


Die Navigation - gestern und heute - Historische Entwicklung (1)

Ein Beitrag von Klaus Vollstädt, DK4NV



Klaus Vollstädt
DK4NV
Mitglied im
Arbeitsausschuss
Verwaltung
Mitgliederdatei

Information: 

Wie im Vorwort geschrieben, wird die Serie mit dem Beitrag zur modernen Satellitennavigation (GNSS) in der EFA-DL News 2021-02 fortgesetzt.

Die Redaktion beabsichtigt die Serie in der EFA-DL News 2022-01 mit einem Beitrag zum Thema:

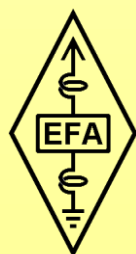
„Die Anwendungen der Satellitennavigation im Amateurfunk“

fortzuführen.

Autoren sind herzlich willkommen.
 Rückfragen gerne.

Abbildung rechts:

Quelle:
 Förderverein
 Bürgernetz
 München Land e.V.
 2007



Das Thema der Navigation soll in einer Serie behandelt werden. In diesem Beitrag geht es um die historische Entwicklung der Navigation.

In der nächsten Ausgabe der EFA-DL News ist dann ein Beitrag zur modernen Satellitennavigation GNSS geplant.*

(*GNSS - Globales Navigationssatellitensystem)

Zuerst einmal zur Definition:

Navigation, die wir hier meinen, ist die Navigation zu Wasser, zu Land, in der Luft und im Weltraum. Bei Wikipedia finden wir:

Navigation - von lat. navigare (Führen eines Schiffes), sanskrit navgathi - ist die „Steuermannskunst“ zu Wasser (siehe Nautik), zu Land und in der Luft. Ihr Ziel ist, das Fahr- bzw. Flugzeug sicher zum gewünschten Zielpunkt zu steuern. Dem Steuern gehen zwei geometrische Aufgaben voraus: das Feststellen der momentanen Position (Ortsbestimmung) und das Ermitteln der besten Route zum Zielpunkt.

Quelle: Wikipedia

Was hat das alles mit Amateurfunk zu tun?

Denken wir doch mal nach:

ARDF - Die Fuchsjagt - wenn wir mit Peilempfängern durch den Wald rennen, vielleicht noch am S-Meter-Ausschlag grob die Entfernung abschätzen. Ist das eine Form der Navigation.

APRS - Wir nutzen moderne GPS-Satelliten zur Positionsbestimmung und Verfolgung.

Ähnliches gilt für Ballon-Projekte zur Wegverfolgung und Höhenermittlung.

Wir wollen eine KW-Funkverbindung nach Alaska; in welche Richtung drehen wir unseren Beam?

Wir nutzen die Amateurfunksatelliten der AMSAT - dann brauchen wir Richtantennen, die der Satellitenbahn am Himmel folgen.

Wir wollen die gelungenen 2m-Weitverbindungen der letzten Es-Bandöffnung in eine Karte eintragen und die Entfernung ermitteln.

Habe ich noch was vergessen?

Wir wollen uns nun in diesem Beitrag etwas detaillierter mit dieser Thematik auseinandersetzen.

Die Form der Erde

Für eine halbwegs brauchbare Navigation muß die Form und Größe der Erde entsprechend bekannt sein.

Dies ist seit dem Altertum und den Beobachtungen von Eratosthenes in Ägypten um das Jahr 200 vor unserer Zeitrechnung bekannt. Er ging von einer Kugelgestalt der Erde aus und berechnete deren Größe bereits recht realitätsnah.

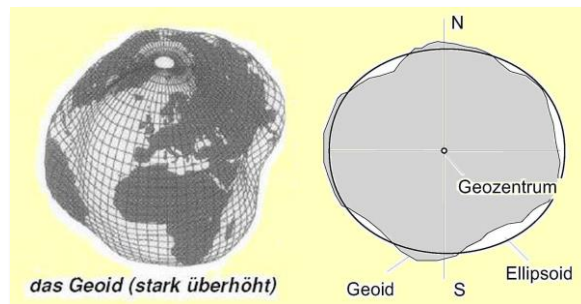
In späteren Zeiten ging man von einer kleineren Erdkugel aus und Kolumbus hätte wohl schon vor Reiseantritt der Mut verlassen, hätte er die reale Erdgröße gekannt. Eine brauchbare Navigation war in der Seefahrt überlebenswichtig, in der Realität aber wohl eher eine Positions-Abschätzung.

Heute sind Form und Größe der Erde (das „Geoid“) gut bekannt. Die Form ist, krass gesprochen, eher die einer Kartoffel (mal googeln nach „Potsdamer Kartoffel“).

Gedanklich ergibt sich das Geoid als Oberfläche einer vollständig mit Wasser bedeckten Erde, die allein der Fliehkraft durch die Erdrotation und der Schwerkraft ausgesetzt ist und auf das keine Gezeiten, Meeresströmungen und Winde einwirken.

Die Beulen und Dellen, die dem Geoid das kartoffelartige Aussehen verleihen, werden durch Anomalien der Schwerkraft hervorgerufen, die durch unterschiedliche Massenverteilung in der Erdkruste entstehen. Das Geoid bildet damit die Referenzfläche für alle topographischen Höhen („Normal Null“).

In sehr guter Näherung ($\pm 100m$) entspricht das Geoid einem Rotationsellipsoid. Durch die Erdrotation wird die Erde an den Polen abgeflacht, die beiden Halbachsen unterscheiden sich um über 20 km.



Über viele Jahrhunderte genügte die Kugel-form als Näherung.

Von der Erde auf die Karte

Es ist unmöglich, eine gekrümmte Fläche als zweidimensionale Karte darzustellen.

Dies ist nur unter Inkaufnahme von Einschränkungen und Verzerrungen näherungsweise möglich. Die Kartendarstellung richtet sich nach deren Verwendungszweck. Details dazu würden hier zu weit führen.

Ein Durchbruch gelang im 16. Jhd. dem Kartographen G. Mercator mit seiner winkeltreuen Abbildung der Erde, was für die Seefahrt wichtig war.

Flächen u. Entfernungen werden zu den Polen hin immer größer dargestellt (Grönland erscheint viel zu groß). Die Abstände der Breitenkreise werden zu den Polen hin immer größer, die Längengrade werden als gleichmäßige Parallelen dargestellt.



Navigation in der Seefahrt

Durch Beobachtung der Gestirne war es recht leicht möglich, die „Geographische Breite“ einer Position zu bestimmen.

Doch die „Geographische Länge“ war weitgehend unbekannt. Zwei Tage im Sturm konnte jegliche Abschätzung der zurückgelegten Seestrecke zunichte machen.

Es blieb nichts übrig, als auf dem Breitengrad des Ziels entlang zu segeln, bis man dieses erreicht hatte. In England als der dominierenden Seemacht wurde 1714 ein Preis von £ 20000 zur Lösung des „Längengradproblems“ ausgelobt. Der englische Uhrmacher Harrison löste das Problem durch den Bau einer hochgenauen, langzeitstabilen und robusten Uhr.

Jedes Schiff hatte fortan so einen hochgenauen Schiffschronometer dabei (Tja, wenn es damals schon Quarzuhren gegeben hätte...).

Durch Beobachtung der max. Sonnenhöhe über dem Horizont (wahrer Mittag) konnte die Ortszeit bestimmt werden.

Der Chronometer lieferte dann den Zeitunterschied zur engl. Zeit (Greenwich) und damit eine Bestimmung der Geographischen Länge.

Mit fortschreitender Entwicklung der Funktechnik hielt auch diese Einzug in die Schiffsnavigation. Neben der Peilung von Funkstationen an Land kamen auch modernere, teils automatisierte Verfahren zum Einsatz.

Genannt sei hier das LORAN-C Navigationssystem mit mehreren, synchronisierten Feststationen an Land. Mit dem sog. Hyperbel-Verfahren konnte die Position recht genau (ca. 0,5 km) bestimmt werden.

An dieser Stelle ein Rückblick auf 1974, wo der 13. FIRAC-Kongress in Rantum/Sylt stattfand.

Als damaliger Teilnehmer erinnere ich mich noch gut daran, als unser damaliger Heinz Windelband, DJ3UN † ans Mikrofon trat und seine Rede von einem permanenten

„*chm... chm... chm... chm...*“

überlagert war.

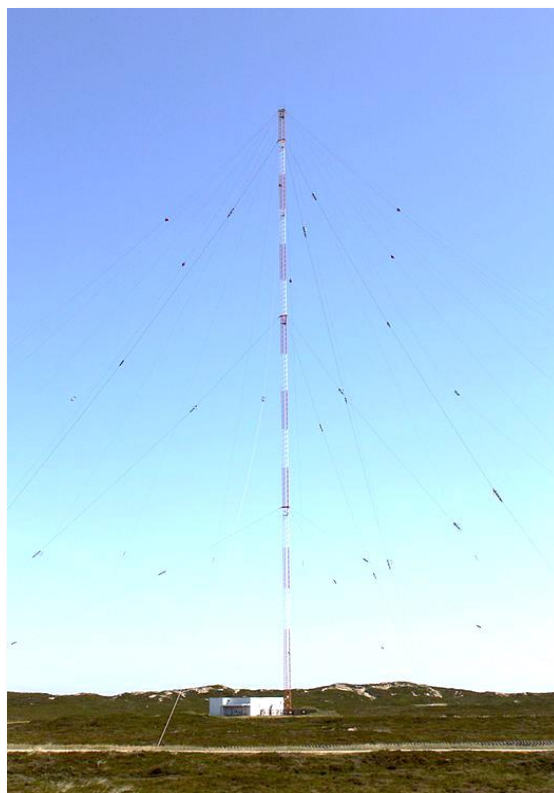


Bild links:
Quelle: Wikipedia
Datei: Mercator-proj.png

Bild:
Sender LORAN-C
In Rantum/Sylt
Quelle: Wikipedia
Datei: LORAN-C-Sender Rantum auf Sylt 2012 PD 8.JPG



Keine Mikrofonanlage, kein Verstärker, kein Radio, in dem nicht als „Hintergrundmusik“ dieser Rhythmus zu hören gewesen wäre. Die Ursache war der LORAN-C-Longwellensender in Hörnum, der Südspitze von Sylt. Die Anlage haben wir dann auch im Rahmen des Treffens besichtigt. Heute sind die Anlagen außer Betrieb.

Unter dem Motto „Freundschaft ohne Grenzen“ wurde der Kongress von 204 Teilnehmern aus 14 Ländern besucht !

Am Sonntag standen dann fünf Reisebusse zu einer Inselrundfahrt bereit, einer mit französischen, einer mit englischem Reiseleiter.

Zunächst ging es in den Süden der Insel. In Puan Kent konnten die Teilnehmer die US Coast-Guard Loran C-Station mit dem Rufzeichen „DML“ und einer riesigen Antennenanlage von 194 m Höhe mit 24 Einzelstrahlern von je 400 m Länge und den dazugehörigen Radials von je 360 m Länge besichtigen.

Es handelt sich bei dieser beeindruckenden Funkstation um eine von 85 auf der ganzen Welt verteilten Großanlagen der USA, die der weltweiten Funkpeilung für die Schifffahrt und für andere Navigationszwecke dient.

Die vielfach impulsgesteuerte Arbeitsfrequenz von 100 kHz besitzt eine Reichweite von etwa 3000 km. Der Chef der Anlage, Leutnant Hathaway, lud überraschenderweise die Teilnehmer zu einem kleinen Imbiss ein.

Navigation in der Luftfahrt

Die Fliegerei brachte neue Herausforderungen. Waren die Entfernungen zunächst auch kleiner und ging es nicht darum, eine Insel in den endlosen Weiten der Ozeane zu finden, sondern einen Flugplatz, trotz schwer kalkulierbarer Windverhältnisse, Wolken und schlechter Sicht.

Die große Chance der Funknavigation! Ungerichtete Funkfeuer, deren Position bekannt und die durch einen Morse-Code eindeutig identifizierbar waren, konnten vom Flugzeug aus gepeilt und, natürlich immer zusammen mit dem Magnetkompass, eine Positionsbestimmung durchgeführt werden.

Peiler an den Flugplätzen konnten die Piloten zusätzlich im Anflug unterstützen. Gerichtete Funkfeuer erleichterten die Festlegung von „Luftstraßen“. Beim ILS, dem Instrumenten-Lande-System, führt ein Funkstrahl anfliegende Maschinen auch bei schlechter Sicht sicher an die Landebahn heran. Es ist heute bei keinem Flughafen mehr wegzudenken.

Bei allem Erfindungsreichtum des Menschen bleibt festzustellen, daß bei den allermeisten großräumigen Navigationsverfahren letztlich der „km“ noch kein Maß der Dinge war. Mit dem Aufkommen der Satellitennavigation durch das amerikanische Global-Positioning-System (GPS) sollte sich das grundsätzlich ändern. Mehr dazu dann in der nächsten Ausgabe.

Klaus Vollstädt, DK4NV
KlausVollstaedt@aol.com

Quelle:

Auszug aus dem Buch „50 Jahre EFA“ Detlef Gard, DK9VB

