

Astronavigation

1. Lektion:

Nordsternbreite

Der Nordstern steht genau über dem Nordpol (stimmt nicht, ich weiß, aber die Differenz ignorieren wir zunächst mal).

Mit einem Sextanten misst man den Winkel zwischen einem Gestirn (Stern, Sonne, Planet oder Mond) und dem Horizont, dazu im Kurs mehr.

Stelle dir bitte vor, dass du auf dem Nordpol stehst und den Winkel zwischen Horizont und Nordstern messen möchtest. Zeige bitte mit einem Arm zum Nordstern und mit dem anderen zum Horizont. Welchen Winkel wirst du messen?

90°, hast du das auch? Sonst stell es dir noch einmal vor, vielleicht mithilfe eines Globus oder dem Bild oben?

Und auf welcher geographischen Breite liegt der Nordpol?

90° Nord.

Der gemessene Winkel entspricht also der nördlichen Breite.

Nun "denke dich mal" auf den Äquator.

Wenn du den Nordstern dort sehen könntest, dann stände er genau über dem Horizont. Der Winkel beträgt also 0°.

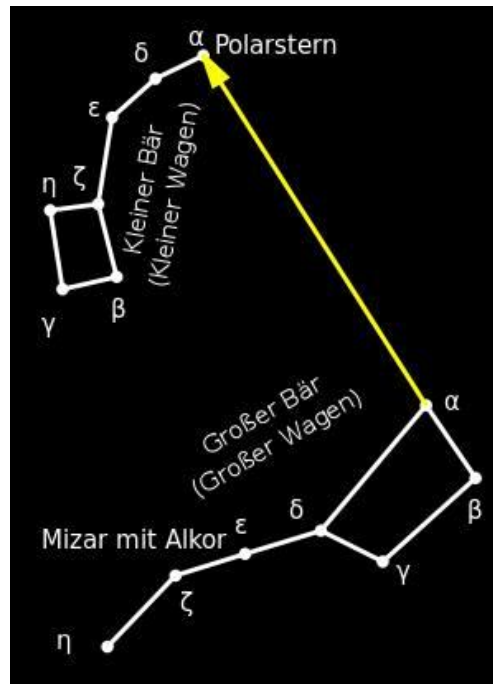
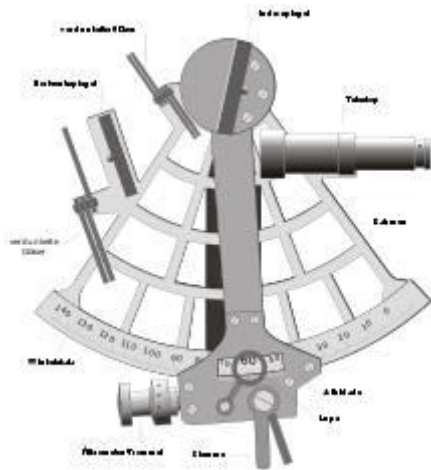
Und der Äquator liegt auf 0°.

Bemerkst du die Regelmäßigkeit?

Wenn du auf 30° Nord stehst, misst du einen Winkel zwischen Horizont und Nordstern von 30°. Und andersrum:

Wenn du einen Winkel von zum Beispiel 54° 32' misst, dann stehst du auf 54° 32' N. Da muss später noch einiges korrigiert werden, aber das Prinzip der Astronavigation hast du jetzt schon verstanden!

Es ist wirklich so einfach!



2. Lektion Mittagsbreite

Die Sonne geht im Osten auf, steht mittags (bei uns) im Süden und geht im Westen unter. Mittags können wir sie genauso zur Navigation nutzen wie den Nordstern bei Nacht.

Fangen wir einfach an:

Die Sonne steht am 21. März (Frühlingsanfang) und am 21. September (Herbstbeginn) genau über dem Äquator.

Und wieder das gleiche Spiel:

Du stehst (mittags am 21. März) auf dem Äquator. Welchen Winkel wirst du zwischen Horizont und der (senkrecht über dir stehenden) Sonne messen?

Richtig, 90° .

Du stehst allerdings auf dem Äquator, also 0° .

Auf dem Nordpol stehend würdest du die Sonne genau auf dem Horizont sehen, der Winkel (zwischen Horizont und Sonne) beträgt also 0° .

Du stehst allerdings auf 90° N.

Nun versuche dir vorzustellen, dass du der Sonne vom Nordpol aus 5 Breitengrade entgegen wanderst. Dann siehst du sie nicht mehr genau auf dem Horizont, sondern 5° darüber. Und du befindest dich auf 85° N.

Fällt der Groschen?

Jetzt entspricht unsere Breite nicht direkt der beobachteten Höhe der Sonne, sondern es ist der Komplementärwinkel (zu 90°).

(c) Volker Dreyer

Wenn du also (am 21. März) die Sonne im Süden in einer Höhe von 63° beobachtest, dann bist du auf welcher Breite?

Ganz einfach, $90^\circ - 63^\circ = 27^\circ$ N.

Du willst nicht nur am 21.3. und am 21.9. fahren?

Okay, dazu gibt es das Nautische Jahrbuch.

Dem kannst du die "Position der Sonne" für jeden Tag entnehmen.

Dort findest du z.B., dass die Sonne am 31. Januar 2016 auf (ungefähr) 17° Süd steht.

Bleiben wir bei obigem Beispiel, die Höhe der Sonne beträgt 63° .

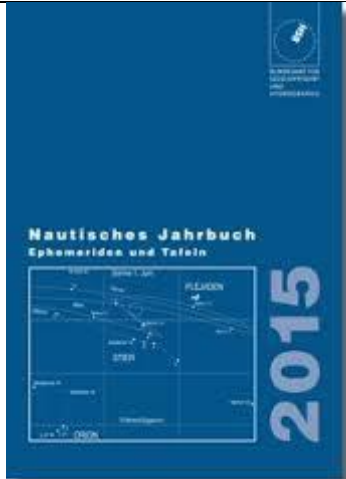
Dann bist du nicht auf 27° N, sondern 17° weiter südlich (weil ja auch die Sonne nicht auf dem Äquator steht, sondern 17° weiter südlich). Also bist du auf 10° N.

Das ist doch nicht schwer, oder?

Genau so haben unsere Vorfahren jahrhundertlang auf den Weltmeeren navigiert, mehr als die Breite war (in Ermangelung der genauen Uhrzeit) nicht drin.

Auf dem Weg in die Karibik z.B. segelte man, wenn man erwarten konnte, dass das Land nicht mehr allzu weit entfernt war, auf der Zielbreite nach Westen. Jeden Nachmittag ließ man Tauben aufsteigen. Wenn die zurück kamen, konnte man getrost die Nacht weiterfahren. Wenn die allerdings "das Weite" suchten, wusste man, dass das Land nicht fern war und navigierte entsprechend vorsichtig.

Und so findest du jetzt schon über den Atlantik. St. Lucia z.B., das Ziel der jährlichen Atlantikrally ARC, verfehlst du nicht, wenn du noch ein bisschen über den Sextanten lernst. Das folgt im Kurs. Du solltest aber jetzt schon ein Erfolgserlebnis haben.

	<p>Hier kannst du dir die Daten berechnen lassen, wie sie im nautischen Jahrbuch zu finden sind:</p> <p>http://www.kowoma.de/gps/astronav/nautjahrbuch.php</p>
---	---

3. Lektion Chronometerlänge

(c) Volker Dreyer

Die Sonne geht im Osten auf, steigt, bis sie mittags ihren höchsten Punkt erreicht und dann genau (!) im Süden steht. Danach sinkt sie wieder und geht im Westen unter.

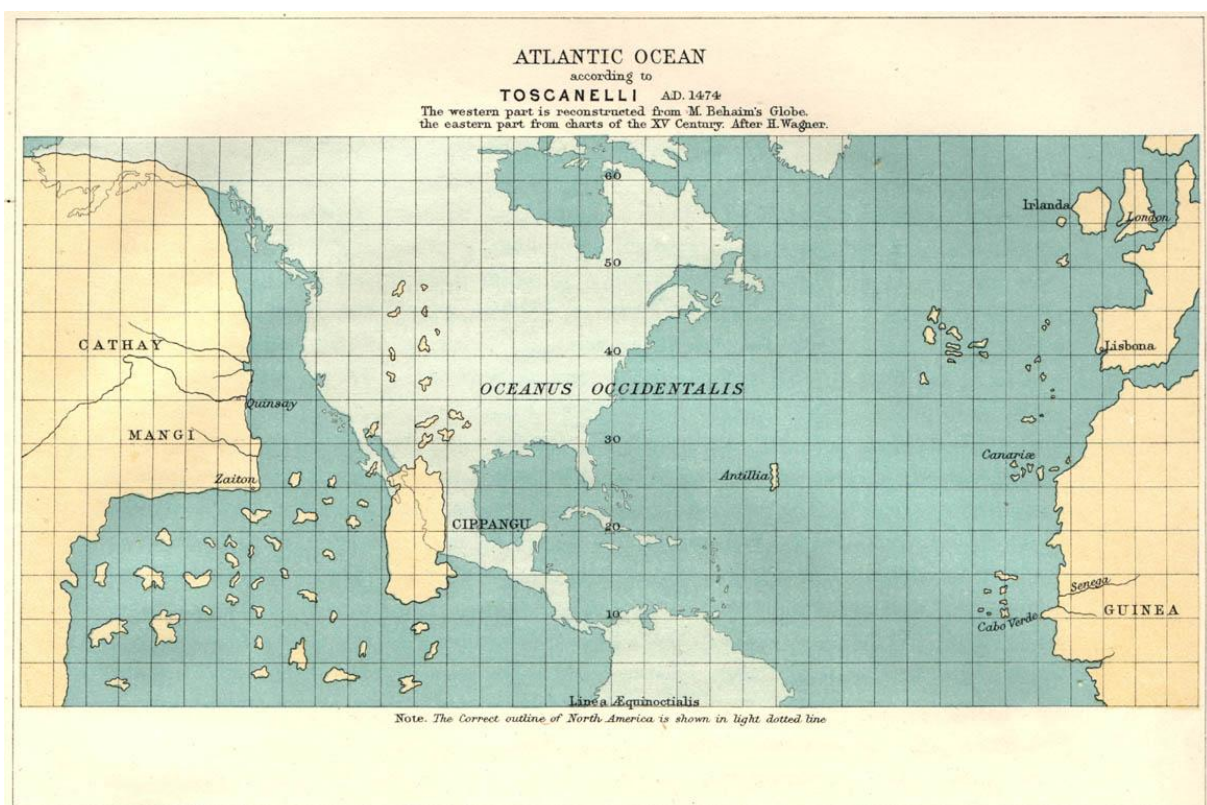
Diese simple Tatsache machen wir uns zunutze:

Wenn ein Objekt (hier: die Sonne) kulminiert und genau im Süden von uns steht, dann stehen wir auf derselben Länge!

Die Aufgabe lautet also: Feststellen, wann die Sonne ihren höchsten Punkt erreicht (auf die Sekunde genau) und dann für diese Sekunde die Position der Sonne (hier: die Länge) dem nautischen Jahrbuch entnehmen. Das ist auch unsere Länge, die Chronometerlänge.

Wenn du das jetzt verstanden hast, bist du ein Genie! Wenn nicht, lies es dir noch einmal durch. Schau auf eine Seekarte oder einen Globus, um dir klarzumachen, dass ein Objekt, welches genau im Süden von dir steht, sich auf derselben Länge befindet wie du.

Und dann: Herzlichen Glückwunsch, du hast verstanden, wie man astronomisch eine Position ermitteln kann. Ein paar Details zur praktischen Umsetzung fehlen noch, aber das Prinzip kennst du jetzt.



(c) Volker Dreyer

4. Lektion

Der Bildpunkt

Ich hatte ja schon öfter über die "Position der Sonne" gesprochen, ohne zu erklären, was damit gemeint ist.

Wir denken uns eine Linie von der Sonne zum Mittelpunkt der Erde. Der Punkt, an dem diese Linie die Erdoberfläche schneidet, ist der Bildpunkt, siehe dazu auch die Skizze ganz oben.

Und dieser Bildpunkt bezeichnet die Position eines Gestirns.

Der Bildpunkt (Bp.) ist nicht statisch, er läuft um die Erde, der Bp. der Sonne ist bis zu 900 km schnell.

Deshalb kann man ihn für jede Sekunde exakt ermitteln.

Ein paar Besonderheiten:

Die Länge wird nicht von Greenwich 180° nach Osten und nach Westen berechnet, sondern vom Greenwicher Nullmeridian 360° nach Westen.

Wenn die Sonne also auf der Ostsee kulminiert (siehe Lektion 3), dann steht sie nicht auf 10° E, sondern auf 350° (das W ist jetzt überflüssig). Man nennt das den Greenwicher Stundenwinkel Grt.

Die Breite wird angegeben, wie du das kennst, allerdings heißt sie astronomisch Abweichung oder Deklination und bekommt den griechischen Buchstaben Delta Δ .

5. Lektion

Das Nautische Jahrbuch

Öffne bitte auf deinem Rechner das nautische Jahrbuch:

<http://www.kowoma.de/gps/astronav/nautjahrbuch.php>

Klicke unter "Tagesseiten" auf "Berechnen", als Datum nimm bitte den 24. Juli 2015. Du siehst auf der neuen Seite das Datum, in der linken Spalte die Uhrzeit (UT1 = UTC), und daneben die Daten für die Sonne.

Die Länge (Grt) der Sonne ändert sich um ca. 15° pro Stunde, die Breite (Delta) nur minimal.

Hier findet man also nur die Werte für die volle Stunde, für den "Zuwachs" für die Minuten und Sekunden gibt es eine extra "Schalttafel".

Wenn du wieder zurück gehst auf den ursprünglichen Link (ist noch geöffnet) und weiter runterscrollst, findet du diese Schalttafel.

Klicke auch auf diesen Link, und es öffnet sich eine .pdf mit 30 Seiten, jeweils für 2 Minuten eine Seite.

Und jetzt gibt es die erste Aufgabe:

Berechne den Bildpunkt der Sonne am 24. Juli 2015 um 15-15-15, so schreibt man das, wenn man 15 h 15 min 15 sek UTC meint.

Den Grt mithilfe der Schalttafel, die Deklination "über den Daumen".

Beachte bei der Addition bitte, dass ein Grad nur 60 (und nicht 100) Minuten hat. Lösung unten auf der Seite.

Wenn du bis hierhin gelesen hast und halbwegs verstanden hast, ist der Einstieg im Kurs einfacher. Ich erkläre trotzdem alles noch einmal von Anfang an!

(Alle Bilder von Wikipedia)

Lösung: Grt $47^{\circ}11'$,
und die Deklination ist ganz einfach, die steht in der Spalte neben dem Grt.
Um 15 Uhr $19^{\circ} 50,5' N$, und um 16 Uhr $19^{\circ} 50,0' N$. Also um 15-15-15 $19^{\circ} 50,4' N$.