

Teil 1 Grundlagen – vereinfacht dargestellt –

Tempest

- aus Signalen Informationen machen -

Dieses Wortungetüm gibt erst bei näherer Betrachtung seinen wahren Inhalt preis. In der geschichtlichen Darstellung dieses Problems wird die wahre Größe erst deutlich.

„Tempest ist die Wissenschaft, aus Signalen Informationen zu machen.“

Viele, die dieses Wort das erste Mal hören, verstehen darin, die auch als elektromagnetische Abstrahlung bekannte Tatsache. Wenn Sie jedoch diesen teilweisen Abriss lesen, werden sie erkennen, welches Spektrum sich dahinter versteckt.

Im Original heißt es , "A Signal Problem". es werden dort die bekannten Tatsachen der elektromagnetischen Abstrahlung, von Kommunikationssystemen und Chiffriergeräten behandelt. Ein weiteres Gebiet ist die "akustische Abstrahlung". Ein weiteres Gebiet ist die Seismik, also die Wellen, die sich im Erdboden oder den Meeren ausbreiten.

Diese wenigen Daten, sollten es Ihnen möglich machen, das sie erkennen, die Tempestproblematik oder das "Signalproblem" umfasst einen Frequenzbereich von Wellen sehr niedriger Frequenz, die sich im Erdreich oder Meeren ausbreiten, über die sehr verbreiteten akustischen Wellen, in die elektromagnetischen Wellen (Hoch- und Höchsthäufigkeit) über die Lichtwellen bis in den Bereich der Röntgenstrahlung und darüber hinaus.

Der Begriff "Signalproblem" beschreibt die Tatsache am Deutlichsten. Alle Signale sind in den verschiedensten Frequenzbereichen oder

Medien, ein signifikantes Zeichen, dem Signal.

Sehen wir uns doch ein Signal in seinem Medium an.

Angefangen bei den Ausbreitungen der Wellen im Meer, wie sie in der Hydroakustik seit vielen Jahren erfolgreich angewandt werden. So zur Schiffsortung. Hierbei kommt und das aus der Radartechnik bekannte Prinzip der Laufzeit von Wellen in den jeweiligen Medien zur Anwendung. Gleichzeitig ermöglichen diese Hydrophone auch die Ortung von Schiffen oder U-Booten mit aktiven Sendern ihrer Hydrophone über die Reichweite der Reflektion hinaus. Diese reicht bis zu einem Vielfachen der Ortungsreichweite.

Sie sollen hier nur das Prinzip erkennen. Es ist ein Sender, der bestimmte Signale abstrahlt, und einem Empfänger, der diese Signale empfängt und analysiert. Hierbei ist die "Analyse" der Schwerpunkt des Problems.

Das Problem ist nur das sehr sehr Große Frequenzspektrum, vom Infraschall bis zu den Frequenzen der Röntgenstrahlung und darüber hinaus.

In den folgenden Abschnitten, sollen einzelne Bereiche betrachtet werden.

Das Signal im

- Infraschall**
- Akustik**
- Hochfrequenz**
- Höchsthfrequenz**
- Lichtwellen**

Nicht alle Bereiche der Tempest- Problematik sind für die Informationssicherheit relevant. Aber alle Bereiche dieser Problematik gewinnen zu nehmend an Bedeutung. Vorrangig, natürlich in den Formen des klassischen Krieges.

Das Signal

Es mag, für einen außenstehenden Betrachter ungewöhnlich sein, das in der

Forum für Informationssicherheit - www.gocs.de oder [.eu](http://www.gocs.eu) oder [.info](http://www.gocs.info)

Autor: o. Henry Berlin, August 2012 Alle Rechte der Veröffentlichung vorbehalten

geheimnisvollen Welt der Geheim - oder Nachrichtendienste, dem Signal , eine solche Bedeutung bei gemessen wird.

Was ist so geheimnisvoll an diesem "Signal" ?

Sagt es uns das Datum des Weltunterganges, denn er steht ja bereits in dem "Maja -Kalender".

Sagt es uns, wann wir reich werden ?

Sagt es uns, wann wir arm werden ?

Was sagt denn diese "Signal", dann ?

Wir wissen nicht, welches Signal für sie bedeutungsvoll ist. Wir wollen auch nicht den Aufwand treiben, um das für sie passende "Signal" zu orten und zu analysieren. Ihre "Signale" sind uns ein Nichts.

Wir wollen hier uns nicht in großen Abhandlungen einlassen, um zu definieren, was ein "Signal" ist.

Denn für jeden Erdenbürger gibt es unterschiedliche Signale.

Jedoch habe die "Signale" eine Gemeinsamkeit-

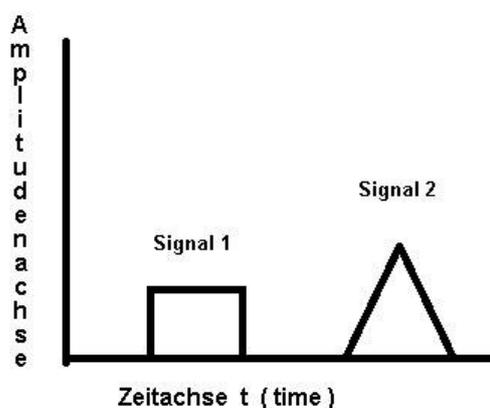
Es sind plötzliche Ereignisse, bei denen sich das zeitliche vorhergehende Ereignis vom nachfolgenden Ereignis unterscheidet.

Versuchen wir mal dies darzustellen.

Es ist still, sie könnten auch sagen absolut still, doch daß gibt es nicht, plötzlich dringt ein Laut an ihr Ohr. Danach ist es wieder so still, wie vorher. Das Signal ist in diesem Falle der "laute Ton", die Abweichung von der Stille, davor und danach.

Sie hören dieses Signal. doch können sie die Bedeutung dieses Signals auch analysieren ?

Abbildung -Signalformen



Die Abbildung rechts zeigt zwei abstrakte Signale. Beide Signale kommen in der Natur in dieser Form nicht vor.

Die Abzisse (t) stellt die Zeitachse dar. Die Dauer der Signale sowie deren Amplitude sind von den jeweiligen konkreten Bedingungen bestimmt. Der steile Anstieg des Mändersignals wird in der Natur in einer verschliffenen Form auftreten. Warum dies so ist, können sie in der einschlägigen Literatur nachlesen. Die Dauer des Signals wird durch die Zeit des Einwirkens des Signal innerhalb des Mediums vorher und nachher bestimmt.

Die Amplitude des Signals ist allein Abhängig von der Größe des Signals und der nachfolgenden Dämpfung der Signalamplitude durch das zugehörige Medium (Erdboden, Wasser, Luft, Wände, usw.).

Ein weiterer entscheidender Punkt, ist in diesem Zusammenhang die Signalgeschwindigkeit. Also, wie lange benötigt ein Signal, um eine bestimmte Entfernung zurück zulegen.

Einen Grenzwert für die Signalgeschwindigkeit kennen sie ja bereits, die Lichtgeschwindigkeit von rund 300.000 Km / Sekunde. Alle anderen Signalgeschwindigkeiten liegen unterhalb dieses Wertes. So beträgt die Geschwindigkeit eines Schallsignals rund 330 Meter / Sekunde. Diesen Wert erzielt er in normaler Atmosphäre auf Meereshöhe. Bei Veränderung dieser Umgebungsparameter verändert sich dieser Wert.

Wie verhält sich ein Schallsignal das durch normale Atmosphäre übermittelt wird, zu einem Schallsignal, das durch einen Granitblock oder einer anderen Felsstruktur übertragen wird.

Für die Geophone ergibt sich die Tatsache, daß zwei Signale auftreffen. Das durch den atmosphärischen Ausbreitungskanal und das durch den Kanal mit einer wesentlichen höheren Dichte. Das hat zur Folge, es treten zwei Ereignisse für die Analyse auf. Es hat jedoch nur ein Signal gegeben.

Aber es gibt andere Erscheinungen, des uns nicht einfach machen, diese Signale zu messen.

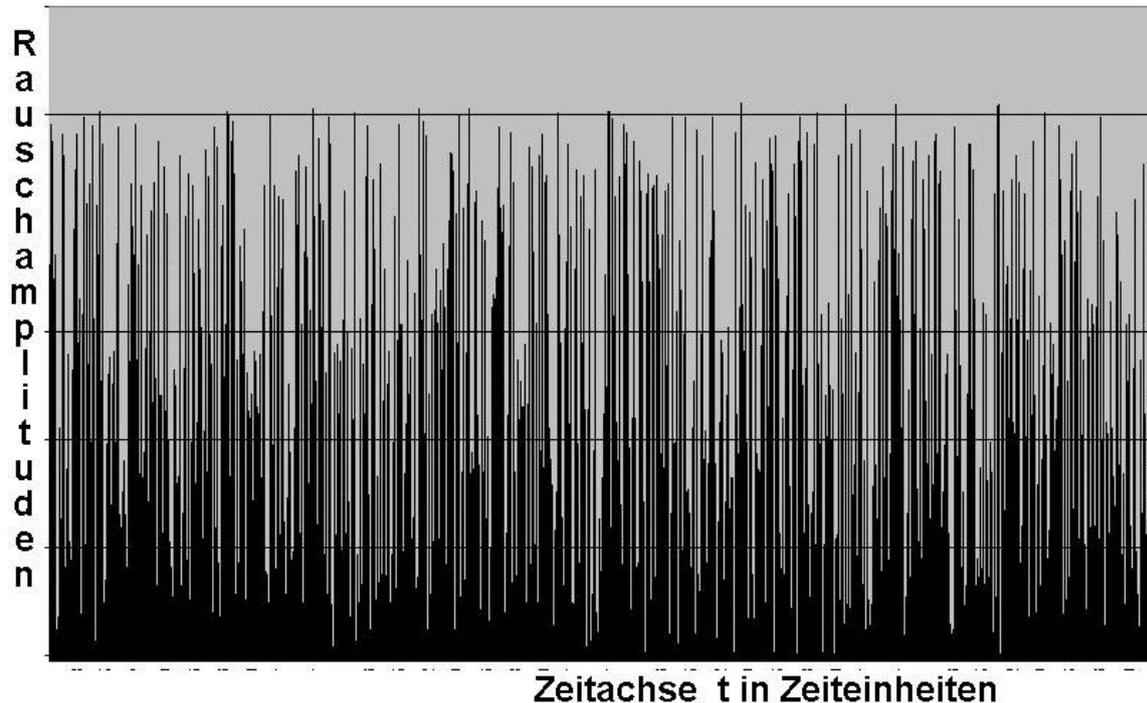
Diese einfache Erscheinung nennt man Rauschen. Es gibt natürliche Rauschquellen und natürlich auch künstliche Quellen. Für diese Betrachtung sollen uns im weiteren nur die natürlichen Rauschquellen interessieren.

Der Einsatz künstlicher Rauschquellen für zu einer Demaskierung einer Signalquelle. Denn mit dem Einsatz künstlicher Rauschquellen, wird die Bedeutung der Signale hervorgehoben, da nur derartige Signalquellen einen zusätzlichen Schutz erhalten und gleichzeitig diese damit enttarnen.

Sehen wir uns mal die natürlichen Rauschquellen an.

Diese Rauschen ist ein Bestandteil der Natur.

Abbildung Rauschen



Vielleicht etwas einfacher, sie gehen durch einen stockfinsternen Wald. Sie hören nur das Rauschen des Waldes. Plötzlich hören sie den Ton, eines knackenden Astes. Wie reagieren sie, vielleicht etwas unruhig oder erschreckt. Es kann für sie ein unheimliches Signal darstellen. Es könnte ja noch jemand direkt hinter ihnen stehen, was sie nicht bemerkt haben. Ihr grauen Zellen (Arbeitssystem ihres menschlichen Computers) versuchen zu ergründen oder zu analysieren, was war dies ?

Es kann sehr sehr viel sein.

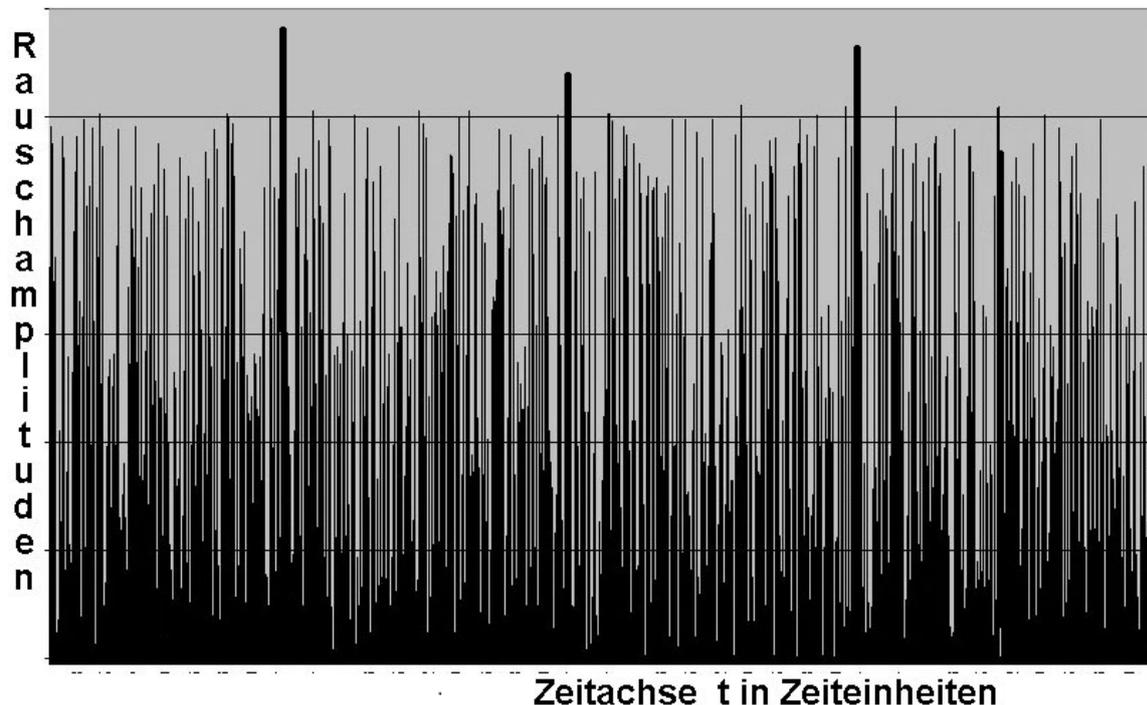
Verzeihen sie, ich sage ihnen die Lösung. Sie sind auf einen trockenen Zweig getreten.

Auf diese Lösung wären sie nicht gekommen.

So ist es mit Signalen, die Aufnahme des Signals ist relativ einfach. Für die Analyse benötigen sie einen Supercomputer.

Viele Signale lassen sich jedoch durch das Aufnahmeverfahren (Empfänger) vereinfachen.

Abbildung Rauschen mit Signalen



"Signale" sind ein unerschöpflicher Fundus. Aus diesem Fundus gibt auch eine ganze Reihe von Signalen, die im Rahmen der Informationssicherheit von Bedeutung sind.

Sehr viel Signale sind für die Informationsgewinnung von besonderer Bedeutung. Insbesondere unsere bekannten Nachrichtendienste sind daran sehr interessiert. Um sich vor besagter Neugier anderer Nachrichtendienste zu schützen, hat man diese Problematik unter dem Begriff "TEMPEST" zusammen gefasst.

In den folgenden Abschnitten machen wir mal einen Abstecker in diese Welt der Signale. Dort beginnen wir bei niedrigsten Signalen in unserem Frequenzspektrum.

Der Infraschall

An dieser Stelle muss ich ihnen ein Signal geben. Erinnern sie sich noch an die alten Indianerfilme ? Wie sie, die Indianer auf dem Boden lagen und Ihr Ohr an den Stein legten. Oder später an die Eisenbahngleise um zu sehen, ob sie diese unversehrt überschreiten können.

Vielleicht war diese eine einfache Form der heutigen "Geophone".

In diesem Erdreich unter unseren Füßen werden dauernd Signale ausgesendet. Eine Reihe diese Signale werden mit Messgeräte aufgezeichnet. Das sind zumeist, die seismischen Wellen von Erdbeben. Sie sagen immer, wann es passierte, wie stark und wo es passiert sein könnte. Doch wir wissen, die Natur sendet sehr viele komplexe Signale, vor einem derartigen Ereignis und danach. Aus Berichten zur Fernerkundung aus dem Weltraum, wissen wir, das ein breites Spektrum von "Signalen" ausgesendet. So u.a. kommt es zu Veränderungen des Magnetfeldes der Erde (langsamen und schnellen Veränderungen des magnetischen Feldes).

Gehen wir nochmals zurück auf die Geophone.

Würden sie diese in einer Großstadt einsetzen, so würden ihnen, im übertragenen Sinne, die Ohren schmerzen. Über die Größe des Lärms, den wir den im Erdboden lebenden Kleintierorganismen ständig zumuten. Wir würden diesen "Lärm" auch deshalb nicht hören, weil der Frequenzbereich dieses "Lärms" unterhalb der Hörfrequenz des Menschen liegt. In einigen Fällen würden wir dies spüren. Denn diese Schwingungen übertragen sich auch auf den Menschen und rufen ein Gefühl der Unsicherheit hervor.

Da wir, der Mensch, anatomisch nicht über die entsprechenden Empfänger verfügt, nehmen wir sie auch nicht war.

Trotzdem, ist dieser Bereich sehr interessant.

Einer der bekanntesten Nutznießer dieser Signale war und ist das Militär. So setzten die amerikanischen Streitkräfte während des Vietnam- Krieges derartige Systeme ein. Diese stillen Geophone wurden per Hubschrauber oder Flugzeug entlang des Ho-Chi-Min Pfades eingesetzt. Den die vietnamesischen Truppen für ihre Soldaten und Waffentransporte benutzte. Die durch die Geophone empfangenden Signale aus dem Erdreich, wurden an eine Zentrale übermittelt. Dort erfolgte die Auswertung.

Das Charakteristikum des "Signalproblems" Stellt die Auswertung dar. Sie muss ein reales Abbild der Bewegungen innerhalb und am Rande des Geophon - Feldes schaffen.

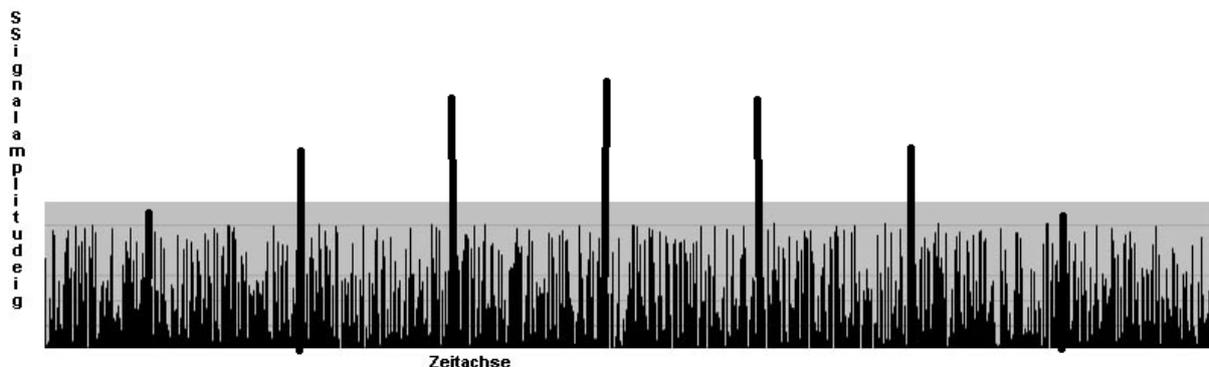
Was für Objekte können sich in diesem Areal aufhalten ! Welche Bewegungen führen sie durch ? Welche sonstigen Auffälligkeiten gibt

es ?

Alle diese Daten sind aus den elektronischen Signalen der Geophone abzuleiten.

Als obere Grenze des Frequenzbereiches für diese Wellen kann man den Bereich von ca. 10 Hz (Hertz) ansehen. Wo die untere Grenzfrequenz liegt ist in der Literatur nicht angegeben. Er ist abhängig von der angewandten Technologie der Sensoren, wie aber auch dem Medium des Erdboden (steiniger Boden usw.) Die Dichte des jeweiligen Bodens bestimmt eine ganze Reihe von Parametern. Zu diesen gehören, die Reichweite, die Streuung der Signale sowie die Dämpfung.

Abbildung Glockenkurve mit Rauschanteil



Der Sensor dient zur Aufnahme der Infraschall- Signale, die im Erdreich übertragen werden. Dieses Gerät wandelt diese Signale in elektrische Signale um, die in ihrer Form dem Infraschall entsprechen.

Mit dieser einfachen Form haben wir diese Signale noch nicht in der Auswertzentrale. Für Übermittlung dieser Signale hat sich die Form der hochfrequenten Übertragung als zweckmäßig erwiesen. Damit diese Übertragung realisiert wird, modulieren die elektrischen Signale das Sendesignal.

Dieses Sendesignal kann jetzt in einer entsprechenden Entfernung von den Sensoren empfangen werden. Dort erfolgt die Demodulation und die Zuordnung der Sensoren auf die Analyseeinheit.

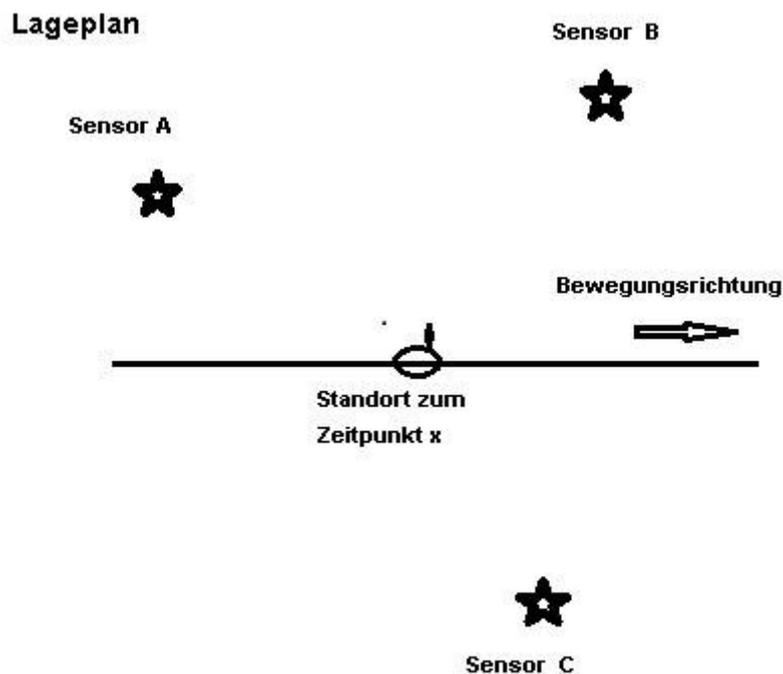
Erst dort wird das Abbild der Infraschall – Signale den jeweiligen Quellen zugeordnet werden können.

Den Schwerpunkt der Signal – Problematik stellt die Analyse dar.

Deshalb soll nachfolgend auf diese Problematik eingegangen werden.

Wobei wir uns dies nur an der einfachen Problematik.

Abbildung Lageplan mit Bewegungsrichtung



Lageplan

Auf dem Lageplan sehen wir mehrere Sensoren, sowie eine Bewegungsrichtung in linearer Art und Weise.

Es besteht nun die Aufgabe, aus der Lage der Sensoren und den Trittsignalen des Menschen, eine mathematische Lösung zu erarbeiten.

Es stehen ihnen hierfür n – Sensoren zur Verfügung.

Das Terrain in dem die Sensoren installiert sind soll eine ungefähr gleiche Schallgeschwindigkeit haben. (Annahme: in der realen Welt selten anzutreffen)

Den Abstand der Sensoren ist bekannt. (Annahme: Bei der Pflanzung der „Sensoren“ können die Abstände mittels der Signalmethode ungefähr, mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gemessen werden.)

Dieses Beispiel soll ihnen ein Beispiel sein, wie Signale, der verschiedensten Art ihre Geheimnisse offenbaren können.

Diese Probleme der Standortbestimmung, treffen nicht nur auf diesen Fall zu. Diese Aufgabenstellung besteht auch in anderen technischen Bereichen.

So wird in einer russischen Veröffentlichung zur „Theorie der Funkortung“ aus den siebziger Jahren, die Problematik der mathematischen Behandlung beschrieben.

Dort wird er zu meist als „passive Funkortung“ bezeichnet. Das ist jedoch das gleiche Prinzip, nur mit einem anderen Namen. Der Inhalt der Aufgabenstellung ist jedoch der Gleiche. Die Lokalisierung von Signalen in einem zwei- oder dreidimensionalen Raum. Ohne die Anstrahlung von definierten Signalen.

Aus dem Bericht der NSA zur Tempest – Problematik sind ja einige interessante Details bekannt geworden.

So, dass man davon ausgehen kann, dass auf diesem Gebiet umfangreiche Grundlagen und Anwendungsforschungen betrieben wurden. Auf einige dieser Aspekte wird in den jeweiligen Artikeln eingegangen.

Die Lösung, dieses Standortproblems erfordert einen umfangreichen mathematischen Apparat. Auf einige dieser Lösungen wurde in der

oben erwähnten Veröffentlichung eingegangen, bzw. mathematisch dargestellt.

Diese Veröffentlichung liegt in deutscher Sprache vor.

Problematik.

Das Schrifttum reicht bis in die siebziger Jahre des vorigen Jahrhunderts zurück.

Themenbereiche sind die „passive Funkortung“; „Signale und die Signaltheorie“ sowie angrenzende Bereiche.

Die Kenntnis dieser Grundlagen, lassen unser Verständnis für viele Fragen der modernen Informationsgewinnung und Informationsanalyse, in einem anderen Licht erscheinen.

Aber vielleicht finden sie dafür einen Lösungsansatz.

Viel Vergnügen !

Dies ist ein Beispiel für die Tempestproblematik.

Aber es geht noch weiter.. lesen sie dazu die folgenden Teile“.