

Störende Beeinflussungen und Beeinträchtigungen von Rundfunkgeräten sind meistens auf zu geringe Störfestigkeit der Empfangsgeräte zurückzuführen. Das ist aber hier nicht das Thema.

Anlass meiner Störungsmeldung an die Bundesnetzagentur war, dass der Mittelwellen- Rundfunkempfang durch elektromagnetische Störungen stark beeinträchtigt wurde. Somit natürlich auch unser 630 Meter AFU Bereich 472-479kHz, dort waren erhebliche breitbandige Störampplituden vorhanden.

Vorab hatte ich schon selbst mit professionellen Messgeräten (Spektrum Analyzer und Messempfänger) meine elektromagnetische Umgebung genauer untersucht, vor allem die selbst verursachten Störungen. Wie sich jedoch herausstellte, war dieser jedoch wenig auffällig und konnte mit geringem Aufwand beseitigt werden.

Soll die Bundesnetzagentur eingeschaltet werden, so empfehle ich, vorab ebenfalls eigene Untersuchungen auszuführen, dadurch ist es möglich, Aufwand und Bearbeitungszeit für die BNetzA zu verringern.

Nicht jeder hat die Möglichkeit, zum Messen der Störpegel professionelle Messgeräte einzusetzen, die zudem auch noch über einen Akku betrieben werden sollten. Bei netzspannungsfrei geschaltetem Empfangsgerät kann man jedoch mit den heutigen Mobilempfängern mit einem 12V Akku an der entsprechenden Mess- oder Stations-Antenne zu brauchbaren Ergebnissen kommen.

Alternativ, wie auch hier bei elektromagnetischen Störungen im Mittelwellenbereich, kann schon der normale alte Transistor-Mittelwellen-Taschenempfänger als Messindikator gute Dienste leisten. Die eingebaute Ferrit-Mittelwellenantenne ist dazu vollkommen ausreichend. Die Ortung mit dem Empfänger, meistens im unteren Mittelwellenbereich <1,6 MHz, kann ohne speziell auf einen Sender abgestimmt zu sein, durchgeführt werden. Zudem ist der Außeneinsatz mit so einem tragbaren Empfänger ohne weiteren Aufwand einfach möglich.

Wichtige Voraussetzungen für die Voruntersuchungen:

1. Netzseitig trennen: alle Schaltnetzteile (insbesondere die kleinen Stecker-Netzteile)
2. ausschalten: aller Leuchtmittel,
3. sämtliche Geräte die irgendwie im Stand by Betrieb sind,
4. wenn möglich, alle 230 V Steckverbindungen (Netzstecker), die mit irgendwelchen Geräten in Verbindung stehen,
5. die Stromversorgung der Heizung, dazu gehört auch der Thermofühler, der gern HF-Noise aus der Heizungselektronik nach außen transportiert,
6. die Stromversorgungspfade des Haus- und Leitungsnetzes,
7. Schaltnetzteile zur Versorgung von LCD- und Plasma FS-Geräte/Monitore – PC, Drucker; Boxen, WLAN usw.

8. moderne PC-unterstützte Elektroherde, Klimaanlage, Waschmaschinen, Wäschetrockner mit integrierten Rechnern usw.,
9. wenn es durchführbar ist, sollte natürlich die komplette Haus/Wohnungsstromversorgung(en) vom Netz getrennt werden – sprich alle Sicherungen ausschalten bzw. herausdrehen,
10. der einfachste Weg ist, die Sicherungen in der Unterverteilung meistens 3mal < 63 Ampere (typisch 35 A) abzuschalten.

Damit ist die Sicherheit gegeben, dass alle im Haus befindlichen Geräte keine elektromagnetischen Störungen mehr in dem oben angegebenen Frequenzbereich abgeben können.

Photovoltaik, sofern vorhanden, ebenfalls trennen. Nicht zu vergessen, die so beliebten Solarleuchten im Garten und Hausnummernbeleuchtungen.

Falls die Quelle(n) der elektromagnetischen Störung damit stumm geworden ist, darf man schon mal erleichtert sein.

Jetzt kann man die einzelnen Verbraucher wieder nach und nach einschalten, um den Übeltäter speziell zu ermitteln. Ist er schließlich lokalisiert, muss er Instandgesetzt- oder den Altstoffen zugeführt werden.

Wenn jedoch der HF-Noise weiterhin bei vollkommen abgeschalteter Hausstromversorgung (Hauptsicherungen abgeschaltet) präsent ist, sind leider weitergehende Untersuchungen erforderlich. Das beginnt an dem 400V -Hausanschluss Kasten, am Kabelfernsehverteiler - und dem Telefonanschlusskasten, da hier insbesondere die Kabelanschlüsse anschließend im Erdreich verschwinden. Dazu gehört auch der Blitzableiter, sofern vorhanden. Oftmals, man wird es kaum glauben, bringt z.B. eine Metalldachrinne HF-Noise zur Abstrahlung weil diese wiederum mit dem ins Erdreich verlegten Blitzableiter verbunden sind.

Sollte die Antennenanlage über ein Erdsystem verfügen, wie es im Allgemeinen üblich ist, dann ist es sinnvoll, auch außerhalb des Gebäudes an den Erdübergabepunkten mit dem Mittelwellenempfänger zu messen. Sprich, dort wo das Erdnetz an das „Tageslicht“ kommt.

Die elektromagnetischen Störungen, die dort abgestrahlt werden, und somit empfangbar sind, haben ihre Quellen in einem recht großen Umfeld um das Erdnetz und den Antenne herum. Mitunter können diese Störungsquellen deutlich mehr als 200 Meter weit entfernt sein und trotzdem mit beachtlichen Amplituden am eigentlichen Empfangsort eintreffen!

In meinem Fall war ein Störspektrum bei 1296 kHz zum Beispiel durch einen Plasma Farbfernsehempfänger in einer Entfernung von 150 Metern mit einem Pegel von konstant S 9+20 dB empfangbar. Dieses Gerät konnte, dank des Einsatzes der Bundesnetzagentur, über dessen Besitzer zur Nachbesserung an den Hersteller

geschickt werden. Dieser Fernsehempfänger, von Samsung, ist inzwischen modifiziert wieder im Einsatz, ohne elektromagnetische Störungen zu erzeugen.

Leider war das nicht die einzige Störungsquelle meiner Empfangsumgebung, sondern gerade im 630 Meter AFU-Band waren Dauerstörungen mit doch recht konstanten - dauerhaften Pegeln an der Tagesordnung. Eine Störquelle, war u.a. ein 8 Fach SAT Verteiler in dem ein Schaltnetzteil mit einer Taktfrequenz um 473kHz arbeitete.

Im unteren Mittel- und Kurzwellenbereich werden derartige Störungen oftmals auch über die Y Kondensatorschaltungen in den Netzfiltern die dann auf den Schutzleiter geführt werden aus den verschiedenen Geräten im Hausverteilnetz verteilt. Da der Hausanschluss bereits über einen Erdungsanschluss verfügt, der wiederum mit dem Schutzleiter galvanisch verbunden ist, wird dieses Problem unausweichlich leitungsgebunden weitergeleitet und abermals abgestrahlt.

Bei einigen meiner „Außeneinsätze“ mit dem Taschenempfänger konnten in den verschiedenen Straßen um meinem Standort herum mehrere Störungsquellen ermittelt werden. Eine Ortung der störungsabgebenden Kabel die im Erdreich verlegt sind findet man, wenn ein Mittelwellenradio knapp oberhalb des Erdreichs (< 10 cm) geführt wird. Insbesondere dort, wo Stromleitungen zum Beispiel zur Versorgung von automatischen Garagentoreinfahrten, Gartenaußenlampen, Stromversorgungen für Gartenhäuser die meistens im Erdreich verlegt sind, werden elektromagnetisch wirksame Störströme im Erdreich aufgeteilt. So werden dann elektromagnetische Störungen über alle möglichen oberirdischen Leitungen, die das Erdreich verlassen, abgestrahlt, dazu gehören auch Metallregenfallrohre und Blitzableiter.

Unsere verwendeten Drahternetze oder Kreuzerder nehmen diese HF-Störströme ebenfalls auf und führen diese unseren Empfangsgeräten zu. Antennenleitungen die in den Funkraum führen und u.U. über eine Erdungsschiene miteinander verbunden sind, beteiligen sich an den Einströmungen. Wie aus PLC-Netzen bekannt ist, werden HF-Ströme auch über erdverlegte Stromversorgungsleitungen und Telefonkabel (etwa bis 2,2MHz) weitreichend in der Nachbarschaft verteilt. Jetzt aber nicht auf die Idee kommen alles ohne Erdleitungen zu betreiben, es nützt nichts, da die Störbeeinflussungen nicht leitungsgebunden sind – sondern über die Antenne empfangen werden!

Was tun, wenn man selbst nicht mehr weiter weiß:

Wenn man nun wirklich nicht mehr selber weiter kommt, sollte ein erfahrener Funkamateurl, womöglich jemand, der aus dem Arbeitsbereich EMV kommt, um Rat und Tat gebeten werden.

Alle Voruntersuchungen, wie oben beschrieben, sind sehr wichtig. Insbesondere bei nur zeitlich auftretenden Störungen ist ein „Logbuch“ mit den beobachteten Details

Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkbändern unterhalb 3,8MHz

von DK8AR Henri

zu führen. Den Mitarbeitern der Bundesnetzagentur wird es zu schnellerem Erfolg verhelfen.

Eine Meldung an die Bundesnetzagentur:

Falls alle eigenen Bemühungen zur Beseitigung des Problems nicht zufriedenstellend verlaufen, dann sollte man sich an die Bundesnetzagentur wenden.

*Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen
Rufnummer der Funkstörungsannahme: 0 48 21/89 55 55*

E-Mail: funkstoerung@bnetza.de

Internet: www.bundesnetzagentur.de

Dazu kann man seine Probleme mit entsprechenden Angaben über die Voruntersuchungen vorrangig an die folgende Adresse per E-Mail *Funkstoerung@BNetzA.de* senden. Wenn der Mittelwellenbereich einschließlich des Rundfunkbereichs, wie in diesem hier beschriebenen Fall betroffen ist, sollten die Aktivitäten seitens der Bundesnetzagentur relativ schnell erfolgen.

Nach der Störungsmeldung per E-Mail bekommt man zeitnah eine Bestätigung mit einer Auftragsnummer, genau diese ist wichtig für weitere Aktionen und dem Schriftverkehr.

Die Bestätigung der Bundesnetzagentur lautet:

ich bestätige den Eingang Ihrer Störungsmeldung, die ich unter der Auftragsnummer XYZ an die örtlich zuständige Dienststelle des Prüf- und Messdienstes (PMD) der Bundesnetzagentur weitergeleitet habe.

Sie werden von dort weitere Nachricht erhalten.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Nach der Meldung bei der Bundesnetzagentur erfolgten bei mir die ersten Aktivitäten der Mitarbeiter nach kurzer Zeit vor Ort.

Die bei mir eingesetzten Mitarbeiter der Bundesnetzagentur hatten offenbar langjährige Erfahrung und waren für die spezielle Aufgabe und die sensibel erforderlichen Umgänge mit den Störungsverursachern bestens ausgebildet.

Die Herren der Bundesnetzagentur aus Hannover legten Wert auf gute Zusammenarbeit. Dazu konnte ich den Herren schon vor Beginn ihrer Arbeit einige Mess-Voruntersuchungsergebnisse mit Pegelbildern präsentieren, worüber sie erfreut waren und dadurch selektiv und gezielt ihre Messungen starten konnten.

Der reibungslose Ablauf der Messfahrten mit dem dazu gut ausgerüsteten Messwagen der Bundesnetzagentur bedarf dabei besonderer Erwähnung.

Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkbändern unterhalb 3,8MHz

von DK8AR Henri

Dass diese Einsätze je nach Problemfall und Zeitraum sehr kostenintensiv sein können, erklärt sich von allein. Darum sollten wir Funkamateure bei derartigen Schwierigkeiten so viel wie möglich unsererseits an Vorleistungen erbringen!

Was sollte vorab ermittelt und dokumentiert werden?

Welche Frequenzbereiche sind betroffen, zeitliche Abläufe, Störpegel, hauseigene Untersuchungen an Geräten, wetterabhängige Beeinträchtigungen, dazu gehören auch Probleme an Kontaktübergangswiderständen bei jeglichen Schaltkontakten, Bahnoberleitungen, Hochspannungsisolatoren, Straßenbeleuchtungen, Weidezäune usw.

Alles mögliche Quellen zur hochfrequenten Abstrahlung elektromagnetischer Störungen.

Die Einsätze waren z.T. sehr umfangreich und natürlich zeitintensiv. Sie wurden tageweise, ja über Monate hinweg durchgeführt. Weil manche Störungen nicht gerade an dem Tag der Messung vorhanden waren. Ähnlich ist auch die notwendig, das dem Betreiber der ermittelten Störungsquellen einen angemessenen Zeitraum zur Nachbesserung seiner Geräte zur Verfügung stehen muss.

Die elektromagnetischen Störungen sind nun auf ein halbwegs erträgliches Maß reduziert - jedoch nicht ganz behoben worden. Der Quasi-Peak (QP) Störspannungspegel, gemessen mit einem Tastkopf mit Vorsteckteiler zwischen Schutzleiter und L bzw. N, liegt jedoch unterhalb des Grenzwertes von 57dB μ V.

Ich kann nun meine Sendeantenne abgestimmt für 630 Meter zum Empfang nutzen, das war vorher nicht möglich. Als Übergangslösung hatte ich zwar eine drehbare magnetische Antenne (Rahmenantenne) zum Empfang aufgebaut. Mit dieser Spulenrahmen-Antenne war ich allerdings nur bedingt in der Lage, den HF-Noise auszublenden, weil immer, wenn Nutzsignal und Störungsquelle in derselben Richtung lagen, war kein bestimmungsgemäßer Empfang möglich.

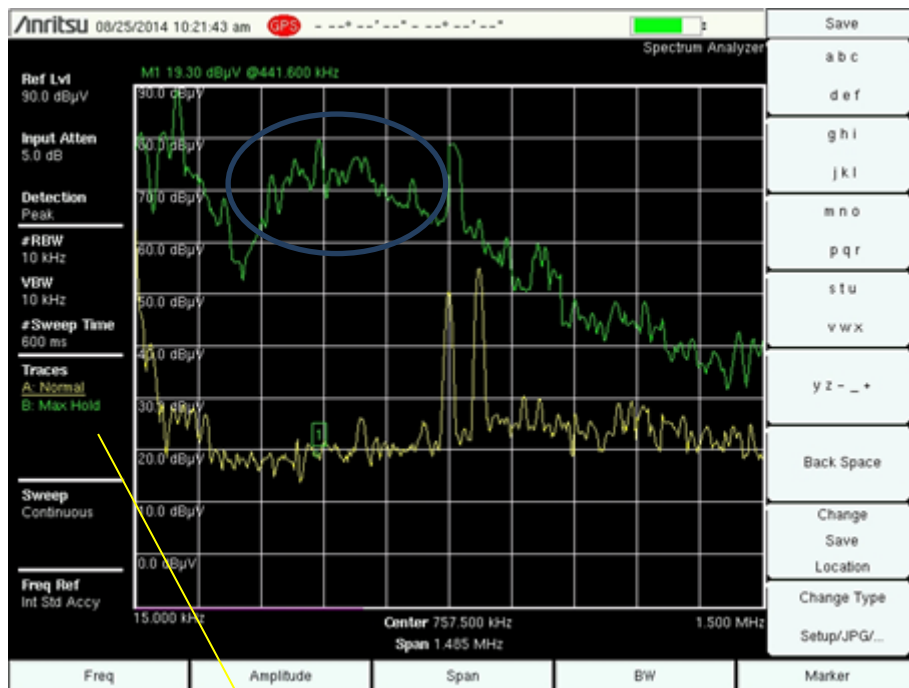
Jetzt kann das Ding (1,2 mal 1,2 Meter) wieder aus dem Garten weg - die XYL wird es freuen!

Zum Pegelbild:

Mit eingeschalteter Störungsquelle (in diesem Fall ein Drucker) war mit der 9 kHz EMI BW und dem Quasi-Peak Detektor eine Störspannung von 109dB μ V an der **Netzleitung** gemessen worden.

Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkbändern unterhalb 3,8MHz

von DK8AR Henri



Darstellung: Vorher grün - nach Störquellen-Beseitigung gelber Amplitudengang

X-Achse: Start Frequenz 15 kHz stopp Frequenz 1500 kHz

Y-Achse: Signalamplituden Darstellung 0dBμV bis 90dBμV

Marker 1 (siehe gelbe Darstellung) ist 19,3 dBμV@441,6 kHz (9,2 μV)

Die grüne Kurve ist die mit den hohen Störampplituden >75dBμV und somit durch das eingesteckte Netzteil von einem Drucker erheblich beeinträchtigt.

Der gelbe Frequenzverlauf mit seinen Signalamplituden ist nach entfernen der Störquelle (separates Druckernetzteil) auf ein erträgliches Maß abgefallen etwa 20dBμV entsprechend 10 μV.

In dem gelben Amplitudenverlauf sind zwei deutliche Trägeramplituden sichtbar. Der Frequenzbereich mit Center 757,5 kHz bei einem Span von 1485 kHz, wobei es sich hier um Rundfunksender handelt; einmal linker Peak 756 kHz@50dBμV (DLF) der rechte Peak 828 kHz@55dBμV NDR Info, beide sind an meinem Standort „Mittelwellen Ortssender“ (diese Signale im Messbild sind empfangen worden mit der Messantenne der BNetzA).

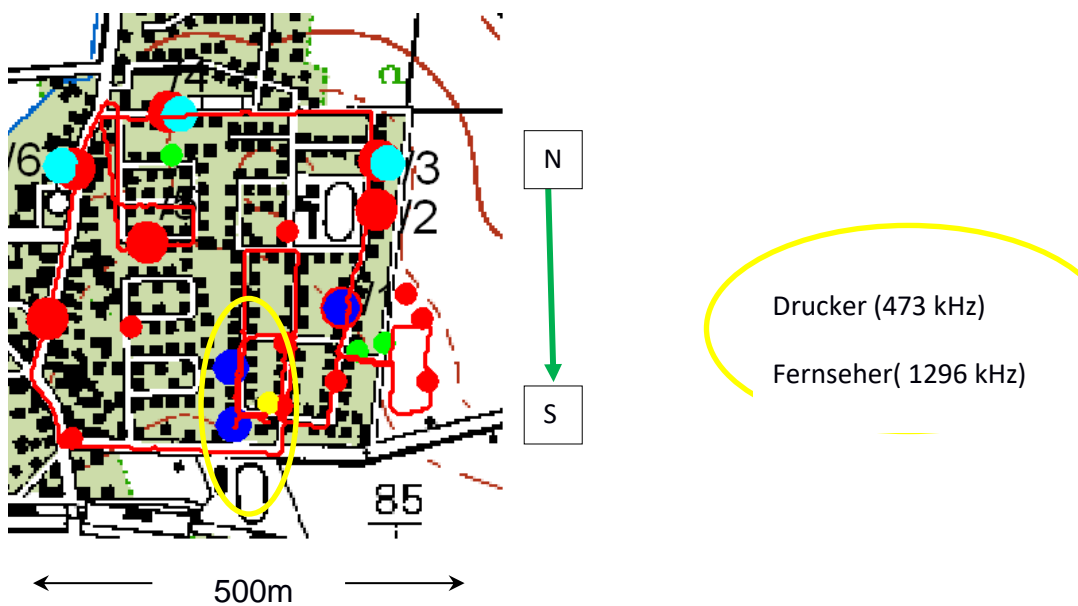
Deutlich wird in dieser Darstellung die doch schon beachtliche Noise Reduzierung. Drucker abgeschaltet siehe Pegel Delta grüner zu gelbem Amplitudengang.

Inzwischen sind alle deutschen AM Sender auf Mittel- und Langwelle abgeschaltet! Dazu gehören auch der DLF und der NDR- Stand April 2018

Quelle: Messbildinformation der BNetzA

Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkbändern unterhalb 3,8MHz

von DK8AR Henri



Quelle: Gemeinsame ermittelte grobe Störerscheinungen.

Der **gelbe Punkt** zeigt meinen Standort **JO52DE**

- der blaue links unten davon war eine Störung aus einer Aquarien-Beleuchtung,
- der darüber liegende blaue Punkt war ein fehlerhaftes Druckernetzteil,
- der rechts mittig liegende blaue Punkt mit rotem Ring war ein Plasma Fernsehempfänger,
- die roten Punkte sind weitere Störquellen, die jedoch in meinem Empfangsgebiet den leider *zulässigen Störpegel* noch nicht überschreiten.
- Alle weiteren Punkte hellblau oder grün sind ebenfalls Störquellen mit kleineren Signalamplituden (grün) u.a. auch zeitlich begrenzt.

Die BNetzA hat aber noch weitere Störungsquellen in meiner Nähe ermittelt, das ist aber ein anderes Kapitel!

Wir können nur hoffen, dass der BNetzA auch in Zukunft Fachkräfte in ausreichender Anzahl und Messtechnik zur Verfügung stehen, um sich weiterhin im Sinne des EMVG und der VO-Funk um unsere Probleme mit dem ständig zunehmenden HF-Noise zu befassen und diese dann im machbaren Rahmen beseitigen zu können. *Anmerkung leider ist das Personal für Messungen reduziert worden!*

Betreiber von Funkempfangsanlagen und die Bundesnetzagentur sind hier für die Zukunft immer mehr gefordert, damit das elektromagnetische Spektrum auch weiterhin geschützt wird, wie zum Beispiel vor katastrophal schlechten Netzentstörbaugruppen mit zu geringen Störpegeldämpfungen oder womöglich Geräten die über gar keine Störungsreduziermaßnahmen verfügen, einschließlich PLC auf der Stromleitung, obwohl es bessere und zuverlässigere Übertragungsverfahren kostengünstig gibt.

Leider werden derartige HF-Noise senkenden Maßnahmen in elektronischen Geräten immer häufiger zunehmend vernachlässigt, um Kosten zu sparen!

Empfangsbeeinträchtigungen auf den Amateurfunkbändern unterhalb 3,8MHz

von DK8AR Henri

Es darf nicht vergessen werden, dass unser Internet und E-Mail Verkehr überwiegend noch über die gute alte Zweidrahtleitung erfolgt und diese durch die oben angegebenen Einflüsse ebenfalls in Mitleidenschaft im Frequenzbereich <2,2 MHz geraten, dadurch sind Beeinträchtigungen der Datenübertragungsgeschwindigkeit natürlich auch vorprogrammiert (DSL 16000 ca. 270 kHz bis 2,2 MHz; DSL 6000 bis 1,1 MHz)!

Ergänzend möchte ich noch darauf hinweisen, dass vermehrt sich alle diese störenden Beeinflussungen bis deutlich in das 80Meterband fortsetzen, ganz zu schweigen von dem 160Meterband. Für einige Funkfreunde sind dort Störungen bis hinauf zu >S9 feststellbar und diese sind leider auch am Tage keine Seltenheit!

Wie es die Störungsstatistik des DARC zeigt, und wie auch ich es erleben konnte, ist es in erfreulicher Weise der Mehrzahl der BNetzA-Außenstellen bekannt, dass elektromagnetische Störungen kein unabwendbares Schicksal sein dürfen, obwohl das Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (EMVG) leider vorrangig auf der Grundlage der EU-Richtlinie zum harmonisierten europäischen Warenverkehr bestimmt ist. Mit Nr. 4, Abs. 6, § 14 EMVG "besondere Maßnahmen für das Betreiben von Betriebsmitteln an einem bestimmten Ort anordnen oder alle erforderlichen Maßnahmen treffen, um das Betreiben von Betriebsmitteln an einem bestimmten Ort zu verhindern" kann jedoch nicht das Verhindern des Funkempfangs gemeint sein, um eine Quelle elektromagnetischer Störungen zu schützen!

Text aktualisiert und überarbeitet am: 02.04.2018

73 de Henri DK8AR