

Reise von Gran Canaria nach St. Lucia

Trip from Gran Canaria to St. Lucia

Je nach Berechnungsverfahren unterscheiden sich die Ergebnisse aus Aufgabe 02 leicht. An dieser Stelle gehe ich jetzt von einer beobachteten Position am 25.11. um 1045 UTC von 27°22'N 016°10'W aus.

Depending on the calculation method the results from exercise 02 differ a bit. Here I use the FIX on November 25th at 1045 UTC as 27°22'N 016°10'W.

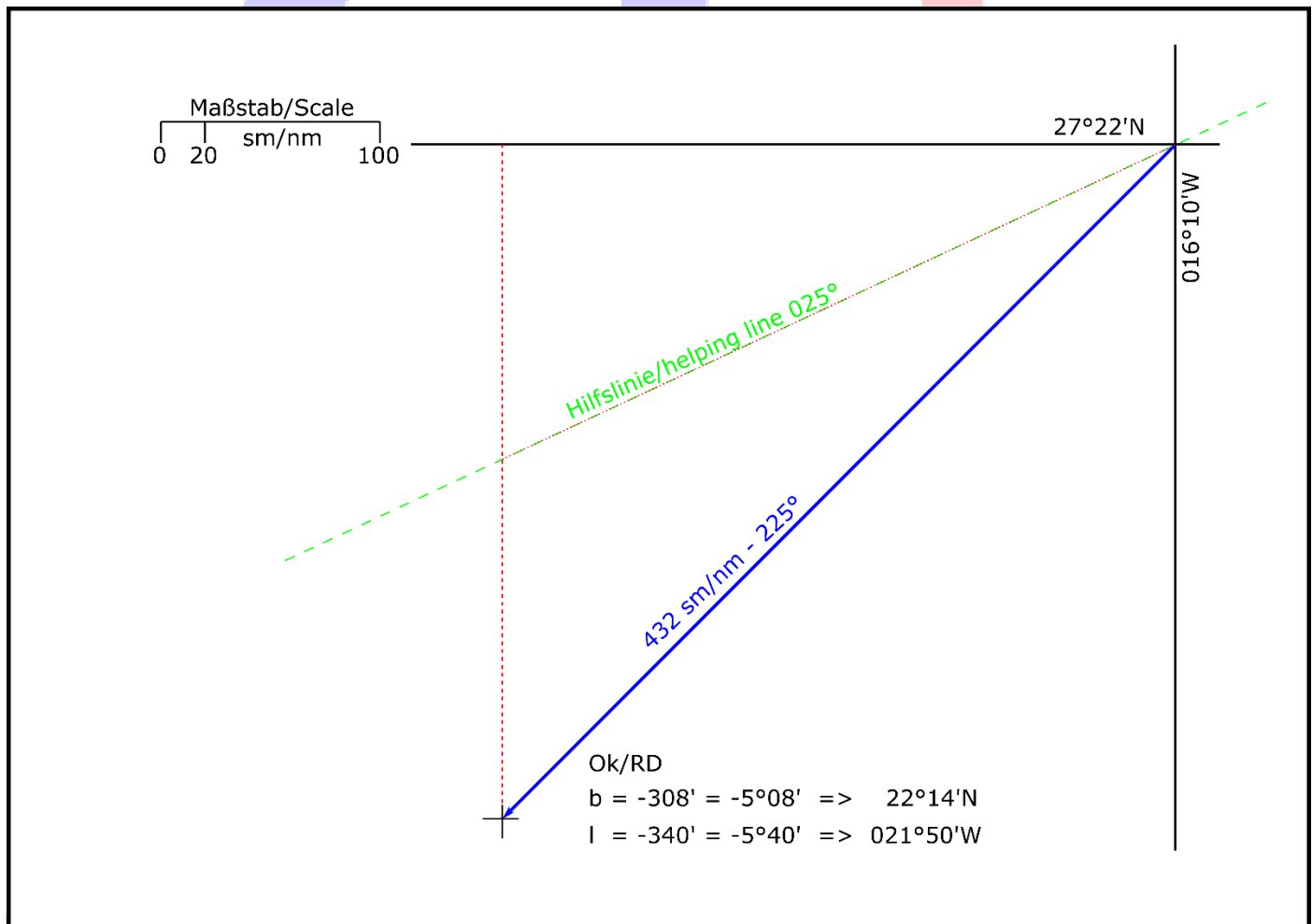
Die Messungen dieser Aufgabe finden am 28.11. gegen 1050 statt, also rund 72 Stunden später. In dieser Zeit wird mit einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 6 kn gesegelt, das ergibt eine Strecke von 432 sm.

The sights in this exercise take place on November 28th at about 1050, which is 72ish hours later. In this time we sail with a mean speed of 6 kt, this is a distance of 432 nm.

Da wir mit dieser Strecke die Seekarte der Kanarischen Inseln verlassen, können wir in dieser unsere neue Koppelposition nicht mehr ermitteln. Die Seekarte des Nordatlantiks könnten wir dafür verwenden, um aber einen besseren Maßstab zu haben, verwende ich für die Zeichnung lieber ein leeres Blatt Papier.

Since leaving the chart of the Canary Islands, we cannot obtain our DR on this chart.

We could use the chart of the North Atlantic Ocean, but to get a better scale I rather use a blank sheet of paper.



Aber natürlich kann der Koppelort auch rechnerisch ermittelt werden (wie in Aufgabe 01 gezeigt).

Of course the DR can be calculated (as shown in exercise 01) as well.

$$b = 432 * \cos 225^\circ$$

$$\approx -305' = -5^\circ 05'$$

$$\Rightarrow 22^\circ 17' \text{N} (\varphi_m = 25^\circ)$$

$$l = \frac{432 * \sin 225^\circ}{\cos(\varphi_m)}$$

$$\approx -337' = -5^\circ 37'$$

$$\Rightarrow 021^\circ 47' \text{W}$$

Diese Koppelposition werde ich im Folgenden für diese Aufgabe verwenden.

In the following I will use this DR for this exercise.

Bei diesem Rechenverfahren rechnet man in einem ebenen Dreieck, obwohl wir uns auf einer Kugeloberfläche bewegen. Für die Berechnung der Längendifferenz verwendet man die durchschnittliche Breite, die sogenannte Mittelbreite. Bei größeren Distanzen kann das zu Fehlern führen. Daher hier noch zum Vergleich die Berechnung der Längendifferenz mit einem genaueren Verfahren, dem sogenannten Verfahren mit vergrößerter Breite. Die Ermittlung der Breite bleibt unverändert.

Using this method we calculate in a flat triangle while we sail on the surface of a sphere. To get the difference of Longitude we use the mean Latitude. With greater distances this can lead to errors.

For comparison here a calculation with a precise method.

The calculation of the LAT stays the same.

$$\Delta\phi = \frac{10800}{\pi} * \ln \left\{ \frac{\tan\left(45 + \frac{\varphi_B}{2}\right)}{\tan\left(45 + \frac{\varphi_A}{2}\right)} \right\}$$

$$\varphi = \text{Breite} / \text{LAT}$$

$$\Delta\lambda = \Delta\phi * \tan\alpha$$

$$\lambda = \text{Länge} / \text{LON}; \alpha = \text{Kurs} / \text{Course}$$

$$= -336,2' = -5^\circ 36,2'$$

In diesem Fall machen wir mit der einfacheren Methode also einen Fehler von nicht mal 1'. Die Fehler bei Distanzermittlung und Steuerfehler machen sicher einen größeren Unterschied aus. Wir können bei Rechnungen in diesen Breiten also getrost die einfachere Rechnung verwenden.

In this case the error of the easier method is not even 1'. Errors in estimating the distance and in helming lead to bigger errors than that. In these Latitudes we can surely use the easier method.

Zwischen der Vormittags- und der Nachmittagsmessung legen wir eine Strecke von 28 sm mit einem rechtweisenden Kurs von 260° zurück. Zeichnerisch oder rechnerisch kommen wir damit auf eine Koppelposition bei der Nachmittagsmessung von:

From the first sight to the second sight we sail 28 nm with a true course of 260°. By drawing or by calculation we find a Dead Reckoning Position at the afternoon sight of:

22° 12,1'N

022° 16,8'W

In den früheren Aufgaben haben wir bereits die folgenden Rechenwege gesehen

- Mit Formeln
- Ageton-Tafeln
- HO249-Tafeln
- Sight-Reduction-Tafeln im *Nautical Almanac*

In earlier exercises we have seen these ways of calculation

- With formulas
- Ageton Tables
- HO249 Tables
- Sight Reduction Tables in the *Nautical Almanac*

In dieser Aufgabe werden die Verfahren mit Ageton-Tafeln und HO249-Tafeln eingesetzt.

This exercise will be solved with Ageton Tables and HO249 Tables.

Zunächst das Ageton-Verfahren

At first the method with Ageton Tables

Astronomische Navigation nach Ageton

Gestirn Sun LL
LL: Lower Limb - Unterrand

Chr 10:51:05

Std 0:17

Datum 25.11.24

UT1 10:50:48

Temp °C °F

Luft-Druck hPa inch

Ah 4 m ft

Grt (h) 332°58,9

Zuwachs +12 42,0

β Verb (Unt)

Grt 345 40,9

gegisste Länge λ 021 47,0

t 323 53,9

tr,w 036 06,1

A(b-w) 122 91,7

B(o) 131 11,0

A(o) 260 83

B(e) 177 71

A(eq) 315 96,3

B(e) 177 71

B(ea) 176 08

A(h) 215 37,9

hr 33 52,8

hb-hr 0 8,8'

Ho-hr 0 8,8'

Dekl (h) 21 25,3

Verb (Unt)

Dekl δ 21 25,6

gegisste Breite φ 22°17,0

φQ 25°54,3

Δφ 048°11,3

Z 138°

Az 138°

zur Ermittlung von Z:
tr,w < 90° < 90° > 90° > 90°
Z < 90° > 90° < 90° < 90°
tr,w > 90° > 90° < 90° < 90°
Z < 90° > 90° < 90° < 90°

TE: Az=Z
tw: Az=360-Z

Gestirn Sun LL

Chr 14:52:44

Std 0:17

Datum 28.11.24

UT1 14:52:27

Temp °C °F

Luft-Druck hPa inch

Ah 4 m ft

Grt (h) 032°58,0

Zuwachs +13 06,8

β Verb (Unt)

Grt 046 04,8

gegisste Länge λ 022 16,8

t 023 48,0

tr,w 023 48,0

A(b-w) 139 41,1

B(o) 131 11,9

A(o) 425 30

B(e) 133 02

A(eq) 403 17,4

B(e) 133 02

B(ea) 153 9,4

A(h) 186 9,6

hr 40 33,3

hb-hr 0 3,3'

Ho-hr 0 3,3'

Dekl (h) 21 27,0

Verb (Unt)

Dekl δ 21 27,4

gegisste Breite φ 22°12,1

φQ 23°14,8

Δφ 045°26,9

Z 150°

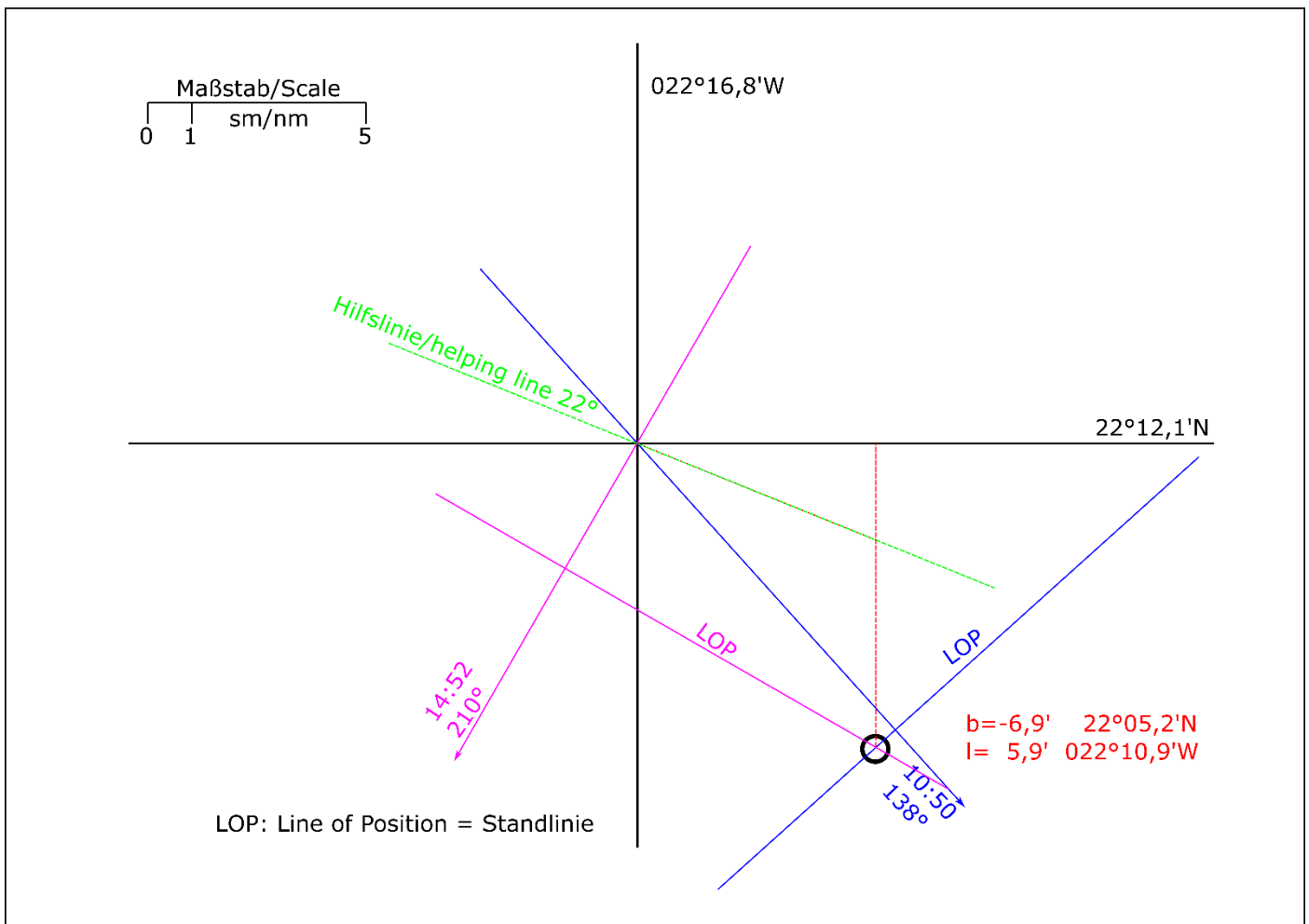
Az 210°

zur Ermittlung von Z:
tr,w < 90° < 90° > 90° > 90°
Z < 90° > 90° < 90° < 90°
tr,w > 90° > 90° < 90° < 90°
Z < 90° > 90° < 90° < 90°

TE: Az=Z
tw: Az=360-Z

Sextant Ablesung	
Ib	
Ka	
Gb	
Zusatzbesch.	
hb	
ho Sextant	33 47,7
index correction	0 2,6'
DIP	- 3,5'
apparent altitude	33 46,8
A2/A3 moon 1	0 14,8
add corr moon 2	
A4 correction	
Ho altitude	34 01,6

Sextant Ablesung	
Ib	
Ka	
Gb	
Zusatzbesch.	
hb	
ho Sextant	40 22,3
index correction	0 2,7'
DIP	- 3,5'
apparent altitude	40 21,5
A2/A3 moon 1	0 15,1
add corr moon 2	
A4 correction	
Ho altitude	40 36,6



Vorhin haben wir gesehen, dass zwischen den Messungen eine Strecke zurückgelegt wurde, dennoch wurden in der Zeichnung beide Azimut-Linien vom Koordinatenursprung aus gezeichnet. Warum ist das so möglich?

Der Koordinatenursprung entspricht dem Koppelort bei der zweiten Messung. Dieser wurde durch die Versegelung seit der ersten Messung bestimmt. Hätte man Azimut-Linie und Standlinie vom ersten Koppelort aus gezeichnet und dann um die Versegelung verschoben, so würde man genau im zweiten Koppelort landen, daher ist dieses Vorgehen so möglich.

Earlier we have seen, that a distance was travelled between the two sight. Though both Azimuth Lines have been drawn from the origin of coordinates. Why is that possible?

The origin represents the second DR which is determined by distance and course travelled. If you would draw Azimuth and LOP beginning from the first DR and then move them accordingly to the RUN (distance and course) you would end up right in the second DR. That's why it is possible to do as done in the above drawing.

Und nun mit HO249-Tafeln

And now with HO249 Tables

Celestial Navigation with HO249 tables

Left Column (Westerly Longitudes):

celestial object: Sun LL, clock: 10 51 05, Height of Eye: 4 m ft, date: 28 11 24, UT1: 10 50 48, GHA (h): 332 58,9, increment: 12 42,0, SHA corr (v): +, GHA: 345 40,9, EP/DR Long: 21 47,0, EP/DR Lat: 22 17,0

Right Column (Easterly Longitudes):

celestial object: Sun LL, clock: 14 52 44, Height of Eye: 4 m ft, date: 28 11 24, UT1: 14 52 27, GHA (h): 033 58,0, increment: 13 06,8, SHA corr (v): +, GHA: 046 04,8, EP/DR Long: 22 16,8, EP/DR Lat: 22 12,1

Westerly Longitudes	Easterly Longitudes
minutes of AP Long = minutes of GHA	minutes of AP Long = 60 - minutes of GHA
min GHA > 30 & min EP Lon < min GHA - 30 : deg of AP Lon = deg of EP Lon - 1	min of EP Long + min of GHA < 30 : deg of AP Lon = deg of EP Lon - 1
min GHA < 30 & min EP Lon > min GHA + 30 : deg of AP Lon = deg of EP Lon + 1	> 90 : deg of AP Lon = deg of EP Lon + 1
else : deg of AP Lon = degree of EP Lon	else : deg of AP Lon = deg of EP Lon
LHA = degree of GHA - degree AP Long	LHA = deg of GHA + deg AP Long + 1

Left Column Calculations:

AP Long: 21 40,9, AP Lat (nwd): 22 00,0, LHA: 324 00,0, Dec rounded down: 21 00,0, nwd = nearest whole degree, AP = Assumed Position

HO249 tables: Hc: 34 28, d: 0 45, Z: 138, Hr: 34 08, Ho-Hr: 6 A

apparent altitude: 33 46,8, A2/A3 moon 1: 14,8, add corr moon 2: +, A4 correction: +, Ho altitude: 34 01,6

Right Column Calculations:

AP Long: 22 04,8, AP Lat (nwd): 22 00,0, LHA: 024 00,0, Dec rounded down: 21 00,0, nwd = nearest whole degree, AP = Assumed Position

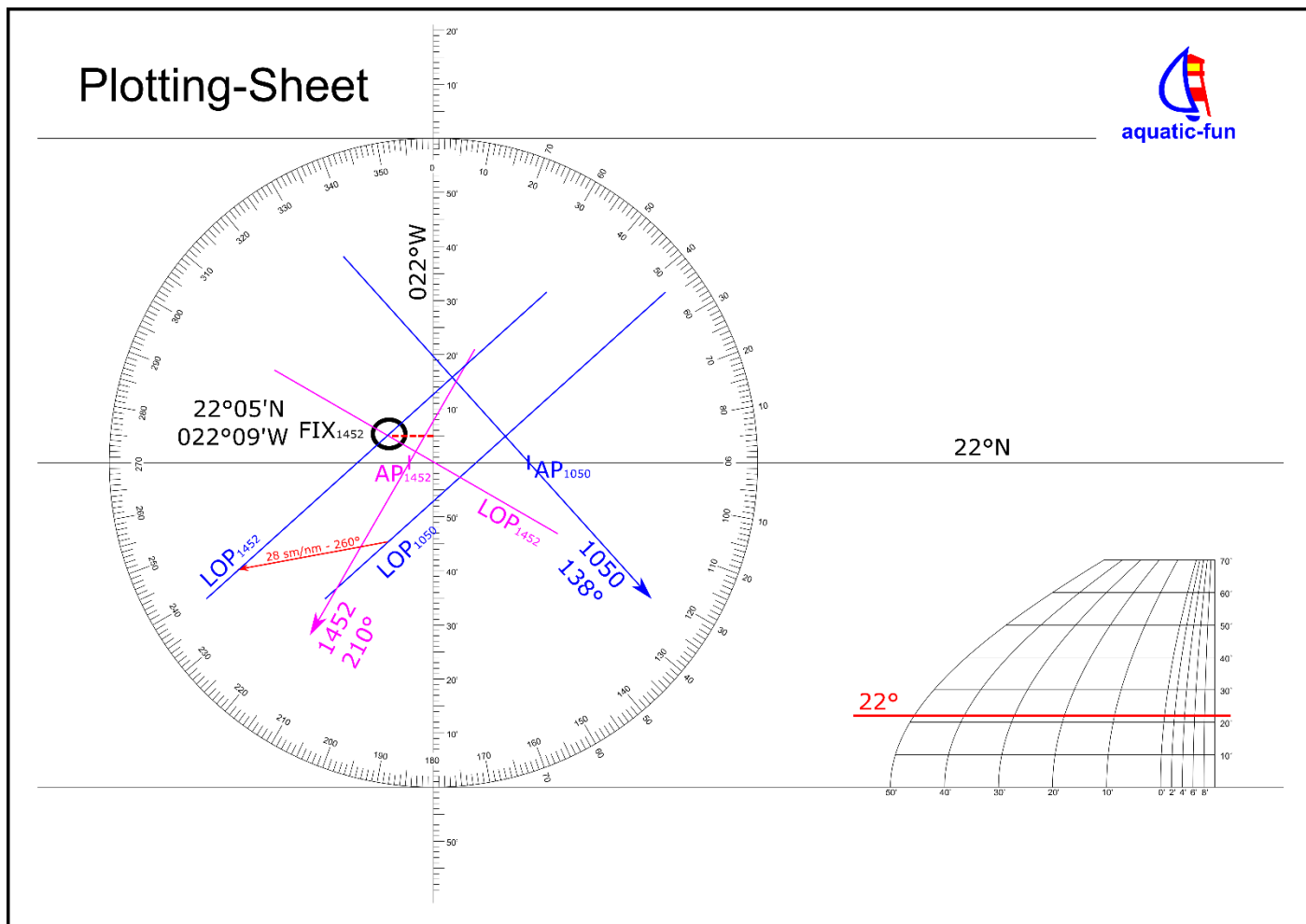
HO249 tables: Hc: 41 02, d: 0 52, Z: 150, Hr: 40 39, Ho-Hr: 2,4, Az: 210

apparent altitude: 40 21,5, A2/A3 moon 1: 15,1, add corr moon 2: +, A4 correction: +, Ho altitude: 40 36,6

Gerade haben wir gesehen, dass wir bei Verwendung der Koppelorte die Azimut-Linie der früheren Messung in die spätere Koppelposition zeichnen dürfen. Anders hingegen bei den Verfahren, bei denen wir mit Rechenorten arbeiten (also bei HO249 und Sight Reduction nach dem *Nautical Almanac*). Hier muss jeweils der Rechenort ermittelt in die Zeichnung eingetragen und von dort aus Azimut-Linie und Standlinie konstruiert werden. Anschließend muss die frühere Standlinie versetzt (um die zwischen den Messungen zurückgelegte Strecke verschoben) werden, um die beobachtete Position am Schnittpunkt mit der neuesten Standlinie zu finden.

We just saw, that when using the DR in the drawing, we can draw the Azimuth beginning from the latest DR. Differently when using Assumed Positions (AP) as with HO249 or the Sight Reduction Tables in the *Nautical Almanac*. Here you need to put each AP into the drawing and develop each Azimuth and LOP. Adjacent you move the older LOP equivalent to distance and direction travelled between the two sights to find the FIX at the crossing with the later LOP.





Bei Aufgabe 02 hatten wir bereits gesehen, dass die Genauigkeit der Koppelposition nur eine vernachlässigbare Auswirkung auf die Standlinie hat. Aber stimmt das auch bei Positionsbestimmungen, bei denen zwischen den Messungen eine Strecke zurückgelegt wurde? Abweichungen der Koppelposition von der tatsächlichen Position werden durch die Höhendifferenz ausgeglichen, so dass die Standlinie durch die tatsächliche Position verläuft. Ist also die Koppelposition bei der ersten Messung ungenau, so verläuft die Standlinie dennoch durch die tatsächliche Position zu diesem Zeitpunkt. Für die zweite Messung wird eine erneute Koppelposition ermittelt, die auf der ersten Koppelposition basiert. Auch für sie gilt, dass durch die Höhendifferenz die Standlinie durch die tatsächliche Position verläuft, selbst wenn die Koppelposition recht ungenau ist.

Spielt die Genauigkeit der Versegelung also keine Rolle? Doch, die zwischen den beiden Messungen zurückgelegte Strecke sollte möglichst genau sein, da Fehler in dieser sich in der Verschiebung der ersten Standlinie auswirken. Bei Positionsbestimmung mit Versegelung (Parallelverschiebung einer Standlinie) muss uns bewusst sein, dass die zuletzt bestimmte Standlinie sehr genau sein kann, bei der verschobenen Standlinie aber immer eine gewisse Unsicherheit vorliegt.

In exercise 02 we have already seen that the precision of a DR is not really important for the quality of the LOP. Is that true for RUNNING FIXES as well? Discrepancies between DR Position and actual position are compensated by the Intercept, so the LOP hits the actual position. Is the DR of the first sight bad, the LOP runs through the actual position at that point of time. At the time of the second sight there is another LOP based on the first one. For this one it is valid that it runs through the actual position, even if the DR is quite bad.

Does the running have no impact on the quality of the FIX? Sure it does! The distance and direction travelled between the two sights should be very precise because they influence shifting of the first LOP. With RUNNING FIXES we have to be aware that the latest LOP may be quite accurate while the shifted LOP always carries some uncertainty.