

Radiowecker stört UKW-Empfang

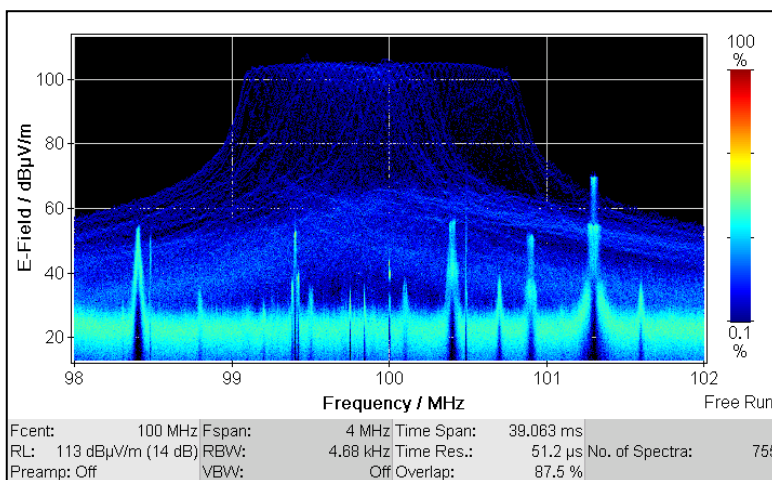
Interference and Direction Analyzer IDA 2 macht auch kleine Störer dingfest



„Berghofer Wecker legt Flugzeugfunk lahm“, titelten die Ruhrnachrichten am 11. Oktober 2013, und der Westdeutsche Rundfunk widmete dem Fall am selben Tag einen Bericht in der TV-Sendung „Lokalzeit aus Dortmund“. Ganz so spektakulär und folgenschwer sind die meisten Störungen durch Funkwecker nicht, obwohl sie häufiger vorkommen als vermutet – wie die deutsche Bundesnetzagentur bestätigt.

So auch in Pfullingen bei Reutlingen. In einem Teilbereich der Großen Heerstraße ist der UKW-Empfang gestört. Betroffen sind u. a. die Sender SWR3 und Deutschlandradio Kultur im Frequenzbereich um 100 MHz. An der Abschattung durch die dreistöckige Wohnbebauung kann die Störung nicht liegen, denn der Funkabdeckungsgrad in der Region ist exzellent. Die Störung ist auch lokal begrenzt, also nicht unbedingt einen Großeinsatz der Bundesnetzagentur wert, sondern ein interessanter Fall für Mitarbeiter der Firma Narda Safety Test Solutions GmbH, die die Störung auf ihrer Fahrt zur Arbeit regelmäßig bemerken.

Mit dem IDA 2 messen sie vor Ort zunächst das Spektrum. Es zeigt die stabilen FM-Rundfunkkanäle und einen flüchtigen, in der Frequenz wandernden Störer.



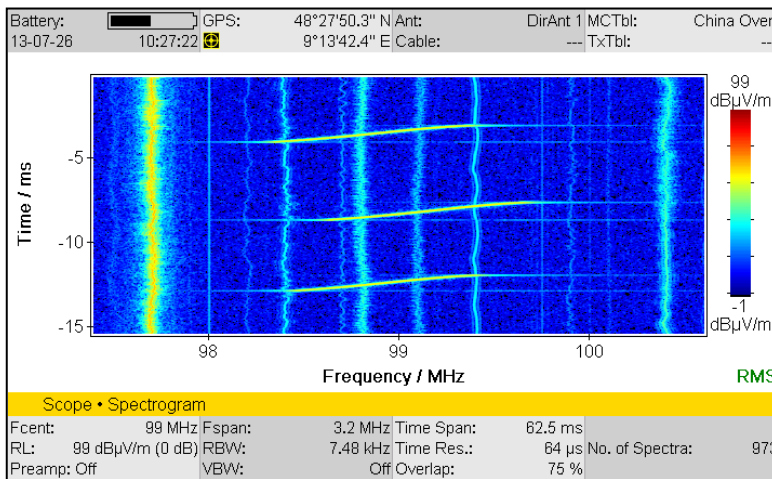
Das Persistence Spectrum behält die „Erinnerung“ an kurzzeitig auftretende Ereignisse.

Stabil sind die Spektrallinien von

- SWR3 (Hornisgrinde 98,4 MHz),
- Deutschlandradio Kultur (Tübingen 99,4 MHz),
- Radio Regenbogen (Hornisgrinde 100,4 MHz) und
- Hit-Radio Antenne 1 (Stuttgart/Frauenkopf 101,3 MHz).

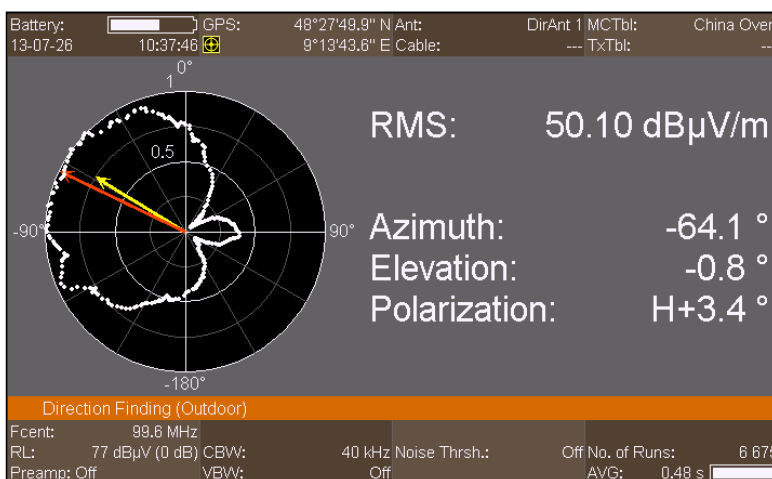
Sporadisch überlagert sich ein wandernder Störer etwa zwischen 99 und 101 MHz.

Im Spektrogramm erkennt man, dass der Störer etwa alle vier Millisekunden erscheint und während einer knappen Millisekunde ein wechselndes Frequenzband von etwa 2 MHz überstreicht.



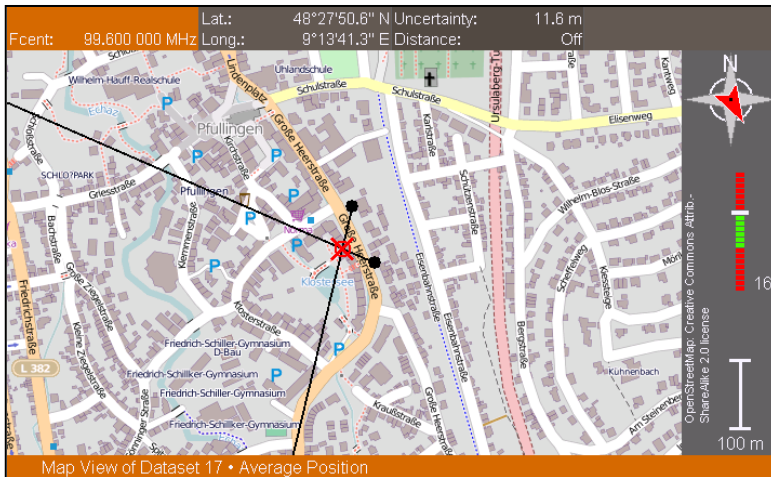
Ein zeitlich lückenloses Spektrogramm über 15 ms. Der Störer erscheint etwa alle 3,8 ms und überstreicht während rund 0,8 ms einen nicht immer gleichen Frequenzbereich von niedrigeren zu höheren Frequenzen.

Erschwerend für die Peilung ist nicht nur das vorübergehende Auftreten der Störung, sondern auch deren mittlerer Pegel, der in der Größenordnung der Rundfunkpegel liegt und schon in einiger Entfernung nicht mehr feststellbar ist – ein Hinweis darauf, dass der Verursacher in unmittelbarer Nähe sein muss. Eine zusätzliche Schwierigkeit in urbaner Umgebung sind die Reflexionen an Gebäuden. Die Peilung beginnt deshalb auf der Straße an möglichst freien Stellen. Als Messfrequenz wird innerhalb des gestörten Bereichs eine Frequenz gewählt, die nicht vom UKW-Rundfunk belegt ist; eine schmale Messbandbreite schließt die benachbarten Rundfunkfrequenzen aus.



Horizontal Scan, eine Rundumpeilung, bei einer Frequenz von 99,6 MHz mit einer Bandbreite von 40 kHz. Das Ergebnis ist in einem Polardiagramm dargestellt. Der rote Pfeil zeigt auf das Maximum und damit auf die vermutete Richtung der Störquelle.

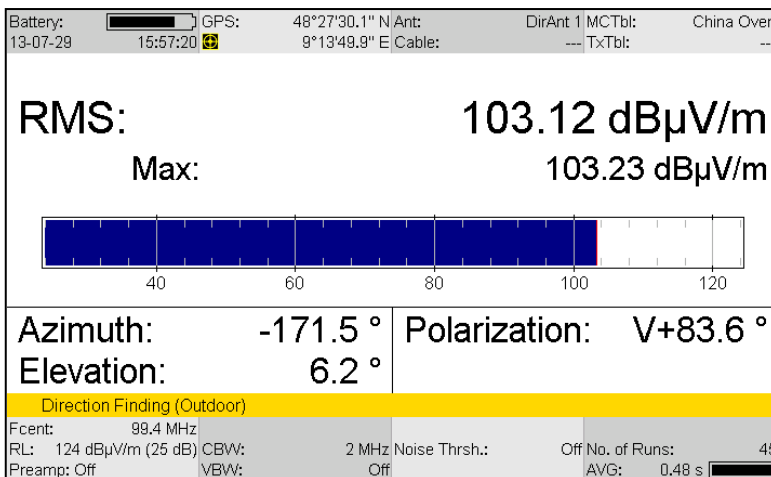
Eine Kreuzpeilung mit zwei Horizontal Scans weist auf die Wohngebäude auf der gegenüberliegenden Straßenseite; der Bereich lässt sich auf wenige Häuser eingrenzen.



Die Kreuzpeilung kennzeichnet den wahrscheinlichen Standort der Störquelle.

Eine weitere Peilung auf der Rückseite der Gebäude sowie eine direkte Pegelmessung des Störers in der Nähe der Gebäude dienen dazu, das Ergebnis der Kreuzpeilung zu erhärten. Der höchste Pegel an der Straßenseite zeigt sich eindeutig vor einem Haus, an der Rückseite der Häuserzeile jedoch vor dem Nachbarhaus.

Bei dem weiteren Vorgehen ist man auf die Mitarbeit und Großzügigkeit der Bewohner angewiesen. Messungen im Treppenhaus des ersten ermittelten Hauses, einem dreistöckigen, von sechs Parteien bewohnten Gebäude, führen weiter: Durch manuelles Peilen lassen sich das Stockwerk und die Wohnung ermitteln. Die Bewohner zeigen sich sehr verständnisvoll und hilfsbereit. Dadurch kann in kürzester Zeit die Störquelle identifiziert werden – ein einfacher Radiowecker, wie er in vielen Haushalten verwendet wird.



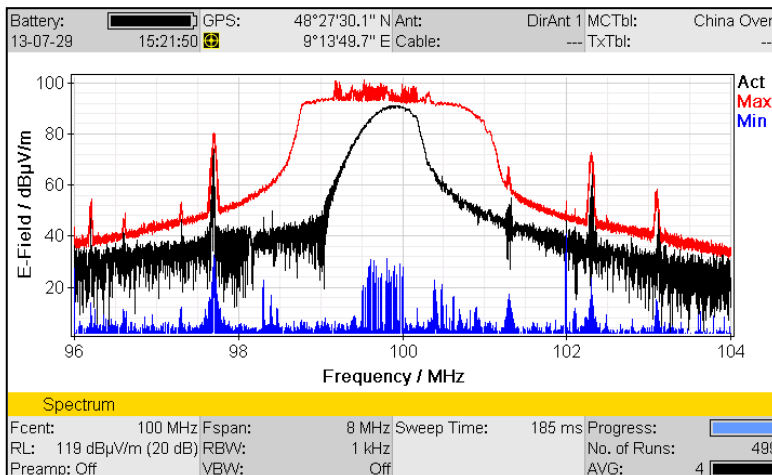
Direction Finding auf den letzten Metern: Die Suche nach dem maximalen Pegel.

Gefunden ist noch nicht beseitigt. In diesem Fall ergibt sich eine unkonventionelle Lösung: Die Mitarbeiter von Narda besorgen den Besitzern einen neuen Radiowecker und nehmen den defekten mit, um ihn als interessantes Objekt zu untersuchen – im geschirmten Labor, versteht sich.

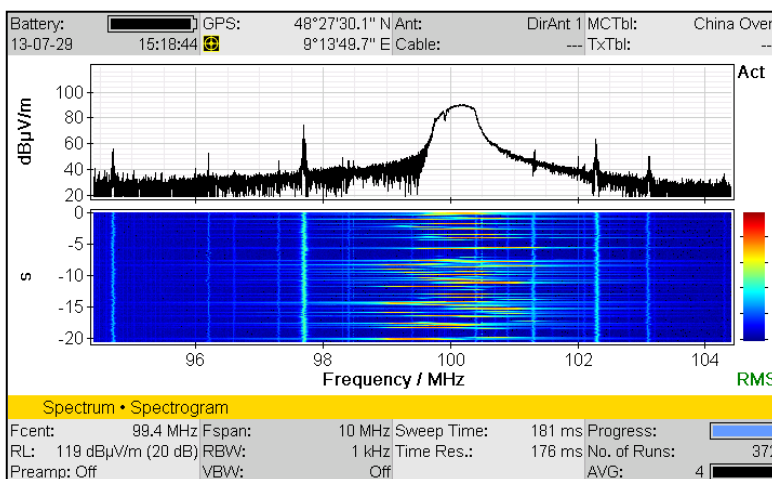
Als Ursache erweist sich die defekte Phasenregelschleife (PLL) im UKW-Empfänger des Radioweckers. Sie durchläuft einen breiten Frequenzbereich und stört dadurch den Empfang mehrerer Radiosender in der nahen Umgebung. Radiowecker werden wegen der Uhr- oder Wecker-Funktion häufig noch weiter betrieben, obwohl das Radioteil defekt und scheinbar „tot“ ist. Dadurch kann das Gerät oft lange Zeit unentdeckt andere Funkdienste stören.



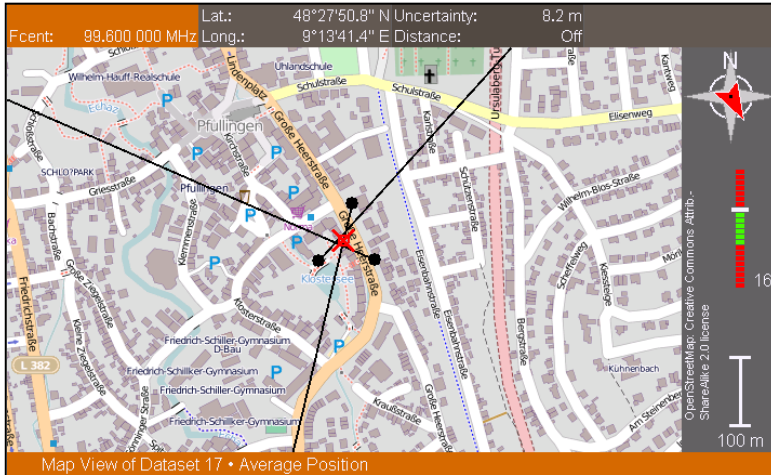
Weitere Messergebnisse



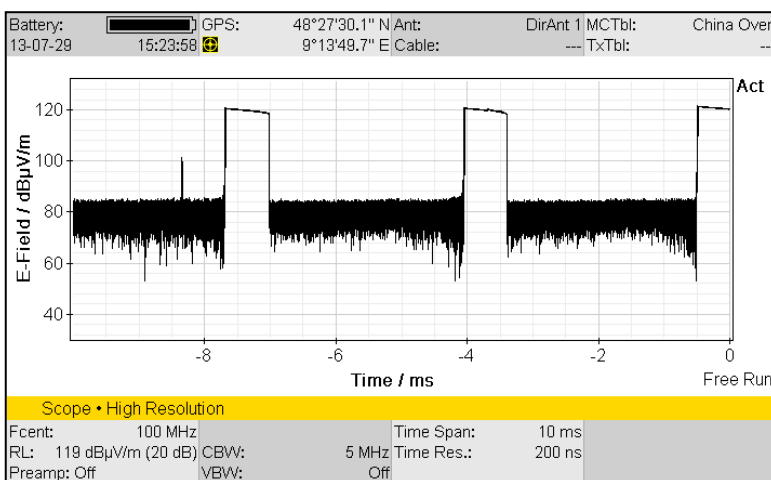
Betriebsart Spectrum. Durch die Darstellung des aktuellen, des maximalen und des minimalen Pegels wird die Art der Störung deutlich.



Ein einzelnes Spektrum (oben) aus dem Spektrogramm (unten). Durch sukzessives Aufrufen der Spektren lässt sich der zeitliche Ablauf verfolgen.



Eine dritte Peilung von der Rückseite der Gebäude aus hilft das Ergebnis zu bestätigen.



Untersuchung direkt am defekten Gerät. Die Betriebsart Scope zeigt exakt den zeitlichen Verlauf des Störpegels.

Narda Safety Test Solutions GmbH
Sandwiesenstrasse 7
72793 Pfullingen, Germany
Phone: +49 7121-97 32-0
Fax: +49 7121-97 32-790
E-Mail: support.narda-de@L-3com.com
www.narda-sts.de

Narda Safety Test Solutions
435 Moreland Road
Hauppauge, NY 11788, USA
Phone: +1 631 231-1700
Fax: +1 631 231-1711
E-Mail: NardaSTS@L-3COM.com
www.narda-sts.us

Narda Safety Test Solutions Srl
Via Leonardo da Vinci, 21/23
20090 Segrate (Milano) - Italy
Phone: +39 02 269987 1
Fax: +39 02 269987 00
E-mail: nardait.support@L-3Com.com
www.narda-sts.it