

Langstreckennavigation

***Gestern * Heute * Morgen ***

*****Hallo*****

...man sagt nicht mehr : Guten Abend verehrte Fliegekunstfreunde...

***Kurzvorstellung:** Der Vortragende ist in mehr als 30 Jahren mehr als 10 Millionen Himmelskilometer = ca. 18 000 Cockpitstunden auf vier sehr unterschiedlicher Fluggeräten geflogen, hat einige 100mal den Nord- und Südatlantik gequert, Sibirien, Fernost und Afrika ist ebenfalls genau wie Europa beflogen und navigiert worden...= Bordfunker + Flugnavigator ...Interflugcodename : **Wassermunk**allerdings habe ich die richtigen Wellen zur See, auf Ostsee und Atlantik zuerst „bekotzt“. Letzter Marinedienstgrad: Funkmaat in command.

*

- lang ist's her:... wie war das mit den Opas auf der Parkbank : „Da war doch mal was....? Zusammenhang : vergebte mir alsheimer Lücken, bei der Fliegerei ist eine 15jährige Wissenspause teuflisch !

mein schönster Fliegersatz vom alten Otto Lilienthal bleibt trotzdem bestehen :

- **Der freie Flug des Menschen...eine Vision von Frieden und Völkerverständigung**

***Thema : Langstreckennavigation**

mir wird bei diesem komplexen Fliegerthema ganz wirr im Kopf, das mein „**Gestern**“ erst an die 15 Jahre alt ist, wobei ich mir ein echtes Eigentor geschossen habe, alles innerhalb von ca. 1 Stunde vorzutragen. Jedes einzelne Stichwort im historischen Zusammenhang verführt nicht nur zu stundenlangen Bierischdebatten.

...noch 1991 wurde in meiner **ICAO**-Fluglizenz nach jährlicher Verteidigung eingestempelt : „ **Long Range & NAT-MNPS** „ = North Atlantic Tracksystem –**Minimal Navigation Prepart System**.....**Warnung: Fliegerenglisch ist eine internationale verbindliche Verständigungssprache und nicht „Denglisch“** ... (unbekannt was heute in den wichtigen Flugzeugführungspapieren gesiegelt wird)

....bemühe mich aber deutsche Sprache zu benutzen !

***aber wir glauben inzwischen ja wieder an Überirdische :
Navigationsgöttin ...Bitte genau ansehen ! (indische 20händige Kali)

*****drastisch** : wie schwer oder schwierig ist die NAVIGATION ? **Folie 1** (Navigewicht)
 : **Navitasche (40 Kg)**

Na ???

Also: Navigationwas ist das eigentlich ? (griech/lat: Kunst des Seefahrens)
 : nicht nur in der Luftfahrt wird der Standort als Schnittpunkt zweier oder mehrerer
 Standlinien ermittelt. Die Standlinien ergeben sich aus der Beobachtung irdischer
 Punkte (**terrestrische Nav**) , von Himmelskörpern (**Astro Nav**) oder durch das Anpeilen
 von Funksendern (Funk Nav). Die **Trägheitsnavigation** und die **Dopplernavigation**
 erlauben die Standortbestimmung unabhängig von Bodenanlagen = **autonome**
Navigation ... Dopplernavi bedingt !

...Kurzer Satz zu Vorgestern und Ende meiner Einführung :

Gedenkt meiner Berufsvorfahren u.v.a.: Heinrich dem Seefahrer, Vasco da Gama
 dem unbekannten Steuermann des Kolumbus, Charles Lindberg uvm.
 Sie haben dem Menschenwissen unschätzbare Reichtümer geschenkt,
 um unsere schöne blaue Kugel begreifbar zu machen !

- **Sehr kurze Einführung in die theoretischen und technischer
 Voraussetzungen der Umsetzung Lilienthalscher Träume in der auch
 heute noch täglichen Verkehrsfliegerpraxis** * **Folie 2** (Gradnetz der Erde)
- Ursuppe aller Navigation ist wie immer die wenig geliebte Mathematik !Hier ein
 Teilgebiet: **die sphärische Trigonometrie**, die sich die Beziehungen zwischen
 Seiten und Winkeln von Kugeldreiecken zur Brust genommen hat .
- Der berühmte Sinussatz und Kosinussatz ergibt auf der menschlich
 ausgedachten mathematischen Idealerdkugel die bei allen Navigatoren gleich
 welcher Fahrzeuge die beliebten **orthodromen Kurse** , das sind die kürzesten
 Verbindungen zweier Punkte auf der Erde, wie man so sagt: ein Stück eines
 beliebigen Kugelgroßkreises, wenn man Ausgangort/Start und Zielpunkt/Landung
 kennt. Witz und Genialität aber ist der absolut präzise Erdkernmittelpunkt der Kugel.
 Start- und Landepunkte sind heute ganz präzise auf Grad, Minute, Sekunde in Länge
 und Breite vermessen und dokumentiert. Rechenschieber und Sextanten können wir
 heute aber vergessen ...moderne Schnellmerker (**Computer**) werden's richten und
 sie tun's in der Tat.

Einschub: „Vorgestern“viermotorige Turboprops bester damaliger Flugtechnik
 haben ohne die nachfolgend beschriebenen technischen
 Systeme zuverlässig ihre Landepunkte erreicht.
 Damals, in den 60ziger Jahren mußte ich mir meine ersten
 Flugnavigationsspooren verdienen.....aber : anderes Thema
 Damals träumte das „Fußvolk“ von derlei technischen Arbeits-
 erleichterungen

***** Langstreckennavigation : Technische Voraussetzungen**

...genaues Kurskreiselssystem

...zuverlässiges Luftmesssystem

zur Standortbestimmung (Erinnerung: Schnittpunkt von Standlinien !)

...Dopplernavigationssystem **DNS** = ein autonomes Funknavigationsgerät der Luftfahrt, das die fortlaufende Messung der Geschwindigkeit von Flugzeugen gegenüber dem Erdboden / Meer ermöglicht, und gleichzeitig Windrichtung und -stärke berechnet (**Dopplereffekt** : physikalischer Leckerbissen, da die Wellenlängenänderung einer Licht- oder Schallwelle bei relativer Bewegung von Sender und Empfänger zu beobachten , bzw. zu messen ist (S-Bahnschranke : der Schall ändert sich hörbar bei vorbeifahrenden Zug z.B.)

...Trägheitsnavigationssystem **INS** = ebenfalls ein autonomes erdunabhängiges Navigationsgerät, wo aus beschleunigter Bewegung auftretende Trägheitskräfte einer Masse durch zweimalige Integration der zurückgelegte Weg nach Betrag und Richtung errechnet werden kann. Bei dem Rechner bekannten Ausgangspunkt nach Länge und Breite des Globus ist jederzeit der Standort ersichtlich, bzw. der Flugzeugsteueranlage können entsprechende Kommandos zur Einhaltung der Flugbahn gegeben werden

...Langwellennavigationssystem (VLF – OMEGA) **ONS**

Folie 3 (ONS-Sender)

Ein relativ genaues aber erdgebundenes Navigationssystem (Vorgänger: LORAN / DECCA) unter Ausnutzung der Langwellensendersignale von 8 weltweit stationären Sendern. (Voraussetzung : absolute Phasengenauigkeit -Atomuhrzeitstreue ...damit die Bordrechner die Hyperpelmathematik des Systems standorttreu berechnen

Folie 4 (ONS-Standort)

...Langstreckennavigationsarbeitsplatz

Folie 5 (Cockpit)

+ anschauliche Arbeitspapierchen

Folie 6 (Verkehrsströme)

Folie 7 (Atlantik NAT)

Fazit : Gestern....damit sind alle wesentlichen Navigationsleitsysteme meiner Zeit beschrieben

Heute : nach wie vor ist die Luftfahrt ein menschlicher Erfahrungsbereich, wo die modernster wissenschaftlichen Erkenntnisse in atemberaubend kurzen Qualitätssprüngen zusammenkommen.
Heute ist ein sog. „**Glascockpit**“ selbstverständlich (vor ca. 10 Jahren waren

Braunsche Röhren nicht luftfahrttauglich und zweimotorig den Atlantik zu queren
kriminell) **Folie 8 (CMS Cockpit)**

Heute regiert **CMS (Cockpit-Management-System)**; das sind Hochleistungsrechen-
systeme, die zuverlässig alle flugfähig wichtigen Daten vernetzen (**siehe oben**
beschriebene Systeme ! und fliegerischlogisch darstellen, ehemals rein menschlich
Entscheidungsvorgänge ersetzen,

ja sogar manchmal fliegerische Erfahrungen kategorisch verbieten :

„Computerstimme bei Landung: 50...40...30...20...10...gelandet

...soll aber vorgekommen sein, der elektronische Kamerad sagt 50feet Höhe und die
Kiste war schon auf dem Rollweg, siehe auch Segellandung Hapag Loyd in Wien

**Über das große Technikergrübeln konnten die Cockpitleute noch nie lachen, als Optimist
hoffe ich trotz aller großartiger Fliegertechnikentwicklung, der gesunde
Menschenverstand
siegt über die zunehmende Computergläubigkeit**

Morgen : die Zukunft Standlinien und Ortsbestimmungen betreffend, wird das
GPS (Global Positioning System) das Rennen machen. Diese 24 Weltraum-
intelligenzriesen oder ihre Nachfolger können dreidimensional jedes Objekt auf
der Erde genau (+/- 2 m) berechnen. Jeder betuchte Autofahrer kann es nutzen.

**Diese auch schon heute in die fliegerische Praxis umgesetzte Theorie, läßt meine
Jugendträume geradezu im „Jules- Verne –Käpten- Nemo“ –Licht erscheinen.
Sollte ich 100 Jahre werden, wird mich die Lilienthalsche Flugtechnikentwicklung
immer wieder aus der zunehmenden Verkalkung reißen.**

Schluß:

Folie 8 (meine Schafe)

Fragen erwünscht ! z.B.: - wie übersteht man 8 000km = ca. 11 Cockpitstunden ?
- wo bleiben die menschlichen Bedürfnisse bei Arbeit etc. etc.

