

BNetzA Testbericht „Peilen mit dem Handheld Analyzer Narda SignalShark“

Nach dem Test des SignalSharks als Receiver und des SignalSharks als Sensor in einem TDOA-Netzwerk hat die deutsche Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahnen, kurz Bundesnetzagentur (BNetzA), den Narda SignalShark ausführlich im Zusammenspiel mit dessen Handheld- als auch den automatischen Peilantennen getestet und uns ihren Testbericht zur Veröffentlichung zur Verfügung gestellt. Hiermit möchten wir uns für deren Mühe und Arbeit bedanken.

Den Testbericht finden Sie ungekürzt und unbearbeitet auf den Folgeseiten, einfach zu erkennen durch das andere Layout des Dokuments.

Für den Fall, dass Sie immer auf dem aktuellen Stand zum Produkt bleiben möchten, empfehlen wir Ihnen unseren „Newsticker“, der über Produktneuerungen informiert.





Bundesnetzagentur

ZY531/00265/20

Testbericht

Peilen mit dem Handheld Analyzer Narda SignalShark

BNetzA Standort München
Betzenweg 32
81247 München

Marcus Krah, Augs8-7
Thomas Hasenpusch, Augs8-2

Version 1.0

Stand: 27.08.2020

1 Einleitung

Im Juli 2020 hatten wir für etwa zwei Wochen die Möglichkeit, Peilfunktionen mit dem dem Real Time Handheld Analyzer SignalShark der Firma Narda in der Dienststelle München (DSt) zu testen. Vertreter der Firma Narda und Telemeter Electronic stellten uns dazu ein Leih-Gerät mit Zubehör zur Verfügung.

Das Equipment bestand aus der Basic Unit selbst, dem SignalShark 3310, dem dazugehörigen Antennen Kit zur manuellen Peilung, sowie aus der Peilantenne ADFA2 zur automatischen Peilung.

Der vorliegende Test beschäftigt sich mit den beiden Peilfunktionen (manuell und automatisch). Die HF-Eigenschaften der SignalShark Basic Unit und die generelle Bedienung des SignalShark wurden bereits 2019 getestet (siehe Vorgang ZY531/00161/19).

2 Systembeschreibung

2.1 Hardware

Das Leih-Gerät kam mit folgendem Equipment:

- SignalShark 3310 Basic Unit
- Antennengriff (incl. integriertem Vorverstärker und Kompass)
- Magn. Loopantenne (9 kHz – 30 MHz)
- Richtantenne 1 (20MHz - 250MHz)
- Richtantenne 2 (200MHz - 500MHz)
- Richtantenne 3 (400MHz - 8GHz)
- Automatische Peilantenne ADFA2 (10 MHz – 8 GHz) mit Magnethaft- und Mastbefestigung
- 2 Rollkoffer mit Zubehör



Bild 2-1: SignalShark Analysator mit Handpeilantenne (oben) und automatischer Peilantenne ADFA2 (unten)

Wesentliche technische Daten des Analysators:

Parameter	Wert
Frequenzbereich	8 kHz – 8 GHz
Realtime-Bandbreite	40 MHz
Min. Pulszeit	3.125 μ s*) (100% Erfassung)
RBW (Realtime Spektrum)	1 Hz – 800 kHz
Detektoren	Pk, RMS, AV, Sample, CISPR AV, QP
Rauschmaß, typisch (44-3000MHz)	12 dB (DANL = -162 dBm/Hz)
IP3, typisch (44-3000 MHz)	+14 dBm
Datenschnittstellen	USB, LAN
Akkulaufzeit	3 Std.
Abmessungen	23 x 33 x 8,5 cm
Gewicht	4,4 kg

Tabelle 2-1: Technische Daten SignalShark

*) Pulse >3,125 μ s Länge werden pegelrichtig dargestellt, Pulse ab 2 ns Länge werden zwar erfasst, aber entsprechend des Puls/Pausenverhältnisses im Pegel abgeschwächt.

Wesentliche Daten der ADFA2- Peilantenne:

Parameter	Wert
Frequenzbereich	10 MHz – 8 GHz
Min. Pulszeit	1 ms**)
Polarisation	Vertikal
Ergebnisausgabe	Bis 200 MHz: Azimut Ab 200 MHz: Azumut und Elevation
Durchmesser	48 cm
Gewicht	10 kg

Tabelle 2-2: Technische Daten ADFA2-Peilantenne

**) Pulse < 1 ms können bei ausreichendem Pegel gepeilt werden; es wird aber über die Peilzeit gemittelt (d. h. auch Rauschanteile mitgepeilt).

Auf dem Analysator läuft das Betriebssystem Windows 10. Die getestete Firmware-Version war 1.6.0 vom 15.07.2020. Dieser Firmwarestand bot im Zusammenhang mit den getesteten Peilfunktionen folgende Eigenschaften:

- Zur Darstellung der Peil- und Ortungsergebnisse war Kartenmaterial vom Raum München vorinstalliert und daher offline verfügbar.
- Eigene Messroutinen können über Python-Skripte programmiert und direkt auf dem Gerät ausgeführt werden.
- Analoge Demodulation (FM, AM, SSB) und Audioaufnahme ist möglich.

Die ADFA2 Peilantenne ist kalibriert, so dass eine Anzeige des Pegels direkt als Feldstärke möglich ist.

3 Manuelle Peilung mit der Handpeilantenne

3.1 Prinzip

Im Modus „Horizontal Scan“ wird bei Drehung der Handpeilantenne das horizontale Antennendiagramm dargestellt, ähnlich der Darstellung in FuMOS beim Rotorsuchlauf. Die Richtung des Pegelmaximums wird automatisch ermittelt und als Pfeil dargestellt. Die Messung selbst kann durch Knopfdruck an der Handantenne gestartet und gestoppt werden. Es müssen keine 360°-Drehungen durchgeführt werden: auch Drehungen um das (zu erwartende) Pegelmaximum herum sind ausreichend. Mehrere Drehungen erhöhen die Genauigkeit, da alle Ergebnisse in die Berechnung des Pegelmaximums einfließen. Am Ende der Messung kann die Peilung auf Knopfdruck abgespeichert werden. Dabei wird auch die GPS-Position, an der die Peilung durchgeführt wurde, gespeichert.

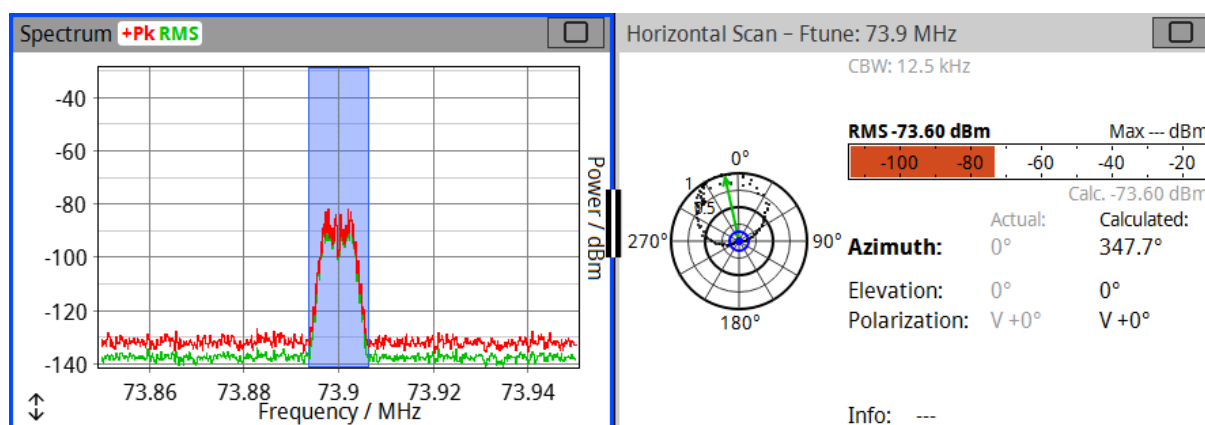


Bild 3-1: Beispiel einer Horizontal Scan Peilung

Das berechnete Peilergebnis (grüner Pfeil in Bild 3-1) kann vor dem Abspeichern noch manuell korrigiert werden.

Die Peilung kann dann an einem anderen Ort wiederholt werden. Anschließend wird der Standort des Senders mit Hilfe aller im selben Verzeichnis gespeicherten Handpeilungen berechnet und als Heatmap auf der Karte dargestellt.

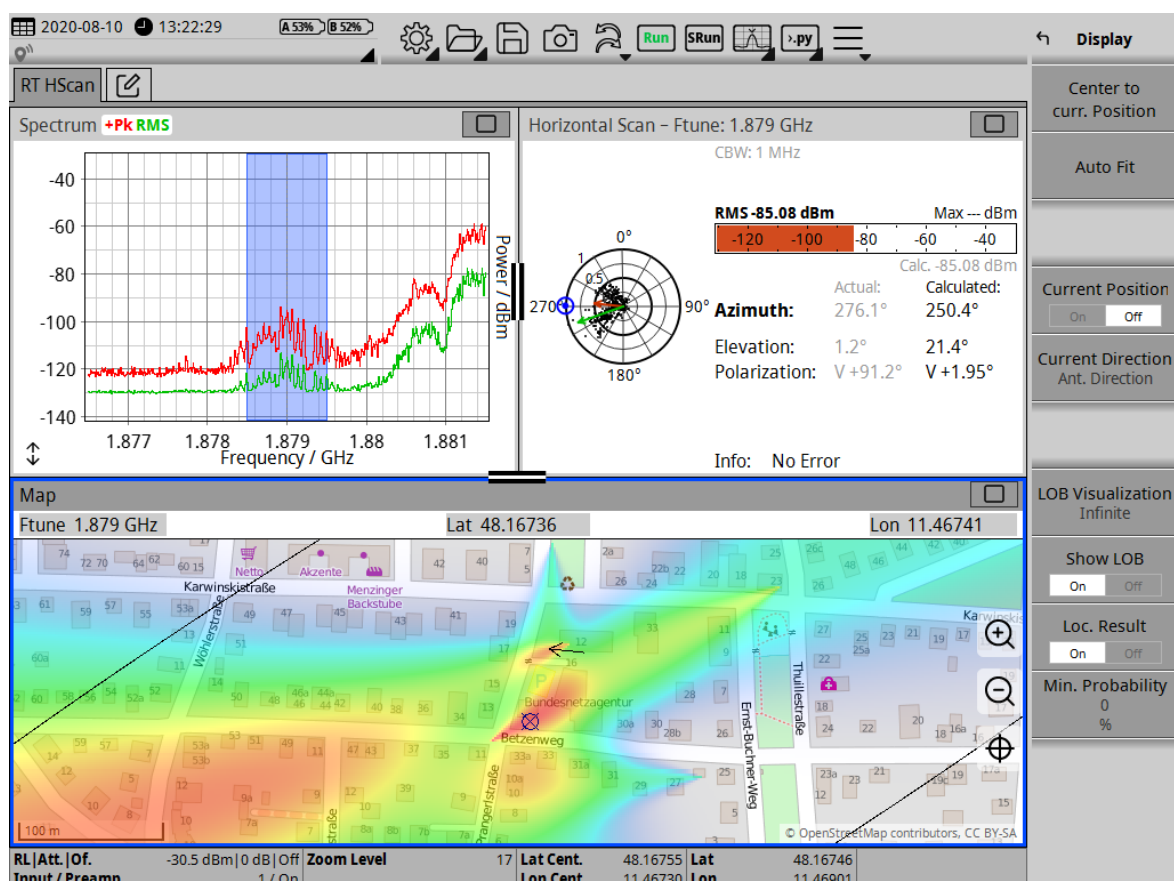


Bild 3-2: Beispiel einer Ortung durch manuelle Peilungen an 5 Standorten. Das berechnete Ortungsergebnis ist mit dem Kreis/Kreuz-Symbol gekennzeichnet

Der Haupteinsatzzweck der manuellen Peilung ist das Lokalisieren von Störungsquellen in unmittelbarer Nähe, d. h. dort, wo man mit dem Fahrzeug nicht mehr hinkommt (z. B. zwischen zwei Häusern, auf Firmengeländen oder in Innenhöfen).

3.2 Test der manuellen Peilfunktion

Zunächst haben wir einen Testsender auf dem Dach der DSt positioniert und versucht, ihn durch Peilungen von verschiedenen Positionen in Entfernungen zwischen 30 und 300m um das Gebäude herum zu orten. Folgende Signale und Frequenzen wurden getestet:

Frequenz	Signal/Bandbreite	Senderstandort	Ergebnis
73,9 MHz	FM / 3 kHz	DSt-Dach	Ortung des Hauses nicht genau, da einige Peilungen durch Hindernisse (andere Häuser) hindurch gemacht wurden und daher keine Sichtverbindung herrschte (siehe Bild 3-3)
1879 MHz	DECT / 1 MHz	DSt-Dach	Sehr genaue Ortung des Hauses. Gute Empfindlichkeit der Handpeilantenne bei eingeschaltetem Vorverstärker
1879 MHz	DECT / 1 MHz	Innerhalb des DSt-Gebäudes	Sehr sichere Ortung des Hauses, obwohl von keinem Peilpunkt aus Sichtverbindung zum Sender bestand.

Tabelle 3-1: Ergebnisse der Testpeilungen mit Horizontal Scan

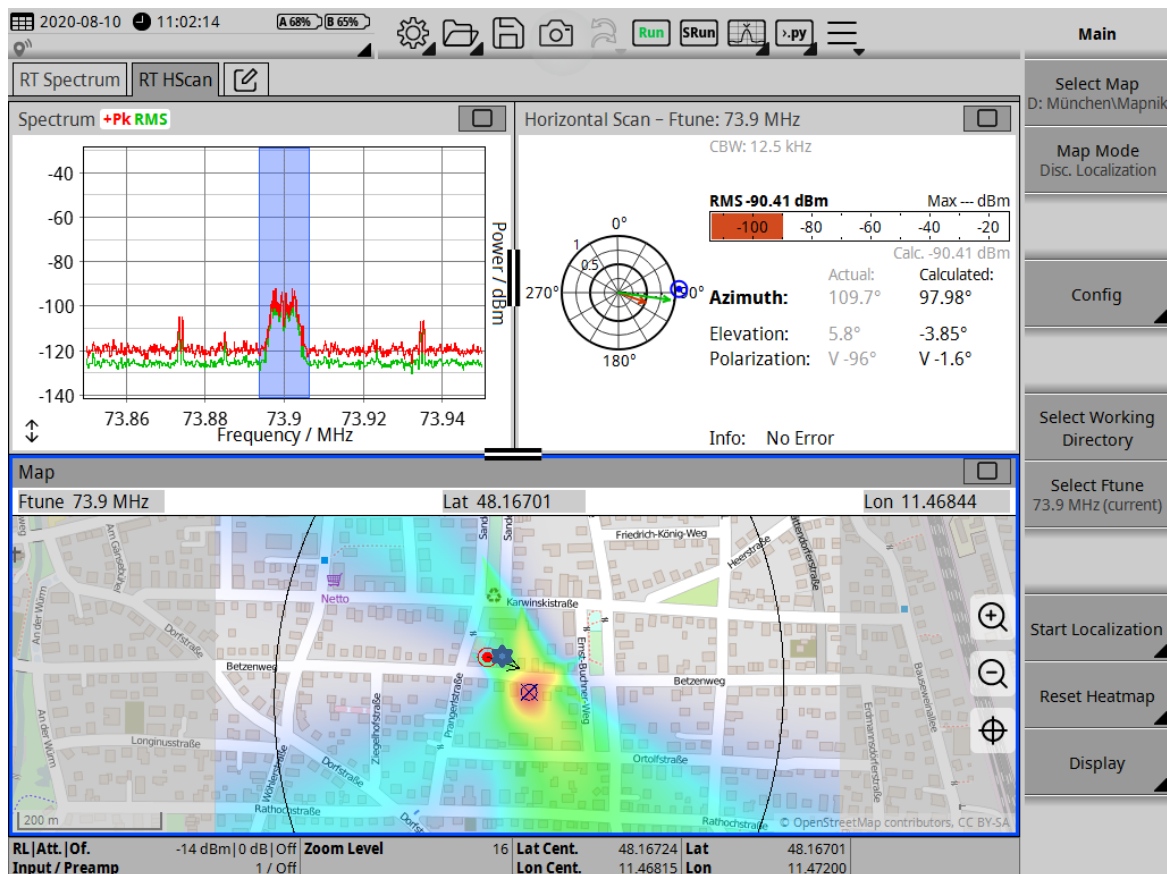


Bild 3-3: Ergebnis einer Testortung auf 73,9 MHz. Der tatsächliche Senderstandort ist mit einem blauen Stern markiert.

Bei den Tests zeigte sich, dass die Funktionen der Save-Taste und der Start/Stop-Taste auf der Handantenne nicht immer korrekt sind. Dadurch kam es manchmal zur ungewollten Speicherung von ungültigen „Peilungen“, und manchmal konnten gültige Peilungen gar nicht abgespeichert werden. Nach einem Neu-Laden des Horizontal Scan- Modus Neu-Eingabe aller Einstellungen war der Fehler (zunächst) wieder behoben.

Für eine genaue Peilung in der unmittelbaren Nähe der Störungsquelle ist es erforderlich, vor der Peilung an einem neuen Standort etwas zu warten, um die Genauigkeit der GPS-Positionierung zu erhöhen. Aber auch dann war die Positionsbestimmung der größte Beitrag in der Ungenauigkeit der Ortung (siehe Bild 3-4).

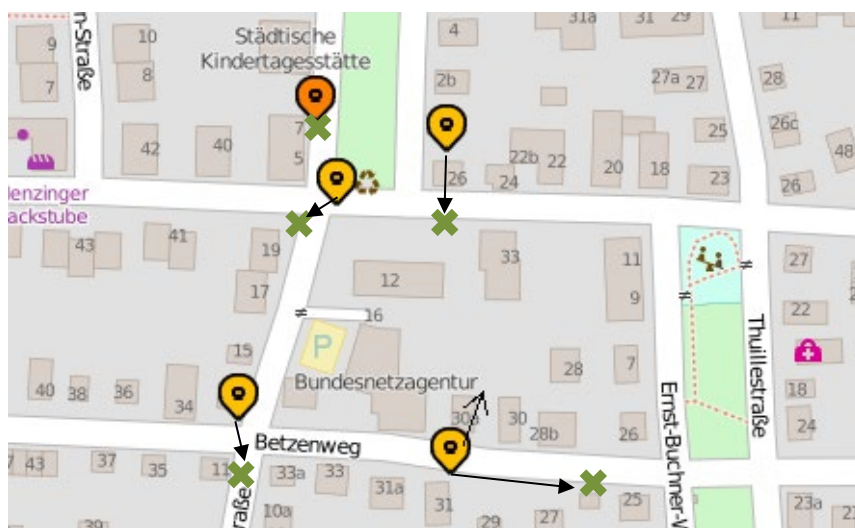


Bild 3-4: Vergleich der automatisch erzeugten (gelbe Punkte) und tatsächlichen Messpositionen (grüne Kreuze)

Bei den Lokalisierungen im hohen Frequenzbereich (getestet am Beispiel von DECT-Signalen) ist das Antennendiagramm naturgemäß sehr scharf und Reflektionen sehr stark. Hier zeigte sich, dass man das Peilergebnis sehr verbessern kann, wenn man nach einem „blinden“ 360°-Schwenk im Bereich des dabei gefundenen Maximums noch einige weitere Schwenks mit etwas anderer Antennenposition/-Höhe/-Elevation macht. Bei der kurzen Wellenlänge (16 cm) kann man schon bei geringfügigen Änderungen der Positionswerte Reflektionen recht gut ausmitteln bzw. eliminieren. Mit diesem Verfahren konnte der Senderstandort auf dem Dach der DSt extrem gut bestimmt werden (siehe Bild 3-2, wo berechneter und tatsächlicher Standort exakt übereinstimmen).

3.3 Empfindlichkeitsvergleich

Die Kombination aus tragbarem Empfänger und Handpeilantenne wird in der Praxis oft benutzt, um auch sehr schwache Signale zu lokalisieren, insbesondere im Frequenzbereich bis 20 MHz (PLC, DSL) und ab 2400 MHz (WLAN).

Um die Eignung des Narda-Systems bei schwachen Signalen im Vergleich mit der derzeit beim Prüf- und Messdienst (PMD) eingesetzten Kombination aus R&S PR100 und Handpeilantenne HE200/HE300 zu beurteilen, wurde ein entsprechender Test auf dem Dach der DSt mit beiden Systemen durchgeführt. Dabei wurden die Testsignale von einem Messsender über eine Breitband-Discone in ca. 20 m Entfernung zur jeweiligen Handpeilantenne erzeugt. Es wurde der erzielbare Signal-/Rauschabstand in einer Messbandbreite von ca. 1,5 kHz festgehalten. Beide Systeme besitzen einen in die Handpeilantenne integrierten Vorverstärker, der manuell zugeschaltet werden kann. Weil dieser Vorverstärker in Umgebungen mit starken Signalen leicht übersteuert, ist dessen Einsatz in vielen Fällen nicht möglich. Die Messungen wurden daher jeweils mit und ohne den integrierten Vorverstärker durchgeführt.

Die Ergebnisse waren wie folgt:

- Bei Frequenzen bis 20 MHz sind beide Systeme ohne Vorverstärker etwa gleich empfindlich, mit Vorverstärker ist das Narda-System bis zu 7 dB empfindlicher
- Bei Frequenzen um 150 MHz ist das Narda-System zwischen 7 und 11 dB empfindlicher
- Bei Frequenzen oberhalb 200 MHz ist das Narda-System im Mittel etwa 22 dB empfindlicher als der PR100 mit HE200.

Die Einzelergebnisse sind der Anlage zu entnehmen. Es muss angemerkt werden, dass dieser Test nur orientierende Vergleichswerte geliefert hat. Es wurde zwar versucht, die Antennen am selben Ort zu positionieren und das jeweilige lokale Pegelmaximum zu erreichen, aber die HF-Umgebung war nicht reflektionsfrei, weshalb starke Pegelschwankungen nicht immer vollständig ausgeglichen werden konnten.

4 Automatische Peilung mit der ADFA2

4.1 Prinzip

Die ADFA2-Antenne wird mit einem kombinierten HF- und Datenkabel mit dem SignalShark verbunden. Sie wird beim Einstecken automatisch erkannt. Über das Task-Menü kann dann eine der vordefinierten Messeinstellungen geladen werden. Der Task „Auto DF“ zeigt standardmäßig drei Fenster:

- Spektrum
- Peilergebnis
- Karte

Ab 200 MHz wird auch die Peilgüte sowie der Elevationswinkel des einfallenden Signals angezeigt, unter 200 MHz nur der Azimut.

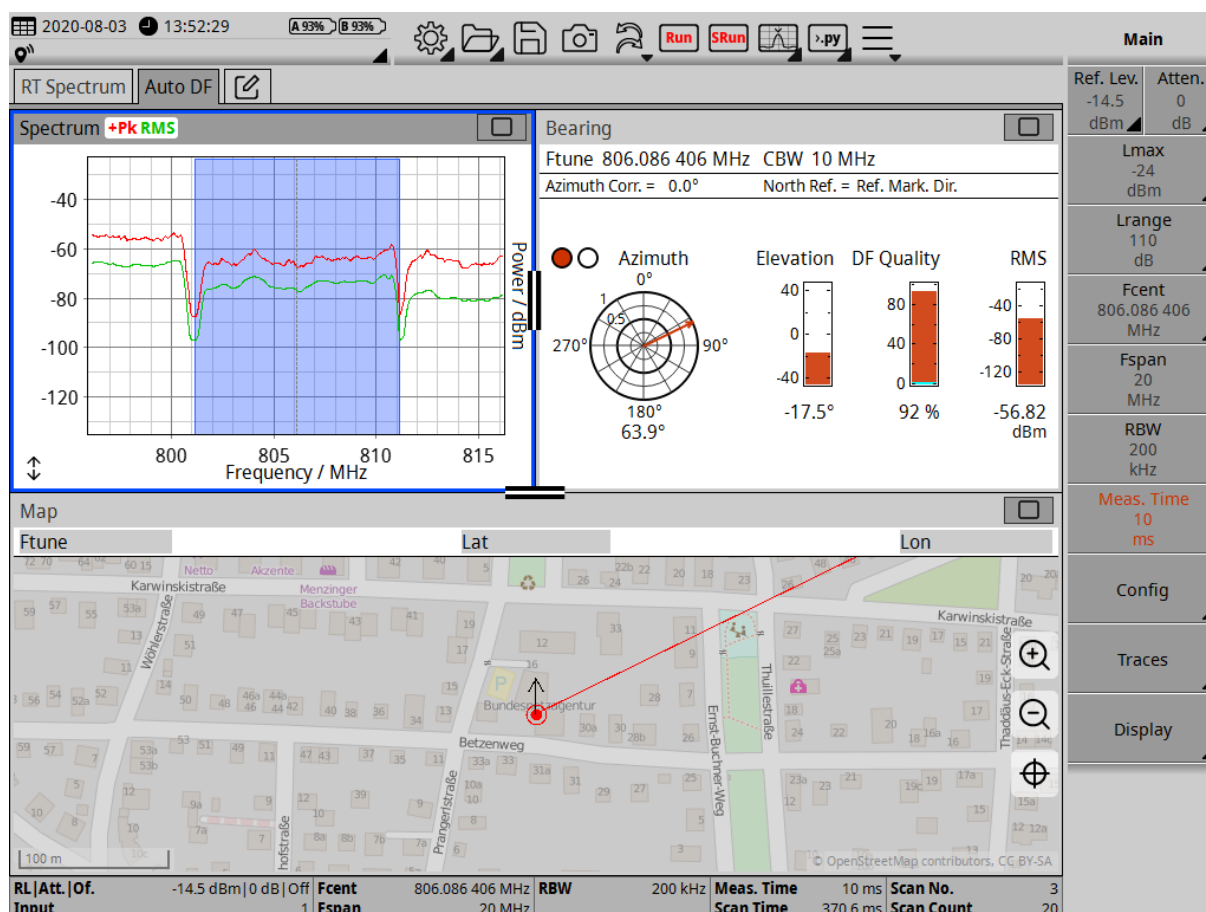


Bild 4-1: Standard-Bildschirmdarstellung am Beispiel eines LTE800-Signals

Im Spektrumsfenster wird die eingestellte Peilbandbreite „CBW“ als blau hinterlegter Bereich dargestellt, so dass man jederzeit kontrollieren kann, ob genau das gesuchte Signal im Peilfenster ist.

Mittenfrequenz und Span können außer numerisch auch über das Verschieben der Frequenzachse mit der Maus bzw. ein Schieben innerhalb des Spektrumsbereiches verändert werden.

Der im Peilfenster angezeigte RMS-Pegel ist der Gesamtpegel in der eingestellten Peilbandbreite (hier 10 MHz).

Die möglichen Eckwerte für RBW, ChannelBw (Peilbandbreite), Span (im Spektrumfenster) und Messzeit sind voneinander abhängig.

Die Informationen der Statusleiste ändern sich je nach aktuell ausgewähltem Fenster.

Da die Einzelelemente des Peilers nacheinander abgefragt werden, ist die Updaterate bei der Peilung wesentlich niedriger als die eingestellte Messzeit. Die Zeit bis zur nächsten Aktualisierung wird als Scan Time oder Cycle Time in der Statusleiste angezeigt. Sie hängt von der Frequenz, der Peilbandbreite und der RBW ab.

Sowohl im Peilerggebnisfenster als auch auf der Karte wird der Peilwinkel relativ zu Nord angezeigt. Ein Nordversatz der Peilantenne kann manuell eingegeben werden. Wenn der Peiler sich bewegt (bei Peilfahrten) kann die Nordrichtung auch automatisch mit Hilfe aufeinanderfolgender GPS-Positionen berechnet werden.

Einzelne Peilungen können auf Knopfdruck abgespeichert und entweder zu einer Ortung oder zur nachträglichen Dokumentation wieder geladen werden. Screenshots sind ebenfalls auf Knopfdruck speicherbar.

Bei Peilfahrten mit aktiver Ortungsfunktion werden alle Peilungen zusammen mit der jeweiligen Peilposition zu einem Ortungsergebnis verrechnet und als sog. Heatmap auf der Karte dargestellt. Theoretisch muss man daher nur einmal in zwei senkrecht aufeinander stehenden Richtungen in der Nähe des Senders vorbeifahren, um seinen Standort angezeigt zu bekommen.

4.2 Test der automatischen Peilfunktion

4.2.1 Empfindlichkeit bezogen auf Feldstärke

Zunächst wurde ein Empfindlichkeitstest in der DSt München durchgeführt. Dazu wurde die ADFA2 per Magnetplatte auf dem Dach des Standard-Messwagen (MKW) angebracht. Diese Position ist insofern ungünstig, weil sich auf dem Dach eine umlaufende Metallreling befindet, durch die der Peiler immer quasi „hindurchschaut“. Außerdem befand sich der Teleskopmast direkt neben der Peilantenne. Bei Verwendung der Magnetbefestigung ist auf dem Standard-MKW jedoch keine bessere Position möglich.

Die Peilsignale wurden von einem Messsender über eine Breitbandantenne in ca. 20 m Entfernung gesendet. Um die Nutzbarkeit des Narda-Systems hinsichtlich Feldstärkemessungen zu beurteilen, wurde die Pegelanzeige auf Feldstärke gestellt und die tatsächliche Feldstärke mit Hilfe einer kalibrierten Messantenne nachgemessen.

Dieser Test brachte folgende wesentlichen Ergebnisse:

- Eine Peilanzeige erfolgt oft bereits wenn das Signal (RMS Trace) gerade im Bereich des Eigenrauschpegels ist.
- Die Peilungen fast aller getesteten Signale und Frequenzen wiesen in die richtige Richtung, d. h. ein nennenswerter Einfluss der Dachreling und des Mastes war nicht zu erkennen.
- Die Peilungen gepulster Signale waren in der Regel bis fast zum gleichen Pegel möglich wie Dauersignale. Der Peilalgorithmus scheint die Rauschanteile in den Pausenzeiten recht gut zu eliminieren.
- Auch bei Pulsen weit unterhalb der 1 ms Mindestpeilzeit (getestet bei einem DECT-Dummy mit 90 µs Pulslänge und 10 ms Pause) war ein korrektes Peilerggebnis möglich, sobald das RMS-bewertete Signal aus dem Rauschen kam.
- Trotz der ungünstigen Position der Peilantenne und der Einflüsse von Bodenreflektionen stimmte die Feldstärkeanzeige des SignalSharks relativ gut mit der Feldstärke an der Messantenne überein.

In einem anschließenden Test wurde der Sender auf dem Dach der DSt positioniert. Die dabei vom Peiler angezeigte Elevation schwankte zwischen 19 und 22 Grad und stimmte sehr gut mit der tatsächlichen Elevation von 20 Grad überein.

4.2.2 Empfindlichkeit im Vergleich mit dem R&S DDF550

Da der R&S DDF550 inzwischen der Standard-Peiler auf den Messwagen des PMD ist, haben wir einen Vergleich zwischen ADFA2/SignalShark und diesem R&S-Peiler durchgeführt. Dazu wurden zufällig ausgewählte Sender aus der Luft, sowie FM-modulierte Signale vom Messsender in 20 m Entfernung zum MKW verwendet. Der Test fand im Stand statt und die Umgebung war teilweise von Reflektionen geprägt. Daher ist das Ergebnis nur orientierend zu werten.

Das orientierende Ergebnis ist frequenzabhängig wie folgt:

Frequenzbereich	Unterschied Narda-R&S
Um 150 MHz	R&S-Peiler zwischen 0 und 10 dB empfindlicher
Um 420 MHz	Narda-Peiler oft empfindlicher als R&S, manchmal bis zu 10 dB
Um 800 MHz	Beide Peiler etwa gleich empfindlich
Um 1880 MHz	Narda-Peiler zwischen 0 und 5 dB empfindlicher

Tabelle 4-1: Unterschied zwischen ADFA2/SignalShark und R&S DDF550 in der Empfindlichkeit

Die geringere Empfindlichkeit des Narda-Systems bei niedrigen Frequenzen gegenüber dem DDF550 ist vermutlich der geringeren Antennengröße zuzuschreiben. In höheren Frequenzbereichen liegen beide Peiler aber mindestens gleichauf, mit leichtem Vorsprung des Narda-Peilers. Dieser erklärt sich wohl hauptsächlich durch die geringere Rauschzahl des SignalSharks.

4.2.3 Peilfahrt

Um die automatische Ortungsfunktion zu testen, wurden verschiedene Peilfahrten mit dem MKW durchgeführt. Die ADFA2-Antenne war dabei mit der ebenfalls gelieferten Halterung auf dem eingefahrenen MKW-Mast montiert, so dass sie über den Metallteilen auf dem Fahrzeugdach war. Allerdings beträgt die Fahrzeughöhe dann schon etwa 4 m, so dass man nicht durch alle kleineren Straßen kommt (herabhängende Zweige).



Bild 4-2: MKW mit R&S DDF550 und ADFA2-Antennen

Bei der ersten Fahrt wurde ein FM-moduliertes Signal (3 kHz Hub) vom Dach der DSt gesendet. Die Peilfahrt führte von einem ca. 1 km entfernten Startpunkt grob in die Richtung des Ziels. Die Ortung wurde zu Beginn der Fahrt gestartet. Sie zeigt laufend aktualisiert eine farbliche Fläche (Heatmap) an, die den berechneten Senderstandort immer weiter eingrenzt. Ein schwarzer Strich zeigt die gefahrene Strecke auf der Karte.

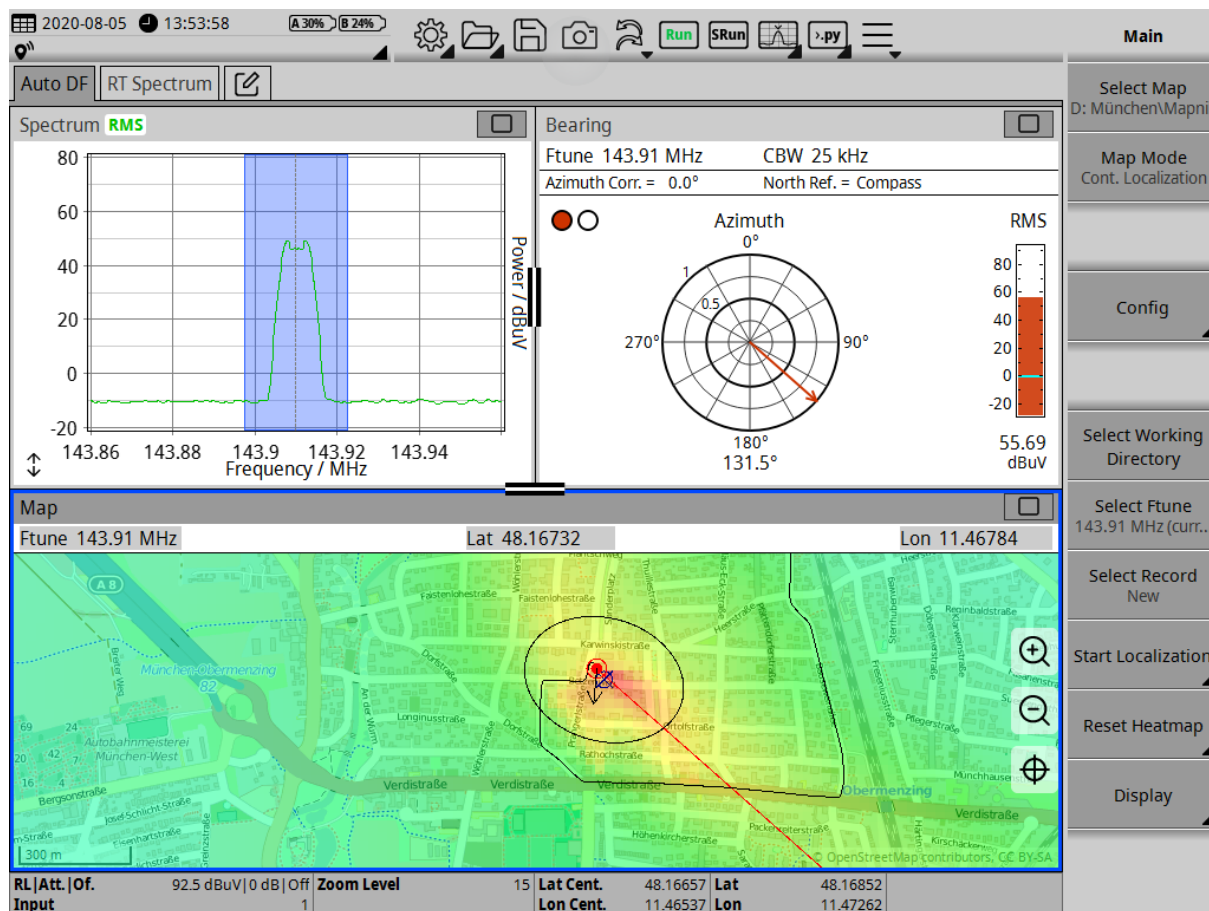


Bild 4-3: Ortungsergebnis der Peilfahrt mit FM-Sender auf der DSt

Das gesamte abgefahrte Gebiet ist mit Häusern bebaut, die höher sind als die Peilantenne, so dass der Peiler meist von Reflektionen „leben“ musste. Sichtverbindung zum Sender bestand erst ab einer Entfernung von ca. 50 m.

Schon in der Mitte der Fahrt war das Zielgebiet auf einen Straßenblock (ca. 200 x 200 m) eingegrenzt. Am Ende der Fahrt war der berechnete Senderstandort exakt auf dem Haus, auf dem er installiert war.

Bei einer zweiten Peilfahrt wurde wahllos ein TETRA-Basissignal gewählt. Der Senderstandort war unbekannt. Gestartet wurde wieder an der DSt. Nachdem zunächst beide Peiler die grobe Richtung Innenstadt zeigten, änderte sich die Seite nach ca. 300 m Fahrt in Richtung stadtauswärts. Die weitere Fahrt wurde wieder grob in der Richtung des angezeigten Zielgebietes geführt.

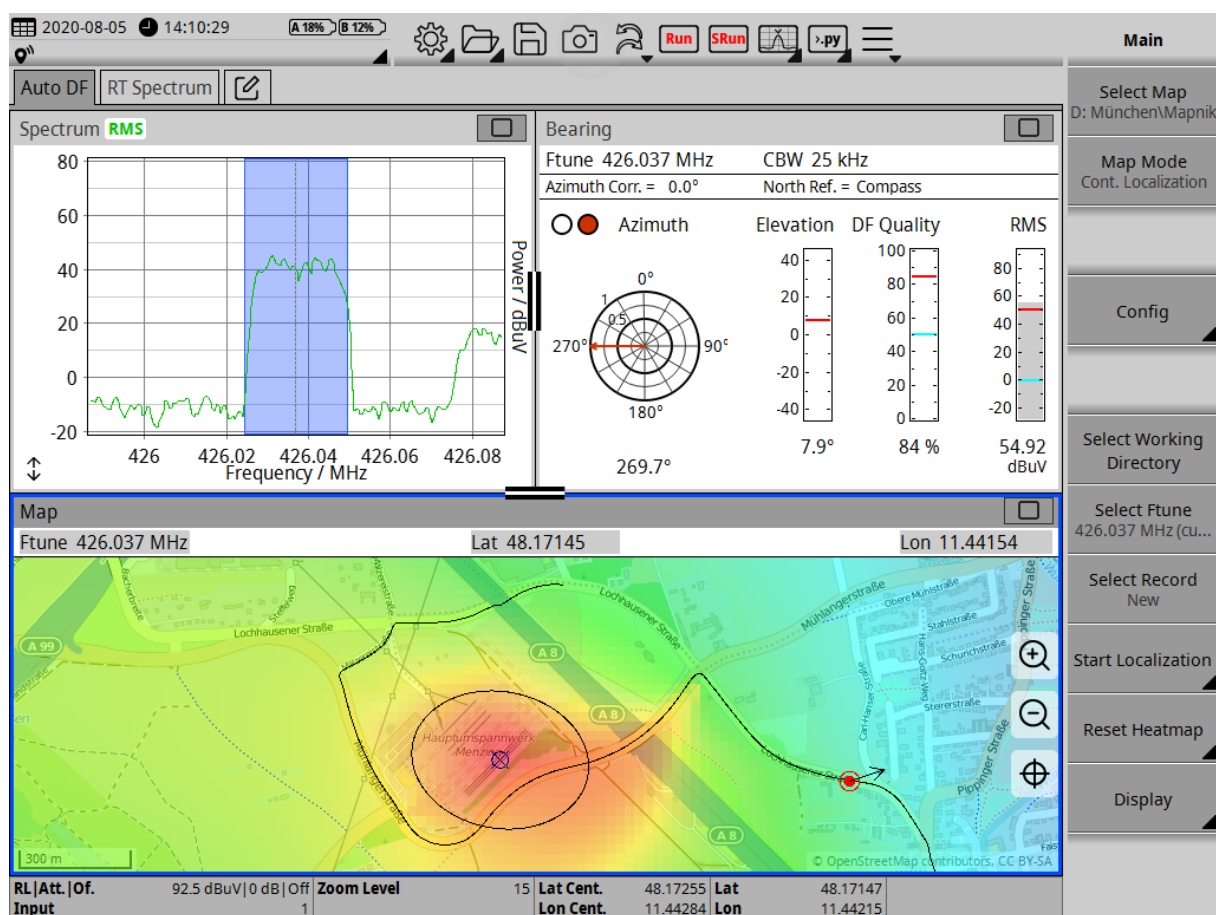


Bild 4-4: Peilfahrt zu einer TETRA-Basisstation

Auch hier war es sehr einfach, den Standort des Senders zu ermitteln. Berechneter und tatsächlicher Standort stimmten exakt überein, obwohl am Ende absichtlich nicht die direkte Straße zum Sender genommen, sondern oberhalb vorbeigefahren wurde (siehe schwarze Linie in Bild 4-4).

In einer dritten Peilfahrt wurde versucht, ein Powerline-Signal zu lokalisieren. Es wurde eine Frequenz von 13,9 MHz und eine Messzeit von 200 ms gewählt. Das PLC war im Leerlauf und sendete daher nur gelegentlich kurze Pulse. Dennoch konnte das Signal eindeutig sichtbar gemacht werden. Eine automatische Lokalisierung scheiterte jedoch an der Tatsache, dass wir im Laufe der Peilfahrt an mehreren Häusern vorbeifahren, in denen PLC-Geräte betrieben wurden. Diese Situation kann das System verständlicherweise nicht handhaben, da es immer nur von einem Sender auf der Peilfrequenz ausgeht.

Um PLC optimal peilen zu können, haben wir empirisch folgende Einstellungen ermittelt:

- Mittenfrequenz: Im RT-Spektrum eine Frequenz zwischen 10 und 17 MHz suchen, die nicht im genotchten Bereich liegt und auf der Träger von anderen Störquellen sowie Nutzsignale möglichst weit entfernt sind
- Span: 1 – 5 MHz
- CBw: 200 – 500 kHz
- Meas. Time: 2 - 5 ms
- Min. DFQual: 50%
- Min. Stability: 1 dB
- DF Squelch: anpassen, so dass nur die PLC-Pulse durchkommen

Zusammen mit der Ortungsfunktion zeigt sich dann nach ca. 20 – 30s eine Zielrichtung. Wenn man dann den Standort langsam ändert (fährt) bildet sich ein Zielgebiet heraus. Voraussetzung ist allerdings, dass während der gesamten Peilfahrt das gesuchte PLC immer den höchsten Empfangspegel unter den anderen Störungen erzeugt.

5 Fazit

Die Bedienung über vordefinierte Tasks gestaltet sich auch für „Anfänger“, die über wenig Peilerfahrung verfügen, einfach.

Die manuelle Ortung mit dem Horizontal Scan zeigte im Test gute bis sehr gute Ergebnisse. Die Verrechnung von mehreren Peilungen an verschiedenen Positionen hilft bei der Lokalisierung des Hauses (oder sogar des Bereiches innerhalb größerer Gebäude), in dem das Störsignal ist, sehr. Auch bei der Nahermittlung von illegalen Aussendungen (z. B. Mobilfunk-Jammer), die möglichst unauffällig und schnell erfolgen muss, wäre der SignalShark mit Horizontal Scan eine deutliche Hilfe, da Peilungen auf Knopfdruck direkt abgespeichert und das Ortungsergebnis später sehr gut dokumentiert werden kann.

Außer der Ortung von Störquellen in unmittelbarer Umgebung wäre ein weiteres Einsatzszenario des Horizontal Scans die Ortung von sehr schwachen Störsignalen (z. B. Antennenverstärker im BOS- oder Flugfunkbereich). Hier fährt man in der Regel weiter auseinanderliegende günstige Messpunkte an (z. B. Hügel), um dann mit sehr rauscharmen Vorverstärkern und Richtantennen zu versuchen, das Signal aufzunehmen. Das ist gegenwärtig durch die manuelle Eingabe von „externen“ Peilungen möglich.

Leider zeigte sich die Firmware nicht immer stabil, wodurch manche Peilungen nicht oder falsche Peilungen gespeichert wurden.

Die automatische Peilfunktion ermöglicht gegenüber der bisher in den Peil-MKWs verwendeten Technik eine wesentlich leichtere Lokalisierung von Signalen, die über eine weitere Entfernung hin empfangbar sind. Die automatische Verrechnung aller Peilwerte einer Messfahrt ergibt recht zuverlässig ein Gebiet bzw. Standort des Senders.

Bei einer Beschaffung des Systems SignalShark/ADFA2 ergäben sich gegenüber der derzeit verfügbaren Technik folgende Vorteile:

- Durch die mobile Konzeption des Systems und die Tatsache, dass es batteriebetrieben werden kann, ist es möglich, in kurzer Zeit jeden MKW und sogar PKWs zu Peilfahrzeugen aufzurüsten.
- Durch die automatische Ortungsfunktion können stationäre Signalquellen erheblich leichter auch von unerfahrenem Personal ermittelt werden als bisher.
- Die höhere Empfindlichkeit des Narda-Peilsystems gegenüber dem DDF550 bei hohen Frequenzen erlaubt eine gesteigerte Reichweite bei der Peilung.

- Das System erlaubt auch die Peilung von Störsignalen im Kurzwellenbereich, was derzeit nur mit dem HF-Peiler auf den Dora-MKW's möglich ist.
- Die Kombination aus SignalShark, Handpeilantenne und ADFA2 ist so universell einsetzbar, dass sie für viele Einsätze als alleiniges Messmittel ausreicht.
- Die Verfügbarkeit eines 25m HF-/Steuerkabels ermöglicht es, die ADFA2 auf dem MKW-Mast in 10 m Höhe zu betreiben. Dies bietet bei Einsätzen auf Großveranstaltungen, wo der MKW meist zwischen Übertragungswagen „eingeklemmt“ ist, eine praktische Nutzbarkeit des Peilers, die derzeit nicht gegeben ist. Auch bei schwachen bzw. kurz auftretenden Störsignalen kann man so an vielen freien Standorten eine brauchbare Richtungsinformation bekommen.
- Die Kombination aus SignalShark mit Handpeilantenne ist besonders bei hohen Frequenzen wesentlich empfindlicher als die derzeit verwendete Kombination aus R&S PR100 und HE200 oder HE300. Zusammen mit der gleichzeitig höheren Übersteuerungsfestigkeit des SignalSharks ergeben sich dadurch entsprechende Vorteile bei der Lokalisierung schwacher Störsignale.

Wie schon vorab getestet hat der SignalShark sehr gute HF-Eigenschaften (Empfindlichkeit, Übersteuerungsfestigkeit, Dynamik), die besser sind als unsere derzeitigen tragbaren Geräte. Dennoch muss abschließend darauf hingewiesen werden, dass dem SignalShark derzeit noch essentielle Messfunktionen (z. B. Zeitbereichsmessungen, Trigger, I/Q Aufnahme und Wiedergabe) fehlen, um als Realtime-Analysator zu gelten und im PMD Geräte wie den Tektronix RSA zu ersetzen. Diese Funktionen sind lt. Informationen von Narda in der Entwicklung.

Eine detaillierte Liste der während des Tests aufgetretenen Wünsche und Kritikpunkte sowie der einzelnen Testergebnisse ist im Anhang beigefügt und wurde bei Abholung der Geräte mit Herrn Treichel von Telemeter besprochen.

Anhang (von Narda Safety Test Solutions)

Alle Angaben zu Seitenzahlen beziehen sich auf die im original Testbericht verwendeten Seitenzahlen, nicht die Seitenzahlen des Berichts mit Anschreiben und Anhang.

Seite 14, Fazit, vorletzter Absatz:

... dass dem SignalShark derzeit noch essentielle Messfunktionen (z. B. Zeitbereichsmessungen, Trigger, I/Q Aufnahme und Wiedergabe) fehlen, um als Realtime-Analysator zu gelten und im PMD Geräte wie den Tektronix RSA zu ersetzen.

Anmerkung Narda: Ein integrierter, IQ-basierter Transientenrekorder mit Triggereinheit und Analysefunktionen wie z.B. Time Domain ist für 2021 in der Roadmap des SignalShark eingeplant.

Narda Safety Test Solutions GmbH

Sandwiesenstrasse 7
72793 Pfullingen, Germany
Phone: +49 (0) 7121-97 32-0
Fax: +49 (0) 7121-97 32-790
E-mail: info@narda.com

www.narda-sts.com

Narda Safety Test Solutions

North America Representative Office
435 Moreland Road Hauppauge, NY
11788, USA
Phone: +1 631 231-1700
Fax: +1 631 231-1711
E-mail: info@narda.com

Narda Safety Test Solutions GmbH

Beijing Representative Office Xiyuan Hotel,
No. 1 Sanlihe Road, Haidian
100044 Beijing, China
Phone +86 10 6830 5870
support@narda-sts.cn

© Namen und Logo sind eingetragene Warenzeichen der Narda Safety Test Solutions GmbH – Handelsnamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.