

Positionsbestimmung aus 2 Gestirnsbeobachtungen mit kurzer Versegelung

Vor San Francisco stehen Sie gegen ZZ: 17:15 am 18. Juni 2005 auf der Koppelposition φ : $38^{\circ}13,8'$ N und λ : $124^{\circ}08,5'$ W.

Sie beobachten den Sonnenunterrand bei Chronometerablesung 01:16:53 Uhr mit $h_s = 25^{\circ}32,7'$. Gut eine Stunde später steht die Sonne schon so tief, dass Sie beschließen noch eine weitere Stunde zu warten. Sie können dann den inzwischen höherstehenden Mondunterrand bei Chronometerablesung 03:23:17 mit $h_s = 25^{\circ}19,3'$ messen.

Inzwischen sind Sie mit KüG = 190° bei FüG = 7 kn gut vorangekommen.

Welches ist Ihre tatsächliche Position, wenn Ihre $l_b = +0,3'$, Ihre Augeshöhe 3 m und die Chronometerberichtigung +00:00:12 beträgt?

Hier kann wahlweise grafisch oder mathematisch versegelt werden.

Nutzen Sie das „große“ Formblatt.

Datum:	Zonenzeit:		Aufgabe	Nr.:	Augeshöhe:	m
Koppelort (LAT/LON):	φO_k :		λO_k :		Indexberichtig.:	Ib:
Versegelung:	Strecke:	sm	Kurs:	°	Jahrbuch-Seite:	
Ggf. 2. Koppelort:	φO_{k2} :		λO_{k2} :			

Gestirn:			
----------	--	--	--

Chr (12/24h Format)			
+ Stand (nach +, vor -)			
= UT1 (immer 24h Format)			
Datum in UT1			

Gr _t (h) <i>NJ</i>			
+ Zw (m, s) <i>NJS</i>			
+ Verb <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	±	±	±
= Gr _t (h, m, s)			
+ λO_k (- W / + E)			
= LHA (t) (>0°, ggf. +360°)			

Dec δ (h) <i>NJ</i>			
+ Verb <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	±	±	±
= Dec δ (h, m)			

HP <i>NJ</i>			
--------------	--	--	--

Sext. Abl. (hs)			
+ Ib			
= Ka			
+ Gb <i>NJ</i>			
+ ggf. Zb (nur $\odot \subset \ominus \ominus \ominus$) <i>NJ</i>			
- ggf. \emptyset (Mondoberand) <i>NJ</i>			
= h _b			

h _b (beobachtete Höhe)			
- h _r (berechnete Höhe)			
= Δh (+ in Az, - entgegen Az)			

Az'			
Az			

Nach Zeichnung...

$$\Delta\lambda = a / \cos(\varphi O_k) \quad \underline{\quad} / \cos(\underline{\quad}) =$$

φO_k (LAT)		λO_k (LON)	
+ $\Delta\varphi$		+ $\Delta\lambda$	
= φO_b (LAT)		= λO_b (LON)	

BV = $O_k \rightarrow O_b$	<u> </u> sm <u> </u> °
----------------------------	--------------------------------------

NJ = aus Tagseite im Nautischen Jahrbuch, *NJS* = aus Schalttafel des *NJ*

Lösung

Die Aufgabe kann grafisch oder mathematisch versegelt werden.

Wenn mathematisch versegelt, dann so:

Gegeben: Startposition (φ_A, λ_A), Kurs (α), Distanz (d)

Gesucht: Zielposition (φ_B, λ_B)

$$\varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi$$

$$\lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda$$

$$\Delta\varphi = d \times \cos \alpha$$

$$\Delta\lambda = \frac{d \times \sin \alpha}{\cos \varphi_M}$$

$$\varphi_M = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2}$$

φ_M ist die durchschnittliche (mittlere) Breite zwischen zwei Positionen.

Die Distanz (d) wird statt in Seemeilen in Winkelminuten als Gradwert in den Taschenrechner getippt.

$$\varphi_A = 38^\circ 13,8' \text{ N}, \lambda_A = 124^\circ 08,5' \text{ W}, \alpha = 190^\circ, d \approx 02:06:24 \times 7 \text{ kn} = 14,7 \text{ sm} \quad (\text{genau } 14,7466667 \text{ sm})$$

$$1.) \Delta\varphi = d \times \cos \alpha = 0^\circ 14,7' \times \cos (190^\circ) = -0^\circ 14,5' = 0^\circ 14,5' \text{ S} = \Delta\varphi$$

$$2.) \varphi_B = \varphi_A + \Delta\varphi = 38^\circ 13,8' \text{ N} + 14,5' \text{ S} = 37^\circ 59,3' \text{ N} = \varphi_B$$

$$3.) \varphi_M = (\varphi_A + \varphi_B) / 2 = (38^\circ 13,8' \text{ N} + 37^\circ 59,3' \text{ N}) / 2 = 38^\circ 06,5' \text{ N} = \varphi_M$$

$$4.) \Delta\lambda = (d \times \sin \alpha) / (\cos \varphi_M) = (0^\circ 14,7' \times \sin 190^\circ) / (\cos 38^\circ 06,5') = -0^\circ 02,6' / 0,7868 = 0^\circ 03,3' \text{ W} = \Delta\lambda$$

$$5.) \lambda_B = \lambda_A + \Delta\lambda = 124^\circ 08,5' \text{ W} + 0^\circ 03,3' \text{ W} = 124^\circ 11,8' \text{ W} = \lambda_B$$

$$\text{Endergebnis für den 2. Koppelort: } \underline{\varphi_B = 37^\circ 59,1' \text{ N}; \lambda_B = 124^\circ 11,8' \text{ W}}$$

Auf den folgenden beiden Seiten / Formblättern wird erst die grafische und anschließend die mathematische Versegelung genutzt.

Datum:	Zonenzeit:	18.06.2005	17:15	Aufgabe	Nr.: 08	Augeshöhe:	3,0 m
Koppelort (LAT/LON):		φ Ok: 38°13,8' N	λ Ok: 124°08,5' W		Indexberichtig.:	Ib: +0,3	
Versegelung:		Strecke: 2,11x7= 14,8sm		Kurs: 190°		Jahrbuch-Seite:	
Ggf. 2. Koppelort:		φ Ok2: Grafisch versegelt		λ Ok2:			

Gestirn:	Sonne	Mond	
----------	--------------	-------------	--

Chr (12/24h Format)	01:16:53	03:23:17	
+ Stand (nach +, vor -)	+00:00:12	+00:00:12	
= UT1 (immer 24h Format)	01:17:05	03:23:29	
Datum in UT1	19.06.2005	19.06.2005	

Grt (h) <i>NJ</i>	194°41,3'	088°53,6'	
+ Zw (m, s) <i>NJS</i>	4°16,3'	5°36,2'	
+ Verb <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	\pm \pm	\pm +9,2' \pm + 3,6'	\pm \pm
= Grt (h, m, s)	198°57,6'	094°33,4'	
+ λ Ok (- W / + E)	- 124°08,5'	- 124°08,5'	
= LHA (t) (>0°, ggf. +360°)	74°49,1'	330°24,9'	

Dec δ <i>NJ</i>	23°25,4' N	18°58,2' S	
+ Verb δ <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	\pm 0,0° \pm 0,0°	\pm 12,6 S \pm 4,9' S	\pm \pm
= Dec δ	23°25,4' N	19°03,1' S	

HP <i>NJ</i>		58,5'	
--------------	--	--------------	--

Sext. Abl. (hs)	25°32,7'	25°19,3'	
+ Ib	+ 0,3'	+ 0,3'	
= Ka	25°33,0'	25°19,6'	
+ Gb <i>NJ</i>	+ 11,0'	+61,2'	
+ ggf. Zb (nur $\odot \llcorner \ominus \nearrow \oplus$) <i>NJ</i>	- 0,2'	+2,6'	
- ggf. \emptyset (Mondoberrand) <i>NJ</i>			
= hb	25°43,8'	26°23,4'	

hb (beobachtete Höhe)	25°43,8'	26°23,4'	
- hr (berechnete Höhe)	25°46,2'	26°20,4'	
= Δh (+ in Az, - entgegen Az)	- 2,4'	+ 3,0'	

Az'	-79,5°	-31,4°	
Az	280,5°	148,6°	

Nach Zeichnung...

$$\Delta\lambda = a / \cos(\varphi \text{ Ok}) \quad 2,3 / \cos(38^\circ) =$$

φ Ok (LAT)	38°13,8' N	λ Ok (LON)	124°08,5' W
+ $\Delta\varphi$	+2,9' S	+ $\Delta\lambda$	2,9' E
= φ Ob (LAT)	38°11,6' N	= λ Ob (LON)	124°05,6' W

NJ = aus nautischem Jahrbuch, *NJS* = aus Schalttafeln des *NJ*

Datum:	Zonenzeit:	18.06.2005	17:15	Aufgabe	Nr.: 08	Augeshöhe:	3,0 m
Koppelort (LAT/LON):		φ Ok: 38°13,8' N		λ Ok: 124°08,5' W		Indexberichtig.:	Ib: +0,3
Versegelung:		Strecke: 2,11x7= 14,8sm		Kurs: 190°		Jahrbuch-Seite:	
Ggf. 2. Koppelort:		φ Ok2: 37°59,2' N		λ Ok2: 124°11,8' W		Mathematisch versegelt	

Gestirn:	Sonne	Mond	
----------	--------------	-------------	--

Chr (12/24h Format)	01:16:53	03:23:17	
+ Stand (nach +, vor -)	+00:00:12	+00:00:12	
= UT1 (immer 24h Format)	01:17:05	03:23:29	
Datum in UT1	19.06.2005	19.06.2005	

Gr _t (h) <i>NJ</i>	194°41,3'	088°53,6'	
+ Zw (m, s) <i>NJS</i>	4°16,3'	5°36,2'	
+ Verb <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	\pm \pm	\pm +9,2' \pm + 3,6'	\pm \pm
= Gr _t (h, m, s)	198°57,6'	094°33,4'	
+ λ Ok (- W / + E)	- 124°08,5'	-124°11,8'	
= LHA (t) (>0°, ggf. +360°)	74°49,1'	330°21,6'	

Dec δ <i>NJ</i>	23°25,4' N	18°58,2' S	
+ Verb δ <i>NJS</i> Unt <i>NJ</i>	\pm 0,0° \pm 0,0°	\pm 12,6 S \pm 4,9'S	\pm \pm
= Dec δ	23°25,4' N	19°03,1' S	

HP <i>NJ</i>		58,5'	
--------------	--	--------------	--

Sext. Abl. (hs)	25°32,7'	25°19,3'	
+ Ib	+ 0,3'	+ 0,3'	
= Ka	25°33,0'	25°19,6'	
+ Gb <i>NJ</i>	+ 11,0'	+61,2'	
+ ggf. Zb (nur \odot \odot \odot \odot) <i>NJ</i>	- 0,2'	+2,6'	
- ggf. \emptyset (Mondoberrand) <i>NJ</i>			
= h _b	25°43,8'	26°23,4'	

h _b (beobachtete Höhe)	25°43,8'	26°23,4'	
- h _r (berechnete Höhe)	25°46,2'	26°31,5'	
= Δh (+ in Az, - entgegen Az)	- 2,4'	- 8,1'	

Az'	-79,5°	-31,5°	
Az	280,5°	148,5°	

Nach Zeichnung...

$$\Delta\lambda = a / \cos(\varphi \text{ Ok}) \quad \mathbf{4,9 / \cos(38^\circ) =}$$

φ Ok (LAT)	37°59,2' N	λ Ok (LON)	124°11,8' W
+ $\Delta\varphi$	+12,4' N	+ $\Delta\lambda$	6,2' E
= φ Ob (LAT)	38°11,6' N	= λ Ob (LON)	124°05,6' W

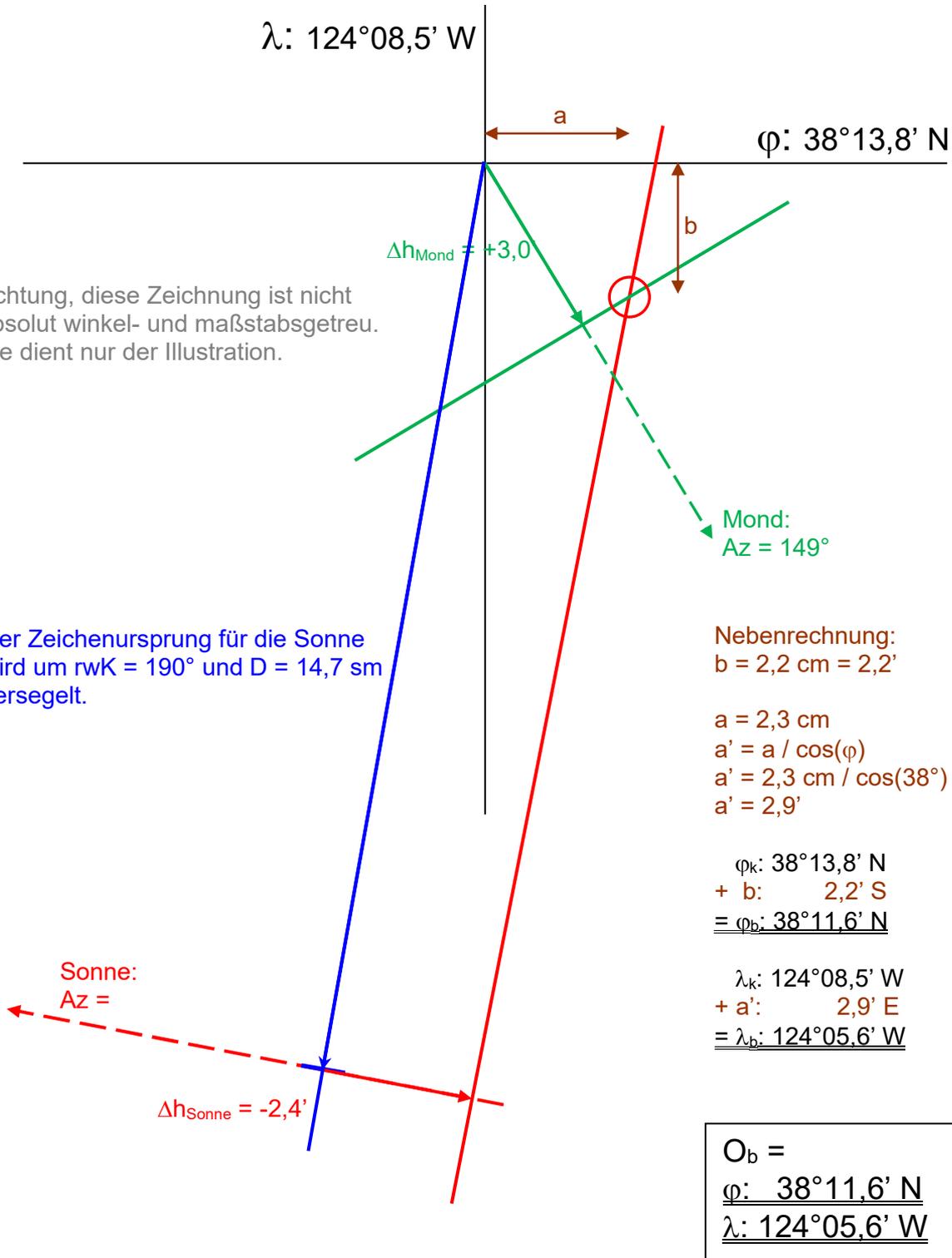
NJ = aus nautischem Jahrbuch, *NJS* = aus Schalltafeln des *NJ*

Grafische Versegelung des ersten Koppelortes

Versegelung:

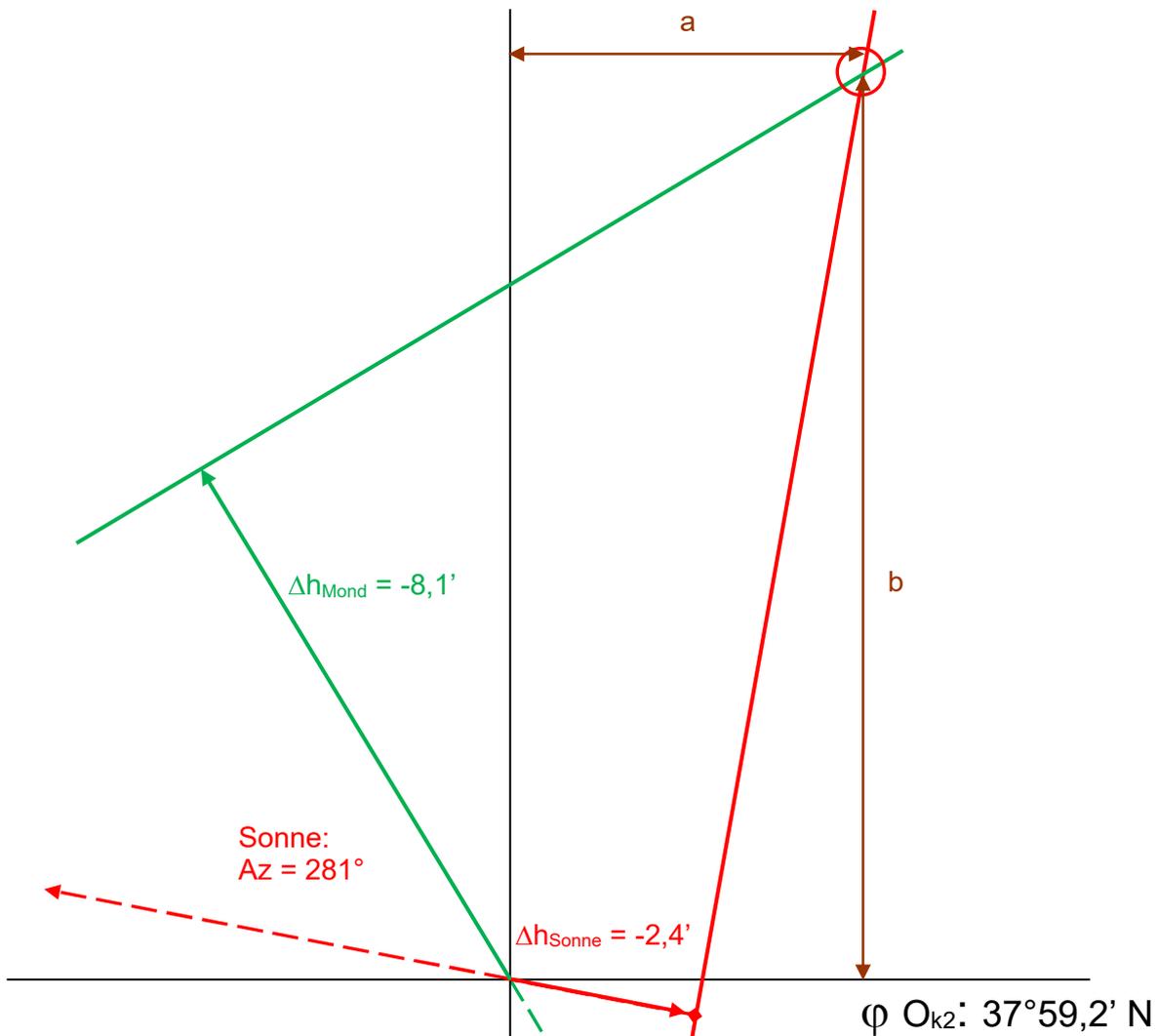
$\Delta t = 01:16:53 \text{ bis } 03:23:17 = 02:06:24 \text{ h} \approx 2,11 \text{ h} \quad D = \Delta t * V = 2,11 * 7 \text{ kn} = 14,7 \text{ sm}$

Versegelung ist 14,7 sm in 190°



Mathematische Versegelung des Koppelortes

Zeichnung beginnt gleich mit dem 2. Koppelort: $37^{\circ}59,2' \text{ N}$, $124^{\circ}11,8' \text{ W}$



Nebenrechnung:
 $b = 12,4 \text{ cm} = 12,4' \text{ N}$

$a = 4,9 \text{ cm}$
 $a' = a / \cos(\varphi)$
 $a' = 4,9 \text{ cm} / \cos(38^{\circ})$
 $a' = 6,2' \text{ E}$

$\varphi_k: 37^{\circ}59,2' \text{ N}$
 $+ b: 12,4' \text{ N}$
 $= \varphi_b: \underline{38^{\circ}11,6' \text{ N}}$

$\lambda_k: 124^{\circ}11,8' \text{ W}$
 $+ a': 6,2' \text{ E}$
 $= \lambda_b: \underline{124^{\circ}05,6' \text{ W}}$

$O_b =$
 $\varphi: \underline{38^{\circ}11,6' \text{ N}}$
 $\lambda: \underline{124^{\circ}05,6' \text{ W}}$