Mittagsbreite ist ein Spezialfall:
Bildpunkt der Sonne und Beobachter stehen auf
auf einem Meridian.
Zum Beispiel :beide auf ungleichnamiger Breite:**

$$\Phi = 40^\circ \text{ N}$$

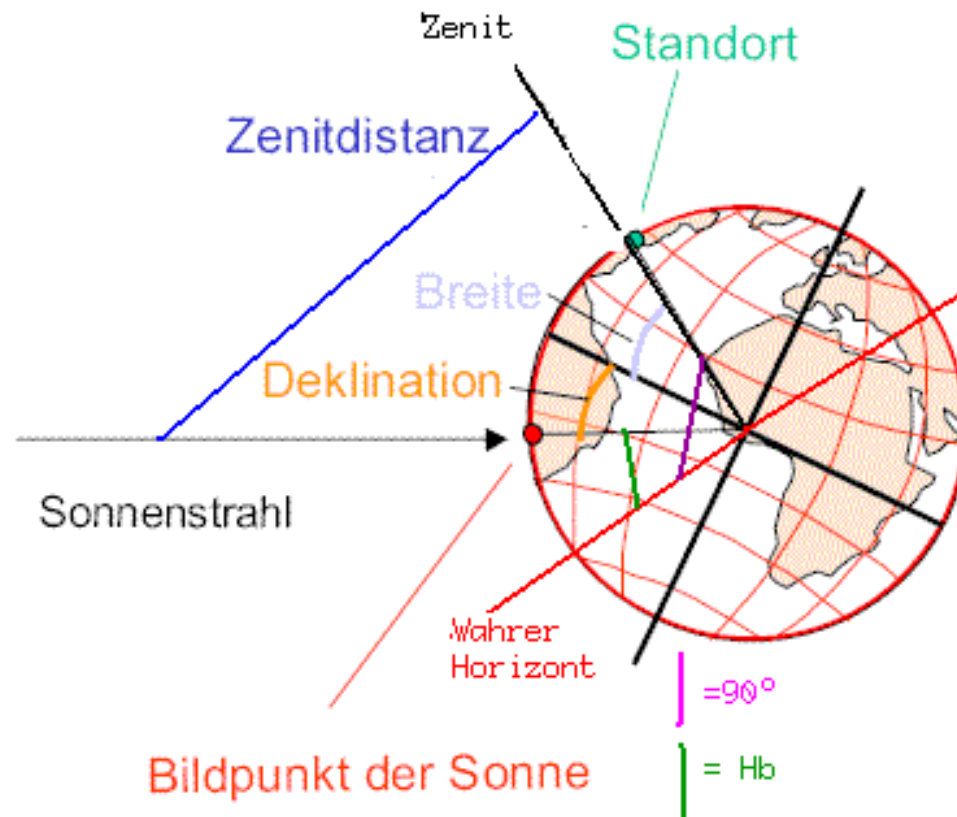
$$\delta = 20^\circ \text{ S}$$

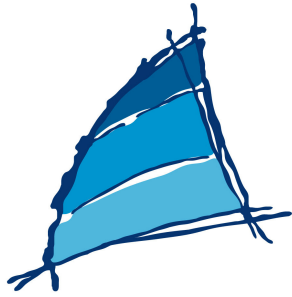




Einmal zwischendurch:
 Astronav für den Moses:
 Die Mittagsbreite ist ein Spezialfall:
 Bildpunkt der Sonne und Beobachter stehen auf
 auf einem Meridian.
 Zum Beispiel: beide auf ungleichnamiger Breite

$\Phi = 40^\circ \text{ N}$
 $\delta = 20^\circ \text{ S}$
 Rechenweg:
 90°
 - H_b
 = ZD
 $+(-\delta)$
 = $\varphi = \text{gesuchte}$
 Mittagsbreite





WELL SAILING

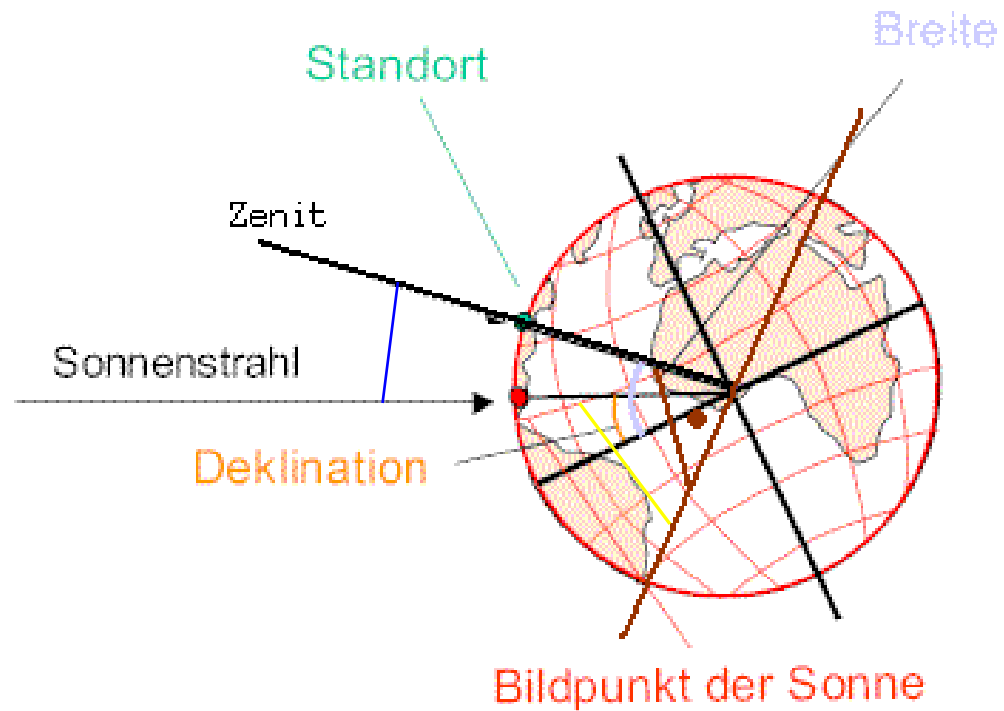
Ein anderes Beispiel für den Moses Bildpunkt und Position auf gleichnamiger Breite

$$\Phi = 40^\circ \text{ N}$$

$$\delta = 20^\circ \text{ N}$$

$$89^\circ 60'$$

-	Hb		ZD
=	ZD		Hb
+	δ		Hb
=	φ mittags		





Allgemein gilt als Rechenschema für die



Rechenschema Mittagsbreite

Abkürzungen/ Zeichen:

h (max) = die beobachtete Höhe der Sonne zum Zeitpunkt der Kulmination (Mittags)

ZD = Zenitdistanz

δ = Deklination der Sonne = geographische Breite des Bildpunkts

φ (m) = Mittagsbreite = die geographische Breite unserer Position

Berechnung Mittagsbreite:	
	89° 60'
- h (max)	<u> </u> ° ' "
(-) ZD	<u> </u> ° ' "
+ δ	<u> </u> ° ' "
φ (m)	<u> </u> ° ' "

Wenn Beobachter Südlich des Bildpunktes: Vorzeichen: Minus !



**Doch zurück zum grausamen
Regelfall:**

Unsere Position ist irgendwo

**Und die Position des
Bildpunktes der Sonne ist
gaanz irgendwo anders.**

**Wir brauchen den Abstand
zum Bildpunkt, damit wir
einen Kreisbogen schlagen
können mit dem Radius/
Abstand vom Bildpunkt**



WELL SAILING

Da gibt es ein Problem:
Der Bildpunkt ist nicht auf derselben
Seekarte, wie mein Schiffsort.
Bei einer gemessenen Höhe zum Gestirn
von ca 40° beträgt die Entfernung zum
Bildpunkt ca 3000 Meilen!





WELL SAILING

Nur mal zwischendurch zum
Anfüttern:
Der Dreh und Angelpunkt

Das nautische Dreieck:

