

Test: Hochfrequenz-Messgeräte

Märchen und Realität

Von Siegfried Zwerenz

Es ist noch gar nicht so lange her, als die Mobilfunkbetreiber noch behaupteten, dass drei oder vier Meter von der Antenne entfernt keine Strahlung mehr wäre.

Als Strahlung werden elektromagnetische Wellen oder elektromagnetische Felder bezeichnet.

Vor einigen Jahren gab es kaum Messgeräte außer Spectrum-Analyzer (Kosten mit Antenne ab ca. EUR 10.000.-), mit denen man Hochfrequenz wirklich messen konnte. Die Betreiber konnten leicht auf oben angeführte Weise argumentieren, weil oft Messgeräte verwendet wurden, die sehr unempfindlich waren.

So wurden schon vor vielen Jahren Gutachten durch den TÜV erstellt, aus denen hervorging, dass in wenigen Metern Entfernung und etwas unterhalb von der Antenne keine Hochfrequenzstrahlung mehr sei. Der TÜV verwendete damals ein Messgerät der Firma Chauvin Arnoux, das so unempfindlich war, dass es bei einer Belastung von 1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ noch gar nichts anzeigte!

Entscheidungsträger argumentierten, dass es keine Gefährdung geben könne, wenn keine Strahlung mehr da sei und unternahmen erst mal kaum etwas, um die Bürger zu unterstützen. Schon damals habe ich solche "Gutachten", die gerne zur Verharmlosung an Entscheidungsträger verteilt wurden, fachlich für unsere Mitglieder richtig gestellt. Diese Richtigstellungen wurden auch vervielfältigt und verbreitet.

Warum hat sich die Bürgerwelle nun entschieden einen Test durchzuführen?

Wir hatten mehrere Hilferufe von Menschen, die vermeintlich eine hohe Strahlenbelastung haben. Als Beispiel ein realer Fall, geschehen am 20.11.2005, Nachricht per E mail:

"Ich gehöre zur BI ..., wir wissen nicht was das ist? In meinem Zimmer haben wir mehrmals bis 3,14W/m² (= 3.140.000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ Anm. Red. Bürgerwelle) zwischen 3,0 u. 3,2 GHz gemessen! Was kann das sein? Ein Fernsehturm ist auf Sichtweite 650 m entfernt. Ein Stahlgittermast 100 m, aber nicht in Sicht.

Mit freundlichen Grüßen "

In einem Telefonat erklärte ich dem Herrn aus der BI, dass es Mobilfunk nicht sein könne, weil dieser eine andere Frequenz hat und weil aufgrund der hohen Belastung der Sender sonst direkt vor dem Fenster stehen müsse. Er antwortete, er habe selbst diese Werte gemessen. Nun fragte ich mit welchem Gerät denn gemessen wurde. Er antwortete, dass das Gerät Aaronia Spectran hieße und die Messung richtig wäre, weil jemand von der Stadt nachgemessen hat und nahezu das gleiche Ergebnis zu Tage förderte. Nun fragte ich, welches Messgerät denn hier verwendet wurde. Der Herr aus der BI antwortete: "Ein Aaronia Spectran!" (Wie es dort weiterging erfahren auch Sie am Ende des Artikels).

Aaronia Geräte wurden z.B. im Ökotest Nr. 01/ Januar 2006 beworben. Folgende Aussagen der Werbung weckten

unser Interesse: "*Digitale Elektrosmog-Analyser bis 7 GHz: ANWENDUNGSBEISPIELE: Messung von Radar, Handys, Mobilfunk, UMTS, DECT-Telefonen, Sendemasten, WLAN, Wifi, Bluetooth, Mikrowellen, Amateurfunk, TETRA, Radiosendern, Fernsehsendern etc. [...] Als weltweit einziger Hersteller bietet die Aaronia AG die ersten ECHTEN HF-Spektrumanalyser für Elektrosmog im Preisbereich ab EUR 249,95 an! Messen Sie Elektrosmog endlich frequenzselektiv wie die Profis. Dies ermöglicht Analysen, die bisher nur erheblich teure Profimessgeräte konnten. Sie können GENAU ermitteln, um WELCHE(N) Verursacher es sich handelt. Sie können sogar den BETREIBER von Mobilfunksendemasten o. ä. ermitteln!*"

Viele technische Laien werden von solchen Aussagen fasziniert und überzeugt sein, dass diese stimmen, da sie ja in der doch renommierten Fachzeitschrift Ökotest stehen. Es wird in diesem Text erwähnt, man könne endlich messen wie die Profis und sie freuen sich selbst "Mess-Profi" zu werden.

Jemand allerdings, der sich mit Spectrum-Analysern auskennt und weiß, wie aufwendig solche Geräte konstruiert sind, ist hier erst mal skeptisch, so wie wir von der Bürgerwelle.

Wir wollten uns die Geräte erst einmal genauer ansehen und bestellten uns den Spectran HF-2025E Rev.2 und den Spectran HF-6060 Rev.2.

Nach einigen Recherchen hat sich die Bürgerwelle entschlossen, zusätzlich noch HF-Breitbandmessgeräte gleichzeitig zu testen und zwar die Geräte der Firma Gigahertz Solutions HF 58B, HF 58B-r und HF 59B. Diese Firma dürfte neben Aaronia marktanteilmäßig in diesem Preissegment für Feldstärkemessgeräte für den baubiologischen Anwendungsbereich vermutlich der größte Hersteller in Deutschland für Hochfrequenz-Messgeräte sein.

Die Messgeräte haben wir, ohne den Firmen vorher über unsere Testabsichten zu berichten, direkt von den Herstellerfirmen bezogen.

Nachfolgend wird die Aaronia AG nur Aaronia und Gigahertz-Solutions nur Gigahertz genannt.

Folgen falscher Messergebnisse

Korrekte Messergebnisse der Hochfrequenz sind für eine Beurteilung der Auswirkungen auf den Menschen und die Natur unbedingt erforderlich. Wenn einerseits Messgeräte hohe Belastungen anzeigen, die in Wirklichkeit gar nicht vorhanden sind, so kann dies natürlich Menschen zu Unrecht sehr beunruhigen oder gar in Panik bringen. Andererseits haben Menschen vielleicht gesundheitliche Probleme oder wollen Vorsorge betreiben. Wird durch Messungen mit Geräten, die nicht vernünftig messen, viel zu wenig oder gar keine Strahlenbelastung angezeigt, so werden diese Menschen getäuscht und sie schließen als mögliche Ursache Hochfrequenz für ihre gesundheitlichen Beschwerden aus. Darum ist es unerlässlich, dass Messgeräte der Realität entsprechende Messergebnisse anzeigen!

Verlässliche Testbedingungen sind schwierig zu definieren

Damit auch technische Laien die Thematik gut verstehen können, versuche ich möglichst einfach zu formulieren. (Hochfrequenztechniker usw. kommen bei uns im Internet unter www.buergervelle.de unter der Rubrik Technik auf ihre Kosten. Hier werden ausführlich physikalische Zusammenhänge erläutert).

Eine elektromagnetische Welle besteht aus einem elektrischen Feld (E) und einem magnetischem Feld (H). Diese Felder stehen im Fernfeld senkrecht aufeinander. Die Energie im Raum (Leistungsflussdichte Pd) ergibt sich in diesem Fall aus dem Produkt von E und H. Also $P_d = E \times H$. Die elektromagnetischen Wellen werden zum Teil von Gegenständen, Wänden, Gebäuden usw. reflektiert. Somit kommt es zu Auslöschungen sowie Verstärkungen und die Leistungsdichte im Raum variiert oft sehr deutlich. Wenn die Messantenne nur wenige Zentimeter verschoben wird, kann schon 100-fach mehr oder weniger Leistung sein, was sich auf der Anzeige eines funktionierenden Messgerätes ablesen lässt.

Diese Eigenschaften machen sich unserer Erfahrung nach ab und zu mobilfunkfreundliche Gutachter zunutzen, indem die Antennen so positioniert werden, dass möglichst wenig Leistung angezeigt wird!

Selbstverständlich kann man den o.g. Effekt durch Schwenken der Antenne im "Peak hold" – Modus (Spitzenwert halten) reduzieren, wie auch in den einschlägigen baubiologischen Messvorschriften beschrieben. Zusätzlich könnte man das Ganze in einer reflexionsarmen, gegen HF-Einstrahlungen geschirmten Halle (sog. "Absorberhalle") durchführen, um Störungen von Außen zu vermeiden. Die technisch wünschenswerten sog. "Freiraumbedingungen" jedoch lassen sich in der Praxis definitionsgemäß nicht herstellen. Das ergibt zwar genauere Daten, aber nicht genau genug, um daraus eine zuverlässige Beurteilung der Geräte herzuleiten.

Die Bürgerwelle setzt höchste Maßstäbe

Der oben beschriebene Messaufbau lässt sich verbessern, indem das Signal am Antennenausgang durch einen Signalsplitter in zwei gleiche Signale aufgeteilt und jeweils in das zu testende Gerät sowie den Referenz Spectrum-Analyzer eingespeist wird. Aber auch mit diesem verbesserten Messaufbau bleibt das Problem bestehen, dass z.B. der Aaronia Spectran und der Referenz Spectrum-Analyzer bauartbedingt die Frequenzen nicht immer zur gleichen Zeit und die Breitbandgeräte von Gigahertz immer alle Frequenzen gleichzeitig messen.

Um diese zusätzliche Fehlerquelle zu vermeiden, ersetzt man für eine möglichst zuverlässige Beurteilung des Gesamtsystems die Antenne durch einen hochwertigen Signal-/Frequenzgenerator, dessen definiertes Signal über einen Splitter in die Messgeräte eingespeist wird, um die Tests durchzuführen. Die im vorigen Kapitel beschriebene größte Komponente der Messunsicherheit entfällt somit und die Basisgeräte, welche die wirklichen Möglichkeiten der Testgeräte bzgl. Pulsung etc. offenbaren, können waserdicht geprüft werden.

Dieser Aufbau ist Basis unseres Tests.

Für die Antennen gilt Folgendes:

- Eine logarithmisch-periodische Antenne ist ein passives lineares elektronisches Bauteil und gehorcht klaren physi-

kalischen Gesetzmäßigkeiten, die rechnerisch berücksichtigt werden können. Die typische Abweichung zwischen idealen und realen Antennen beträgt nur wenige dB (Kalibrierungsprotokolle der Referenzantennen liegen uns vor).

- Logarithmisch-periodische Antennen haben systemimmanent keinen Einfluss auf die Modulation (z.B. Pulsung) und können deshalb keine diesbezüglichen Schwächen der Basisgeräte mehr ausgleichen.
- Aus diesem Grund wurde die physikalische Charakteristik der Antennen im Test berücksichtigt, die geringe frequenzspezifische Welligkeit jedoch vorläufig ausgeklammert.

So sieht der Testaufbau im Detail aus

Von dem Signalgenerator wird das Signal in einen Splitter eingespeist, der das Signal in zwei gleiche Signale aufteilt. An dem Signalgenerator ist ein Pulsgenerator angeschlossen, mit dem man auch gepulste Frequenzen erzeugen kann. Den Puls kann man am Frequenzgenerator ein- und ausschalten. Auch kann am Frequenzgenerator ein zweites Signal erzeugt werden und ein- bzw. ausgeschaltet werden. Für unsere Tests wurde das zweite Signal um 10 MHz höher gewählt als das erste. An dem einen Ausgang (A) des Splitters wird das Referenz-Gerät, ein kalibrierter Spectrum-Analyzer, angeschlossen, mit dem das Signal des Frequenzgenerators überprüft wird. An den zweiten Ausgang (B) kommt das zu testende Gerät und wird mit dem Referenz-Spectrum-Analyzer verglichen. An den beiden Ausgängen des Splitters werden je ein Dämpfungsglied mit je 20 dB und je ein DC-Blocker angebracht, damit das zu testende Messgerät den Referenz-Spectrum-Analyzer nicht beeinflussen kann. Der Splitter hat je Ausgang 6 dB Dämpfung. Somit sind das zu testende Gerät und der Referenz-Spectrum-Analyzer mit $2 \times 20 \text{ dB} = 40 \text{ dB}$ entkoppelt. Wir haben nämlich festgestellt, dass die Aaronia-Geräte am Antenneneingang eine Störspannung abgeben! Der Splitter, die Dämpfungsglieder und die DC-Blocker werden vor, während und nach den Tests überprüft. Dazu werden die Ausgänge A und B vertauscht und mit dem Referenz-Spectrum-Analyzer überprüft. Die Messergebnisse werden auf Foto und Videofilm festgehalten und ausgewertet.

Woher die teuren Geräte für die aufwendigen Tests nehmen?

Die Bürgerwelle hat zwar das Know-how, um die Tests durchzuführen, aber nicht die entsprechende Labormess-technik. Diese kann man zwar von speziellen Verleihfirmen ausleihen, hätte aber für die gesamte Testzeit über EUR 4.000.- gekostet. Viel Geld, das wir leider nicht übrig haben.

Deshalb haben wir, vielleicht etwas provokativ, bei Aaronia und bei Gigahertz schriftlich nachgefragt, ob sie uns kostenlos die benötigte Labormesstechnik zur Verfügung stellen würden. Folgende Geräte wurden bei beiden Firmen angefragt:

- einen Spectrum-Analyzer bis mindestens 3,5 GHz
- einen Frequenzgenerator mit mindestens zwei Trägern von 1 MHz bis mind. 3,5 GHz
- einen Pulsgenerator mit einer Pulsbreiteinstellung zwischen 0,1% und 99,9% und einer Pulsfrequenzeinstellung zwischen 10 bis 1800 Hz
- und einen Power-Divider.

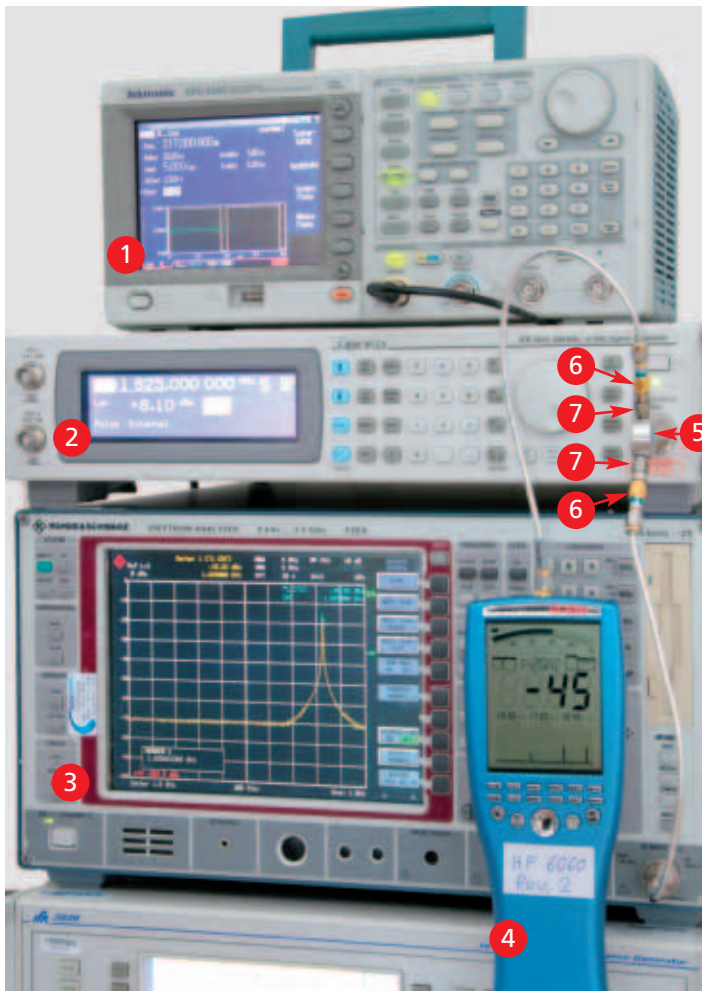


Abb. 1: Testaufbau

- 1 Pulsgenerator AFG 3102
- 2 Frequenzgenerator IFR 3416
- 3 Spectrum-Analyzer FSEA 20
- 4 zu testendes Gerät
- 5 Splitter/Power Divider
- 6 DC-Blocker
- 7 Dämpfungsglied 20 dB

Die Fa. Aaronia hat sich mit uns aufgrund unseres Briefes telefonisch in Verbindung gesetzt und versucht uns zu überzeugen, dass man mit unserer Methode nicht testen könne und gesagt, dass eine andere Firma, die schon auf eine solche Art und Weise getestet hätte, EUR 30.000.-

Strafe zahlen hätte müssen!!! Das dies mit der EUR 30.000.- Strafe zutrifft, bezweifelt die Bürgerwelle sehr. Uns stellte sich allerdings die Frage, ob Aaronia uns damit vielleicht etwas sagen wollte?

In einem weiteren Telefonat fragten wir nach, welchen Frequenzgenerator für die Referenzmessung Aaronia hätte, und uns wurde ein Rohde & Schwarz CMD 80 angegeben. Als Spectrum Analyzer wurde ein Rohde & Schwarz ZVB 20 genannt. Aaronia bot uns an, bei ihnen testen zu können. Wir müssten aber mindestens zwei Wochen vorher einen Termin vereinbaren. Uns wurde gesagt, dass uns diese Geräte, auch im Beisein eines Aaronia-Mitarbeiters, für Messungen in unserem Hause nicht zur Verfügung gestellt werden könnten, weil Aaronia diese "teuren" Geräte nicht transportieren möchte.

Nun ist von unserer Seite dazu anzumerken, dass der ZVB 20 nur bedingt für die Tests geeignet ist. Er ist ein Netzwerkanalyzer und hat nur eine Bandbreite von 0,5 MHz. Für UMTS wären aber 5 MHz, besser noch 10 MHz erforderlich.

Die Spezifikation des CMD 80 reicht als Signalgenerator für unsere Tests nicht aus. Es handelt sich hierbei um ein älteres Gerät, das gebraucht schon ab EUR 1500.- zu kaufen ist, weshalb wir das Argument von Aaronia, sie möchten die "teuren" Geräte nicht transportieren, nicht nachvollziehen können.

Als wichtiger Punkt ist anzuführen, dass wir die Tests nicht in den Räumen eines der zu testenden Hersteller, sondern völlig unabhängig in den Räumen der Bürgerwelle durchführen wollten.

Für die Fa. Gigahertz war das zur Verfügungstellen der Messtechnik kein Problem. Sie hat nach Überprüfung der technischen Kompetenz von Herrn Zwerenz im Umgang mit qualifizierten hochwertigen Geräten, diese im Neuwert von über EUR 100.000.- der Bürgerwelle zur Verfügung gestellt!

Somit konnten die Tests völlig unabhängig und durch Herrn Zwerenz persönlich durchgeführt werden.

Was wurde getestet?

Die Tests wurden bei verschiedenen typischen Frequenzen durchgeführt, zunächst mit einem un gepulsten Träger (d. h. der einfachst möglichen Signalform), dann mit zwei un gepulsten Trägern (der Zweite 10 MHz höher als der Erste). Weiterhin wurden die gleichen Frequenzen wie vorher getestet, nur dieses mal gepulst mit verschiedenen Pulsfrequenzen und verschiedenen Pulsbreiten (siehe Abb. 2).

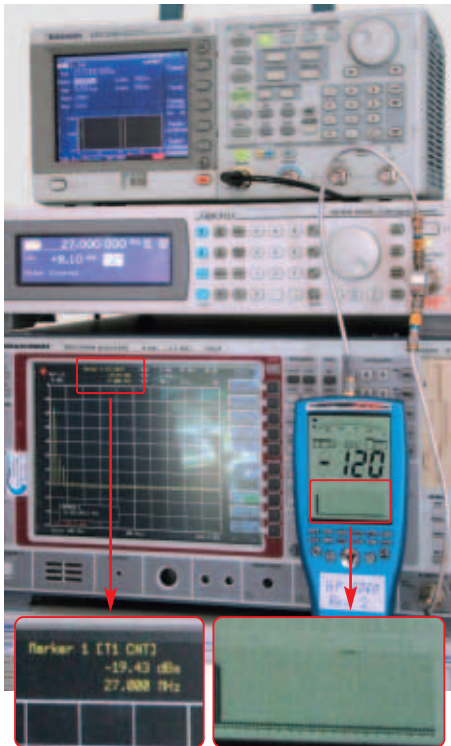
1. Konstanter Träger wird angelegt.											
Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband	Frequenzband
CB-Funk	TV	TETRA	D-UP	D-DOWN	RADAR	E-UP	E-DOWN	DECT	UMTS-DOWN	WLAN	Auffällig
27MHz	50MHz	380MHz	900MHz	942MHz	1340MHz	1750MHz	1825MHz	1890MHz	2110MHz	2450MHz	3080MHz
2. Kann ein Messwert ermittelt werden, so wird jeweils in 3 Schritten um jeweils 1MHz erhöht. Schwankungen?											
+1MHz	+2MHz	+3MHz									
3. 2 Träger Signal anlegen.											
+10MHz											
4. Pulsung Zuschalten											
217Hz/12%	217Hz/12%	217Hz/12%	217Hz/12%	217Hz/12%	333Hz/0,1%	217Hz/12%	217Hz/12%	100Hz/4%	100Hz/1%	10Hz/1%	217Hz/12%
				217Hz/50%			217Hz/50%	100Hz/1%	333Hz/0,1%		
				217Hz/90%			217Hz/90%				
				1733Hz/99,9%			1733Hz/99,9%				

Abb.: 2: verschiedene Einstellungen mit entsprechenden Frequenzen, Trägern, Pulsfrequenzen und Pulsbreiten

Der geringste Wert, den die Aaronia Spectran-Geräte anzeigen können, ist -120 dBm. Zeigen sie also -120 dBm an, so kann der Wert auch noch geringer sein. -120 dBm ist in etwa zehnmilliarden-fach(!) geringer als die eingespeisten Signale in die Spectrans.

Deshalb definieren wir, dass bei der Anzeige -120 dBm das Signal nicht erkannt wird.

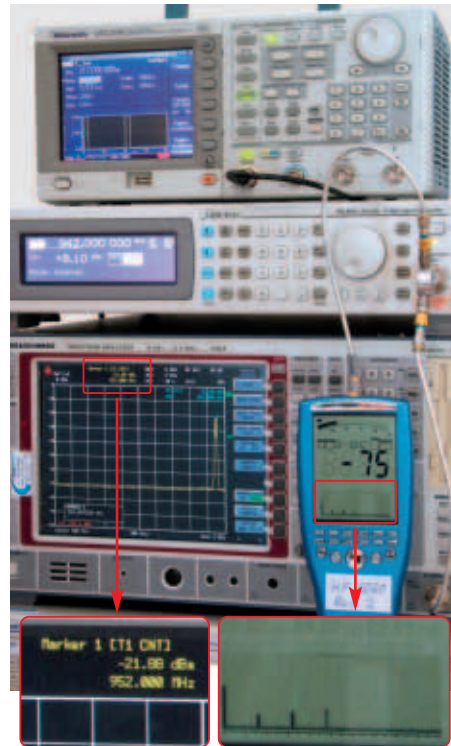
(Abkürzung Anz. T. = Anzahl Träger)



CB-Funkamateure Frequenzband

Abb. 3

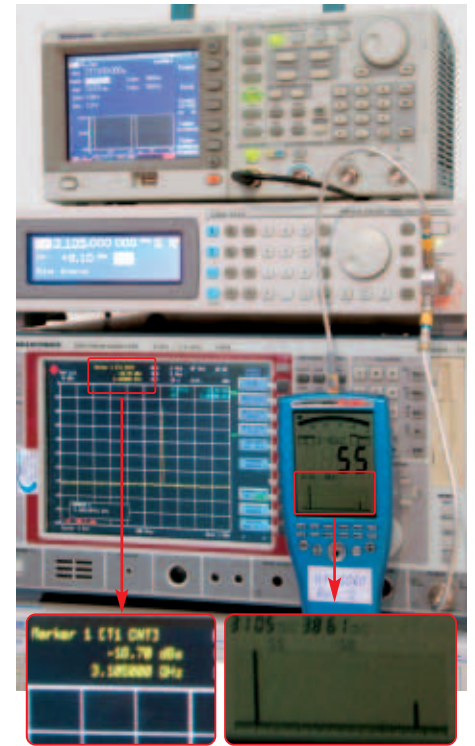
Freq1: 27 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 0, Pulsbreite 100 %
Einstellung am Spectran: 0 - 1 GHz
Anzeige Spectran: -120 dBm,
d.h. er findet das Signal nicht.



GSM 900 Frequenzband D-Netz Downlink

Abb. 4

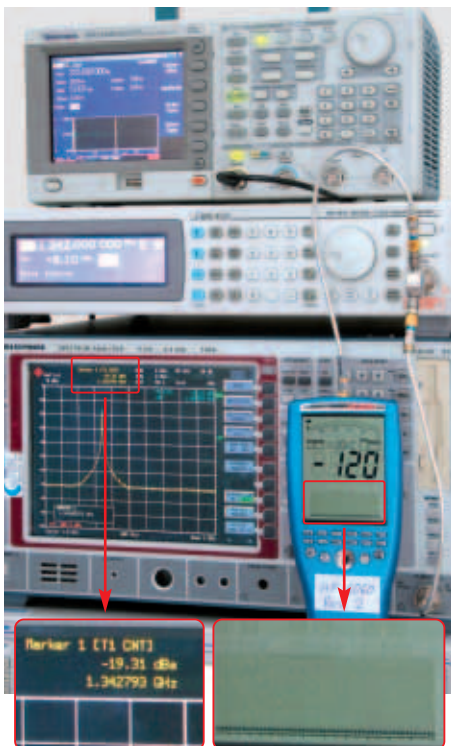
Freq1: 942 MHz, Freq 2: 952 MHz
Anz.T. 2, Pulsfreq. 0 Hz, Pulsbreite 100%
Einstellung am Spectran: 0 - 1 GHz
Anzeige Spectran: -75 dBm
d.h. 205.116-fach zu wenig.
Frequenz nicht gefunden.



Über 3000 MHz

Abb. 5

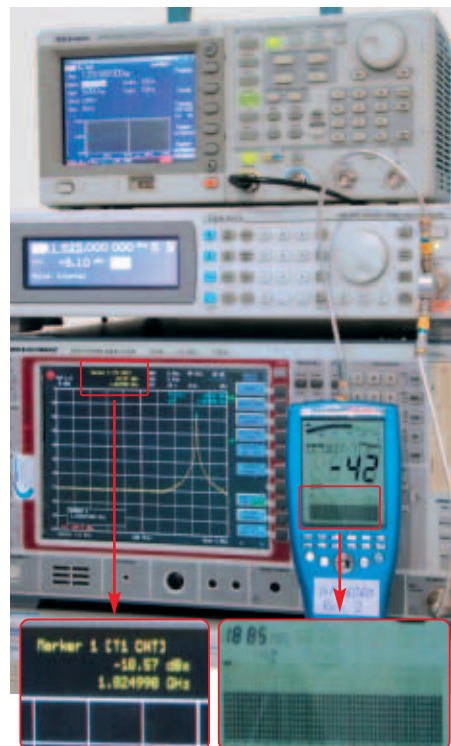
Freq1: 3105 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 0 Hz, Pulsbreite 100%
Einstellung am Spectran: 3 - 4 GHz
Anzeige Spectran: 55 dBm
d.h. 23.442.288-fach zuviel. Findet zwei Frequenzen 3105 MHz und 3861 MHz.



Radar Frequenzband

Abb. 6

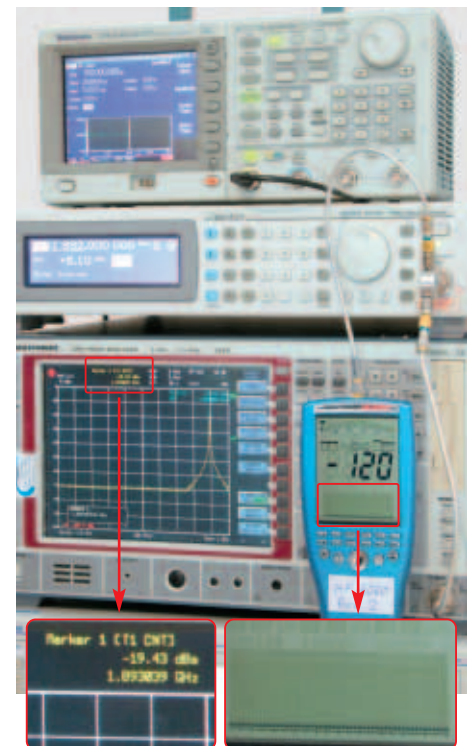
Freq1: 1342 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 333 Hz, Pulsbreite 0,1 %
Einstellung am Spectran: 1 - 2 GHz
Anzeige Spectran: -120 dBm,
d.h. er erkennt das Signal nicht.



GSM 1800 Frequenzband E-Netz Downlink

Abb. 7

Freq1: 1825 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 1733 Hz, Pulsbreite 99,9%
Mit Einstellung auf DECT-Analyser findet der Spectran statt des eingespeisten Signals im GSM Frequenzband ein DECT-Signal bei 1885 MHz(!) mit -42 dBm.



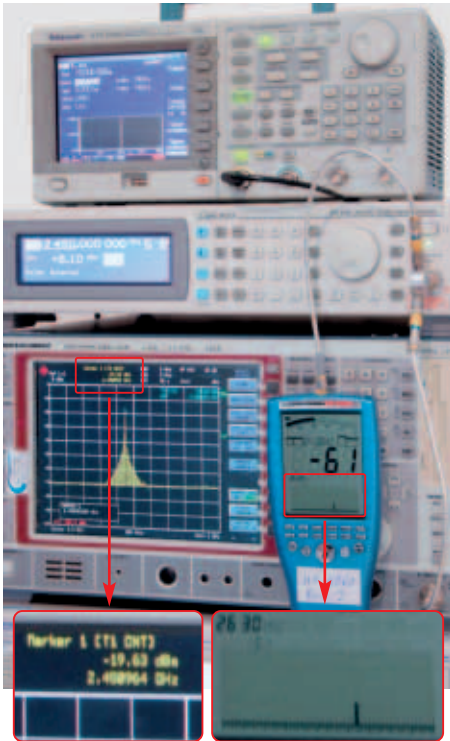
DECT-Frequenzband

Abb. 8

Freq1: 1892 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 100 Hz, Pulsbreite 1%
Einstellung am Spectran: 1-2 GHz
Anzeige Spectran: -120 dBm,
d.h. er erkennt das Signal nicht.

Die Testreihe umfasste über 300 verschiedene Einstellungen. Einige markante davon stellen wir hier im Bild vor und erläutern sie. Die einzigsten beiden Ausreißer bei den Gigahertz-Geräten gab es bei extrem kleinen Pulsbreiten (0,1%, UMTS Frequenzband und Radar Frequenzband).

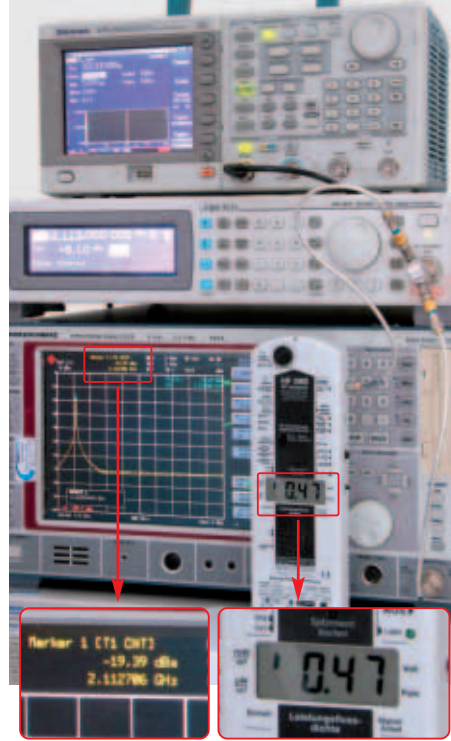
Mit der Umstellung auf TPmax/Radar/UMTS (bei HF 58B-r und HF 59) werden diese Abweichungen sehr gut korrigiert. Somit kann man mit dem HF 58B-r und HF 59 diese schwierig zu messenden Bereiche sehr genau ermitteln.



WLAN Frequenzband

Abb. 9

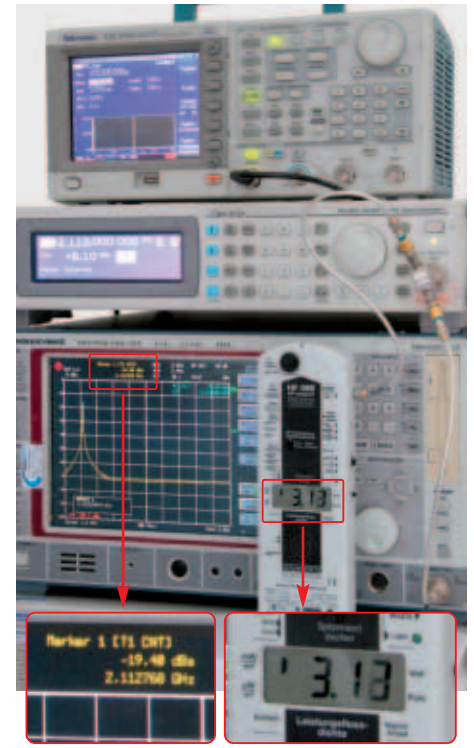
Freq1: 2450 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 10 Hz, Pulsbreite 1%
Einstellung am Spectran: 2-3 GHz
Er erkennt das Signal nicht, dafür aber ein anderes bei 2650 MHz mit -61 dBm, das realgar nicht da ist.



UMTS Frequenzband

Abb. 10

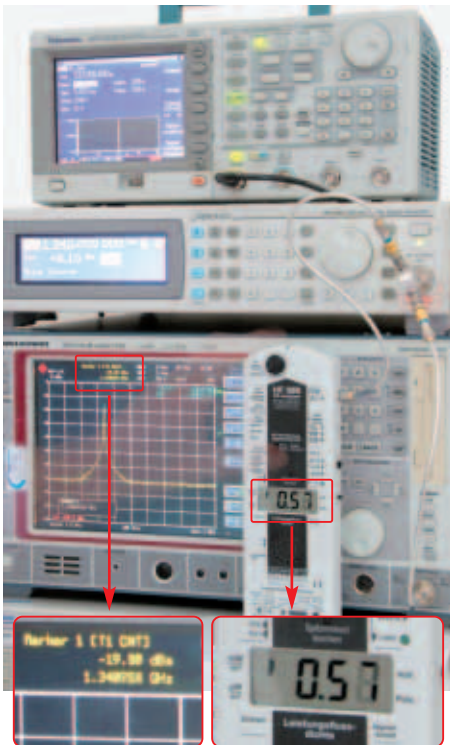
Freq1: 2113 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 333 Hz, Pulsbreite 0,1%
Einstellung am HF 59. Standard. Der HF 59 bewertet die Spitzen im UMTS Frequenzband(Crest-Pulse) um den Faktor 8,16 zu niedrig.



UMTS Frequenzband

Abb. 11

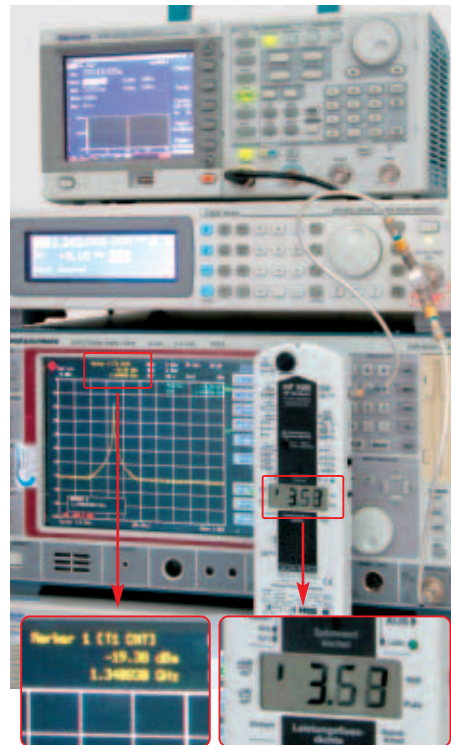
Freq1: 2133 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 333 Hz, Pulsbreite 0,1%
Einstellung am HF 59: TPmax/Radar/UMTS. Der HF 59 zeigt nur noch den Faktor 1,22 zu wenig an.



Radar Frequenzband

Abb. 12

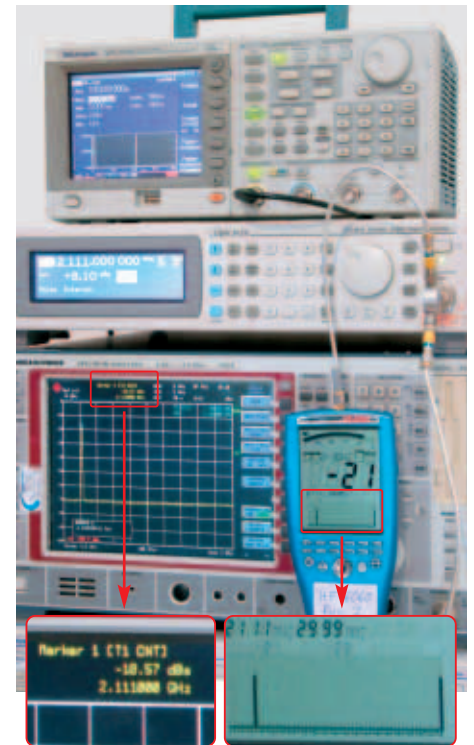
Freq1: 1342 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 333 Hz, Pulsbreite 0,1 %
Einstellung am HF 59: Standard
Der HF 59 zeigt den Pegel um den Faktor 6,73 zu niedrig an.



Radar Frequenzband

Abb. 13

Freq1: 1342 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 333 Hz, Pulsbreite 0,1 %
Einstellung am HF 59: TPmax/Radar/UMTS
Der HF 59 zeigt nur noch um den Faktor 1,09 zu wenig an.



UMTS Frequenzband

Abb. 14

Freq1: 2111 MHz
Anz.T. 1, Pulsfreq. 0 Hz, Pulsbreite 100 %
Einstellung am Spectran: 2-3 GHz.
Dauer-Signal wird erkannt, jedoch wird bei 2999 MHz ein weiteres, ähnlich starkes Signal angezeigt, das realgar nicht vorhanden ist.

Frequenz Generator IFR3416				Spektrum Analyzer R&S FSEA				Aaronia Spektran HF-6060 Rev.2				Gigahertz Solutions HF59B																
Freq. 1 [MHz]	Freq. 2 [MHz]	Anzahl Träger	Puls-Frequenz [Hz]	Pulsbreite [%]	Pegel1 [dBm]	Freq. 1 [MHz]	Pegel2 [dBm]	Freq. 2 [MHz]	Spektrum-analyzer normiert 9uW -> 3mW/m²	Hot Key (Einstellung)	Pegel1 [dBm]	Frequenz1 [MHz]	Freq vor-handen	Abw. Norm. Fktor	Abw. Norm [dB]	Pegel 2 [dBm]	Frequenz 2 [MHz]	Freq vor-handen	Pegel3 [dBm]	Frequenz3 [MHz]	Freq vor-handen	Ein-stellung	Anzeige [mW/m²]	Abw. Norm. Fktor	Abw. Norm [dB]			
27	27	1	217	12	-19,43	27,00	-52,00	54,00	3,80	0-1GHz	-120	0-1GHz	Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	2,67	-1,26	-1,0		
Frequenzband CB Funkamateure:										Abw. Max:	keine Anzeige												Abw. Max:	-1,06	-0,2			
942	952	2	0	100	-21,88	952,00	-21,88	942,00	4,32	0-1GHz	-75	???	Nein	-205116	-53,1								Abw. Min:	-1,26	-1,0			
944	944	1	1733	99,9	-18,55	944,00	-70,00	944,00	4,65	0-1GHz	-28	945	Ja	-8,81	-9,5								Abw. Max:	-1,06	-0,2			
944	954	2	0	100	-21,87	954,00	-21,87	944,00	4,33	GSM900	-27	944	Ja	-3,26	-5,1	-27	954	Ja					Abw. Min:	-1,26	-1,0			
944	944	1	217	12	-19,08	944,98	-70,00	944,00	4,12	GSM900	-120		Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	4,73	1,17	0,7		
944	944	2	0	100	-22,16	944,00	-22,16	954,00	4,05				Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	4,57	1,12	0,5		
944	944	1	217	12	-19,14	944,48	-70,00	944,00	4,06				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Max:	1,18	0,7			
Frequenzband D-Netz Downlink:										Abw. Min:	>-10000		>-40dB											Abw. Min:	1,08	0,3		
1342	1352	2	0	100	-22,24	1342,00	-22,24	1352,00	3,98	1-2GHz	-61	1555	Nein	-7516,23	-38,8								TP30kHz	0,57	-6,73	-8,3		
1342	1342	1	333	0,1	-19,31	1342,79	-70,00	944,00	3,91	1-2GHz	-120		Nein	>-10000	>-40dB								TPmax	3,53	-1,09	-0,4		
1340	1340	1	333	0,1	-19,39	1340,75	-70,00	944,00	3,84				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Max:	1,24	0,9			
1340	1340	1	333	0,1	-19,38	1340,83	-70,00	944,00	3,84				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	1,18	0,7			
Frequenzband Radar:										Abw. Max:	>-10000		>-40dB											Abw. Max:	1,24	0,9		
1825	1825	1	217	50	-18,96	1825,00	-70,00	944,00	4,24	1-2GHz	-120		Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	1,18	0,7			
1825	1825	1	217	50	-18,83	1825,00	-70,00	944,00	4,36	1-2GHz	-45	1705	Nein	-414,00	-26,2	-47	19,45	Nein	-69	1336	Nein			Abw. Max:	1,24	0,9		
1825	1825	1	217	50	-18,96	1824,87	-70,00	944,00	4,24	GSM18K	-120		Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	1,18	0,7			
1827	1827	2	1733	99,9	-22,30	1827,00	-22,30	1837,00	3,93	GSM18K	-30	1838	Ja	-5,89	-7,7	-31	1826	Ja					TP30kHz	4,49	1,21	0,8		
1826	1826	2	0	100	-22,53	1826,00	-22,53	1836,00	3,72				Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	4,37	1,14	0,6		
1826	1826	1	217	12	-19,40	1826,97	-70,00	944,00	3,83				Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	4,98	1,12	0,5		
1825	1825	1	1733	99,9	-18,76	1825,00	-70,00	944,00	4,43				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	1,21	0,8			
Frequenzband E-Netz Downlink:										Abw. Max:	>-10000		>-40dB											Abw. Min:	1,10	0,4		
1892	1892	1	100	1	-19,43	1893,04	-70,00	944,00	3,80	1-2GHz	-120		Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	3,97	1,27	1,0		
1825	1825	1	1733	99,9	-18,57	1825,00	-70,00	944,00	4,63	DECT	-42	1885	Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	3,94	1,04	0,2		
1892	1892	1	100	1	-20,27	1893,07	-70,00	944,00	3,13				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Max:	1,27	1,0			
1891	1891	1	100	1	-19,45	1891,03	-70,00	944,00	3,78				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	1,04	0,2			
Frequenzband DECT:										Abw. Max:	>-10000		>-40dB											Abw. Max:	1,27	1,0		
2111	2111	1	0	100	-18,57	2111,00	-70,00	944,00	4,63	1-2GHz	-21	2111	Ja	-1,75	-2,4	-23	2999	Nein						Abw. Min:	1,04	0,2		
2111	2111	1	333	0,1	-19,32	2110,75	-70,00	944,00	3,90	1-2GHz	-120		Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	0,47	-8,16	-9,1		
2113	2113	1	333	0,1	-19,39	2112,71	-70,00	944,00	3,84	UMTS	-120		Nein	>-10000	>-40dB								TPmax	3,13	-1,22	-0,9		
2113	2113	1	333	0,1	-19,40	2112,77	-70,00	944,00	3,83				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Max:	1,08	0,3			
Frequenzband UMTS (W-CDMA):										Abw. Min:	>-10000		>-40dB											Abw. Min:	-1,22	-0,9		
2450	2450	1	10	1	-19,63	2450,96	-70,00	944,00	3,63	2-3GHz	-61	2650	Nein	-13708,82	-41,4								Abw. Max:	1,20	-0,8			
2452	2452	1	10	1	-21,74	2452,91	-70,00	944,00	2,23				Nein	>-10000	>-40dB								Abw. Min:	-1,23	-0,9			
Frequenzband W-LAN:										Abw. Max:	1,22		0,88												TP30kHz	3,59	1,61	2,1
3105	3105	1	0	100	-18,70	3105,00	-70,00	944,00	4,50	2-3GHz	55	3105	Ja	23442288	73,7								Abw. Max:	1,61	2,1			
3070	3070	1	0	100	-19,09	3070,00	-70,00	944,00	4,11	2-3GHz	26	3069	Ja	32285	45,1	-39	3633	Nein					Abw. Min:	-1,04	-0,2			
3107	3117	2	0	100	-22,11	3117,00	-22,11	3107,00	4,10				Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	3,95	-1,04	-0,2		
3070	3070	1	0	100	-19,02	3070,00	-70,00	944,00	4,18				Nein	>-10000	>-40dB								TP30kHz	4,56	1,09	0,4		
Über 3000 MHz:										Abw. Max:	51641637		77,13												Abw. Max:	1,10	0,4	
										Abw. Min:	>-10000		>-40dB											Abw. Min:	-1,04	-0,2		

Abb. 15: Tabelle mit Auszug aus den Messreihen



Abb. 16: Aaronia Spectran HF-6060 Rev.2 mit Antenne
Optisch chices Gehäuse mit metalliceffektfarbener Lackierung.
Aaronia Spectran HF-Geräte gibt es laut Preisliste des Herstellers von € 199,95 bis € 999,95
Preise der von uns getesteten Aaronia Geräte:
Spectran HF-2025E Rev.2 € 249,95
Spectran HF-6060 Rev.2 € 799,95



Abb. 17: Gigahertz HF 59B mit Antenne
Nüchternes, funktionelles Design
Gigahertz HF-Geräte gibt es laut Preisliste des Herstellers ab € 174,- bis € 1.113,60. Das HF 59B mit zusätzlicher isotroper Ultrabreitbandantenne UBB27, 27 MHz bis weit über 2,5 GHz und Hochpassfilter kostet € 1.490,60.
Preise der von uns getesteten Gigahertz-Geräte mit Antenne: HF 58B € 783,-; HF 58B-r € 922,20; HF 59B € 1.113,60

Bewertung der Testergebnisse für Aaronia Spectran HF-2025E Rev.2 und Spectran HF-6060 Rev.2

Die Aaronia Geräte sind nicht einfach zu bedienen. Es müssen für gewisse Messungen spezielle Einstellungen im Menü durchgeführt werden, die viele Laien überfordern.

Der Aaronia Spectran HF-6060 Rev.2 ist für Frequenzen ab 1 MHz vom Hersteller angegeben. Es war uns nicht einmal möglich, einfachste ungepulste Signale im CB-Funk Frequenzband bei 27 MHz, in der vom Hersteller vorgegebenen Einstellung 0 - 1 GHz, zu messen.

Höhere ungepulste Frequenzen (CW) kann er zwar feststellen, aber meist mit einer deutlichen Unterbewertung des Pegels, auch bei Verwendung der von Aaronia in der Anleitung empfohlenen Einstellungen ("hot-keys" etc.) (x-fach zu wenig). Umgekehrt zeigt er in Einzelfällen (z.B. bei 3.105 MHz) mehr als 50 millionenfach zu viel an!

Kommt ein zweiter Träger (Frequenz) dazu, in unserem Fall 10 MHz höher als der erste, kann er plötzlich überhaupt kein Signal mehr feststellen. In der Realität sind aber mehrere verschiedene Frequenzen die Regel. Was heißt das in der Praxis für die Mobilfunkmessung?

Den Downlink im GSM 900 MHz Frequenzband (D-Netz) und GSM 1800 MHz Frequenzband (E-Netz) können die Geräte zwar mit den richtigen Einstellungen erkennen, aber meist nur den ersten Kanal, der immer voll belegt ist. Weitere Kanäle werden nicht erfasst, wenn hier nur einige Gespräche laufen. Selbst wenn nur ein Organisationskanal belegt ist und noch ein weiterer Sender mit 10 MHz Frequenzunterschied vorhanden ist, findet er gar keinen Sender mehr. Somit landen die Spectran-Geräte im GSM 900 MHz Frequenzband (D-Netz) und GSM 1800 MHz Frequenzband (E-Netz) Downlink nur Glückstreffer.

Ähnliche Überraschungen erlebt der Benutzer mit dem "hot-key" DECT. Ein eingespeistes Signal im GSM 1800-Downlink Frequenzband ("Frequenzband Mobilfunksendeantenne E-Netz") ohne irgendwelche anderen Signale, speziell ohne Signale im DECT Frequenzband, zeigte der Spectran im Test eindeutig als DECT-Signal mit erheblichem Pegel bei 1885 MHz an. Dies führt den angehenden "Mess-Profi" also gehörig auf den Holzweg.

Sie messen z.B. in einer Wohnung, suchen mit dem "hot-key" DECT nach DECT-Telefonen in der Nachbarschaft und werden "fündig", obwohl gar keines da ist, weil der Spectran das E-Netz eines Mobilfunksenders in der Umgebung findet und es Ihnen als DECT anzeigt! Daraufhin versuchen Sie evtl. den Nachbarn zu überzeugen, sein DECT-Telefon zu entfernen. Dieser wird sie wegen Ihrer Inkompetenz nur belächeln, weil er nämlich nur ein Schnurtelefon hat.

Und der "hot-key" UMTS? Wieder Fehlanzeige: Der Durchschnittswert kommt zwar leidlich hin, aber die gesundheitlich besonders kritischen feinen Spitzen (Stichwort "Crestfaktor" siehe Seite 15) des Signals im UMTS Frequenzband gehen glatt unter – natürlich wieder ohne dass es dem Benutzer mitgeteilt würde.

Das alles hat mit zuverlässiger und professioneller Mess-technik nicht mehr viel zu tun: Definitionsgemäß erwartet der Anwender von einem Messgerät, dass es innerhalb der spezifizierten Nebenbedingungen grundsätzlich die Messwerte richtig innerhalb der technisch spezifizierten Toleranzen reproduzierbar anzeigt.

Vor dem Hintergrund der obigen Definition können die beiden getesteten Aaronia Geräte Spectran HF-2025E Rev.2 und Spectran HF-6060 Rev.2 gepulste Signale in den Fre-

quenzbänder von DECT-Basisstationen, Tetra, Handys der D- und E-Netze und WLAN nicht "messen"! Obwohl diese Signale real da sind, kann es einem unter praxismäßigen Bedingungen leicht passieren, dass schlicht nichts angezeigt wird (Sie haben richtig gelesen – nicht "weniger", sondern einfach überhaupt nichts)!

Aufgrund der von uns getesteten Aaronia Geräte Spectran HF-2025E Rev.2 und Spectran HF-6060 Rev.2 kommen wir zu dem Schluss, dass diese für Hochfrequenzmessungen mit gepulsten Signalen schlicht nicht geeignet sind, weil auf die Messergebnisse kein Verlass ist.

Bewertung der Testergebnisse für Gigahertz HF 58B, HF 58B-r und HF 59B

Unter denselben Testbedingungen wie die Aaronia Geräte haben wir auch die Geräte von Gigahertz getestet.

Die Gigahertz-Geräte zeichnen sich durch eine erstaunliche Messgenauigkeit, sowohl für ungepulste als auch für gepulste Signale aus (siehe Seite 15). Die geringen Abweichungen zum Referenz Spectrum-Analyzer von Rohde & Schwarz sind völlig zu vernachlässigen. Solche Abweichungen sind auch in der qualifizierten Hochfrequenzmessung Alltag. Selbst Spectrum-Analyzer in den Preisklassen ab EUR 10.000.- haben noch Abweichungen. Die Gigahertz Geräte sind in kurzer Zeit selbst von Laien gut zu bedienen. Die Einstellknöpfe und Schalter sind übersichtlich und praktisch angebracht. Dies führt zwar dazu, dass die Geräte optisch sehr nüchtern sind, aber bei einem Messgerät ist nicht die Optik, sondern die Messgenauigkeit wichtig! Mit dem HF 58B-r und HF 59B kann sogar Signale in Radar Frequenzband und UMTS Frequenzband genau gemessen werden. Bei UMTS ist überdies zusätzlich der Crest-Faktor feststellbar. Dies können selbst nur extrem teure Spectrum-Analyzer mit True-RMS Einstellung (siehe S. 15 Crest-Faktor und Pulsung bei UMTS).

Eine nützliche zusätzliche Analysemöglichkeit, die wir noch bei keinem anderen Hersteller gefunden haben: Bei diesen Geräten ermöglicht ein Schalter den gesundheitlich besonders relevanten gepulsten Anteil der HF-Belastung separat zu messen.

Kommentar

In der Bewertung der Auswirkung von Hochfrequenz auf die Gesundheit sind stark gepulste Signale als besonders wirksam einzustufen. Deshalb sind diese Signale von besonderer Bedeutung.

Gerade bei diesen kritischen Signalen konnten wir in unserem Test keine verlässlichen Messwerte mit den Aaronia Spectran-Geräten erzielen.

Somit stehen die Werbeaussagen der Firma Aaronia in krassem Widerspruch zur Realität. Dies hat uns dazu veranlasst, den Untertitel des Tests "Märchen und Realität" zu wählen.

Dem Benutzer dieser Aaronia-Geräte wird eine Funktionsfähigkeit vorgetäuscht, die nicht gegeben ist. Somit kommt es zu Fehleinschätzungen der Strahlenbelastung. Mobilfunkkritiker und Betroffene können nicht ernst genommen werden, wenn sie sich auf Messungen mit solchen Geräten berufen.

Ja, sie können von der Mobilfunkbetreiberseite sogar lächerlich gemacht werden. Allerdings werden die Betreiber oft sehr froh sein, wenn die Strahlenbelastung durch ihre Sender zu gering oder gar nicht gemessen wird.

Wir empfehlen, dass Messungen, die mit diesen Geräten durchgeführt wurden, unbedingt mit verlässlichen Messgeräten wiederholt werden sollen, um zu wissen, was wirklich an Belastung vorhanden ist.

Nach unseren Tests war uns auch klar, warum uns Gigahertz ohne Zögern für mehrere Tage die hochwertige Labormesstechnik kostenlos zur Verfügung gestellt hat. Der Grund dafür liegt wohl darin, dass die Gigahertz-Geräte ausgezeichnet sind. Das weiß natürlich der Hersteller selbst am Besten und kann sich deshalb auch den kritischsten Tests stellen.

Die Gigahertz-Geräte sind nicht nur für Baubiologen oder Messtechniker zu empfehlen, sondern auch für technisch interessierte Laien. Wenn sich z.B. eine Stadt, Gemeinde, Bürgerinitiative oder Privatperson ein solches Gerät anschafft, kann zuverlässig die Gesamt-Strahlenbelastung festgestellt werden. Somit ist man nicht immer auf andere angewiesen und man kann öfters überall Messungen durchführen. Werden dann z.B. in Auseinandersetzungen mit einzelnen Mobilfunkbetreibern exakte Frequenzen benötigt, so können dann auf dieser Basis Messungen mit einem qualifizierten Spectrum-Analyzer in Auftrag gegeben werden, das eben leider immer noch sehr teuer ist.

Angelehnt an die bewährten Schulnoten fassen wir die Testergebnisse wie folgt zusammen: Aaronia Spectran HF-2025E Rev.2 und Spectran HF-6060 Rev.2 Note "mangelhaft" – Gigahertz HF Analyser HF 58B, HF 58B-r und HF 59B Note "sehr gut".

Gut, dass es inzwischen erschwingliche und gut funktionierende Messgeräte gibt, damit die Menschen nicht länger den Angaben von Behörden und Betreibern ausgeliefert sind und selbst Regie übernehmen können.

Testreihen über 3.500 MHz

Wir haben für Deutschland keine zugelassenen Endgeräte (DECT usw.) über 3.500 MHz gefunden und deshalb wurde dieser Test bei dieser Frequenz begrenzt. Bei weiteren Tests werden wir auch Frequenzen oberhalb von 3.500 MHz einbeziehen.

Was ist denn wirklich los bei dem Herrn aus der Bürgerinitiative mit den angeblich 3,14 W/m² zwischen 3,0 GHz und 3,2 GHz?

Am 01.03.2006 war ich vor Ort und habe mit dem Spectrum-Analyzer die Belastung durch elektromagnetische Felder überprüft. Als Ergebnis wurde festgestellt, dass sehr hohe Belastungen durch Fernsehen, Mobilfunk und andere Funkdienste vorhanden sind. Diese liegen aber um Größenordnungen unter dem oben genannten Wert von 3,14 W/m².

Zwischen 3,0 GHz und 3,2 GHz war nur ein sehr schwaches und zu vernachlässigendes Signal feststellbar.

In diesem Frequenzbereich haben wir ja in unserem Test festgestellt, dass die Aaronia Geräte millionenfach zu viel anzeigen.

Interessant war es anzusehen, wie der von mir mitgebrachte Aaronia Spectran HF-6060 Rev.2 und der Aaronia Spectran der Bürgerinitiative laufend sich verändernde Werte bis zu 79,2 Watt/m² (!) zwischen 3,0 GHz und 3,2 GHz anzeigten. Wäre eine Belastung in dieser Höhe wirklich vorhanden, müsste man sofort flüchten.

Die Werte durch Fernsehen, Mobilfunk und andere Funkdienste sind bei dem Herrn aus der BI aus gesundheitlicher Sicht sehr bedenklich.

Allerdings konnten sich die Mitglieder der BI nun wegen der vermeintlichen extrem hohen Belastung zwischen 3,0 GHz und 3,2 GHz beruhigen, weil sie real nicht vorhanden ist.

Antennenlehre:

Wenn eine LogPer (logarithmisch-periodische) Antenne Energie (elektromagnetische Felder) aus dem Raum aufnimmt, setzt sie diese um und gibt sie an das Kabel weiter. Nun ist es aber technisch so, dass diese Antennen immer weniger Leistung an das Kabel abgeben, je höher die Frequenz wird, obwohl die Energie im Raum gleich bleibt.

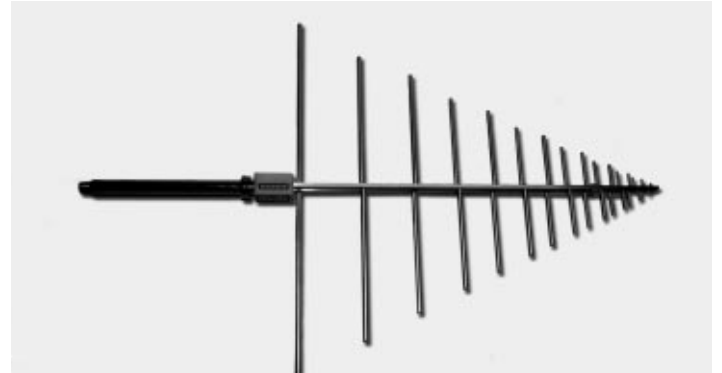


Abb. 18: Schwarzbeck-Antenne

Der Grund dafür ist, dass die Stäbe der Antenne immer kürzer werden, je höher die aufzunehmende Frequenz ist und deshalb weniger Energie aus dem Raum aufgenommen werden kann.

Der Antennengewinn (Gain) einer LogPer-Antenne liegt typischerweise bei 6 dB in Bezug auf eine isotrope Antenne.

Mit einer LogPer-Antenne kann man auch gut versteckte Sender, wie z.B. in Kirchtürmen oder unter Dächern, orten.

0 dBm (es müsste eigentlich heißen 0 dbmW) ist definiert als 1 mW (Milliwatt) Leistung. Zeigt also der Spectrum-Analyzer einen gewissen Pegel an, so muss unbedingt die dazugehörige Frequenz berücksichtigt werden. Aus dem Kalibrierschein der Antenne geht der Korrekturfaktor des jeweiligen Frequenz-Leistungspaars hervor. Der Antennenfaktor ändert sich eben mit der Frequenz.

Nun stellt sich allerdings ein kleines Problem heraus. Werden z.B. zwei oder mehrere verschiedene Frequenzen gemessen (z. B. 900 MHz und 1800 MHz und 2450 MHz), muss für jede einzelne Frequenz der Antennenfaktor berücksichtigt werden. Bei einem Spektrum Analyzer kann zu jedem Pegel die Frequenz abgelesen werden und damit die Berechnung der Leistungsdichte erfolgen.

Was ist aber bei Breitbandmessgeräten?

Bei diesen ist die Frequenz nicht abzulesen. Damit eine korrekte Aussage der Leistungsdichte oder Feldstärke im Raum gemacht werden kann, muss das Antennensignal entzerrt werden. Wird dies befolgt, lässt sich die Leistungsdichte oder Feldstärke direkt als eine Zahl im Display ablesen. Wird eine Entzerrung dagegen nicht durchgeführt, ist es technisch nicht möglich, eine korrekte Messung zu machen. Wenn man die Frequenz weiß, könnte man ja mit dem Antennenfaktor das Ergebnis des Messgerätes korrigieren. Nur wie soll man wissen, mit welcher Frequenz die Sender arbeiten und wie stark sie bei der einzelnen Frequenz sind? Somit ist eine Entzerrung des Antennensignals die technisch korrekte Lösung und Messgeräte, bei denen dies berücksichtigt wird, sind nicht nur leicht zu bedienen, sondern auch sehr genau in den Messergebnissen, vorausgesetzt sie sind bezüglich der gesamten Elektronik vernünftig konstruiert.

Entzerrung von Antennen

Gigahertz gibt für die Messgeräte HF 58B und HF 58B-r an, dass sie im Gerät entzerrt sind. Deshalb müssten sie bei den Tests bei gleichbleibendem Pegel am Frequenzgenerator aber bei immer höher steigenden Frequenz einen immer höheren Pegel anzeigen. Dies konnte im Test festgestellt werden.

Das HF 59B ist nicht entzerrt, sondern die Entzerrung findet an der Antenne statt. Deshalb müsste die Anzeige bei gleichem Pegel und immer höherer Frequenz gleichbleiben, was auch mit geringen Abweichungen (+0,9 dB = Faktor +1,22 und -0,5 dB = Faktor -1,11) im Test festgestellt wurde.

Die Abweichungen lagen beim HF 58B bei +1,4 dB = Faktor 1,39 und -0,5 dB = Faktor -1,11. Beim HF 59B-r lagen die Abweichungen bei +1,6 dB = Faktor 1,46 und -1,1 dB = Faktor -1,28 und waren damit bei beiden sehr gering.

Die Gigahertz-Geräte haben nur einen voll ausgeprägten Flügel der standardisierten LogPer Antenne. Deshalb wurde hier ein Antennengewinn (Gain) von 3 dBi angesetzt.

Modulationsarten für weitere Tests

Wenn Sie meinen, wir sollten in Zukunft auch spezielle Modulationen verwenden, so werden wir das gerne tun. Mit dem Programm IQ-Creator, das im Internet unter www.aeroflex.com/products/signalsources/IQCreator.cfm kostenlos herunterzuladen ist, können technisch Versierte selbst Modulationsarten erstellen. Bitte senden Sie uns diese per CD zu.

Adressen der Hersteller:

Aaronia AG

Kauthenbergstr. 14 · D-54597 Strickscheid
Tel. 06556-93033 · Fax 06556 - 93034
Email: info@aaronia.de
Internet: www.aaronia.de

Gigahertz Solutions

Mühlsteig 16 · 90579 Langenzenn
Tel. 09101-9093-0 · Fax 09101-9093-23
Email: info@gigahertz-solutions.de
Internet: www.gigahertz-solutions.de

Verwendete Labormesstechnik:

Spectrum Analyzer Rohde & Schwarz 9 kHz bis 3,5 GHz
FSEA 20, Seriennr.: 839973/007. Kalibriert am 16.11.2005, kalibriert bis 16.11.2006

Pulsgenerator Tectronix AFG 3102, Seriennr.: C010063, Kalibrierdatum 28.07.2005

Signalgenerator Aeroflex IFR 3416, 250 kHz bis 6 GHz
Vector Signalgenerator mit Option 5, Arbitrary Waveform Generator; Option 6, Pulsmodulation; Option 21, 3G CDMA Software License.
Seriennr.: 341003/026. Kalibriert bis 19.09.2007

Multisource-Signalgenerator IFR 2026, 10 kHz bis 2,4 GHz
Seriennr.: 202601/196. Kalibriert bis 14.09.2006

Antenne Schwarzbeck USLP 8143-325, kalibriert am 15.04.2005

Power-Divider Huber + Suhner 4901.19.A, DC bis 12,4 GHz
Kabel Tensolite 601, 26,5 GHz

2 St. Radial Dämpfungsglieder 20dB, 18 GHz, R 411 820 21
2 St. Huber + Suhner DC-Block 1100.19.A, 18 GHz

Crest-Faktor und Pulsung bei UMTS

Der Crest-Faktor gibt bei pulsförmigen Signalverläufen den Quotienten aus Spitzenwert zu Durchschnittswert der Leistung an.

Speziell UMTS stellt hohe Anforderungen durch hohe Crestfaktoren und gleichzeitig große Signalbandbreite.

Der Crest-Faktor bei UMTS liegt normalerweise bei ca. 10 bis 13 dB. D. h. die Pulsspitzen sind im Durchschnitt ca. 10- bis 20-fach höher als der Durchschnittswert. Es sind aber auch höhere Crest-Faktoren möglich.

Somit haben wir durch den Crest-Faktor bei UMTS unregelmäßige scharfe nadelförmige Pulse, die ca. 10- bis 20-fach stärker sind als der Durchschnittswert. Schon deshalb kann man sagen, dass UMTS gepulst ist. Außerdem ist bei UMTS der Organisationskanal gepulst.

Begriffserklärungen

Uplink: Von Mobilteil zu Basisstation

Downlink: Von Basisstation zu Mobilteil

Pulsfrequenz in Hz: Anzahl der Pulse pro Sekunde

Pulsbreite in %: z.B. Pulsbreite 100% bedeutet kein Puls, Pulsbreite 50 % bedeutet, das Signal ist 50 % der Periodenzeit ein und 50 % aus. Pulsbreite 1 % bedeutet, das Signal ist 1% der Periodenzeit ein und 99 % aus.

dB = logarithmisches Verhältnismaß.

bei Leistungen gilt: z.B. 10 dB = Faktor 10, 20 dB = Faktor 100, 30 dB = Faktor 1.000. In unserem Test wurde nur mit Leistungen gearbeitet.

bei Feldstärken, Spannungen und Strömen gilt: z.B. 20 dB = Faktor 10, 40 dB = Faktor 100, 60 dB = Faktor 1000

Frequenz-Tabelle

einige wichtige Funkdienste im Überblick, (PW) = gepulst

F/MHz	Funkdienst
885-887	Schnurlos-Telefon CT1+ uplink
876-880	GSM-R Bahn uplink (PW)
890-915	GSM 900 - D-Netz uplink (PW) mit 217Hz
921-925	GSM-R Bahn downlink (PW)
930-932	Schnurlos-Telefon CT1+ downlink
935-960	GSM 900 - D-Netz downlink (PW), 217 - 1736 Hz
1240-1400	Flugsicherungsradar (PW)
1710-1785	GSM 1800 - E-Netz, uplink (PW) mit 217Hz
1805-1880	GSM 1800 - E-Netz, downlink (PW), 217 - 1736 Hz
1880-1900	Schnurlos Telefon DECT (PW) mit 100Hz
1900-1920	UMTS-TDD CDMA down- und uplink (PW) mit 100 Hz
1920-1980	UMTS-FDD CDMA uplink (PW)
2010-2025	UMTS-TDD down- und uplink (PW) mit 100 Hz
2110-2170	UMTS-FDD downlink (PW)
2450	Mikrowellenherd Haushalt (PW)

Aufgabengebiete der Bürgerwelle

Seit 1997 unterstützt die Bürgerwelle Bürger und Initiativen, die sich gegen Mobilfunksendeanlagen wehren. Die Bürgerwelle klärt über gesundheitliche Gefahren auf, die von Hochfrequenzbelastung ausgehen. Bis jetzt mussten wir sehr oft Unwahrheiten von der Mobilfunkbetreiberseite und von Behörden richtig stellen und damit der Verharmlosung dieser riskanten Technologien entgegenwirken.

Nun allerdings stehen wir vor einer weiteren wichtigen Aufgabe: Es ist die Überprüfung der Funktionsfähigkeit von Messgeräten, damit Menschen durch falsche Messergebnisse nicht in die Irre geführt werden. Obwohl Tests einen hohen zeitlichen und teilweise finanziellen Aufwand bedeuten, werden wir dies in Zukunft wegen der Wichtigkeit tun. Ein Anfang war dieser Test.

In letzter Minute!

Stellungnahme zu den jüngsten Veröffentlichungen von Aaronia

Von Siegfried Zwerenz

Unser Test hat offenbar im Vorfeld großen Wirbel ausgelöst! Die eilig veröffentlichten "Testergebnisse" auf der Aaronia-Homepage sind für den geschulten Betrachter selbst doch etwas verwunderlich. Da wir erst kurz nach Drucklegung dieser Ausgabe unserer Mitglieder-Zeitung auf diese Veröffentlichung gestoßen sind, haben wir die Richtigstellung für Sie noch kurzfristig in diesem Inlay zusammengefasst (separat nummeriert I-IV).

Wir haben am 15.03.2006 im Internet bei der Fa. Aaronia ([Quelle: www.aaronia.de](http://www.aaronia.de)) eine neu eingestellte Seite unter Spektrum Analyser gefunden, in der Aaronia anhand eines Tests u.a. ausführt:

"Der Pegel des GSM-Signals von -10dBm wird am SPECTRAN perfekt wiedergegeben (-10dBm). Die Frequenz wird perfekt getroffen (950MHz)".

Damit werden genaueste Messergebnisse suggeriert, die im starken Widerspruch zu unserem Test stehen.

Auf der ersten Seite stand das Vorwort, das wir hier komplett abdrucken und gleich unsere Stellungnahme zu einzelnen Aussagen einstellen.

Aaronia (Quelle: www.aaronia.de):

"So mancher LAIE versucht mit einem "normalen" Frequenzgenerator komplexe Signale wie Bluetooth, WLAN, GSM, DECT etc. über die Puls-Funktion zu "simulieren". Dies zeigt leider nur den gravierenden Mangel an Fachwissen dieser Anwender, denn solche Signale können mit einem gewöhnlichen Generator eben NICHT erzeugt werden. Bedauerlich ist hierbei, dass selbst so manche angebliche "Fachleute" dies nicht begreifen können (oder wollen) und entsprechend falsche Messwerte erhalten. Diese absurden Ergebnisse werden dann auch noch unverblümt veröffentlicht. Dadurch werden Anwender und sogar manche Redaktion, die sich nicht die Mühe macht die Ergebnisse zu verifizieren, in die Irre geführt."

Bürgerwelle: Wir hatten die Aussagen nach unserem Telefonat wegen der angeforderten Labormesstechnik Ende Februar mit Aaronia vor unserem Test natürlich überprüft und sind zu dem Ergebnis gekommen, dass es keinen Einfluss hat, ob mit normalen Pulsgenerator oder mit einem Vektor Signal Generator mit Arbitrary Waveform-Generator die gepulsten Signale mit z.B. der GSM-Modulation eingespeist werden.

Der Vorteil die Pulsung einzeln zu betrachten liegt darin, dass Signalformen, die aus konstanten und gepulsten Anteilen bestehen, besser analysiert werden können.

Aaronia (Quelle: www.aaronia.de):

"Zur richtigen Generierung von GSM, DECT, UMTS etc. ist nämlich schon etwas mehr erforderlich. Hierzu wird vielmehr ein spezieller und sehr teurer Generator benötigt: ein sog. "Vector Signal Generator" bzw. "Arbitrary Waveform Generator".

Mit solch einem Generator kann dann z.B. auch die korrekte Funktion des SPECTRAN in Hinsicht auf die richtige Pegeldarstellung bzw. Leistungsmessung von GSM, DECT, WLAN etc. REPRODUZIERBAR überprüft werden".

Bürgerwelle: "Wir fragen uns nun, warum Aaronia uns veraltete Geräte genannt hat (siehe Seite 9) und nun plötzlich mit einem ausgeliehenen modernen Vektor-Generator Messungen durchführt?"

Aaronia (Quelle: www.aaronia.de):

"Leider sind solche Generatoren sehr selten, da sie extrem teuer sind. Ein Laie und selbst viele Profis werden ein solches Gerät daher kaum besitzen oder nutzen können. ALLE hier gemachten Messungen sind daher mit solchen Generatoren der verschiedensten Anbieter durchgeführt worden. Die gewonnenen Messergebnisse werden hier zur Verfügung gestellt."

Bürgerwelle: Dieses, nun von Aaronia verwendete Keithley-Gerät, kostet ca. € 19.000,- zuzgl. MwSt. Für eine Herstellerfirma dürfte eine solche Summe kein Problem sein. Der von uns verwendete Aeroflex IFR 3416 mit seinen zusätzlichen Funktionen kostet etwa € 32.000,-.

Von der Fa. Gigahertz wurde uns sofort eben ein solcher, wie jetzt von Aaronia geforderter, Vektor Signal Generator zur Verfügung gestellt. Dieser konnte sogar den von uns angefragten gesamten Frequenzbereich abdecken und darüber hinaus bis 6000 MHz sämtliche komplexen Signalformen erzeugen, wie sie im oberen zukünftigen WLAN-Bereich bei 5800 MHz zu erwarten sind. Das von Aaronia verwendete Keithley Modell 2910 kann nur einen Frequenzbereich von 400 MHz bis 2500 MHz. Mit diesem hätten wir z.B. Teile des Fernsehbereiches nicht testen können. Außerdem hätten wir die Überbewertung des Pegels vom Spectran HF-6060 Rev.2 im Bereich von 3100 MHz und das Nichtauffinden des CB-Funksignals bei 27 MHz gar nicht feststellen können (s. Seite 10, Abb. 3 und 5).

Aufgrund der von uns angeführten Argumente sind für uns die Aaronia Aussagen nicht haltbar.

Es stellt sich allerdings die Frage, was Aaronia mit diesem Vorwort bezwecken wollte. Vielleicht dass deswegen Personen, die Tests durchführen wollen, abgeschreckt werden? Oder dass vielleicht erscheinende Tests abgewertet werden sollen, obwohl sie sorgfältig und genau durchgeführt wurden. Sollen etwa diese systematischen Tests durch einzelne aneinander gefügte Bilder von komplexen Signalformen, von denen in Summe zigtausende Voreinstellungen möglich sind, diskreditiert werden?

Aaronia musste aufgrund unserer Anfrage nach Labormesstechnik und der Telefonate ausgehen, dass von uns ein Test geplant ist und wahrscheinlich auch kommt.

Wer die Bürgerwelle kennt, weiß, dass wir uns durch Nichts und Niemanden einschüchtern lassen und konsequent zielgerichtet unseren Weg gehen.

Wir haben in unserem Test einfache Signalformen gewählt, weil man davon ausgehen kann, wenn ein Messgerät diese nicht korrekt anzeigen kann, dass es mit schwierigeren Signalen auch nicht funktioniert. Wir haben bei unseren Tests die Frequenzen extra so gewählt, wie sie bei uns auch im Alltag vorkommen. An diesen Frequenzen haben wir die Basismodulationsarten beispielhaft überprüft, sodass eine Beurteilung eines komplexen zusammengesetzten Signals aus unseren Messergebnissen zusammengesetzt werden kann.

Für die Bürgerwelle treffen also die von Aaronia getätigten Aussagen zur Kompetenz von Tests keinesfalls zu.

Am 17.03.2006 abends konnten wir bei Gigahertz die benötigte Labormesstechnik nochmals abholen.

Wegen der mangelnden Zeit haben wir nur einzelne Aaronia-Einstellungen unter die Lupe genommen.

Am 17.03.2006 haben wir bei Aaronia im Internet noch einen weiteren Eintrag: "Messergebnisse bei der IMST" gefunden, die wir auch noch bewerten.

Aaronia hat bei seinem Messaufbau die ähnliche Methode gewählt wie wir bei unserem Tests, d.h. das Signal vom Generator wurde direkt in das zu testende Gerät eingespeist. **Allerdings bei Aaronia ohne Kontrolle des Signals durch einen Referenz-Spectrum-Analyzer! Deshalb weiß man nicht, was wirklich in das zu testende Gerät eingespeist wurde!** Dies führt unserer Erfahrung nach zu statistischen Messfehlern, da bei der Einstellung der komplexen Geräte schnell eine Einstellung übersehen werden kann, sodass anstelle von einem voll gepulsten GSM Downlink-Signal mit nur einem Zeitschlitz unter Umständen ein Signal mit CW-Anteil und Pulsanteil eingestellt ist.

Aaronia führt aus, dass alle Einstellungen identisch mit dem "Hotkey 7" GSM Downlink 920-960 MHz eingestellt sind. **Das ist nicht richtig.** Im Bild ist zu erkennen, dass noch zusätzlich die Taste Pulse gedrückt war, die sich im Display mit der Anzeige Peak meldet.

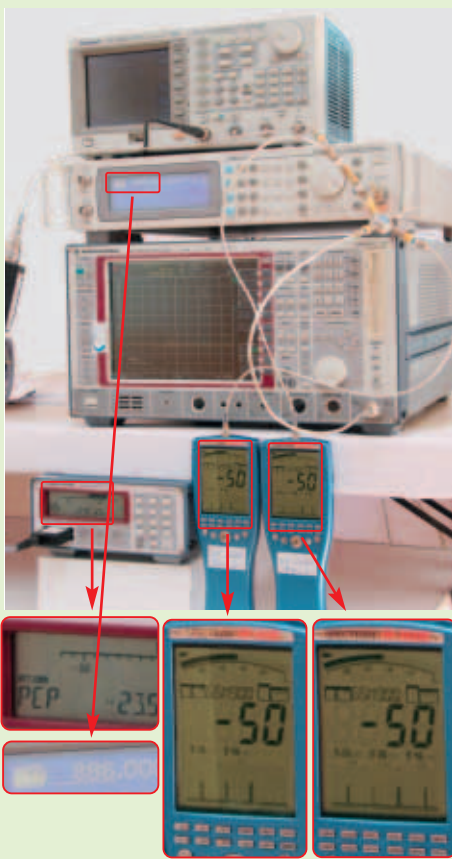


Abb. 19: Spectrans mit Aaronia-Einstellung: finden CT1+ Telefone als GSM- Downlink-Signal

Diese Einstellung ist aber unserer Erfahrung nach sehr ungünstig, weil dadurch auch CT1+ Telefone mit einer Frequenz z.B. von 886 MHz als GSM-Downlink Signale zwischen 935 MHz – 960 MHz interpretiert werden (siehe Abb. 19). Sie messen mit dem Spectran in dieser Einstellung und ein Nachbar führt gerade ein Telefongespräch mit einem CT1+ Gerät, so stellen Sie ein erhebliches GSM-Downlink-Signal fest, auch wenn Sie sich in einem GSM-Funkloch befinden! Damit kann sie als "Messtechniker" keiner ernst nehmen.

Trotzdem haben wir diese von Aaronia gewählte unbrauchbare Spezialeinstellung untersucht, um den unglaublichen Messergebnissen auf die Spur zu kommen.

Unsere schonungslose Analyse der Messwertfindung

Auf dem originalen Bild (Abb. 20) von Aaronia sind drei Frequenzen angezeigt. 931 MHz (dies ist die CT1+ Downlink Frequenz, es wurden aber nur 950 MHz eingespeist!), 938 MHz und 950 MHz.

Im Display haben wir die Skalierung des Pixelfeldes hinzugefügt, sie lässt sich beim Spectran einsehen, wenn man die Menü-Taste drückt:

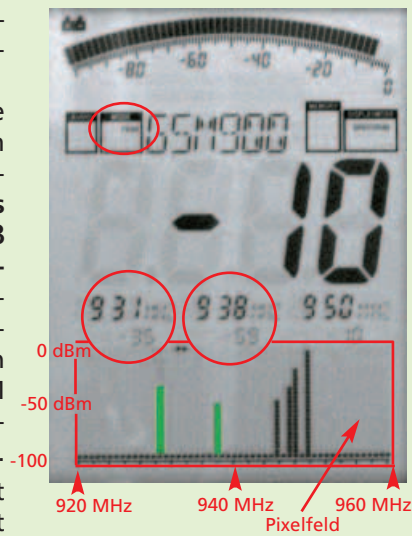


Abb. 20: Einstellung und Ergebnisse von Aaronia; Quelle: www.aaronia.de

Rot = von der Bürgerwelle eingefügte Symbole zum besseren Verständnis;

Grün = die zu den Frequenzen 931 MHz und 938 MHz von der Bürgerwelle eingefügten Pixel.

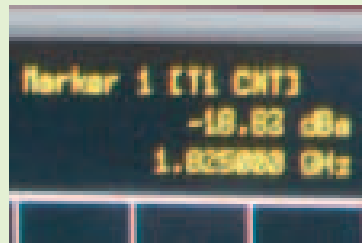


Abb. 21: Ausschnitte aus dem Bild aus Abb. 1, Seite 9; eingespeist wurden 1.825 MHz, gefunden vom Spectran 1.336 MHz, 1.705 MHz und 1.945 MHz

Signal und auch ab und zu einen Teil des gepulsten Signals. Hierzu ist aber die ungeeignete Einstellung Peak erforderlich. (siehe Abb. 19: CT1+ wird als GSM 900 (D-Netz) erkannt). Der Spectran zeigt nun laufend verschiedene Messergebnisse an. Einige davon haben wir dargestellt. Diese Aufnahmen sind alle innerhalb einer Minute bei gleichbleibenden Signal entstanden! Es sind also Pegelunterschiede von ca. 26 dB, d.H. ca. das vierhundertfache, die angezeigt werden! Wie könnte ich es nun schaffen, den einigermaßen korrekten Pegel darzustellen? (Abb. 25 + 26)

Ganz einfach. Ich müsste eben nur wieder das "passende" Bild veröffentlichen! Dass ich ein gepulstes und zugleich ein CW-Signal verwendet habe, kann man eben nicht feststellen, wenn ich keinen Referenz-Spectrum-Analyzer zur Kontrolle des Signals angeschlossen habe, der dies schonungslos aufzeigen würde.

Frequenz von links, mitte nach rechts

920 MHz; 940 MHz; 960 MHz

Pegel von oben, mitte nach unten

0dBm, -50 dBm –100 dBm.

Wo im Pixelfeld sind die erkannten Frequenzen 931 MHz und 938 MHz?

Des Rätsels Lösung: Der Spectran arbeitet so, dass als erstes die Pixel gelöscht werden und in Bruchteilen einer Sekunde danach auch die Frequenzangaben. **Ich müsste also nur im richtigen Augenblick „fotografieren“, damit man die Pixel bei den falsch erkannten Frequenzen nicht sieht!**

Wir haben in unserem Test ja festgestellt, dass der Spectran z.B. gepulste Frequenzen GSM-Downlink mit nur einem Zeitschlitz nicht erkennen kann. Warum kann er es scheinbar beim Test von Aaronia? Wir haben schon eine Weile gebraucht um herauszufinden wie es "möglich" werden kann. Man nimmt kein rein gepulstes Signal, sondern ein ungelipstes und ein gepulstes zusammen (Ist nicht exakt der GSM-Realität entsprechend). Ungelipste Signale (CW) kann der Spectran wie von uns beschrieben ja auch oft erkennen.

Bei der Einstellung des Generators auf gepulst und gleichzeitig CW findet der Spectran das CW-

Zu den anderen Bildern von Aaronia merken wir zu diesem Zeitpunkt nur an, dass wieder die Pixel bei den Pseudofrequenzen fehlen und der Spectran den eingestellten Durchschnittspegel von UMTS am Generator zwar finden kann, was wir ja auch in unserem Test dargestellt haben.

Nicht finden kann er aber die bis zu 20-fach stärkeren nadelartigen Pulsspitzen (siehe Crest-Faktor), die für die biologische Beurteilung äußerst wichtig sind.

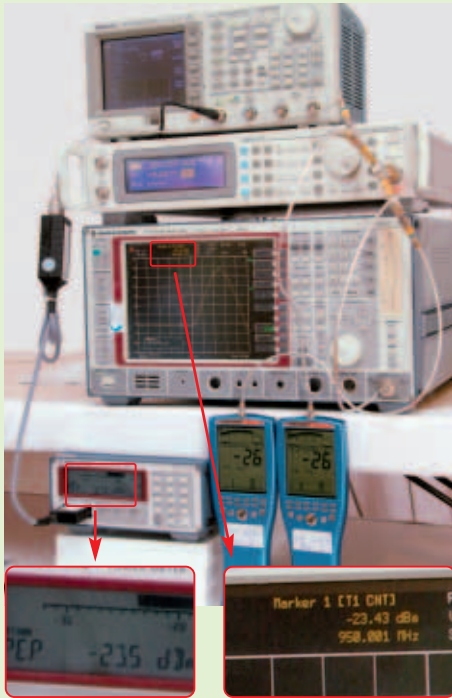


Abb. 22: Testaufbau ähnlich wie beim ersten Test, nur dass jetzt das Signal auf vier gleich starke Pegel aufgeteilt wurde. Damit konnten wir zusätzlich noch ein PEP-Meter (Spitzenwert effektive Leistung) anschließen und zugleich zwei Geräte testen. Eingespeist wurde ein CW-Signal 950 MHz. Einstellungen an den Spectrans wie durch Aaronia vorgegeben Einstellung (Hotkey 7) und Shift-Taste (Peak)

Bei diesen Test wurde wieder die gleiche Labornesstechnik wie im vorigen verwendet (siehe S.15), allerdings zusätzlich ein

- Power-Meter Rhode & Schwarz, NRVS, Seriennr. 1020.1809.02 kalibriert am 07.10.2005, kalibriert bis 07.10.2006
- Peak-Power Sensor, Rhode & Schwarz, TDMA-Modell NRV-Z32 Ser.Nr. 1031680704, kalibriert am 07.10.2005, kalibriert bis 07.10.2006
- sowie zusätzlich gleiche Splitter, DC-Blocker, Dämpfungsglieder und Kabel

Ein möglicher Weg in Bildern, um zu gewünschten Messergebnissen zu gelangen:

1. „Echtes“ GSM-Signal an „Echtem“ Hotkey 7 GSM 900

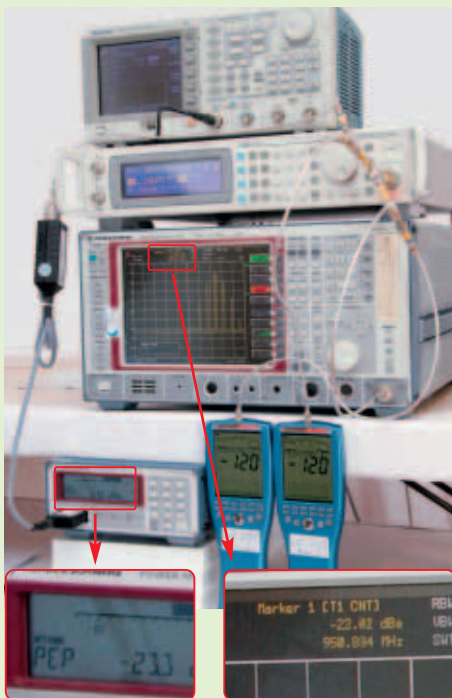


Abb. 23: Einstellung am Frequenzgenerator IFR 3416: GSM-MSK-8PSK, (Down/Forward-Channel) 1 Frame, Rise/Fall Gaussian, 15 µs Rise Time, 15 µs Fall Time, keine Störungen.

Burst Data: Tail 3 bits Zeros, Data 58 bits PRBS Type PN 9, TSC 26 bits TSCO, Data 58 bits PRBS Type PN9, Tail 3 bits Zeros, Guard Long 9 bits Ones, Burst Control RF bursting, d.h. volle Pulsung; Spectrans auf Hotkey 7

Ergebnisse: Die Spectrans finden kein Signal. Dies ist mit unserem vorherigen Test identisch.

Wir haben bei diesen Tests wieder die gleichen Spectrans HF-2025E Rev.2 und HF-6060 Rev.2 wie im Test ab Seite 7 verwendet.

2. "Echtes" GSM-Signal an "ungeeignetem" Hotkey 7

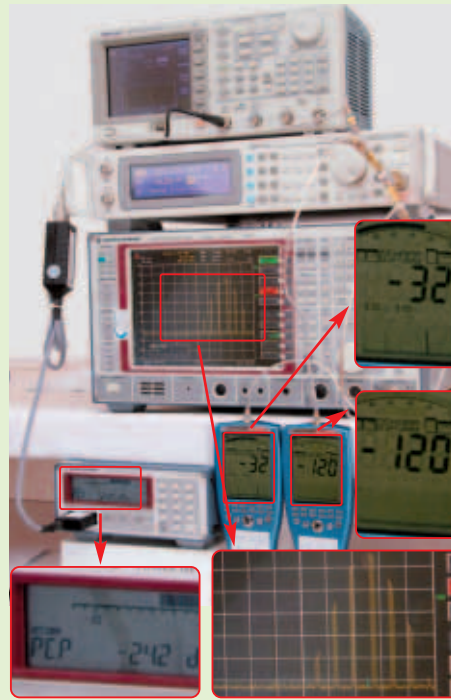


Abb. 24: Spectran auf Hotkey 7 und zusätzlich Shift (Peak-Modus) Burst Control RF Bursting, d.h. volle Pulsung

Ergebnis:

Die Spectrans HF-2025E Rev.2 und HF-6060 Rev.2 finden nur ab und zu ein Signal, dass zudem auch noch pegelmäßig viel zu gering dargestellt wird.

3. "Schlechtes" GSM-Signal an "ungeeignetem" Hotkey 7

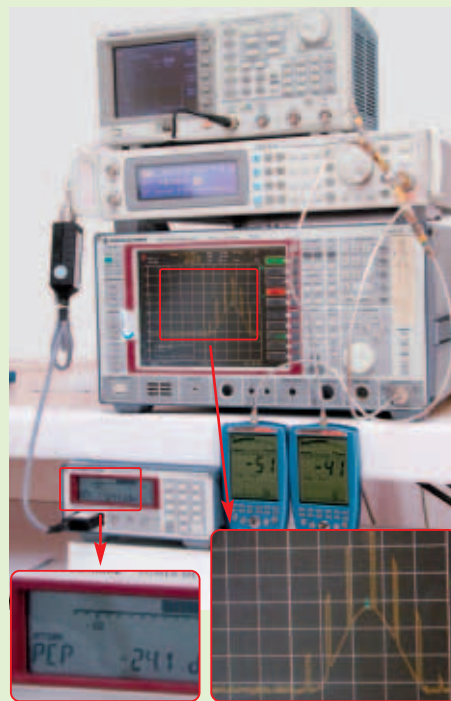


Abb.: 25

Spectran auf Hotkey 7 und zusätzlich Shift. Burst Control IQ Profiling, d.h. ca. 25 dB Pulsung, Rest CW. (Entspricht nicht exakt der Realität). CW = Dauersignal

Fazit: Die von Aaronia vorgestellten Messergebnisse decken sich nicht annähernd mit den Ergebnissen unserer akribisch durchgeführten Testreihen.



Abb. 26: Findet laufend verschiedenste Pegel.

Resultat: Man könnte vermuten: Die GSM 900-Einstellung, für die Mehrheit der Kunden (Hotkey 7), ignoriert stark gepulste biologisch aktive Signale. Welcher Kunde weiß denn vor der Messung, welche Frequenzen vorhanden sind. Also kommen kaum Beschwerden gegenüber dem "Messgeräte"-Hersteller. Braucht man ein opportunes Ergebnis, werden für die Labormessung die Einstellungen verändert. Der Preis dafür: man misst irgend etwas (unter anderem auch das was man gewünscht hat). Also lässt man den Kunden im Unwissen über stark gepulste Belastungen und kann somit unangenehmen Fragen aus dem Weg gehen. Der Leidtragende ist ja nicht der "Messgeräte"-Hersteller.

Die Fehlfunktionen durch Überkopplungen kann der Kunde jedoch teilweise auch selbst feststellen, da er in der Realität z. B. auch auf CT1+ Telefone trifft, die ihm dann als GSM 900 (D-Netz) Mobilfunksendeantenne angezeigt werden.

Stellungnahme zum Kurzprotokoll der IMST GmbH, Kamp-Lintfort vom 14.03.2006

(Basis: Download von der Aaronia-homepage www.aaronia.de am 17.03.2006)

Gleich im ersten Satz steht geschrieben, dass die Einstellung am Referenzgerät und dem vermessenen Spectran möglichst gleich vorgenommen werden sollten. Tatsächlich sind die Einstellungen aber deutlich unterschiedlich, wie folgende Abbildungen zeigen. Abbildung 27 und 28 zeigt die Bilder aus dem Kurzprotokoll der IMST.

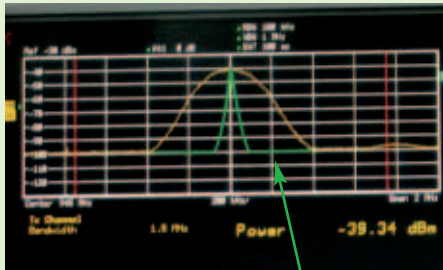


Abb. 27: Referenz Spectrum-Analyzer FSQ 26;
Quelle: www.aaronia.de

Die grüne Signallinie wurde von der Bürgerwelle eingezeichnet - so würde das Signal aussehen, wenn nur die gleichen Frequenzeinstellungen, wie beim Spectran bei Abb. 28, gewählt wären.



Abb. 28: Auswertung: Das grünfarbene Signal bei Abb. 27 hat nun mit dem „Frequenzberg“ vom Spectran nicht mehr viel gemeinsam.

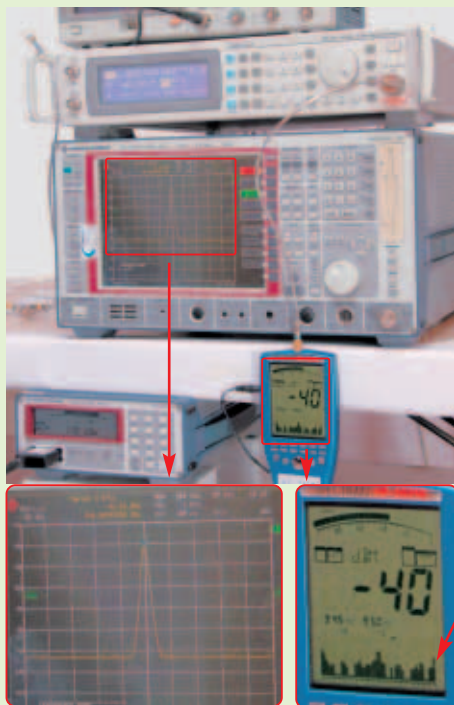


Abb. 29: Der Spectran HF-2025E ist eingestellt wie der FSQ 26. Wir haben hier extra ohne Splitter gearbeitet, damit die gleichen Bedingungen wie bei IMST sind.

Ergebnis:
Der Spectran zeigt eine komplett andere Displaydarstellung und findet außerdem eine nicht vorhandene zweite Frequenz. (siehe Pixelfeld)
Er benötigte mehrere Minuten für diese Messung des GSM/Edge-Signals.

Die nächsten Abbildungen des IMST-Kurzprotokolls kommentieren wir hier nicht – Sie sehen selbst, dass die Displaydarstellungen des FSQ26 und des Spectran völlig unterschiedlich sind.

Viel besser könnte man die Anzeigen übrigens vergleichen, wenn die Geräte – wie in unserem Messaufbau – mittels Splitter mit exakt demselben Signal beaufschlagt worden wären.

Zu 1.3 Messung eines WLAN Signals

Der Vergleich bei der WLAN-Messung kann nur anhand vom aufgefundenen Pegel kommentiert werden, da die Signalform vom Spectran im Kurzprotokoll nur mit einem schwarzen Balken auf dem Display quittiert wird (Vergleich unmöglich). Die Spectrans finden in der Einstellung wie bei IMST vorgegeben auch dann WLAN Signale, wenn in diesem Frequenzbereich gar kein Signal anliegt. Liegt z.B. ein Signal bei 895 MHz (GSM Uplink Frequenzband) an, so findet er plötzlich ein WLAN. In der Praxis bedeutet dies, Sie suchen mit der vorgegebenen Einstellung WLAN und nebenan telefoniert jemand mit dem Handy im GSM 900 Netz (D-Netz), so zeigt er WLAN an. Wie wollen Sie nun den vermeintlichen WLAN Pseudo-Sender finden, wenn er gar nicht existiert?

IMST hat im Kurzprotokoll bei den verwendeten Rhode & Schwarz-Messgeräten weder Seriennummern noch eine Angabe des Kalibrierdatums bzw. Ablauf der Kalibrierzeit angegeben. Es wurden nicht notwendige unterschiedliche Einstellungen des Rhode & Schwarz Spectrum Analyzers und des Spectran HF-2025E bei IMST vorgenommen. **Damit wurden die gefundenen Ergebnisse zugunsten des Spectran überhaupt erst ermöglicht. Aus diesen Gründen ist das Kurzprotokoll von IMST mit den "Messungen" nicht belastbar und nicht repräsentativ.**

Erstaunlicherweise war bei einem erneuten Download der gleichen Testseite am 20. März von Aaronia unter der Rubrik: "Messergebnisse bei der IMST" folgende Änderung zu verzeichnen: **Aus "...ausführlichen Messungen..." bei der IMST wurden "...über mehrere Stunden Messungen..."**.

Unser Test hat insgesamt mehr als 7 Tage in Anspruch genommen. Man muss sich in die Bedienung der zu testenden Messgeräte einarbeiten um Fehlbedienungen und damit eine ungerechte Bewertung zu verhindern, eine Übersichtsmessung durchführen und für den Einsatzbereich der Messgeräte möglichst praxisorientierte Einstellungen vornehmen. Wie soll das in mehreren Stunden möglich sein? Diese Offenbarung zeigt jedoch das Kurzprotokoll der IMST in einem neuen Licht.

Auf weitere Aaronia-Testergebnisse und das IMST-Kurzprotokoll gehen wir zu einem späteren Zeitpunkt ein.

Wir haben das Gefühl, dass sich zum Thema Messgeräte noch einiges ereignet und haben deshalb bei uns im Internet unter www.buergerwelle.de einen eigenen Themenbereich eingestellt. Bitte sehen Sie dort doch nach aktuellen Ereignissen nach.

Die Bürgerwelle ist sehr gespannt, wie lange noch die Aaronia-"Testergebnisse" bei Aaronia im Internet verbleiben.

Auch diese Test sind völlig unabhängig und durch Herrn Zwerenz persönlich durchgeführt worden. Die Bürgerwelle würde sich über Zuschriften in Bezug auf Erfahrungen mit Messgeräten freuen!