

## Testbericht des RDR54C1 von Reuter Elektronik, Burkhart Reuter

4.9.2011 – 8.10.2011

Ersteller: Thomas Brunner, Freising

### A. Allgemeines:

Nun steht er endlich in meinem Regal, der RDR54C1, dessen technischen Fortschritte seit seiner Erscheinung ich ab ca. 2009 beobachtet habe. Die eher etwas mager gestaltete Webseite gab immer die aktuellen Updates bekannt und so entschloss ich mich in Mitte 2011 endlich zu einem RDR54C1 inklusive allen Optionen zu erwerben, zumal jetzt ein Sendemodul und zwei weitere Frequenzerweiterungen verfügbar waren. Wenn schon, denn schon, oder ?

Da noch sehr kurzfristig eine 3B3er Beta Version geladen war stürzte ich mich ohne jegliche Vorkenntnisse in die neueste Empfangstechnik, das Handbuch legte ich erst mal gänzlich zur Seite.

Unsere Parole als Techniker im Prüffeld in der Halbleitertechnik ist die:

Bei einem neuen überschaubaren Gerät, (lassen wir mal die sehr großen Testmaschinen außen vor), sollte keine langwierige Einweisung oder ein ellenlanges Lesen der Bedienanleitung nötig sein um sofort loslegen zu können, gemäß dem Motto „was will ich und wie bekomme ich es“?

Klar, ich will es gleich...also den Empfänger auspacken und staunen:

Solides, hochwertiges dickes Aluminiumgehäuse, schlichtes Design.

Vorbelastet mit Erfahrungen an klassischen Empfängern wie NRD545, NRD525, Hagenuk RX1001M, EK47, FRG8800 usw. gab es zunächst für mich keine andere Wahl als dieses mühsam erworbenes Wissen zunächst gänzlich in eine unbekannte Sektion meines Gedächtnisses zu verschieben, das macht Platz für neue Erkenntnisse und macht mich jetzt neutral gegenüber dem neuen Schätzchen.

### B. die ersten Gehversuche !

Erste Blind-Höreindrücke mit einer Magnetantenne ALA1530L oder einer Breitbanddiscone Antenne von AOR waren überwältigend. Absoluter Hingucker und Arbeitstier im RDR ist wohl die 160 kHz breite LCD Spektrumanzeige, die sofort über jede Aktivität Auskunft gibt, seien es sporadische Träger, RTTY,SSB oder Faxsignale.

Außerdem: Auffällig großer Blickwinkel des LCD Panels, sowohl horizontal als auch vertikal.

Wie ist das mit der Bedienung genau? Bei den meisten Empfängern ist man dazu verdammt entweder die gewünschte Frequenz anzukurbeln oder einfach mal so zu versuchen. So wie ich es kenne dreht man hoffnungsvoll an der Frequenzwahl (VFO) und schon freut man sich an einer Stelle des ersten größeren Rauschens an der dann noch hoffentlich verständlichen Modulation.

Kein Thema am RDR: Empfangsspektrum möglichst breit einstellen und sich auf sein Auge verlassen.

Wie kleine Nadeln tauchen die Senderexoten auf und ab, schnell ist auf diesen getrimmt und gelauscht.

Einmal so gefixt stellt man gemächlich die anderen Parameter ein und kann so an der weiteren Optimierung arbeiten. Jetzt kann man „Radio hören“ UND „Radio sehen“!

### C. einige Tests

Würde ich den RDR mit herkömmlicher Vorgehensweise testen wollen so stelle ich mir als erstes die Fragen: Wie empfindlich ist so ein Konzept, wie ist der Klang, die Güte und die Handhabung?

Nun, zum einen gibt es da immer noch einen klassischen Funkmessplatz namens Marconi 2955 ein paar BNC-Strippen und einen älteren Spektrumanalyser namens HP3588A.

Desweiteren braucht man viel Geduld für die Messreihen und Zeit für einen schönen Radioabend.

Daß Empfindlichkeit natürlich nicht DIE Messlatte sein wird stelle ich innerhalb meiner Testwochen fest.

Beaufschlagt man zunächst den RDR 54 mit einem möglichst schwachen Antennensignal in AM bei der die Sprache oder Musik noch gut verständlich ist so war dies bei einer Eingangsspannung von 30uV(!)

immer noch der Fall; das AM Messendersignal wurde von meinem kleinen MP3 Player zu 20% moduliert.

## Zum Thema Rauschen:

Warum bei einem neuen digitalen SDR Konzept Rauschen überhaupt noch ein Thema ist erklärt der Hersteller so:

*„Das Grundrauschen beim RDR54 ohne Eingangssignal resultiert vor allem aus dem Quantisierungsrauschen (endliche Abstufung des ADC-Signals, beim RDR 16 Bit).*

*Außerdem ganz normales "Analograuschen" aus der Eingangsstufe des ADC und der vorgeschalteten Stufen.“*

Nun denn, lasset uns die Eckdaten des RDR im klassischen Sinne prüfen.

### D, Die Prüfung des RDR, die ersten Eckdaten

Equipment: Funkmessplatz Marconi 2955, Spektrumanalyzer HP3588A

Ermittelte Parameter: Signal-Rauschabstand S/N und SINAD in allen Bereichen, AM zusätzlich mit dem im RDR zuschaltbaren Vorverstärker gemessen.

Hersteller wenden bestimmte Testmethoden an um einen Signal-Rauschabstand zu ermitteln, dabei wird der Abstand vom Nutzsignal zum Rauschen (**S/N**) in dB gemessen, je grösser dieses ist desto verständlicher das Signal, sei es Sprache oder Musik. Die Bewertung **SINAD** beinhaltet zusätzlich noch eine Verzerrungsmessung des Nutzsignals.

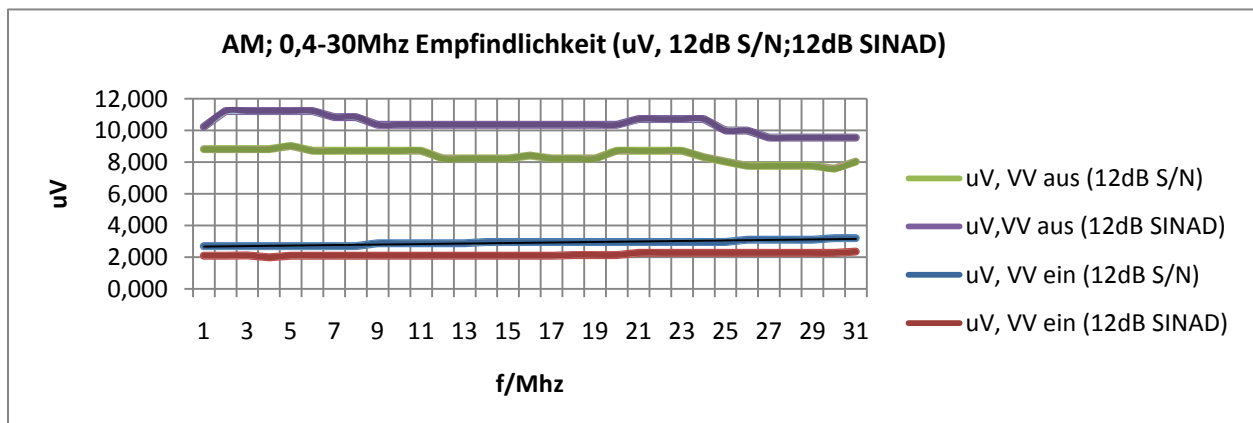
Verwendet wird bei solch einer Messung eine sinusförmige Frequenz von 1kHz, die die Hochfrequenz des Messsenders moduliert, dieser misst dann den SINAD bzw. intervallweise den S/N Abstand, das Rausch/Nutzverhältnis.

Der niederfrequente Ausgang des Empfängers wird dabei zum Messsender zurückgeführt und bewertet. Als Kriterium ist bei solchen Messungen in AM/FM ein Wert von 12dB bis 40 dB üblich, hier ist 12dB(S/N) gewählt. Ich wollte diesmal einen anderen Weg gehen und über die ganzen Empfangsbereiche schrittweise messen um dann zu sehen wann dieser Wert erreicht wird, indirekt wird so auch die Schräglage des Bereiches bekannt.

**Anmerkung zum Vorverstärker:** Nach Anfrage beim Hersteller handelt es sich beim Eingang des internen Vorverstärkers um einen speziellen Stromeingang mit 0 Ohm Impedanz. Bei dessen Verwendung ist also NICHT an ANT 1 der Anschluss von 50 Ohm Koaxialkabel gedacht, sondern optimale Anpassung ist nur dann gewährleistet wenn kurze Drähte oder Loops zum Einsatz kommen. (Für mich ein weiteres Plus bei sehr ungünstigen Empfangsverhältnissen !)  
Im Handbuch steht an dieser Stelle: 'Beim Einsatz des VV ist die Pegelskalierung undefiniert', bzw. die tatsächliche Verstärkung unbestimmt, da von Kabel, Speisung und Frequenz usw. abhängig.

Sehen wir uns zunächst die Empfindlichkeitskurven (violett/grün) des Empfangsbereiches 0,4MHz–30MHz in 1 MHz Schritten am Basismodul Typ RAD17C1 an, gerätebedingt startet der Marconi erst ab 400 kHz, es ist aber Tatsache dass der RDR eine noch bessere Empfindlichkeit bis herunter zu ca. 30 kHz bietet. Gemessen wurde mit einem 1kHz/ 50% amplitudenmodulierten Signal, der Ausgangspegel wurde bei jedem vollen MHz nachgestellt um 12dB S/N bzw. 12dB SINAD wieder zu erreichen.

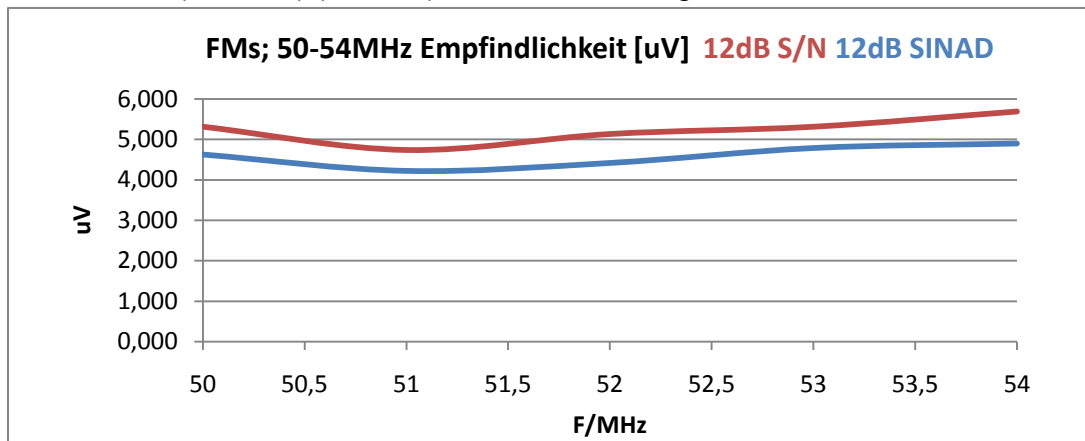
Die gleiche Messung sieht man an der blauen und roten Kurve, diesmal mit eingeschaltetem Vorverstärker, der hier eine Verstärkung von ca. 10-13dB aufweist.



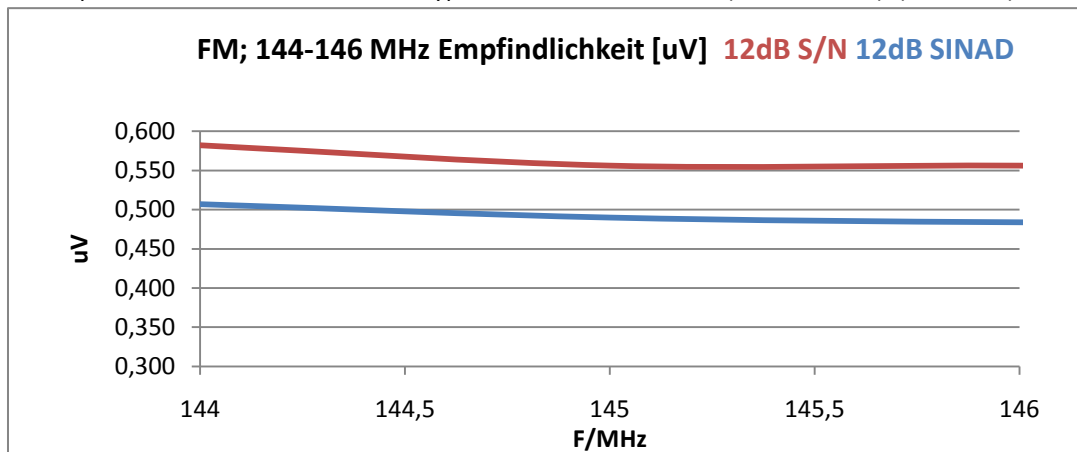
(Eingang an Buchse ANT1, AM-H;5 khz Bandbreite; 50 Ohm in sich abgeschlossen durch Ausgang Funkmessplatz. interner Attenuator (20dB)am RDR=aus, beide Bandfilter im RDR (Hoch- und Tiefpass)= Auto)

Hier die Messungen im erweiterten Frequenzbereich (6m Amateur-Band), am gleichen Modul Typ RAD17C1;

an Buchse ANT2(50-54MHz), (FMs 5kHz) in FM mit 1,3kHz Hub gemessen:

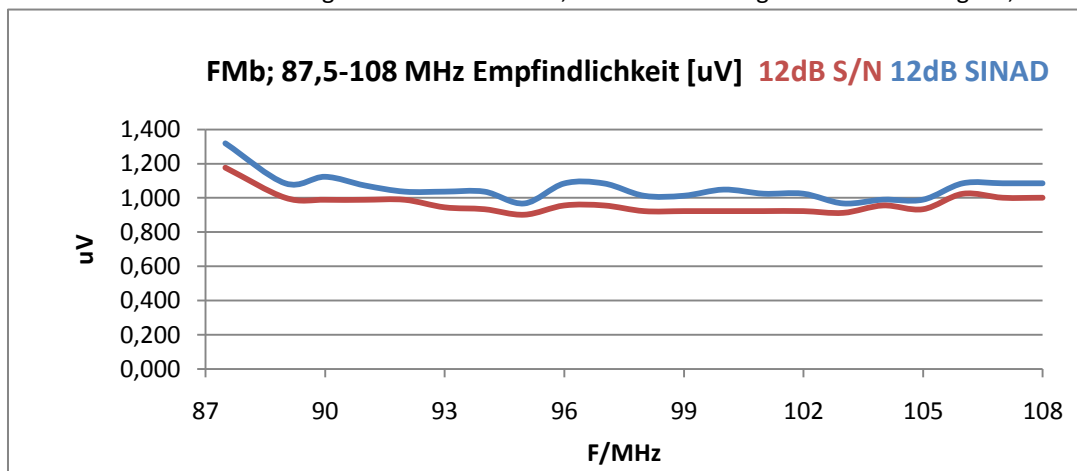


...das optional erhältliche UKW Modul Typ RFM32B1, Buchse ANT4(144-148 Mhz), (FMs 5kHz) FM; 1,3 kHz Hub:



wie sieht es aus mit dem klassischen UKW Bereich, (immer noch Modul RFM32B1); Buchse ANT3(87,5-108MHz), Fm(50k S) FM 15kHz Hub ?

Hier sieht man auch eine ausgezeichnete Linearität, immerhin ist die größte Abweichung < 0,2 uV!



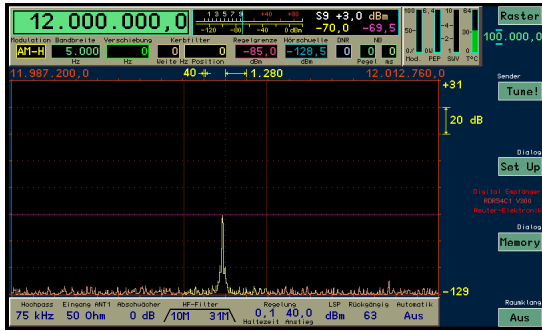
(Fm und FMs: Das ist jetzt schon ein Hinweis auf einen ausgezeichneten UKW DX Empfang !)

### **E, die Feinheiten:**

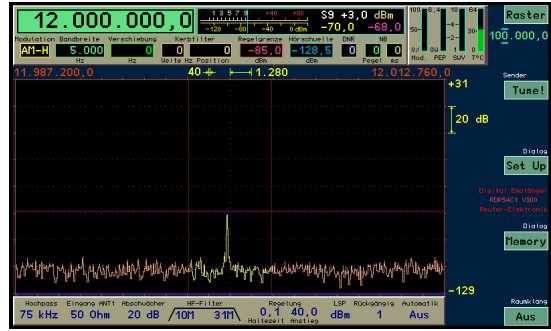
Soweit so gut. Oder viel besser: Die AM und FM Bereiche zeigen eine ausgezeichnete gleichmäßige Empfindlichkeit und fast durchweg lineare Kurven.

Der nur im Bereich 0,01Mhz-30Mhz zuschaltbare interne Abschwächer (Attenuator) wird gleich mitgeprüft. Hier noch ein 12Mhz Signal, zuerst -70dBm stark und dann um 20dB reduziert. Entsprechend wird -90dBm erwartet, der Messwert ist im Bild gelb, oben abzulesen!

**VV aus, ohne Att, 20dB: -70dBm**

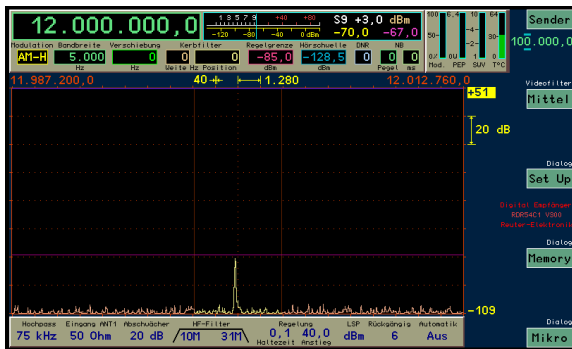


**VV aus, mit Att. 20dB: -70dBm**



Wie bitte? Die gleichen Messergebnisse ?

Man sieht dass das gesamte Spektrum bis auf die Trägerspitze, die auf -70dBm verharrt, um 20dB nach oben wandert. Der angebotene Eingangspegel blieb ja konstant, nur hat sich die Gesamtempfindlichkeit des Empfängers um 20dB verringert, logisch. Trimmt man jetzt den Rauschboden wieder auf die untere Basislinie so zeigt sich der Wert mit -109dBm eben als neue Empfindlichkeitsgrenze:



Genial oder? Umdenken ist gefragt! Ausgezeichnet. Nun tasten wir uns an die Grenzen heran.

Zum Thema Grenzempfindlichkeit:

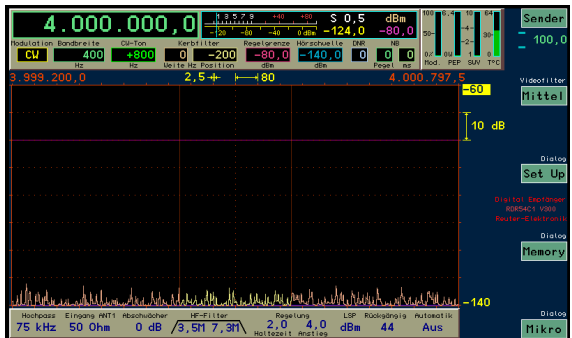
Wie sieht es also aus mit der berühmten Empfindlichkeitsfrage, besser, der sogenannten Grenzempfindlichkeit des Empfängers? Die einschlägige Definition lautet:

Wird bei der Prüfung mit einem Rauschgenerator das Gesamtsignal so groß dass es 3dB (Faktor 1,41) über dem Eigenrauschen des Empfängers befindet so spricht man von der Grenzempfindlichkeit.

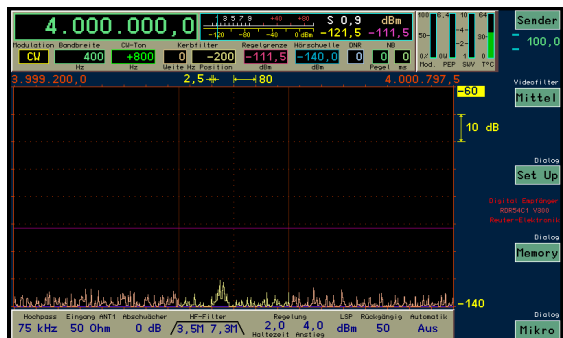
Sehr gut. Eigentlich wird so eine Messung mit einem Rauschgenerator empfohlen. Aber lassen wir mal einen unmodulierten Träger im Rauschen verschwinden, erhöhen diesen dann um 3dB und lesen den Wert in Gelb am RDR ab um diesen Parameter ohne Rauschgenerator näherzukommen, denn ich habe keinen...:

**Betriebsart CW:**

4Mhz,CW 400Hz Bandbreite, Rauschboden bei -140dBm(0,044uV)



Nun Signal solange erhöhen bis es die geforderten 3dB erreicht:

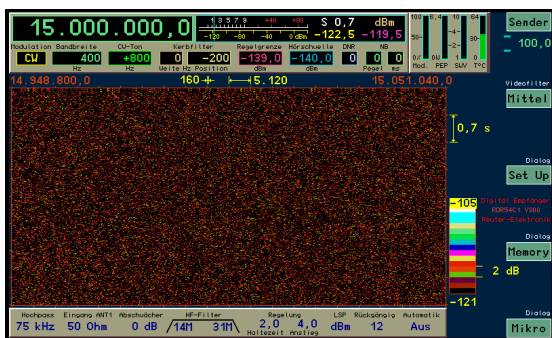


Da die Auflösung im Linienspektrum vergrößert werden musste um die 3dB Erhöhung ablesen zu können störte für diese Messung das unruhige Rauschspektrum an sich schon das sich mit 6dB Amplitude bei -140dBm offenbarte.

Aber eine der vielen Möglichkeiten am RDR ist z.B. die Darstellung des Wasserfalldiagramms.

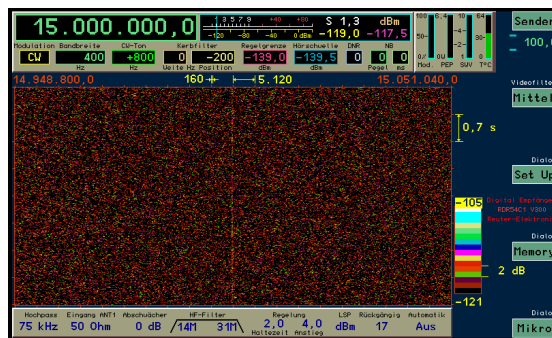
Schön, mal schnell das Wasserfalldiagramm eingestellt bei 15 MHz, Rauschboden zeigt sich bei -121dBm (0,394uV), Eingangssignal jetzt genauso groß eingestellt, dann müsste jegliches Signal noch im Rauschen untergehen, richtig?

15Mhz,CW 400Hz Bandbreite, Rauschboden bei -121dBm(0,394uV)



Wir erhöhen das Messendersignal um 3dB.

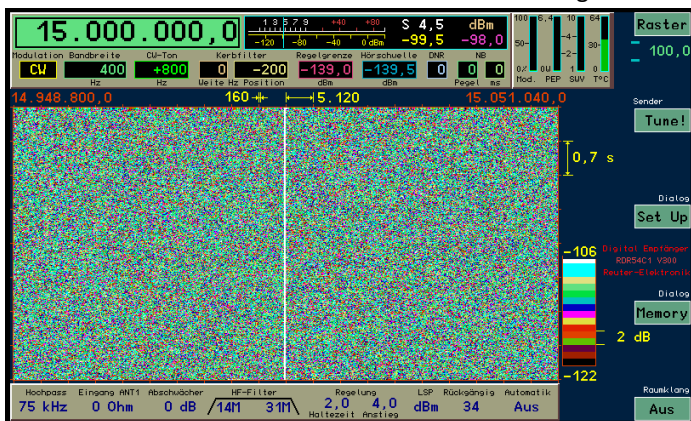
Kann man die feine Linie sehen ?



Das ergibt einen vom RDR gemessenen Wert von -119dB, entsprechend einer ungefähren Grenzempefindlichkeit von 0,501uV.

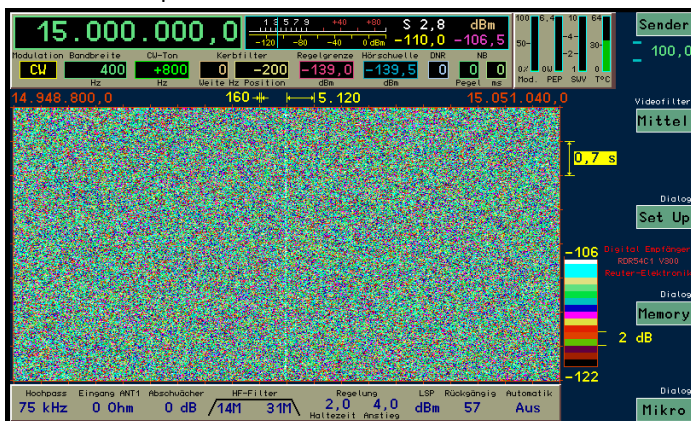
Hier noch Für die CW Leute eine interessante Messung: Wer sicher gehen will aus dem Rauschen gerade noch ein CW Signal heraushören zu können muss sich wirklich sehr anstrengen. Ich habe das mal nur mit dem Gehör versucht (es war schon längst kein Signal mehr sichtbar, zumindest im Linienspektrum) und kam dabei auf folgenden Wert: 0,3uV(-123,4dBm).

Wie schon besprochen bietet der RDR einen zuschaltbaren Vorverstärker an, sehen wir uns dazu das folgende Bild, wir bieten immer noch -119dBm an und schalten bei gleichen Bedingungen diesen ein:



Der Rauschpegel steigt, leichte weißliche Verschiebung durch die Farbbalkendefinition, doch auch das Nutzsignal wird gleichzeitig mit angehoben. RDR Messwert: -99,5dBm, Vorverstärker bietet also hier 20dB an.

Dann nochmal Messendersignal wie vorher gerade so im Rauschen verschwinden lassen, und 3dB erhöhen um die neue Grenzempefindlichkeit zu ermitteln:

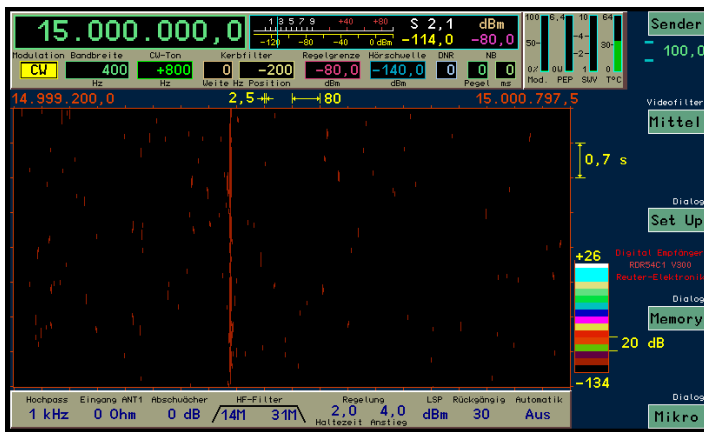


Mein Marconi zeigt -130,6dBm(0,131uV) an, der RDR -110dBm (abzüglich 20dB Verstärkung des VV= -130dBm.)

Eine Idee hatte ich noch zu CW mit dem Wasserfallspektrum, es wird empfohlen das Eigenrauschen gerade so verschwinden zu lassen dass höchstens ein paar Pünktchen sichtbar sind, dann sollte jegliches stärkeres Signal sich in dem darstellbaren Farbspektrum bemerkbar machen. Große Überraschung!

Obwohl akustisch schon lange kein CW Ton mehr hörbar war zeigte das Spektrum beim minimalsten Ausgangspegel den der Marconi überhaupt bieten kann immer noch eine schöne Linie!

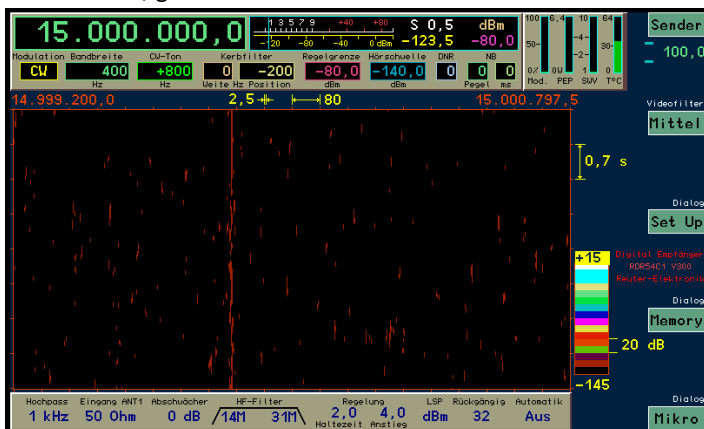
Da ist sie:



Mit eingeschalteten VV, und hier der Wert vom Marconi: **0,044uV** (-140dBm)

Der Wert ist vom RDR eigentlich nicht mehr richtig bewertet, es ging mir nur um die bestmögliche optische Feineinstellung und an die bestmögliche untere darstellbare Grenze der Signalverarbeitung am RDR.

Zur Fleissaufgabe dieselbe Methode nur ohne Vorverstärker, den Träger solange wieder erhöhen bis er gerade sichtbar wird, genau wie im oberen Bild:



In diesem messkritischen Bereich war die Differenz von Vorgabe(-127,2dBm) und Messwert vom RDR (-123,5dBm) nur 3,7dB!

Es ist schon eine Freude zu sehen wie ein uraltes bewährtes Instrument (Bj. 1986) von diesem technischen Giganten bestätigt und/oder übertroffen wird, der Begriff RDR54 als Messempfänger ist hiermit mehr als verdient !

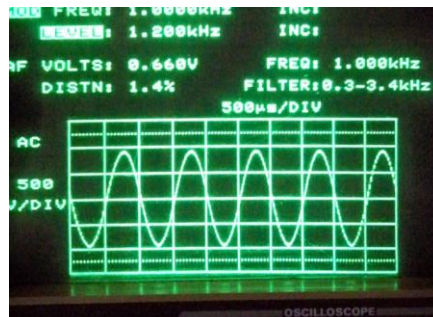
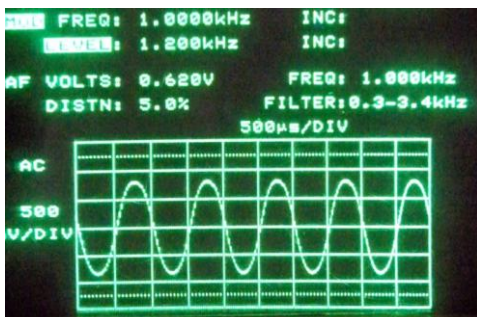
Kleine Verschnaufpause ? Hier die gefundenen Klirrfaktoren:

a, NF Klirrfaktor besser 1,0% bei 30%AM, 15MHz,-37dBm Eingangspegel. RDR: AM-H,5kHz

b, NF Klirrfaktor 5% bei 1,2kHz FM, 15MHz,-37dBm Eingangspegel. RDR: FM,5kHz:

Hier sieht man am Oszillogramm deutlich einen abgeflachten Sinus:

Interessant: wird die Bandbreite von 5kHz auf 7kHz erhöht wird der Klirrfaktor besser:



**Anmerkung:** Die relativ wenig benötigte FMs Demodulationsart wird nur in CB und 2/6m FM verwendet, so dass der mittelgute Klirrfaktor nicht stören oder hörbar sein wird.(dort verwendet man schwache Signale mit geringem Hub) Im übrigen wird jeder Receiver bei SchmalBand FM einen ähnlichen Klirrfaktor abgeben.

c, NF Klirrfaktor 1,4% bei 1,2kHz FM, 15MHz,-37dBm Eingangspegel.RDR: FM,7kHz.

d, NF Klirrfaktor 1,9% bei 1,2kHz FM, 15Mhz,-37dBm Eingangspegel.RDR: FM,10kHz.

e, UKW: NF Klirrfaktor 0,8% bei 15kHz FM, 92MHz,-37dBm Eingangspegel.RDR: FMb 80k HQ

Die 3dB Grenzen (**Audiobandbreite**) des jeweiligen demodulierten Ausgangssignales finden sie hier:  
 (Eingestellte Ausgangsamplitude NF Ausgang am RDR: 0,435mV, (-7,2dBV), Messfrequenz 1 kHz)

AM-H 5kHz: 35,3Hz-2,2kHz;	AM-H 7kHz: 40,1Hz-3,3kHz;	AM-H 10kHz: 38Hz-4,962kHz;	b, AM-H 14kHz: 30Hz-6,8kHz;
FMs 5kHz: 33,3Hz-2,2kHz	FMs 7kHz: 37,2Hz-3,2kHz	(FMs 10 kHz: 33,3Hz-3,7kHz)	(FMs 14 kHz: 33,3Hz-3,7kHz)
FMb 50k S: 20Hz-3,7kHz	FMb,50k HQ: 20Hz-3,7kHz	FMb, 80k S: 20Hz-3,7kHz	FMb, 80k HQ: 20Hz-3,7kHz
FMb 120k S: 20Hz-3,7kHz	FMb 120k HQ: 20Hz-3,7kHz	FMb 240k S: 20Hz-3,7kHz	FMb 240k HQ: 20Hz-3,7kHz

**Anmerkung:** Die nicht beabsichtigte obere Begrenzung im UKW Bereich bei 3,4 kHz wurde ab Softwarestand 300 korrigiert, sodass nun 14 kHz NF Bandbreite bei FMb (UKW Hörfunk) garantiert wird.

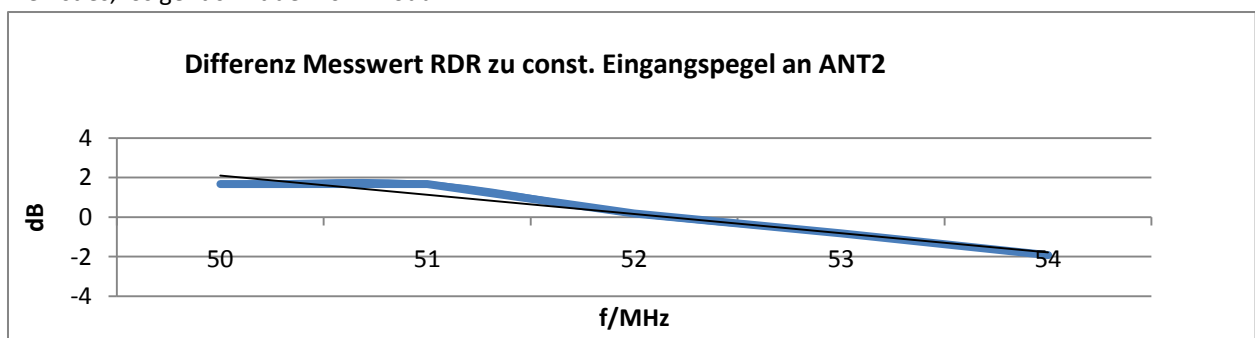
**F, noch ein wenig mehr bitte: der RDR misst sehr genau !**

Zur Sicherheit hier die vom RDR ermittelten Pegel wenn ein konstantes Signal vom Messender an die jeweiligen Module eingespeist wird, jetzt muss der RDR als Messempfänger arbeiten.

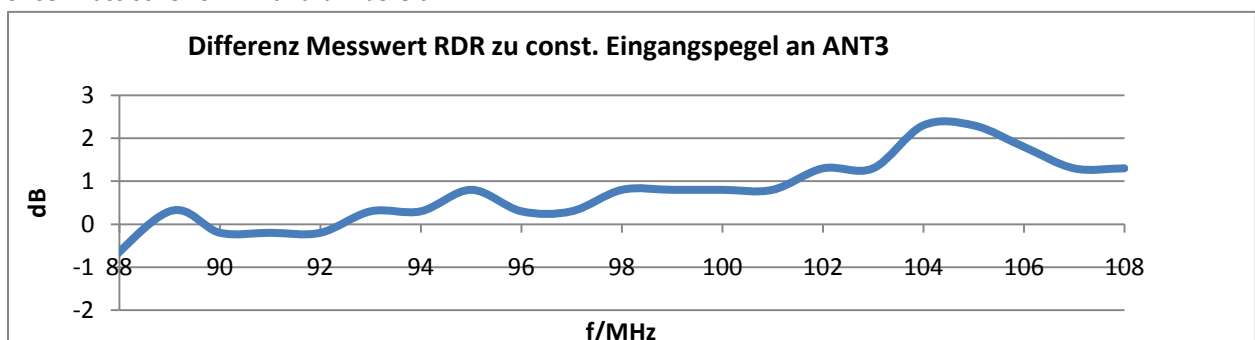
(Mit Spektrumanalyser HP3588A sind die Pegel je 1 MHz Schritt am Moduleingang nochmals verifiziert worden, es wurde ein HP Powersplitter mit zwei Abgänge verwendet)

Sehen wir uns jetzt die UKW Bereiche an, sie möchten ein hochwertiges Messgerät ?

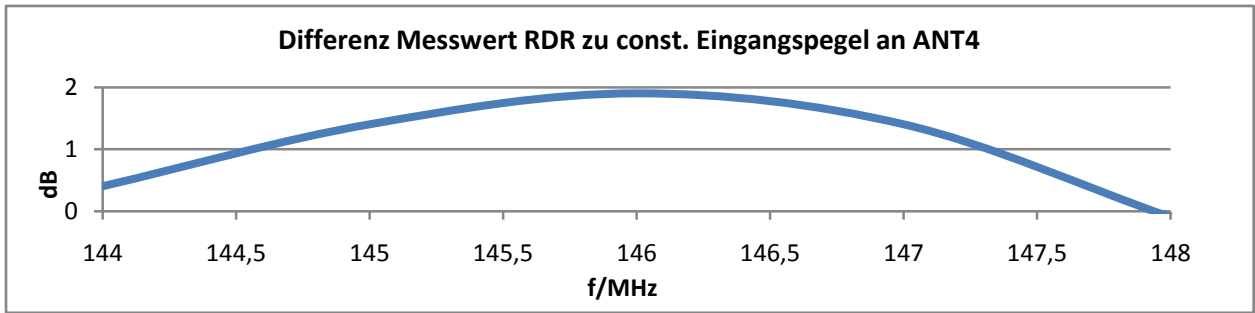
Hier ist es, los geht's mit dem 6m Modul:



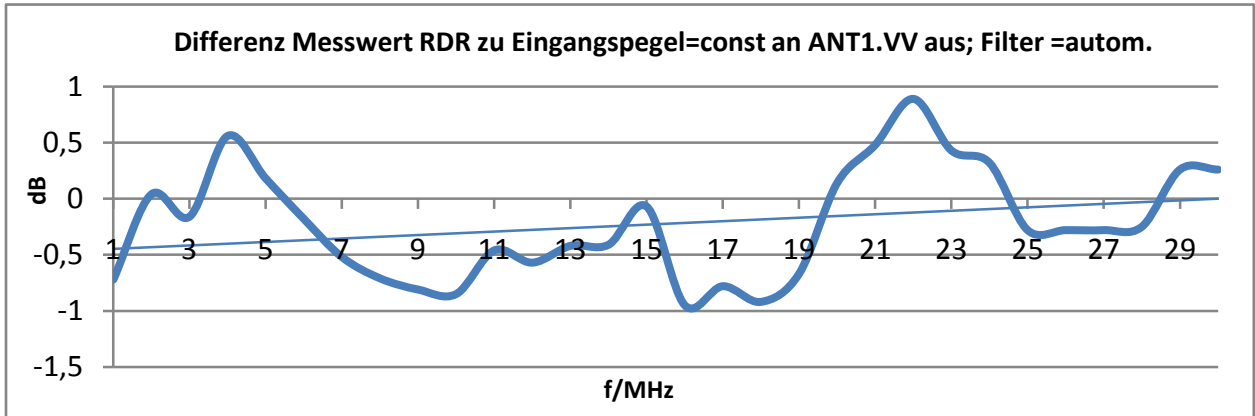
Unser klassischer UKW Rundfunkbereich:



... die 2m Amateurfunkwelle:



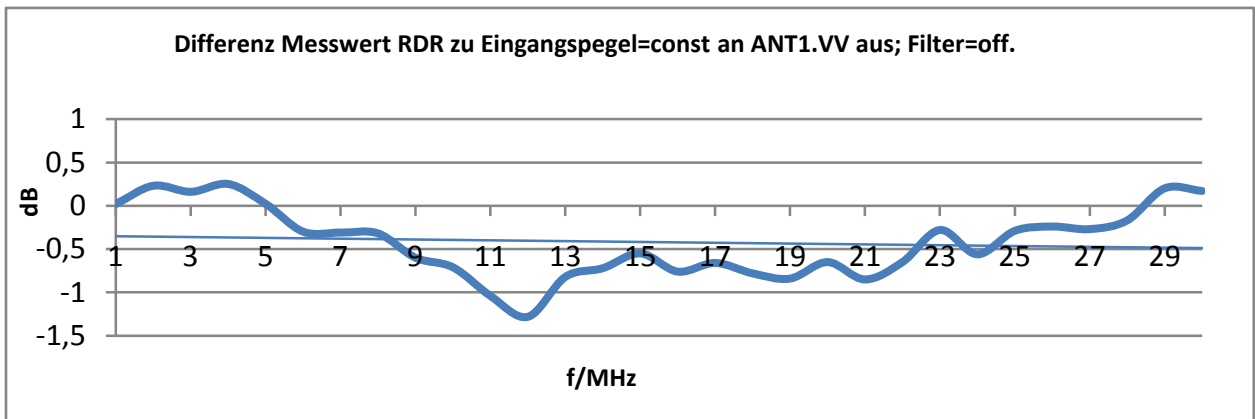
Stellen wir uns nun stur und überprüfen die Werte auch im ersten Bereich an ANT1(0,01-30MHz) obwohl wissentlich die schönen Bandfilter automatisch mitlaufen, ohne VV, konstanter Eingangspegel:



Beispiel: Ein Signal auf 22MHz würde am RDR um 0,89dB zuviel angezeigt.

Super: MAN BEACHTE DIE MAXIMALE ABWEICHUNG VON +-1dB bzw. +-0,5dB ohne Filter!

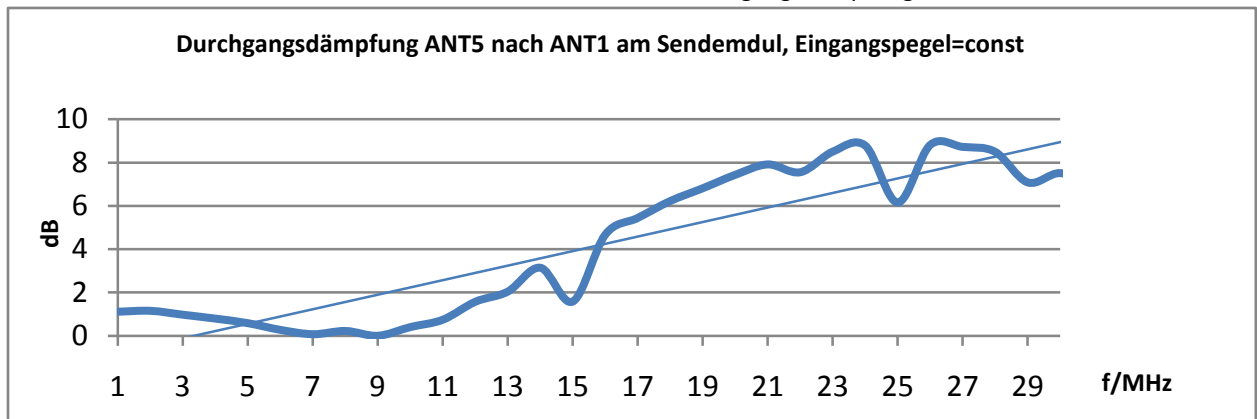
Da es empfohlen ist die Bandfilter ‚mitlaufen‘ zu lassen (Hoch- Tiefpass auf ‚AUTO‘ gestellt) sehen wir uns die Kurve mal ohne die Filter an:



Empfehlung: Die bei der Auslieferung nachgemessenen selektiven Abweichungen in die Pegelanzeige mit einberechnen.

(was ohnehin bei zB.Messgeräten wie Agilent,HP,Tektronix innerhalb der Kalibrierung gemacht wird)

Für die stolzen Besitzer eines Sendemoduls hier noch kurz die Durchgangsdämpfung von ANT5 nach ANT1:



Für Messbetrieb wird die Verwendung des Antenneneinganges ANT1 vorgeschrieben. Übrigens, der Eingang IN1 (ungeschützter direkter Eingang zum AD Wandler) bietet eine nochmalige Verbesserung von 6dB an. Innerhalb der Amateurbänder ist 1,5 – 2dB maximale Durchgangsdämpfung garantiert.

### G, Zum Spektrum selbst

#### **Test mit einem modulierten AM Signal, 1 kHz bei 15 MHz**

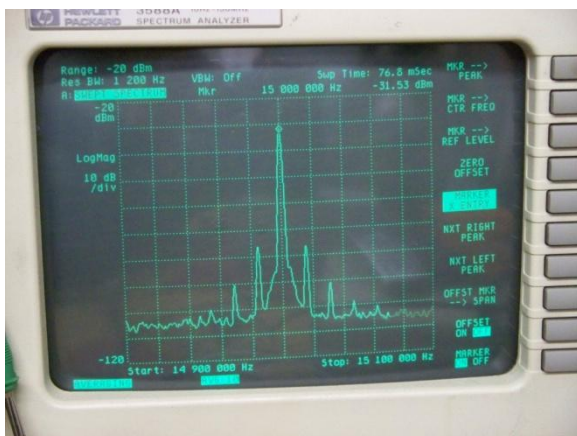
Aufgefallen ist mir die hohe Schnelligkeit der Darstellung der Spektrumanzeige, kein Vergleich mit einem älteren Analyzer, zB. einem bezahlbaren Bordmittel namens HP3588A. Zeigte der HP mir gnadenlos die Harmonischen vom Messender so wurden diese in einem Sichtvergleich sehr viel besser am RDR dargestellt.

Die Seitenbänder konnte der RDR visuell ganz klar, aber auch der Hagenuk RX1001M im Hörtest bestätigen.

Hier ein paar Foto eines unmodulierten Trägers der am...

HP und...

am RDR dargestellt wird.



(Entscheiden sie jetzt bitte selbst mit welchem Messmittel sie weiterarbeiten wollen, ich nahm das rechte.)

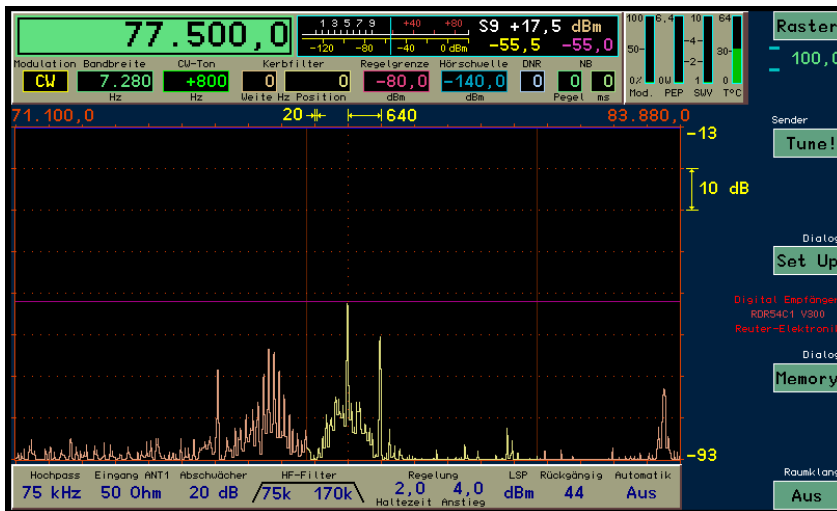
### H, (Alltags)Betrieb, gemischte Tests:

Nicht zu vergessen ist hier die parallel im Gerät installierte Messegeräteversion 110, die sehr spezifische Messungen erlaubt, da ist das Handbuchlesen unumgänglich, wir arbeiten hier mit der vereinfachten Oberfläche.

Um nun die gemessenen Werte in der Praxis vergleichen zu können hier die Hör- Sichteindrücke von ein paar Rundfunksendern, empfangen in der Umgebung München, Bayern am 4.9.2011, an einer neuartigen Magnetantenne ALA1530SL, outdoor mit Rotor betrieben.

Einstellungen am RDR: 50 Ohm (VV aus) Att 20dB. Eingang ANT5 (ja, ich habe ein Sendemodul).

CW: DCF77: Mainflingen DCF77 kein Thema. Der Schweizer Zeitzeichensender HGB in Prangins wird oft vergessen, sehen sie dazu die erste Nadel links und die dritte von links die -54,5dBm starke vom DCF77.



(Der 2. und 4. Peak ist übrigens der Störanteil von meinem PC in der Nähe des RDR)

-AM, **AM-H**, 10kHz Bandbreite, Bayern I, 801kHz(Ismaning), Pegel: Weicher, vom Röhrenradio her bekannter Klang, **'Mittelwellendurchscrollen'** im 9kHz Schritt ist jetzt eine wahre Freude !

-**Kurzwelle**: wie UKW Qualität, gleichmäßige Empfindlichkeit bis in den oberen Bereich.

-**CW**: Unbedingt im Handbuch nachschauen. Mit diesem Tip für CW sind rauschfreie Töne ohne Einsatz von DNR machbar! Kann der NRD545 NICHT, hatte das mit Loran/Doran Signalen und einem LW Konverter probiert. Übrigens ist der NRD545 unter 100kHz eine echte Krücke, daher die Verwendung des Konverters.

Mit dem RDR ist das nicht nötig, gute Empfindlichkeit bis weit unter 30kHz.

-**SSB**: Shannon Volmet konnte ich absolut klar empfangen, überhaupt ist jede Frequenznachtrimmung in kleinste Schritte bis zu 0,5Hz kein Thema mehr.

Mit der im Handbuch beschriebenen **Raumklangfunktion** lassen sich schwierige Signale tatsächlich noch besser (über Kopfhörer) heraushören.

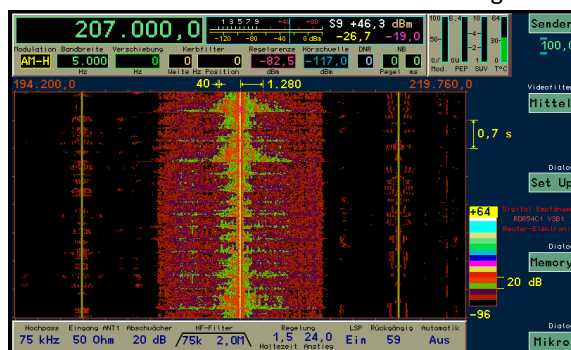
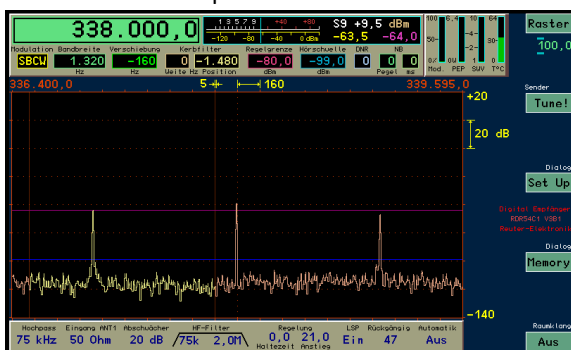
-**FM**: Zugspezrelais im 2m Amateurband, 145.725Mhz, nur mit einer Magnetfußantenne indoor: verrauscht, Kratzen, aber gut verständlich, ein gutes Ergebnis bei dieser Antennensituation.

-**UKW**: Sauberer reiner Klang, voluminös, schon eine sehr kurze am Eingang angeschlossene Strippe beschert nicht nur die Ortssender rauschfrei, erinnern wir uns an obige Graphik der Empfindlichkeit, Stichwort DX ?

Schön am RDR ist auch die Darstellung der AM Seitenbänder, zB. den tonmodulierten Flugfunkfeuern im Bereich von 280-500kHz.

hier MNW beim Airport München:

oder lieber der DLF 207kHz als Wasserfalldiagramm?



## I, Handhabung, Praxis:

Zur Handhabung und den vielen vielen einstellbaren Parametern oder Darstellungsmöglichkeiten möchte ich nicht viele Worte verlieren. Das umfangreiche Handbuch hilft da mit wertvollen Tips weiter. Die wunderbare Übersicht und die Zentralfunktion des Spektrums passen mir sehr gut. Immer ist man über die aktuelle Situation im VGA Display informiert, ich muss dessen großen Betrachtungswinkel nochmals hervorheben.

Verstehen lernte ich wann sich die Doppelbedeutung der Funktionstasten ändert, denn bei den RDRs mit eingebautem Sendemodul muss man zuerst die Frequenzanzeige verlassen damit die andere Funktion sichtbar wird.

Mit dem zunächst sehr ungewöhnlichen Konzept der Allmachtfunktion des großen Abstimmknopfes konnte ich mich nur langsam anfreunden. Bald hatte ich den Dreh heraus, aber mir passiert es immer noch sehr oft dass beim Loslassen des Knopfes eine falsche Stelle angehüpft wird wenn man nicht genau in der Mitte drückt.

Auch hier verspricht der Hersteller die Implementierung neuer Ideen wie zB. zwei Sondertasten für die Menüsteuerung .

## Demodulationsarten:

(Thema **AUTO** Update 6.10.2011)

Bei Stellung **AUTO** zieht es kurz bei langsamer Verstimmung, tritt bei normalen Empfang nicht auf.

Jedoch versteckt sich dahinter die gut durchentwickelte AM Synchron Funktion. Heißt in der Praxis einen ungestörten Empfang bei kritischen Situationen zu haben wenn zB. ein schwacher neben einem starken Sender gehört werden will. ( Die 49m-Band Freunde wissen ein Lied davon zu singen)

Anders als bei Empfänger mit AM-Sync. Funktionen, wo nur starr die Seitenbänder umgeschaltet werden können, ist man hier in der Lage den gesamten wählbaren Bandbreiten-Bereich stufenlos in das obere oder untere Seitenband zu verschieben. Auch hier ist die volle Funktionalität gewährleistet, zB. eine wählbare Bandbreite von 5Hz-20kHz(!), Kerbfilter, sowie DNR und NB Funktion. Ein Hörtest auf Langwelle bestätigte mir einen sehr guten Empfang des BBC auf 198kHz neben den bei mir sehr stark einfallenden DLF auf 207kHz. Auch fiel sofort auf wie schnell der interne Oszillator mit der sendeseitigen Trägerfrequenz synchronisiert wird.

Die AM Sync. erinnert mich an den Sony ICF 2001D der allerdings immer mit einem hörbaren Plop einrastete und auch nicht so einen großen Fangbereich von +/-200Hz wie beim RDR aufwies.

Bekanntlich enthält jedes der zwei Seitenbänder eines AM modulierten Signales die volle Information und so schiebt man den Demodulationsbereich einfach auf die weniger gestörte Seite, das ist schon sehr beeindruckend.

**-USB/LSB:** kein Thema, plus Verschiebung und Kerbfilter möglich, glasklare Sprachwiedergabe.

**-CW:** Filterbreite bis zu 5 Hz möglich, CW Signale können rauschfrei wiedergegeben werden. Die AGC Zeitkonstante heißt hier 'Haltezeit', man denke an den EK47, wenn innerhalb 7 Sekunden langsam wieder aufgetastet wird, auch hier eindeutig übertroffen, da Steilheit(dB/s) und Haltezeit (bis 99sec!) einzeln programmierbar ist.

**-AM-H:** weiche klare voluminöse AM Wiedergabe, ähnlich wie bei Röhrengeräte, man muss es selbst hören!

**-SBCW:** praktisch für die automatische Umschaltung der Seitenbänder in SSB ab 10Mhz

**-ZFIQ,BalIQ:** Ausgabe der ZF oder des Basisbandes, lesen sie die DRM Testberichte mit SoDiRa von Bernd Reiser.

**-FMb:** Sehr gute UKW Klang- und Stereowiedergabe. In Verbindung mit meiner drehbaren 3 Elemente UKW Antenne können die ‚starken‘ Sender mit dem sehr schmalen FM Filter FMb(50k) leicht weggedrückt werden. So hat man eine echte UKW DX Maschine zur Hand die keinen Vergleich scheuen braucht, die mir bekannte beste. Für die umfangreichen Darstellungsmöglichkeiten bei UKW sei auf das Handbuch verwiesen.

**-AGC (Regelung):** Problematisch ist bei mir im Hobby ELF Bereich das Regelverhalten bei kurzzeitigen Störungen, wie Blitzaktivität oder Lichtschalter, dann flattert das ganze Spektrum in die Höhe, die Haltezeit ist dann für die darauffolgende Mutingdauer verantwortlich, je nach Einstellung. Doch da hilft die Einstellung -null- Sekunden Verzögerung. Ich stelle hier besser auf Handautomatik um und die trimme die Regelgrenze feinfühlig nach, am besten knapp über die Spitze des Trägers.

Der Fairness halber angemerkt mache ich das mit meinem Hagenuk RX1001M auch, wobei ich die AGC ganz ausschalte und manuell nach dem Höreindruck nachregle.

### Update 27.9.2011 EUSB Funktion:

**-EUSB:** Mit Auslieferung Software Version 301 wird ein Tool mitgeliefert das ich so noch nicht bei keinem mir bekannten Empfänger gefunden habe: Die Möglichkeit der direkten Umsetzung einer elektromagnetischen Welle vom Antenneneingang in ein hörbares niederfrequentes Signal. Hier handelt es sich nicht um eine Demodulation im eigentlichen Sinne, es wird vielmehr ein Bereich direkt von der Antenne in Niederfrequenz umgewandelt. Wozu braucht man das? Der Entwickler scheint an die ULF/ELF Freunde gedacht zu haben, es ist nun möglich ohne weiteres Equipment zB. Signale aus unserer Magnetosphäre zu hören, seien es Whistlers, Sferics, Saucers oder Chorus Töne. Google Sie **-whistlers-**!

Auch hier sind Verschiebung und Kerbfilter möglich, auch wurde dafür ein speziell einstellbarer NF Hochpass von 20-200 Hz eingebaut um Brummgeräusche zu eliminieren die unweigerlich Freilandleitungen oder auch Elektroverdrahtungen im Wohnhaus aussenden. (50Hz Netzbrumm und dessen Harmonische)

Test: siehe gesonderter Bericht weiter unten.

**-Regelgrenze, Zeit und Anstieg:** Funktioniert perfekt bis auf einen unangenehmen leisen Ton der bei AM Sender **nur** in den ein Sprech- oder Musikpausen kurzzeitig generiert wird und auch nur dann wenn die Regelgrenze kleiner als die Trägerhöhe eingestellt wird. Die Tonhöhe hängt von der eingestellten Steilheit im Setup ab, Parameter Anstiegsrate (dB/s). (nach meiner Anfrage wird dies ab Version 300 korrigiert)

**-Kerbfilter:** Helfer in jeder Lage und Breite einstellbar, auch Notch genannt

**-DNR:** kleine Stufen sinnvoll, darüber manchmal Gluckern, mit NB kombinieren

**-NB:** nicht nachgeprüft, keine periodische Störung vorhanden

**-Videofilter:** kein-, Mittel- und Maximafilter ist einstellbar, die Messzeitwiederholung in Stellung Maxima ist einstellbar(!) Mich störte zunächst das Hüpfen der Linien bei der periodischen Messung(Maxima), (Rücksetzung der Werte danach Speicherung der Spitzenwerte) jedoch in Stellung „~“ werden die Peaks gehalten ähnlich einer Peak Hold Funktion was dieses wieder wettmacht.

**-Eigenempfangsstellen:** Trotz langer Suche keine Eigenempfangsstellen feststellbar.

### J, ermittelte Eckdaten des RDRC1

#### Empfangsbereiche:

5Hz-20kHz;1kHz-30MHz;50MHz-54MHz;87,5MHz-108MHz;144MHz-148MHz

#### Demodulationsarten und Bandbreiten:

AM-H(5Hz-14kHz);CW(0,005Hz-14.160kHz);FMs(5Hz-14kHz)

FMb(50kHz-240kHz);AUTO(5Hz-20 kHz);DSB(0,005Hz-20kHz);USB-LSB, SBCW(0,005Hz-14.8kHz);

EUSB(0.005-20kHz) direkte EM Umsetzung in den Hörbereich.

#### Anmerkung:

An Eingang IN1 (Modul RAD17C1) wird zusätzlich eine um 6dB noch höhere Empfindlichkeit bei gleichzeitig noch niedrigeren unteren Frequenzbereich angeboten, überprüft mit 15MHz Testsignal.

Grenzempfindlichkeit: CW: besser 0,5uV; mit VV:0,131uV

kleinstes noch darstellbares Signal am Spektrum bei kleinstem Eingangspegel: -140dBm(0,044uV)!

Empfindlichkeit: AM-H:<8uV, 6m(FMs):<4,2uV;UKW(FMb):<0,9uV;2m(FMs):<0,48uV;

CW(400Hz BB ohne VV):<0,6uV; CW(400Hz BB + VV):<0,2uV

Regelgrenze: Zeitkonstante programmierbar von 0,0-99 Sek, Steilheit: 1-89,5 dB/s

Bandfilter: autom. Bandfilter, Kombination frei konfigurierbar, spezielle Antennen Hochpässe: 1kHz oder 75kHz.

Antennenimpedanz: Stromeingang 0 Ohm(mit VV) oder ohne VV als 50 Ohm Impedanz

IM-Abstand; IM3-IP Messung: sehr aufwendige Messung, derzeit nicht durchführbar, lt. Hersteller sind es 95dB IM3 Abstand bei zwei -6dB Pegel, meine Marconis zeigen aber hier schon Harmonische...

Versuchshalber habe ich aber keinerlei Produkte gefunden.

### K, Sondermessung EUSB, elektromagnetische Wellen in den Hörbereich gezaubert

Mich als langjähriger ELF Hörer hat diese mögliche Betriebsart nicht mehr in Ruhe gelassen.

Meist finden sie mich im Bereich von 1-150 kHz, wer hier „ELF“ googelt könnte schnell ein neues Hobby finden, mich beschäftigte die Idee EM direkt in NF umzuwandeln. Was lag also näher als meine seit 20 Jahren altgedienten Entmagnetisierungsspulen von Farbfernsehern (Eigenresonanzstellen ca. 75kHz) als Versuchsaufbau bzw. Antennennachbildung zu verwenden um zum einen die Töne aus einem Signalgenerator oder später

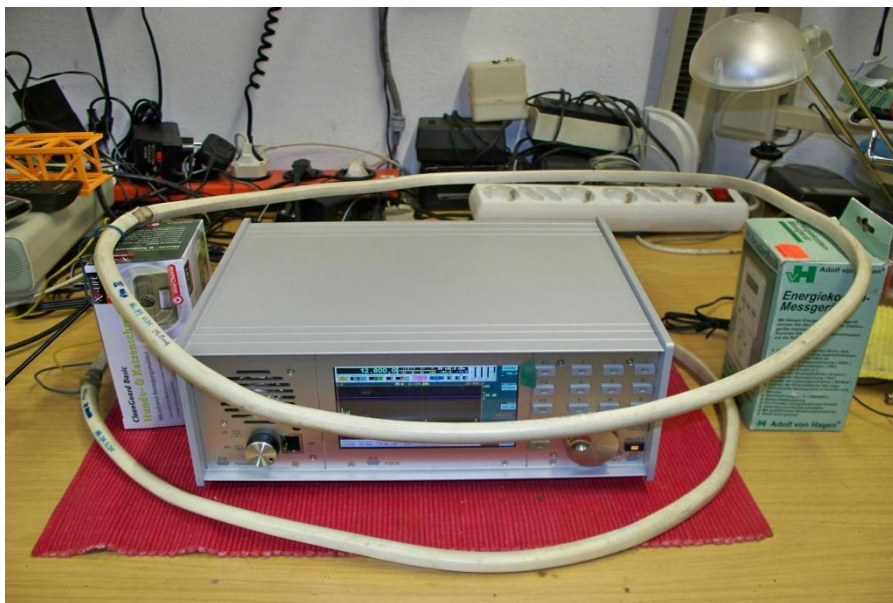
Niederfrequenz (Sprache, Musik) selbst einzuspeisen? Zur Einspeisung dient die eine, zur Auskopplung eine zweite identische Spule direkt an Buchse ANT1 am RDR angeschlossen.

Ich habe mehrere Jahre Erfahrung mit sehr niederfrequenten Spektren und einem frei erhältlichen NF-Spektrumprogramm für PCs, es war also nicht schwer den RDR dort unten zu konfigurieren.

Nehmen Sie folgende Einstellungen um EM direkt in einem sinnvoll breiten Bereich zu empfangen:

EUSB, Bandbreite max=14.8 kHz, Hörschwelle -140 dB, Mittenfrequenz=12.8 kHz, Raster 1.280.  
Die Funktion ‚Verschiebung‘ dient hier dann als Auswahl des Hörausschnittes.

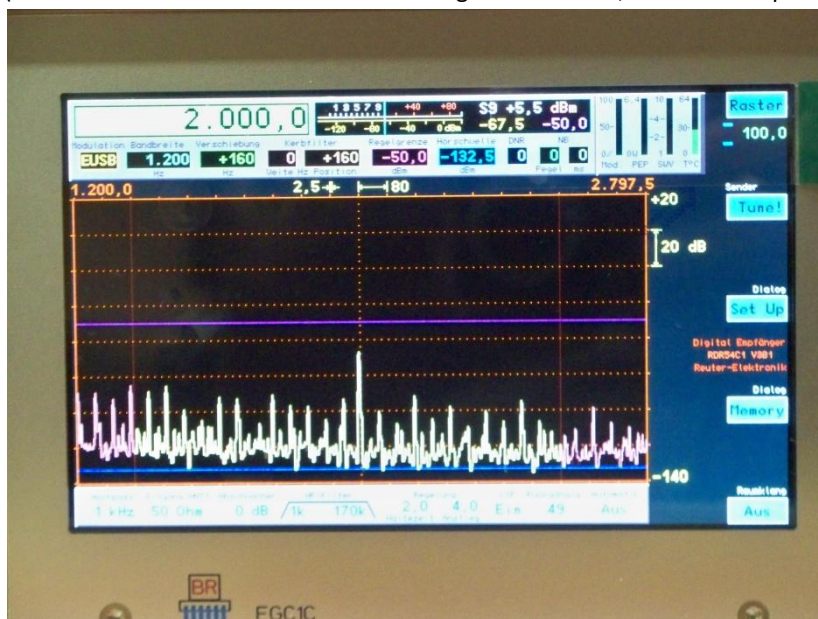
Folgender Aufbau: Die obere Spule dient der Signalinjektion und strahlt direkt in die untere, die direkt an ANT1 angeschlossen ist. (bitte entschuldigen sie die Unordnung im Umfeld)



Nun denn, der erste Test ein 2kHz Signal vom NF Generator eingespeist!

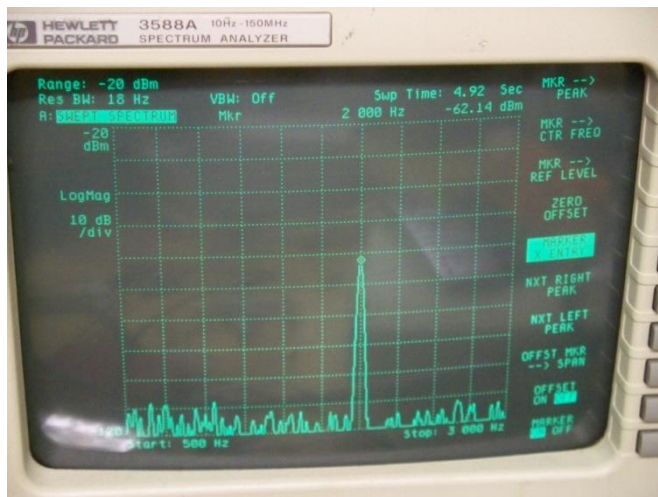
Ich staunte nicht schlecht: Kein Problem, die 2kHz hört man jetzt direkt vom Lautsprecher!!!

(für diesen Test wurden andere Einstellungen verwendet, schmäleres Spektrum)

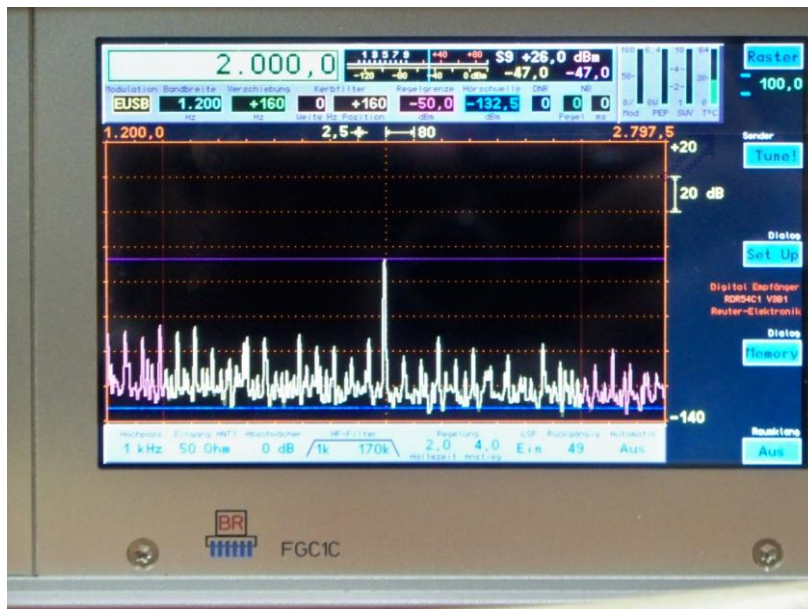


Die vielen vielen anderen kleinen Nadeln sind übrigens Harmonische der 50Hz Netzfrequenz, kein Wunder in meiner Werkstatt. Der Kopplungsverlust der Spulen war übrigens ca. 5 dB.

Unser HP3588 ermittelte -62,14dBm am Ausgang des NF Generators bzw. der Primärspule, hier ist er: (oben rechts)



erhöhe ich den Pegel mit dem 20dB Schalter am NF-Generator so wird -42,14dBm eingespeist, minus 5 dB Übertragungsverlust, so misst der RDR folgerichtig -47dBm. Und das bedeutet ? Auch dort unten misst der RDR sehr genau, was will man mehr?



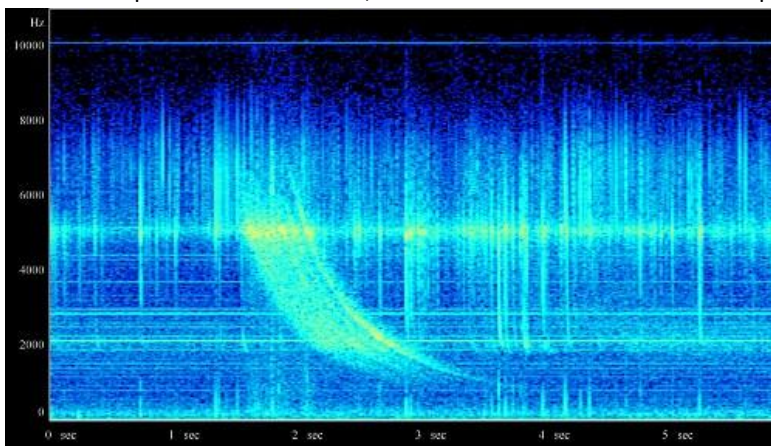
War der hörbare Bereich groß genug gewählt (ca 20kHz) so konnte ich gemächlich von 20 Hz bis 20kHz alle Frequenzen des NF Generators direkt anhören. Nachdem dies sehr überzeugend war lag es nahe ein NF Spektrum einzuspeisen, zu Deutsch Sprache oder Musik. Der Kopfhörer Ausgang eines Hagenuk RX1001M musste hier herhalten, ich überwindete mich Hörfunk Bayern 1 mit der Volksmusik einzuschalten. Ich begann mit 5 Vss NF Signalgröße an der ersten Koppelspule, musste aber wegen der hohen Empfindlichkeit des RDR dann doch sehr weit reduzieren denn die Frequenzanzeige sprang auf rot, ein deutliches Kennzeichen eines zu großen Eingangspegels.

Da die obere Grenzfrequenz bei 5kHz am Hagenuk limitiert war erwartete ich ähnliche Sprach-Musik Qualität. Auch hier ein AHA Erlebnis, die Wiedergabe beschreibe ich besser als Hören vom einem Zweitlautsprecher des Hagenuk's: 1:1 Umsetzung, keine Verzerrungen oder Artefakte, da hat der Hersteller ganze Arbeit geleistet.

Das Spektrum sehen Sie hier:



Für die ELF-ULF Freunde: Direkter Empfang von Lauten aus der Magnetosphäre wird also kein Problem darstellen, hier ein Beispiel aus dem Internet, ein Flüsterlaut eines Whistlers als Spektrum dargestellt am PC:



(Quelle: <http://www.vlf.it/ewer3/whistler22.jpg>)

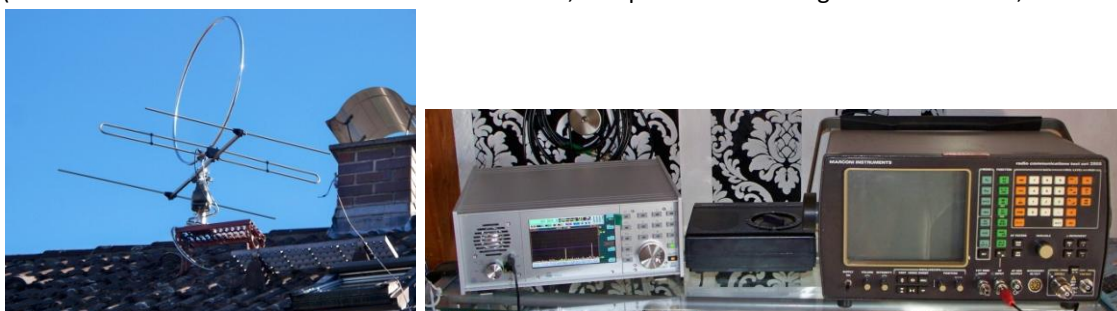
(Übrigens kann ein RDR mit Option Sendemodul auch das ganze NF-Spektrum des Sende-Mikrofons darstellen !)

### L, Zum Thema Antenne:

Ich rate dringend mal die Magnetantenne Typ ALA1530SL auszuprobieren, die zwar einen relativ hohen Signalpegel bietet, dafür aber ungeahnte Stationen herbeizaubert, meine optimale Kombination ist momentan der RDR54 mit einer 3 Elemente UKW sowie eine ALA1530SL drehbar auf Rotor. Das L bedeutet übrigens garantierter Empfang ab 20kHz, kann nicht sein dachte ich, war aber dann doch so und habe nun deutlich die Signale von zB DHO36/38 und viele andere auf dem ELF Spektrum. Die hohen Pegel meistert der RDR übrigens problemlos, soviel zum Thema Grossignalfestigkeit. Der Mittelwellensender München Ismaning (801kHz) mit 100kW Leistung ist übrigens nur 35km von mir entfernt und ich höre trotzdem am RDR nirgendwo ein eventuelles Mischprodukt.

Hier meine derzeitige Antennensituation,

(die ALA1530SL müssen Sie derzeit in UK bestellen ☺, den passenden Rotor gibt's bei CONRAD, München)



### Zur Peilmöglichkeit mit dem RDR54:

Solange keine Raumwellen sondern Bodenwellen eintreffen sind in meiner Umgebung sehr viele Flugfunkfeuer im Bereich von 290 kHz-510 kHz durch die Magnetantenne leicht anpeilbar, die aufragenden AM-Seitenbänder verraten schnell den ausgesandten Morsecode, hier hilft wieder ein langsam eingestelltes Wasserfallpektrum am RDR. Glauben Sie mir, kein Funkfeuer oder Morsesignal wird Ihnen auf Dauer entgehen!

### M,(ein) Fazit, Schlussbemerkung

Ich war jetzt 10 Wochen lange jeden Tag bis zu mehrere Stunden am Tage mit diesem wundervollen Gerät beschäftigt und es lehrte mich als R&F Meister altes HF Wissen wieder auszukramen und anzuwenden. Ich hoffe mit meinen Messungen einen guten Überblick gegeben zu haben. Ich kann nur gutes berichten, die Investition in den RDR54 lohnt sich. Die vielen vielen Einstellmöglichkeiten und technischen Features sind für mich ein großer radiotechnischer Fortschritt. Wenn ich in den Foren lese dass Leute den RDR vor andere Kurzwellenschlachtschiffe bevorzugen dann verstehe ich dies voll und ganz. Wer NRD, Siemens, Hagenuk und TenTec usw. kennt soll sicherlich versuchen seinen eigenen Vergleich zu ziehen. Ich finde der RDR gewinnt klar. Der RDR ist auch ein hochgenaues Messmittel und nicht nur nebenbei ein „Radio“, hier treffen sich in dieser Kombination zwei unschlagbare Konzepte: die direkte AD Wandlung des Antennensignals in Verbindung mit einem perfekten SDR System. Das Hardware Konzept steht, wird ständig vom Hersteller erweitert, auf Softwarewünsche wird gerne eingegangen. Hier darf man also noch mitreden, nicht so wie bei meinem amerikanischen SDR Gerät zu dem man nach 2 Jahren keinerlei neues Update mehr zur Verfügung stellte und auch sonst keine Anstalten machte aus bekannten Mängeln zu lernen.

Ich werde jedenfalls den RDR nicht mehr aus der Hand geben und unterstütze mit dem etwas höheren Einkaufspreis eine deutsche Firma die ein geniales neues Konzept in ein sehr gutes (Mess)Equipment umgesetzt hat. Gute Empfindlichkeit, sehr gute Grossignalfestigkeit, Spass am Radiohören und Radiosehen.

**Würde ich *fazitieren*** so entschiede ich mich vor allen anderen SDRs wie Quick Silver (war 3 Wochen bei mir im Dauertest), Perseus usw. **für** den RDR.

Es macht einfach Spaß abends nach 5 Sekunden Bootzeit dort wieder weiterzumachen wo der Vorabend (Mitternacht) vernunftbedingt enden musste. Kein lästiges anderes aufwendiges Equipment das die eigentlichen Rechenaufgaben übernehmen muss, die erforderlichen Programme, Routinen und Hardware sind im RDR alle enthalten. Fa. Reuter überzeugt hier letztendlich durch Ratschläge, Einflechtung oder Berücksichtigung von Kundenwünschen in die Software oder Vormerkung in spätere Versionen, ich hatte keine unbeantwortete Email.

**Erinnere** ich mich an den Probebetrieb mit dem Quick Silver und dem unvermeidlich dazugehörigen PC-Kram so musste in dieser Zeit mein Bürorechner dafür herhalten, letztendlich nervte mich die Verbannung an die Maus und der Riesenaufwand, vom Stromverbrauch ganz zu schweigen. Auch will ich nicht einen teuren Laptop extra dafür anschaffen, ich kann nur anraten die RDR54 „stand alone“ Lösung zu wählen.

Was die **Updates** betrifft so sind diese schnell mit einem unkomplizierten Programm über USB gemacht.

**Während** ich diese Zeilen schreibe klimpert ein Klavierkonzert vom DLF am RDR54 gemütlich dahin und ich kann bei Bedarf mal eben alle Parameter ablesen und das Spektrum beobachten, es reiche eine 90 Grad Kopf Drehung des Schreibers.

Ja, ich bin voll und ganz zufrieden mit dem RDR, ich habe alles was ich brauche und würde den wieder kaufen.

**Ich danke Ihnen** dass Sie es bis hierher geschafft haben,

Bei Fragen oder Anregungen wenden sie sich gerne an [goldberg43@web.de](mailto:goldberg43@web.de)

Ihr Thomas Brunner