

Christof Ermer  
Universität Regensburg  
Universitätsstraße 31  
93053 Regensburg  
Tel Univ.: (+49)[0]941-9432140  
Mobil: 01792431170  
Email: [christof.ermer@physik.uni-regensburg.de](mailto:christof.ermer@physik.uni-regensburg.de)

Regensburg 2015..01.2020

### **Ergebnisfeststellung:**

Hörgeräte Analyse

Aufnahme Audio Spektrum. Fast Fourier Analyse (FFT)

Hier eine kleine Auswahl der von mir geprüften Typen: soweit ich Fotos gemacht habe.



Phonak eXtra311AZ, Phonak Baseo Q15-M, Audio Service Bizz XS, Vista 400S 13 HdO, usw...

Bevor ich zur Sache komme:

eine kleine Vorgeschichte dazu... und eine Zusammenfassung ist am Ende des Textes.

Ich versuche diesen Text bewusst nicht mit technischen Begriffen zu überlasten.

Zu meiner Person. Ich bin Elektroniker an der Universität Regensburg, Physik, selbst Hörgeschädigter und bin bei der Messung der physikalischen Eigenschaften von Hörgeräten zu Ergebnissen gekommen, die ich nicht für mich behalten möchte.

Vielmehr ist es mir ein Anliegen diese bekannt zu machen, denn es geht um eine Branche die vorgibt zu helfen und um sehr viel Geld. Dieses Geld wird von Kassen und privaten Zuzahlungen aufgebracht.

Ich komme auch auf den fachlich grundlosen Monopolismus dieser Branche zu sprechen.

Genauer, dass man als Kunde wie selbstverständlich die Bedienungshoheit über das Eigentum HG entzogen bekommt. Eine *Möglichkeit*, selbst die Parameter zu verändern wird absichtlich erschwert und fast unmöglich gemacht. Auch bei technischer Kompetenz. Bsp. Jeder erkennt, dass es Grotesk wäre, wenn man bei der heimischen Audioanlage, einen Service kommen lassen müsste, oder das Gerät vorbeibringen müsste, wenn einem die Höhen zu laut sind.

### **Zu Sache:**

Es geht um die physikalisch, technischen Eigenschaften von Hörgeräten und Unstimmigkeiten und der leider beweisbar festgestellten Realität.

**Es gibt Evidenzen für erhebliche Klangqualitätsmängel der erzeugten Hörkorrektursignale der gemessenen HGs.** Diese Hörgeräte = **HGs** sind heute in der sogenannten **DSP Technik** (Digital Sound Processing) und **nicht Analog** gebaut.

Kritik 1: Analoggeräte werden von den Kassen NICHT bezahlt. Dabei haben Analoggerät typische Fehlverhalten versus Digitalen HGs systembedingt nicht. Darauf komme ich genauer zurück.

Grundsätzlich ist diese Einschränkung technisch nicht begründet!

Entscheidend ist die Funktion, nicht die technische Repräsentanz.

DSP hat seine Chancen. z.B. softwarebasierte Störgeräuschunterdrückung etc..

Analog jedoch besticht in der verzögerungsfreien, linearen Abbildung des Hörgeschehens.

Erfahrung: Bei der Ursachenforschung des selbsterlebten, schlechten bis unerträglichen Klages meines Hörgerätes bin ich auf einige ernüchternde Sachverhalte gestoßen, die ich hier aufzeige. Ein wenig Technik sei erlaubt. **Es wird auch für Nichttechniker sichtbar um was es geht,**

Vorweg: eine Ansicht, die später präzisiert wird:

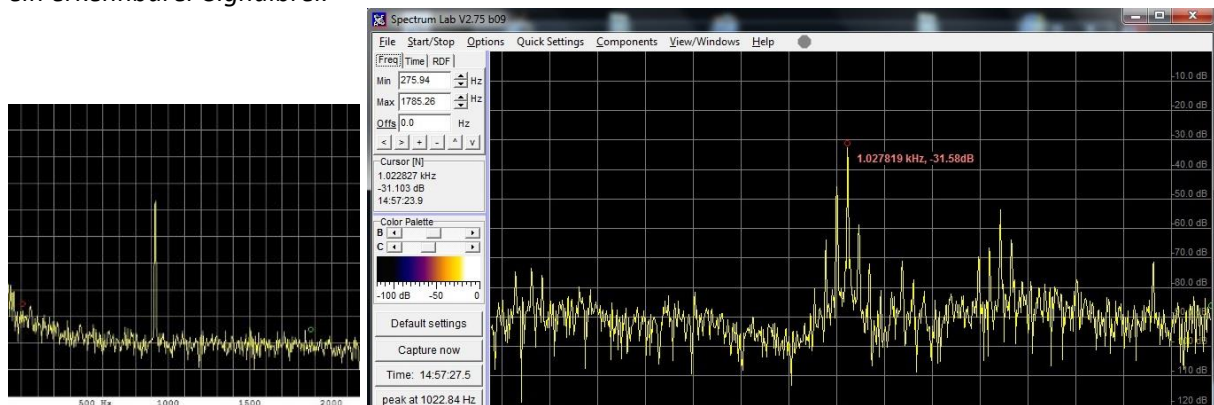
Hier im Bild eine sogenannte Frequenzanteil Analyse bzw. Zusammensetzung = Fourier Analyse. Bei einem **Sinuston von 1 KHz** sollte sich, wie links, eine „**einzig scharfe Nadel bei 1 KHz**“ zeigen.

Test des Setups: Sennheiser Frontend Mikro, Lautsprecher mit einem Analog SINUS 1KHz.

Referenz links im Bild= präzise OK .

Rechts im Bild: Mit Einschleifung eines HGs.

Reproduzierbar real heraus gekommen ist dieses sogenannte „**Seitenband**“-Gemisch. *ein erkennbarer Signalbrei.*



Signal 1KHz, 30cm Abstand, Luft      Bildausschnitt: oben mit **Vista 400S 13 HdO**, 1 KHz Sinus

**Man sieht sofort, dass hier etwas nicht stimmt....**

**Das menschliche Gehirn kann das nur als unsauberen, knisterhaften Krach wahrnehmen.**

Dies werde ich im *folgend* noch genauer interpretieren und erläutern....

Motivation: Zu (meiner) Vorgeschichte:

Mein Gehör entwickelte durch die Erkrankung „Morbus Meniere“ (Drehschwindel) und vielzählige Hörstürze eine ausgeprägte *Tieftonschwerhörigkeit* bis 1 KHz.

Wodurch die Sprachverständlichkeit stark leidet. Dies zum Unterschied einer altersbedingten Hochtonschwäche.

Vor >10 Jahren bekam ich deshalb ein, damals modernes, **PHONAK Hörgerät eXtra-311**.

Dieses Hörgerät empfand ich von Anfang an treffend betitelt als „**Schreck-O-Mat**“.

Erfahrung: Klangartefakte, wie Schlüsselklappern, Tasse abstellen etc. waren unerträglich und übertrieben. Geräusche, Musik, Töne aller Art, Zeitzeichen in Radio etc. wurden zu einer **Trillerpfeife**. Jeder Vogel im Baum wurde zu einem Dreiklang Trillerpfeife

**Warum?!** Dies wird in der weiteren Beschreibung klar!

Das Verhalten des HGs wurde auch durch *diverse* „*Rumregeleien*“ des HG Akkustikers nicht besser.

Mein Phonak eXtra311 HG verstärkte vor allem die **hohen Töne**,

**Zur bezweckten Anhebung der Tieftöne und der Verständlichkeit trug es jedoch ,nicht‘ bei!**

Mit anderen Worten, es war unbrauchbar, und der eingesetzte Eigenanteil von 1200€ für die berühmte Katz. Ich legte es nach einigen Wochen der Plage zur Seite.

Damals machte ich noch keine Ursachen Analyse.

Jetzt war ich motiviert mich dem Thema nochmals zu nähern.

Als **Entwicklungselektroniker mit Spezialisierung auf Mikroprozessoren und Physikalabortechnik** habe ich „versuchshalber“ eine sogenannte Fourier Analyse des Hörgeräts durchgeführt. Dies ist kurz gesagt eine Frequenz-Bestandteils Analyse.

Ein aktuelles, (04.2015), HG **Modell: VISTA 400 S 13 HdO** habe ich, misstrauisch geworden, ebenfalls vermessen.

Was ich aber durch die Kontrolle gemessen, gefunden habe, ist überraschend wie ernüchternd. Bilder folgen:

### **Ich beschreibe nun mein Test Setup:**

#### **Software:**

##### **Windows mit Software „Spectrum Lab V2.x“**

Wer möchte, kann sich dieses kostenlos aus dem Internet besorgen.

<http://www.qsl.net/dl4yhf/spectra1.html>

Es ist jedoch etwas **schwer zu bedienen** und erfordert den dazugehörigen technischen Sachverstand. Ich gebe gern Auskunft und Hilfen zu allen Themen.

#### **Hardware:**

Hörgerät an Silikonschlauch angedockt mit  $\sim 2 \text{ cm}^3$  Volumen wie Gehörgang.

Sennheiser Kopfmikrofon (Hörsaal Mikrofon ), verschiedene andere Elektret/Dynamische Mikrofone

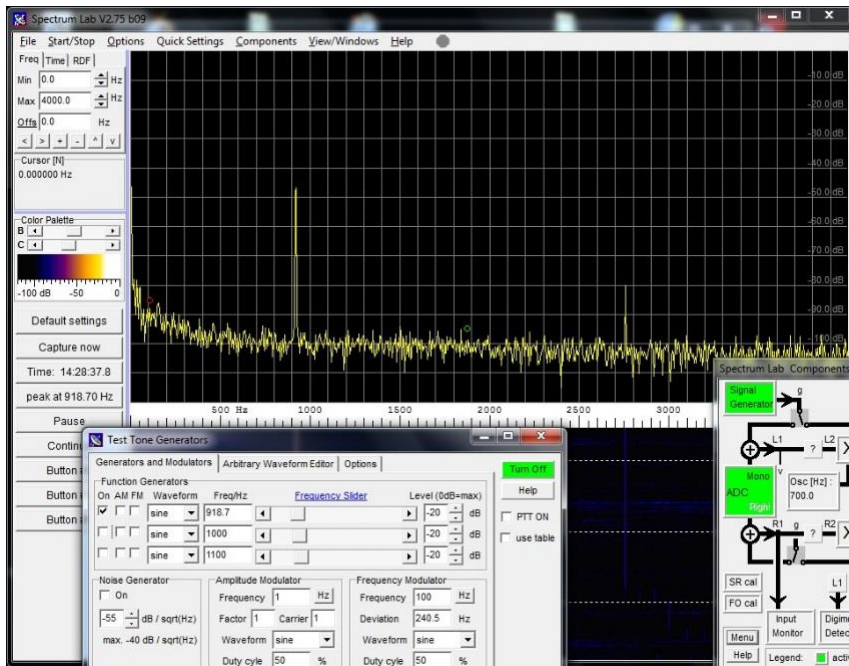
**Externe Soundblaster** Audio IN/Out Karte mit mögl. **96 Kilosamples/Sec** (= hohe Auflösung )

Gute Lautsprecher Cube, und Bose Speaker. Visaton SC 5.9 etc. im geschlossener Box.

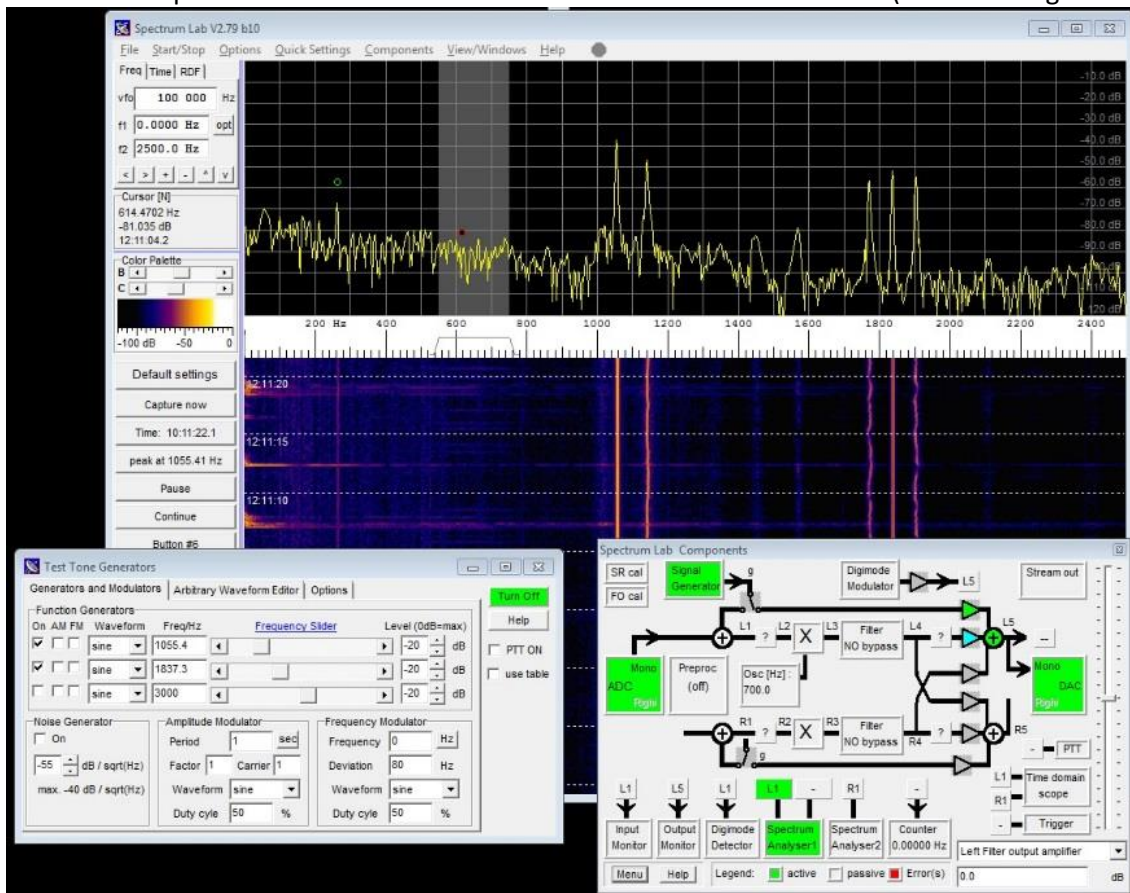


Hier im Bild das Phonak eXtra311 ( Zuzahlung 1200€ vor 6 Jahren, →angedockt über Silikonschlauch mit **Sennheiser Frontsidekopf-Mikrofon**. ( Hörsaalmikrofon )

1. Test des **Set-Ups** und Einstellung: Ein reiner Sinus 918 Hz **OHNE Hörgerät!**  
Es zeigt sich eine **scharfe Nadel** mit einem beobachteten Beugungsecho (Lautsprecherbedingt).  
**So soll(te) es sein!** Eine **Scharfe Linie** bei  $\sim 918 \text{ Hz}$



2. Bild : Jetzt mit Hörgerät: **Phonak eXtra311 mit 1055Hz und 1837 Hz**  
 Anstatt zweier scharfer Nadeln zeigen sich **3-Zacken** im 80 Hz Abstand bei 1837 Hz und gleich hoher Amplitude. Ebenso **ZWEI** statt einer Nadel bei 1055 + 1140 Hz. (das ist ein Signal-Unsinn)



Signifikant: Die **3 Zacken**, die auf **Seitenbandfrequenzen** hindeuten.  
 Erkannbar **am spiegelsymmetrischen Abstand** der Nadeln zueinander.  
 Dies nennt man in der Nachrichtentechnik auch **Spiegelfrequenzen**.



Dieser Effekt ist bekannt und wird als **Mischerprodukt** beim Mischen zweier Frequenzen in der Fachliteratur, z.B. bei Funkern, gut beschrieben.

Es sind technisch nachweisbare Seitenbandfrequenzen bzw. Mischprodukte.

Siehe : <https://de.wikipedia.org/wiki/Seitenband>

Das heißt: **Das HG ,erfindet Frequenzen dazu, die real nicht da sind, was klanglich Konsequenzen hat und ein schrilles Trillerpfeifen-Hören bedeutet.** Stellen sie sich jetzt vor, sie hören Orchestermusik mit Geigen und Flöten. Das HG macht daraus eine Schrilles Triller. Dieses Verhalten ist in verschiedenen Frequenzen, allein und mit mehreren Tönen provozierbar.

Mit anderen Worten, ein zum Test verglichenes 10€ **Analoggerät** aus China hat ein weit besseres Frequenzverhalten als **DSP Hörgeräte**, die für teures Geld verkauft werden.

Bemerkung: einige Hörgeräte Akustiker argumentieren, dass diese Geräte nicht für reine Sinustöne gebaut sind:

Antwort: Alle Klänge, Töne, wie immer geartet, besteht aus Mischungen von Sinuswellen.

Ein Symphoniekonzert klingt immer mit allen erdenklichen Sinustönen.

Nicht nur die Flöten.

Fehlende Seitenbandunterdrückung hört sich mit den Seitenbändern Schril (Trillerpfeifeneffekt ) und **ÜBERZEICHNET** an.

Jedes normale Geräusch, (Papier rascheln z.B.) wird zu einer grotesken Klangparodie.

Ich habe dieses Verhalten synthetisiert und bewusst Seitenbänder mit einem **Ringmischer bzw. Modulator , technisch Gilbertzelle** genannt, produziert um diesen Effekt wissenschaftlich korrekt zu vergleichen und so zu belegen.

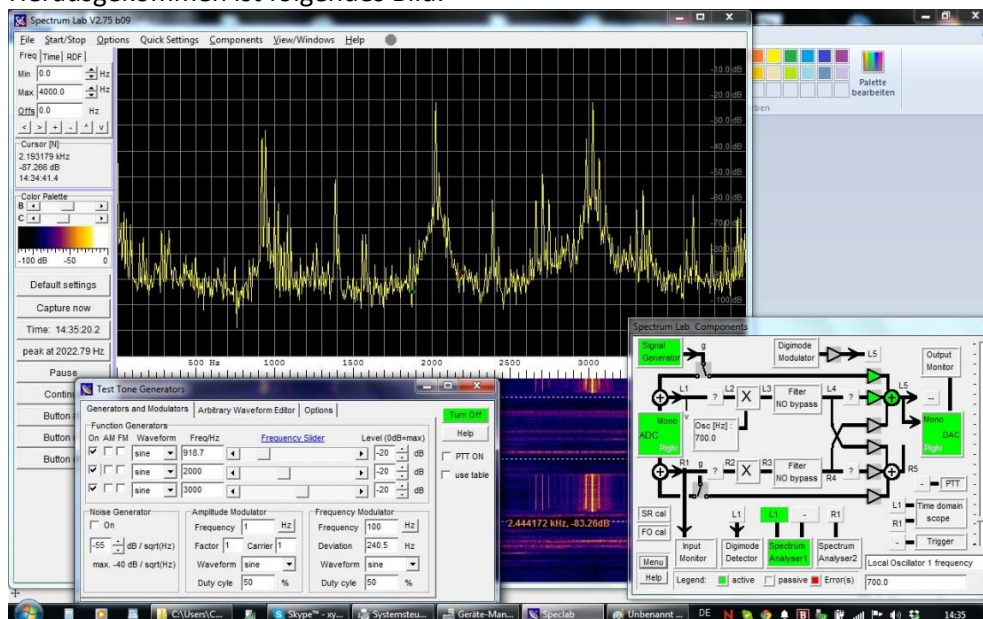
<https://homepages.uni-regensburg.de/~erc24492/Ringmodulator-V2/Ringmodulator-V2.html>

Ein neues, (April 2015) herausgekommenes Hörgerät, Vista 400S 13 HdO, dass ich zu Testzwecken bekam, zeigte folgendes Verhalten:

Einstellung des Tabellen-Test-Tonerzeugers:

**3 bis dahin scharfe Sinusfrequenzen (Nadeln) mit 918, 2000, 3000 Hz und -20 dB Amplitude.**

Herausgekommen ist folgendes Bild:



Vista 400S 13 HdO

Anstatt dreier scharfer Nadeln im Spektrum macht dieses Hörgerät **3 ausgefranste, breit verteilte Spitzen**, mit zahllosen Nadeln an jeder Seite.  
Das heißt, **das Originalsignal wird nicht mal annähernd reproduziert**.

Der Hersteller spricht von **5 % Abweichung**.

Das kann, meiner Einschätzung nach, als frei erfunden gewertet werden.

Und auch da, wo gar keine Signale hingehören

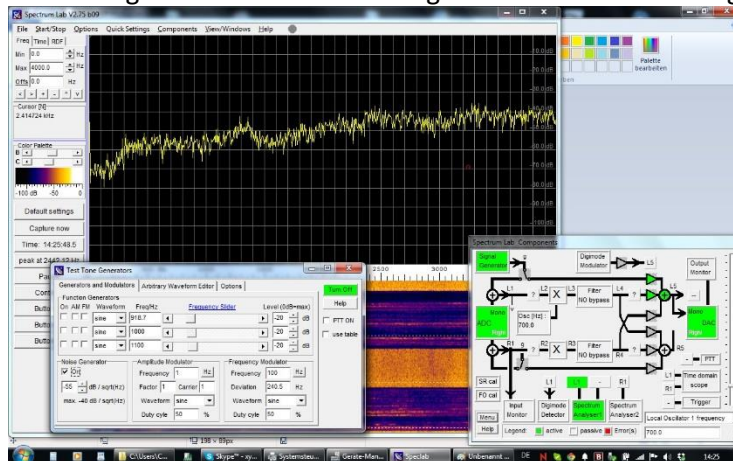
(Siehe bei 1400Hz und die berühmten **3-Zacke** bei 2400 usw.)

Das Ganze klingt „**unscharf**“ bis „**Knisternd**“. Also **genau so, wie die Kurven erwarten lassen**.

Es folgen noch ein paar Messungen, die verschiedene Aspekte beleuchten.

Rauschverhalt: Input = Noise -55dB.

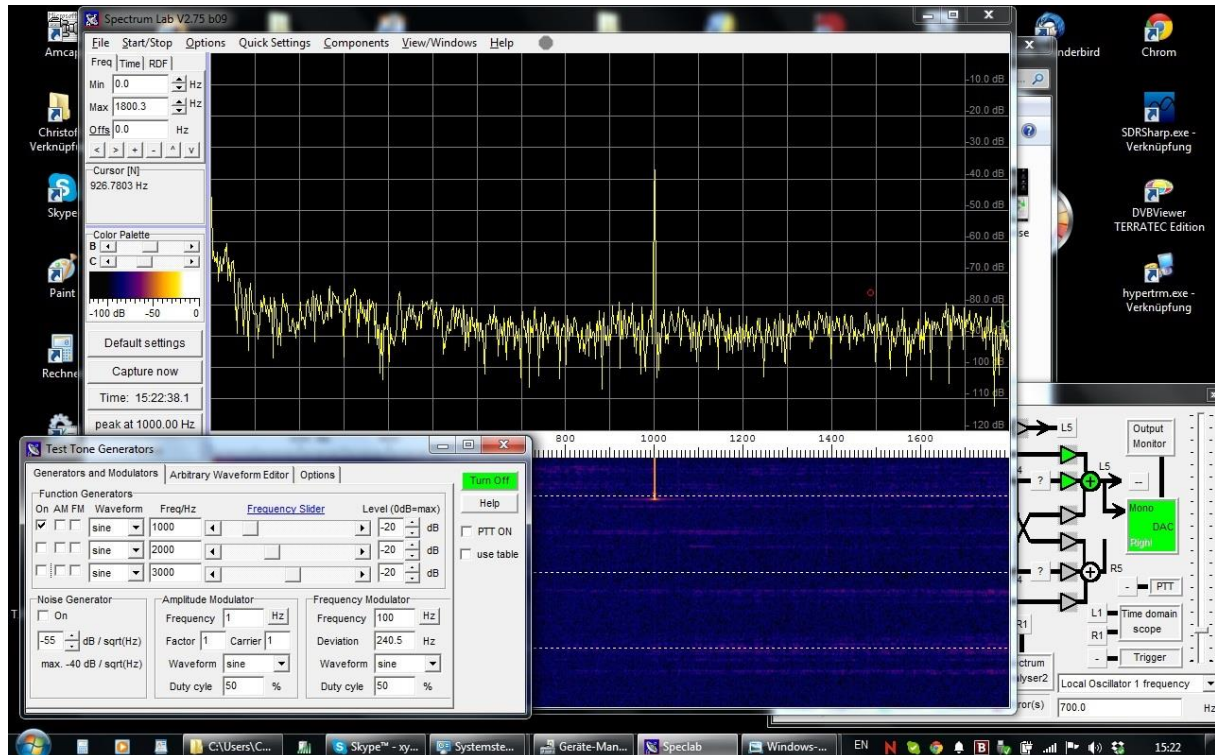
Einstellung sollte linear sein. Es zeigt sich ein Hochtontanstieg von 20 DB über den Frequenzgang.



Phonak eXtra311

Nächstes Bild: **Test des Testequipments: 1KHz, gespreizte Anzeige ( ohne Hörgerät )**

SIGNAL kommt scharf und ohne Fehler an: Grundrauschen vom Mikrofonverstärker ohne AGC.



Luft, ohne HG

Nächstes Bild: 1KHz, gespreizte Anzeige ( mit **DSP Hörgerät**, neues Modell )

SIGNAL kommt höchst unsauber und verwaschen mit vielen Signalfehlern an

So etwas Katastrophales habe ich nicht erwartet.

Dass es sich um interne Eigenschaften des HGS handelt sieht man an den regelmäßigen Spikes.

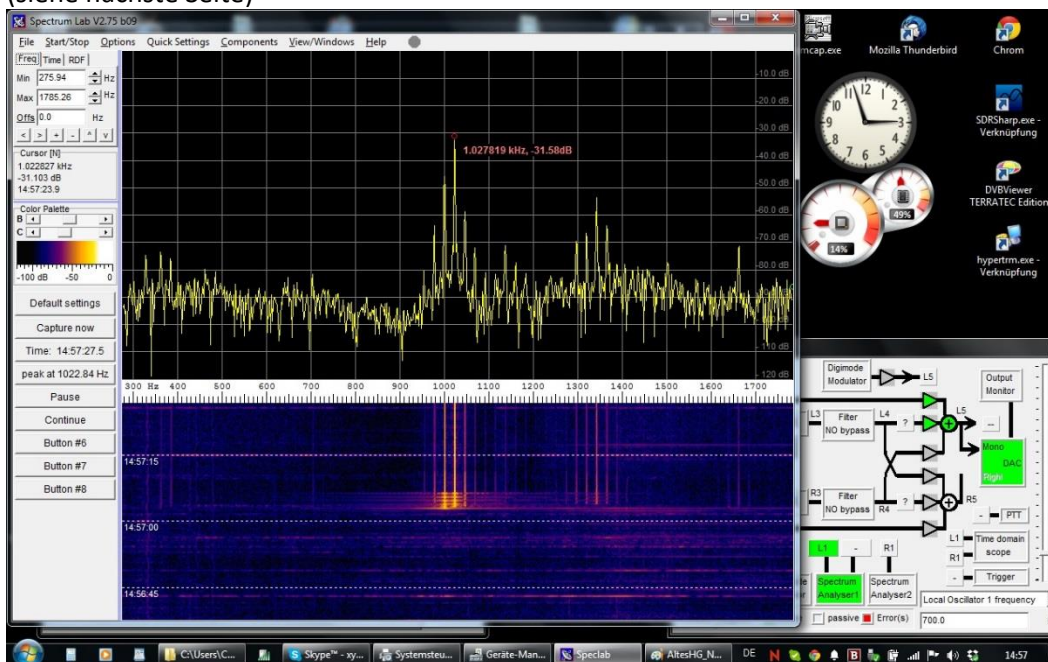
Das Original Signal hatte geeicht 1 KHz.

Das Ergebnis liegt etwas daneben 1.02 KHz.

Ursache des Verhaltens: Das liegt, meiner Einschätzung nach, an den mathematischen Modellen und Verfahren im Hörgerät. Das wäre noch verzeihbar.

Nicht jedoch das **Signalgewitter rund um das Original**. Sehen sie selbst.

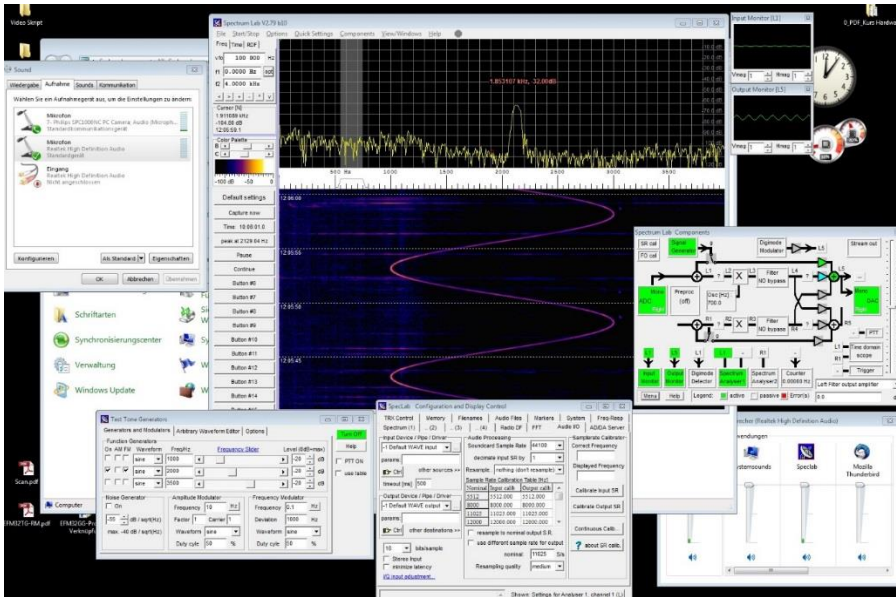
(siehe nächste Seite)



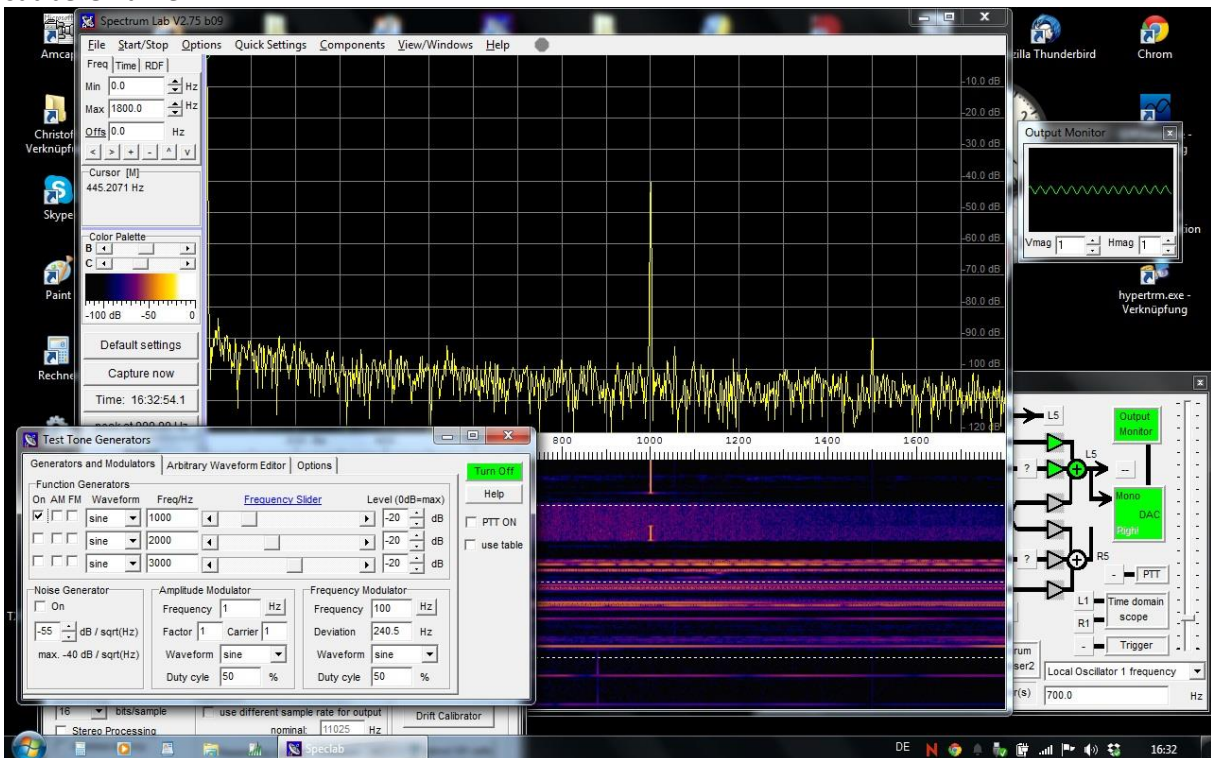
Vista 400S 13 HdO

Sweepverhalten (**Phonak extra311**), FM Modulation 0.1Hz, 1000Hz FM, 50% Duty Cycle  
Seltsam breite Spektrum-Nadel (= Erzeugung unharmonischer Oberwellen) mit Burst an den Umkehrpunkten. Das heißt, Sobald ein Signal stabil steht, gibt es diese Seitenbandeffekte.  
Aber daraus besteht z.B. Sprache und Musik.





Nur als Gegenbeispiel: ein 10€ ‚billiges‘ China Hörgerät, das „analog“ arbeitet, lieferte folgende saubere Kurve: 1 KHz



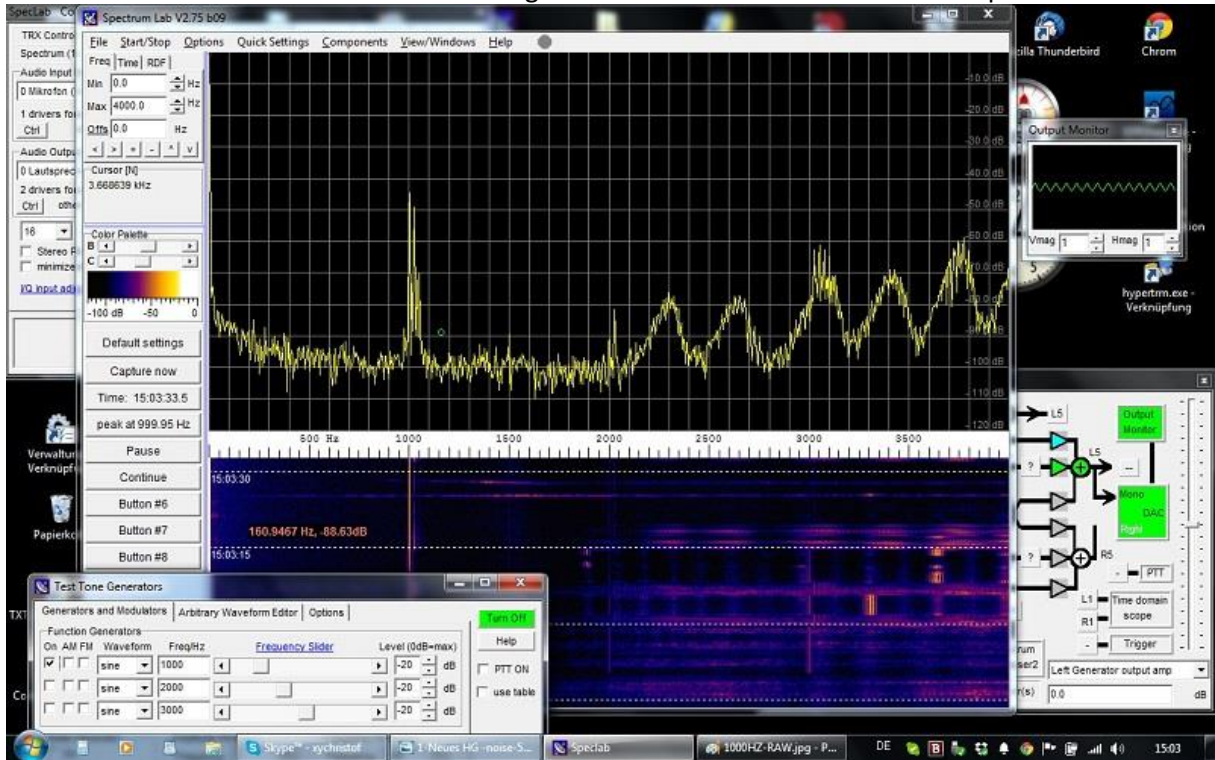
Primitives Analog Hörgerät ( Ebay China ) ~15€



### Weitere HGs im Test:

Typ: Audio Service Bizz XS: Zuzahlung des Kunden: 2 Geräte=2000€ !!

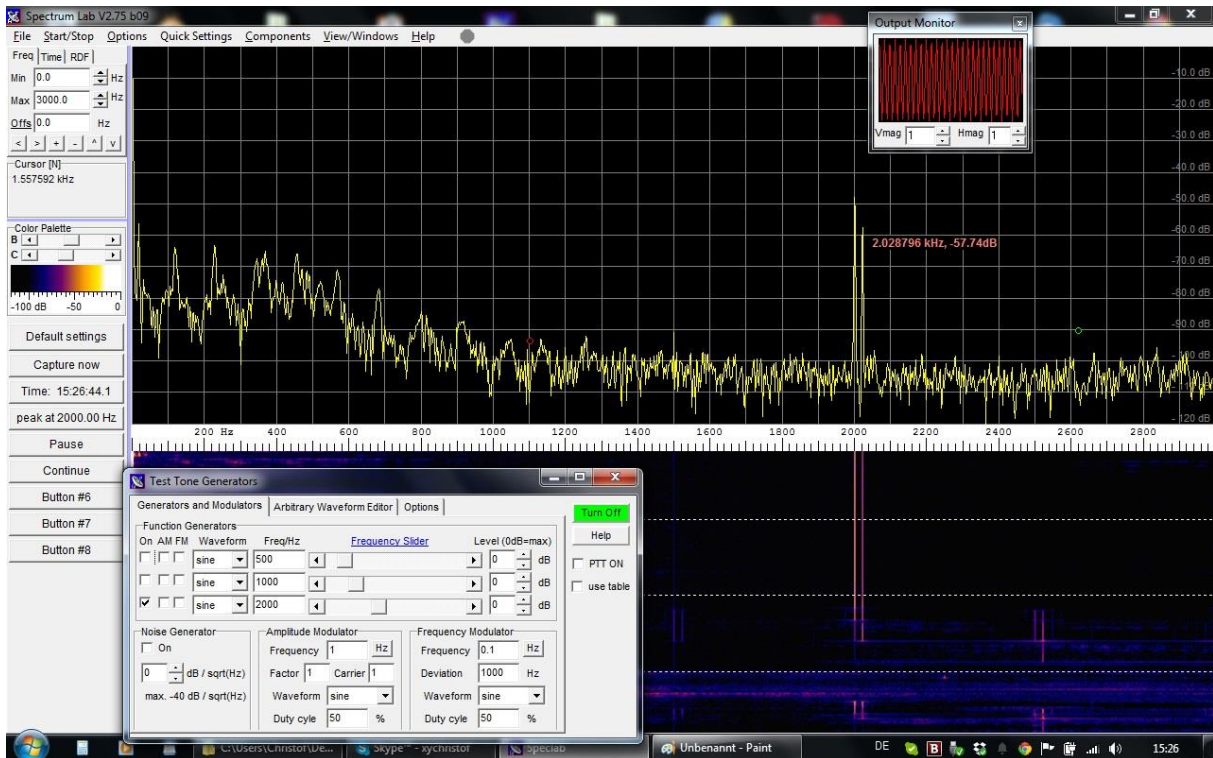
1KHz Sinus aus dem Werte-Tabellen Soundgenerator mit 12Bit DAC - MAX189 via  $\mu$ Controller.



Wie man sieht, was das HG liefert, nennt man „großer Mist“.

**Das nächste HG:** Phonak Baseo Q15-M war noch das beste HG!

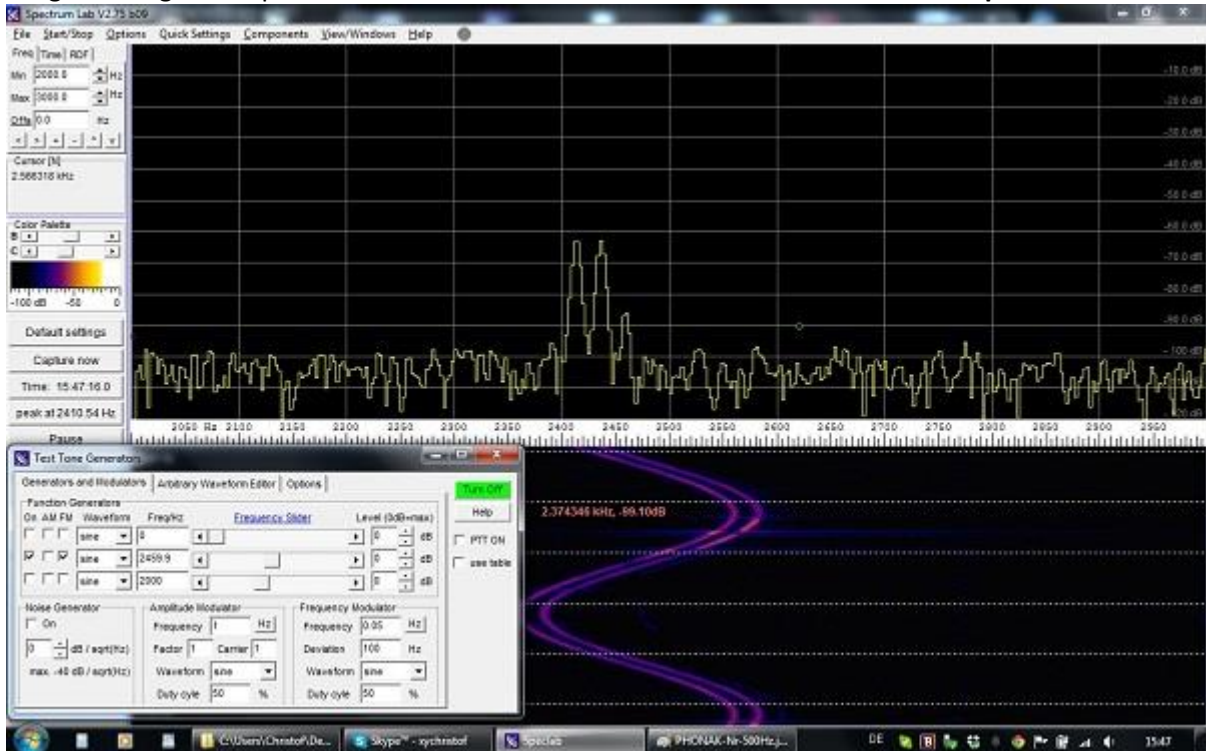
500 Hz waren soweit OK, aber schon bei 2KHz kann man die Seitenbänder sehen, 29 Hz Abstand



### Phonak Baseo Q15-M

Der Träger (2 Geräte) klagte darüber dass alles falsch klingt. Da er Geige spielt hört er den **Trillerpfeifeneffekt** ausgeprägt. Beim Musikhören nimmt dieser das HG heraus. Das ist ja dann wohl nicht Sinn der Sache!

### Vergrößerung des Dopeltoneffektes Phonak Baseo Q15-M bei ~2400 HZ im Sweepmode



**Befund:** Diese HGs, auch neuester Bauart, arbeiten subjektiv und mit der **FFT- Analyse (Fast Fourier Transformation)** objektiv gemessen, **unsauber bis grob fehlerhaft**. Fehlerhaft, weil im **originalen Eingangs-Spektrum nicht enthaltene Frequenzen im Ausgang zum Ohr auftauchen**.

**Dieses Verhalten ist provozierbar.** Unabhängig von Umgebungsgeräuschen!  
Und auch wenn es Umgebungsgeräusche gibt. So ein Verhalten der HGs ist intolerabel.

**Einschätzung:** Es scheint Bauartbedingt an der Ausführung der DSP Technik zu liegen und ist für ein Einzelgerät kein reparierbarer Mangel. Oder durch Rumjustierungen zu verbessern.

Genauer, die innere Klang-Synthese arbeitet, von Model zu Model verschieden, aber messbar unpräzise. Das kann auch an der Software liegen, die diese Effekte unterdrücken soll, oder könnte, es aber nicht tun. (absichtlich? oder unabsichtlich? )

**Zur Physik:** „Klang“ als Begriff, ist eine Mischung aus harmonischen und unharmonischen Spektrum Anteilen, zusammengesetzt aus Sinus Grundfrequenzen.

Auch extreme Steigungen (Pulse, Rechteck etc.) sind letztlich Mischungen aus **ungeradzahligen vielfachen Frequenzen der Sinus Grundschwingung**, genannt Fourier Reihe.  $1/3, 1/5, 1/7$  usw.

<https://de.wikipedia.org/wiki/Fourier-Analysis>

→ Jeder Klang kann also Synthetisiert werden, wenn man die Komponenten kennt.

In modernen **DSP = Digital Sound Processing** Hörgeräten wird dies so gemacht, besser, sollte das fehlerfrei so gemacht werden. Im Idealfall

Der Sinus ist der einfachste aller Töne. Und dieser sollte im % Bereich unverfälscht bleiben.

Sonst klingt es einfach falsch.

Jede Veränderung des Spektrums ist eine Klangbeeinträchtigung.

Und **wesentlich:** Es darf „**NICHTS** vom Hörgerät **dazu erfunden**“ werden.

Das Gehirn kann diese falschen Frequenzen nicht zuordnen und empfindet das entweder als Klangänderung, Verzerrung, Trillerpfeife, Knistern oder Scheppern bis quäkig.

**Feststellung:** Ein Hörgerät sollte sich möglichst **klangneutral** verhalten.

Immerhin hat man ein Leben lang eine bestimmte Klangwelt erlebt.

Heißt, die Signale die „Reingehen“ sollen **UNVERÄNDERT**, aber mit anderer Amplitude (verstärkt oder unterdrückt) wieder „herauskommen“. Sonst wird der ‚Klang‘ verfälscht.

**Messung: Bedingung** → Normalität, heißt ein stiller Raum.

Genau dass, wo der **natürliche Lebensraum des Hörgerätes** ist.

Keine Kunstumgebung. Aber auch keine relevanten Fehler von außen.

Wenn jetzt Fehler auftauchen, passieren die auch bei jedem Träger!

Das ist Relevant! Kein HG Besitzer lebt im schaltoten Raum.

**Erste Ergebnisse:**

Sichtbar sind jedoch Seiten-Frequenzen in **regelmäßigen Abständen**, usw.

Gerade das neuste Model „Vista 400 D13“ zeigte viele Fremdanteile.

Dies ist wahrscheinlich **Bauartbedingt** und ein „**Mangel**“ zu nennen.

Diese Fehler sind z.B. hohe **Seitenbandfrequenz Anteile** im 80 Hz Abstand (Phonak eXtra).

(signifikante 3 Signal-Finger). **Dies klingt nach Trillerpfeife.**

Ein anderes **HG** hatte **viele ausgeprägte Nebenlinien im Spektrum**

**Wahrscheinliche Ursache: !**

Es sind **Signal-Artefakte**, die sich aus der langsamen, stromsparenden Digitalisierung ergeben.

Diese **Mischen** sich mit den Original-Frequenzen. **Mischungen produzieren Seitenbandfrequenzen.**

Die Hörgeräte lieferten im Test Signale eine sehr unvollkommene Signalnachbildung mit vielen, vielen sogenannten Mischanteilen.

**These:** Seitenbänder sind Mischprodukte verschiedener Frequenzen.

Es scheint, dass **HGs** interne Arbeitsfrequenzen (Abtastraten etc.) sich mit den zu verarbeitenden Klang vermischen und so besagte Seitenbänder erzeugen. Diese in einem stark störenden Ausmaß. Diese Thematik kennt man schon aus der Analogtechnik und HF Mischer, Filtertechnik. Stichwort: „Ringmodulator“

#### **Ich fasse zusammen:**

Es gibt nachweislich erhebliche Qualitätsmängel der getesteten Hörgeräte.  
Dies ist objektivierbar durch physikalische Messungen.  
Diese wurden mit verschiedenen Set-Up (Versuchsaufbauten) wiederholt und die Ergebnisse bestätigen sich.

#### **Eine akademisch legitimierte Untersuchung ist jetzt absolut erforderlich.**

Denn ehrlich gesagt ist „Vertrauen in die Branche“ kein Ratgeber.  
Hier darf von einer Monopolpolitik gesprochen werden.  
Das ist allein an der Entmündigung der Kunden zu erkennen, denen die Möglichkeit ihr Hörgerät selbst einzustellen, z.B. via Smartphone, so gut wie nicht ermöglicht wird.  
Nicht alle Kunden sind die „Oma, die sich nicht auskennt“

#### **Einstellsoftware für die HGs ist NICHT zugänglich.**

Das ist nur zu verstehen, um die zahlen Kunden zwangsweise an sich zu binden.

Die Hörgeräteakustiker sind mit der Technik nur allgemein vertraut.

Eine Prüfung mit der Fragestellung:

„Arbeitet das HG überhaupt so, was vom Hörgeräte Akustiker beabsichtigt am PC eingestellt wird?“

#### **Meine Tests zeigen jedoch, dass man sich nicht auf die HGs verlassen kann.,**

Ich habe z.B. beobachtet, dass statt einer **linearen Kurve** (Rauschsignal) eine **Anhebung von 20 dB** über 2 KHz erfolgt. (Siehe Bilder)

#### **Meine pers. Erfahrungen:**

Ich hatte deshalb mein Hörgerät an Phonak, via Hörgeräteakustiker, eingeschickt.  
Einschließlich der Analyse-Bildern, Kurven und Beschreibung der Fehler.  
Die Firma Phonak wünscht keinen direkten Kundenkontakt!  
Eine Kommunikation über die technischen Inhalte wird unterdrückt.  
Die durch Messungen objektivierte Kritik von meiner Seite wurde unkommentiert übergangen.  
Mein persönlicher Eindruck durch dieses kundenfeindliche Verhalten ist, sich nicht in die gut gefüllten Töpfe kucken zu lassen.  
Dass eingeschickte HG kam ohne jeden weiteren Kommentar vom Hersteller zurück.  
Dazu nichts Schriftliches, nichts Erklärendes.  
Angeblich wurde die Elektronik getauscht.  
Jedoch. Eine weitere Messung bestätigte das Fehl-Verhalten weiterhin!  
Im Datenblatt steht eine vage Aussage von ~5% Klirrgrad = Abweichung.  
Das ist so nicht zu bestätigen. Die Störfrequenzen sprechen eine andere Sprache.  
Mit anderen Worten:

**Diese Geräte, ...diejenigen die ich vermessen konnte, haben ein unzulängliche Signaltreue.**

**Sie können somit den medizinischen Zweck nur grob erfüllen.**

**Sie produzieren grobe Fehlersignale.**

**Die Einstellungen werden nicht exakt reproduziert**

Ich sehe da Handlungsbedarf. !

Wir reden von einem landes- bis europaweiten Markt mit Hörgeräten.



Es geht um tausende Hörgeräte die vorwiegend an alte, weniger kritische, Patienten ausgegeben werden.

Die Einzelpreise der HGs liegen deutlich Richtung 1000€ pro Gerät

Dafür haben zeigen die Beispiele eine weit schlechtere Signalverhalten als ein 15€ Gerät aus China, dass analog arbeitet.

Ein ernüchterndes Ergebnis und objektiv beweisbar.

Kunden: ich habe von Betroffenen gehöret, dass diese mit Aussagen wie „Sie gewöhnen sich schon daran“ allein gelassen werden.

Folge: Ein grosser Teil der HGs verschwindet ungenutzt in den Schubladen.

Ein dankbarer, älterer Mann, den ich beraten habe, nutzt jetzt ein Olympus Diktiergerät mit Kopfhörer.

*Rein Analog, aber mit sauberer Verstärkung und Klang.*

***Das ist umständlich und unschön.***

***ABER: jetzt kann er endlich Musik, und Gesprächen folgen hören, so wie er es in Erinnerung hat .***

**Wünschenswert: und eigentlich ein Rechtsanspruch:**

Die **vom Kunden und Kasse bezahlten Geräte** können, auch auf Wunsch! nicht vom Kunden selbst parametrisiert werden.

(Dies ist technisch ohne weiteres möglich und von mir z.B. explizit erwünscht. !!)

Selbstverständlich dürften ältere Leute damit überfordert sein.

Aber die Weigerung, Korrekturen selbst vornehmen zu können, hat eine andere Qualität

Es ist ja kein Herzschrittmacher, den man selbst nicht verstellen sollte.

**Meine Einschätzung:**

Die Ingenieure in den HG Hersteller Firmen wissen diese Sachverhalte wahrscheinlich.!?

Läuft der Handel mit medizinisch induzierten Geräten außerhalb der Gerätezweck bestimmten Qualitätssicherung?

**Wenn ja, sind die Normen heutigen Ansprüchen nicht angemessen, sprich untauglich.**

**Das würde man nicht erwarten.**

Und **Qualität** ist das Stichwort.

Der Offenbar sind die HG-Hersteller nicht gewillt mit offenen Karten zu spielen.

**Meine Erfahrung**, Der Hersteller blockte ab, und diese sorgen durch die Infrastruktur für ein in sich geschlossenes Marktuniversum.

Quasi eine Monopolhoheit.

Für Fragen stehe ich gerne zur Verfügung

Christof Ermer – Regensburg