

44 068/6

**BILD 1** Mit nur zwei 19"-Geräten – einem DF Converter und der digitalen Verarbeitungseinheit R&S®EBD 061 – wird der komplette VHF-UHF-Bereich 20 MHz bis 3000 MHz bzw. der HF-Bereich 300 kHz bis 30 MHz (optional 9 kHz bis 30 MHz) abgedeckt. Für den gesamten HF- bis UHF-Bereich sind zwei DF Converter und die Verarbeitungseinheit R&S®EBD061 erforderlich.

### Digitaler Überwachungspeiler R&S DDF®0xE

## Komplexe Funkszenarien mit einem Blick erfasst

**Der neue R&S DDF®0xE ist das jüngste Mitglied in der langen Tradition der Überwachungspeiler von Rohde & Schwarz. Seine Vorgänger waren die Dopplerpeiler PA005, PA010 (1980), PA055 (1985) und als erster Vertreter der digitalen Peiler R&S DDF®0xM (1995).**

### Aufbau und Funktion

Neue breitbandige Übertragungsverfahren erfordern neue Werkzeuge für die Funküberwachung; eine zentrale Rolle spielt dabei der Peiler. Klassische Überwachungspeiler werten das Signal im gewählten Frequenzkanal aus; Frequenzsuchlauf (Scan) und Spektrumanzeige helfen bei der Auswahl des Kanals, an dem Interesse besteht. Jedoch bei Breitband- und Kurzzeitsignalen erlaubt erst die quasi-gleichzeitige Peilung einer Vielzahl von Frequenzkanälen die einfache und schnelle Beurteilung schwieri-

ger Funkszenarien. Dies gilt in besonderem Maße für Kurzzeitsignale unbekannter Frequenz und für spektral überlappende Signale.

Die Peiler der Familie R&S DDF®0xE (Bild 1) sind in der Lage, innerhalb der Echtzeitbandbreite von 1 MHz im HF-Bereich bzw. von 2 MHz im VHF-UHF-Bereich je nach gewählter Auflösebandbreite bis zu 10 000 Frequenzkanäle gleichzeitig zu peilen, wodurch auch komplexe Szenarien mit einem Blick erfasst und beurteilt werden können. BILD 4 zeigt hierzu als Beispiel die Peil-

ergebnisse eines VHF-Signalszenarios: Erst die Breitbandpeilung – hier über 2 MHz mit 5 kHz Auflösung – gibt Aufschluss über das ca. 600 kHz breite gepulste Signal, das hier aus 260° einfällt.

Die Familie R&S DDF®0xE besteht grundsätzlich drei Versionen:

- ◆ **R&S DDF®01E** HF-Bereich  
0,3 MHz bis 30 MHz
- ◆ **R&S DDF®05E** VHF-UHF-Bereich  
20 MHz bis 3000 MHz
- ◆ **R&S DDF®06E** HF- bis UHF-Bereich  
0,3 MHz bis 3000 MHz

Jeder Peiler besteht aus einem **DF Converter R&S®EH 110** (0,3 MHz bis 30 MHz) und / oder **R&S®ET 550** (20 MHz bis 3000 MHz) sowie der **Digital Processing Unit R&S®EBD 061** (BILD 2). Die wesentlichen Unterschiede zwischen dem R&S DDF®0xE und seinem Vorgänger R&S DDF®0xM sind folgende:

- ◆ Erhöhte FFT-Echtzeitbandbreite (VHF-UHF: 2 MHz, HF: 1 MHz), was in erweiterten Messmöglichkeiten und höherer Suchgeschwindigkeit resultiert

- ◆ Der gesamte VHF-UHF-Frequenzbereich 20 MHz bis 3000 MHz wird durch einen einzigen DF Converter abgedeckt
- ◆ Die Anbindung an den Bedienrechner erfolgt über eine Ethernet-Schnittstelle (100 Mbit/s), so dass nun universelle Systemlösungen möglich sind und auch Laptop-Computer als Steuerrechner verwendet werden können
- ◆ Verbesserte Empfängereigenschaften: die DF Converter R&S®EH 110 und R&S®ET 550 haben konkurrenzlos gute Dynamikeigenschaften
- ◆ Die Antennensteuerung erfolgt vom Peilprozessor aus; dadurch kann ein wahlweise in die Peilantenne integrierbarer Kompass quasi-kontinuierlich ausgelesen werden
- ◆ Erweiterte und verbesserte Bedienoberfläche

Für die neuen Peiler kann das komplette Peilantennenprogramm der Serie R&S®ADDxxx verwendet werden, das auch bereits für die Peiler R&S DDF®0xM zur Verfügung stand. Die Peilantenne R&S®ADD 150 (20 MHz bis 1300 MHz) wurde überarbeitet, sie weist nun im

Bereich 20 MHz bis 100 MHz eine bis zu 10 dB höhere Empfindlichkeit auf.

## Betriebsarten

Wie auch die Vorgänger-Generationen bietet der R&S DDF®0xE drei Peilbetriebsarten:

**Fixed-Frequency-Modus (FFM)** Der Peiler wird auf einer diskreten Frequenz betrieben, wobei er als Resultat Peilwert, Pegel, Peilqualität und – im HF-Bereich beim Betrieb als korrelatives Interferometer – die Elevation in digitaler und analoger Form anzeigt (BILD 3). Zusätzlich präsentiert er ein FFT-Echtzeitspektrum mit wählbarer Darstellbreite, das auf die gewählte Frequenz zentriert ist. Der analoge Peilwert lässt sich wahlweise in polarer Darstellung oder als Histogramm mit Wasserfall anzeigen. In dieser Betriebsart kann das empfangene Signal demoduliert werden, wobei die hierfür günstigste Bandbreite unabhängig von der eingestellten Peilbandbreite wählbar ist.

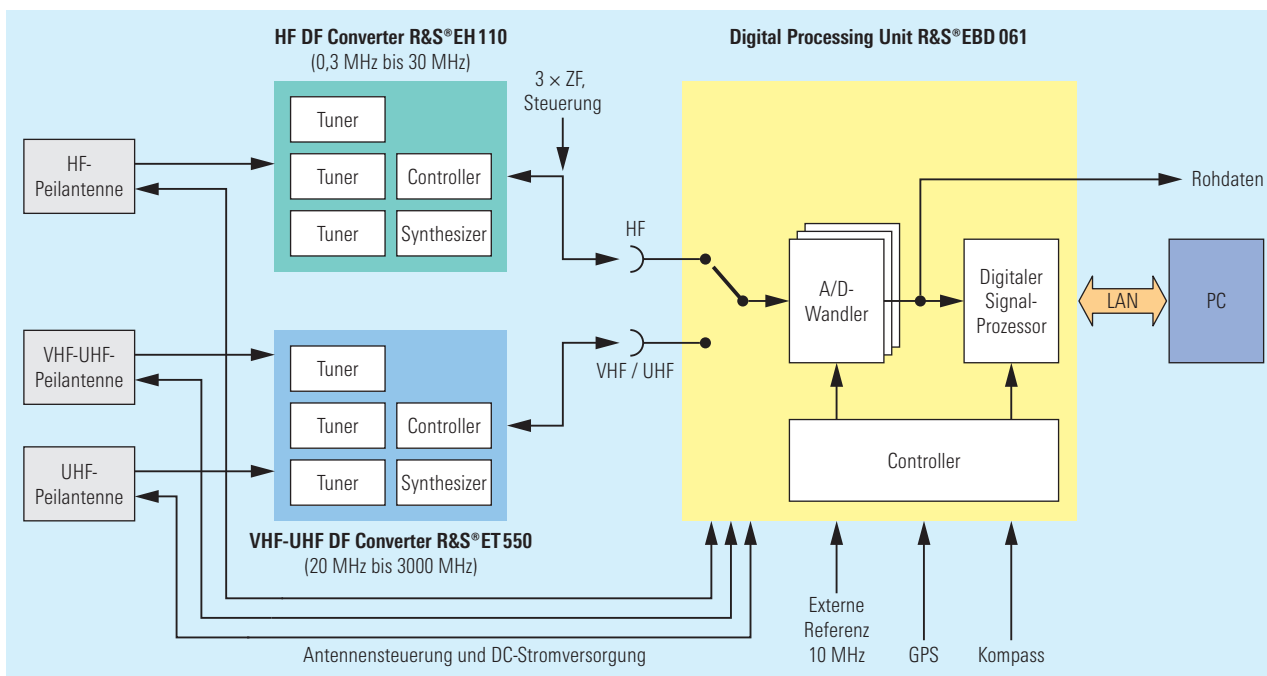


BILD 2 Blockschaltbild der Peiler R&S DDF®0xE.

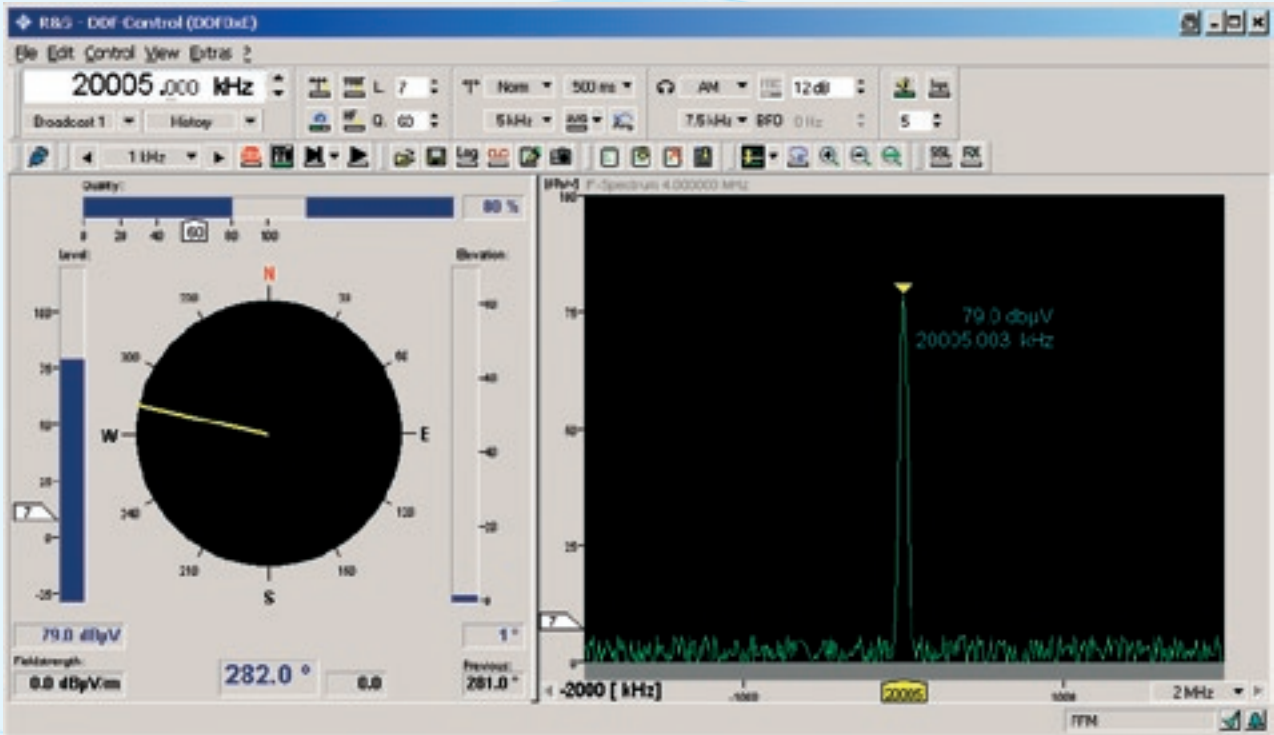
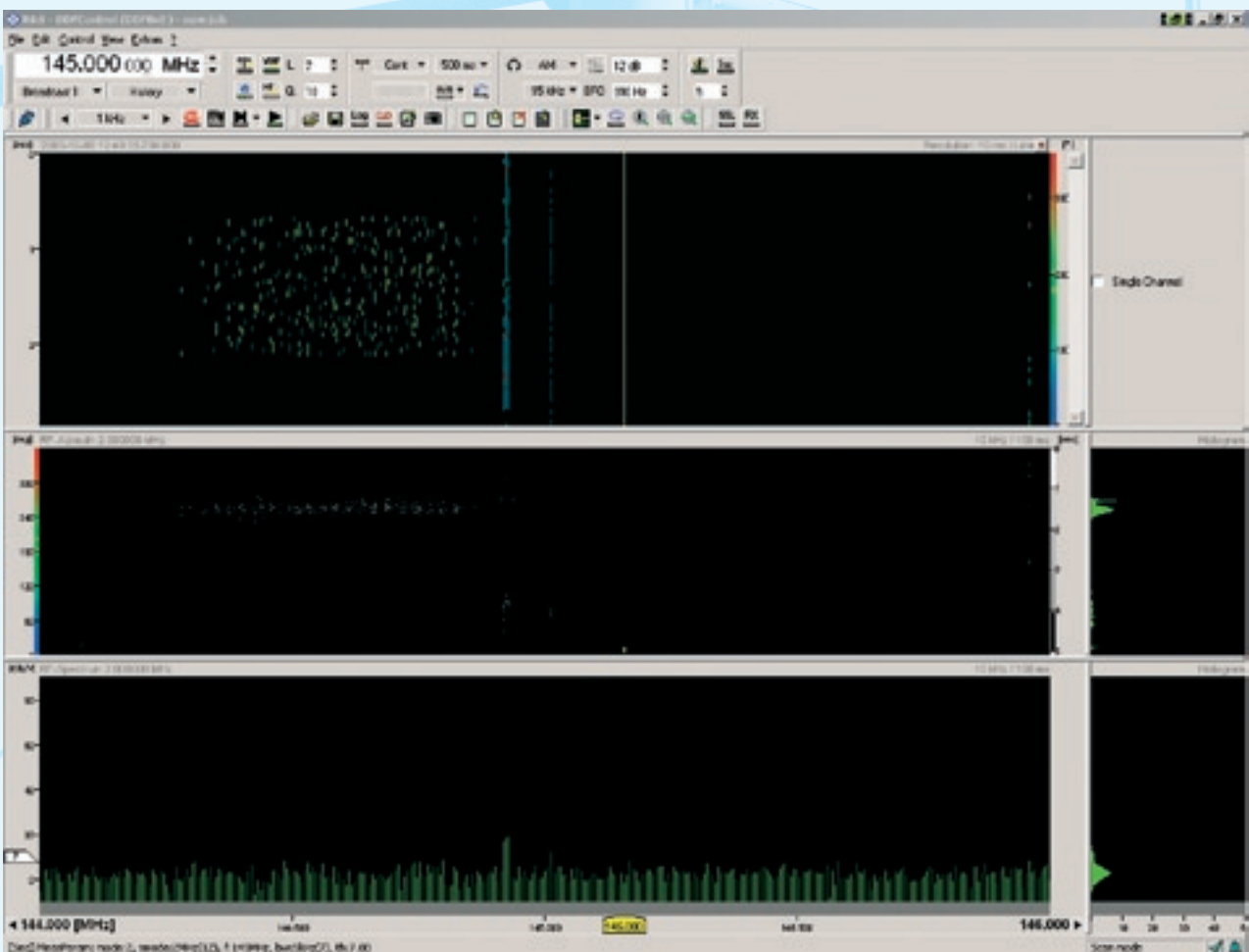


BILD 3 Darstellung der Resultate im Fixed-Frequency-Modus.

BILD 4 Anzeige der Peilerggebnisse eines VHF-Signalszenarios bei einer Echtzeitbandbreite von 2 MHz und 5 kHz Auflösung.



► In der **Peilbetriebsart FFM** gibt es mehrere Möglichkeiten der Squelch-gesteuerten Mittelung, die sich jeweils an der Art des zu peilenden Signals orientiert:

- ◆ **NORMal** In dieser Mittelungsart, die bei normaler Kommunikation verschiedener Stationen innerhalb eines Netzes Anwendung findet, wird der Inhalt des Mittelungsspeichers zu Beginn jeder neuen Aussendung gelöscht. Dadurch springt die Peilanzeige verzögerungslos von einer Einfallsrichtung zur nächsten
- ◆ **GATE** Diese Mittelungsart wird angewendet, wenn es sich um eine Pulsfolge von einem Sender handelt (z.B. Morse) oder ein Sender übermoduliert ist, so dass Modulationslücken entstehen. Der Mittelungsspeicher wird in diesem Fall nicht gelöscht, sondern die Mittelung schließt sich bei jedem neuen Puls an das vorherige Ergebnis an. Dadurch erscheinen Pulsfolgen wie Dauerstrichsignale, und die Systemempfindlichkeit erhöht sich
- ◆ **CONTInuous** Bei dieser Mittelungsart wird die Squelch-Schwelle außer Kraft gesetzt. Obwohl nun jegliche HF-Energie, insbesondere auch Rauschen, gepeilt wird, kann man durch Definition eines minimalen Peilgütewerts auch noch von sehr schwachen Signalen Peilwerte gewinnen

**SCAN-Modus** Für diese Betriebsart wird zunächst ein Frequenzbereich mit Start- und Stoppfrequenz sowie die Schrittweite (FFT-Auflösung) definiert. Alternativ kann auch eine Liste mit Frequenzen angelegt werden (bis zu 1000 Einträge). Zusätzlich ist immer auch die Bewertungsschwelle (Squelch) und – bei Bedarf – ein minimaler Peilgütewert festzulegen. Es besteht darüber hinaus die Möglichkeit, bis zu zwei Azimut-Sektoren zu definieren, innerhalb derer Peilwerte von Interesse sind, sowie im HF-Bereich (beim Betrieb als korrelatives Interferometer) ein Elevationsbereich. Weiterhin lassen sich Teilbereiche oder Listen mit Frequenzen definieren,

an deren Resultaten man nicht interessiert ist und die deshalb, auch im Interesse einer Datenreduktion, unterdrückt werden sollen.

Die Darstellung der Resultate kann in vielfältiger Weise erfolgen (BILD 4): Amplitude über Frequenz (Spektraldarstellung), Azimut über Frequenz, Zeit über Frequenz (Wasserfall), Elevation über Frequenz. Als zusätzliches Identifikationsmittel können den Resultaten Farben zugeordnet werden, wobei man die Farbcodierung entweder mit Pegel, Azimut oder Elevation verknüpfen kann. Um bestimmte Teilbereiche genauer zu analysieren, ist ein schnelles Zoomen in die Darstellung möglich. Hierdurch erhöht sich außerdem die Erfassungswahrscheinlichkeit. Aus dem Betrieb im SCAN-Modus heraus lässt sich durch doppeltes Anklicken einer Frequenz oder Drücken einer Funktionstaste schnell in den FFM wechseln.

**SEARCH-Modus** Auch hier werden – wie im SCAN-Modus – entweder Frequenzbereiche oder Frequenzlisten definiert. Im SEARCH-Modus wird der Peiler aber jedes Mal, wenn er auf ein Signal über der definierten Schwelle trifft, den Suchbetrieb unterbrechen und für eine vorher festgelegte Zeit darauf verweilen, um dem Bediener die Möglichkeit zu geben, beispielsweise in das Signal „hineinzuhören“. Die Darstellung erfolgt in dieser Betriebsart auf gleiche Weise wie im FFM.

Zur Bedienung des Peilers und zur Darstellung der Resultate ist ein externer Rechner mit dem Betriebssystem Windows® 2000 / XP erforderlich, der über eine LAN-Schnittstelle angeschlossen wird (100 Mbit/s). Das hat den Vorteil, dass auch Laptops als Bedienrechner infrage kommen. Die Bedien-Software gehört zum Lieferumfang des Peilers. Aber nicht nur für die direkte lokale Bedienung ist der Peiler geeignet, sondern er kann auch über größere Entfer-

nungen hinweg bedient und in komplexe Erfassungs- und Ortungsnetze wie R&S®ARGUS oder R&S®RAMON eingebunden werden.

## Optionen

Selbstverständlich sind auch für die Peiler R&S DDF®0xE eine Vielzahl von Optionen verfügbar; hier eine Auswahl:

- ◆ **R&S DDF®E-REM** Für die Fernsteuerung des Peilers über größere Entfernungen
- ◆ **R&S DDF®-GSM** Ermittelt für die einzelnen Zeitschlitze eines GSM-Mobiltelefon-Kanals die zugehörigen Peilwerte
- ◆ **R&S DDF®-SSL** Führt im Kurzwellenbereich (korrelatives Interferometer) Single-Station-Location (SSL) durch
- ◆ **R&S®RA-MSH** Für das Ansteuern von Absetzempfängern vom Peiler aus
- ◆ **Vorklassifikator R&S DDF®CL** Für eine wirkungsvolle Datenreduktion. Mit dessen Hilfe ist es beispielsweise möglich, im SCAN-Modus automatisch Frequenzsprungsender zu erkennen und deren Einfallsrichtung zu ermitteln.

Franz Demmel; Ulrich Unsel

Weitere Informationen und Datenblatt unter  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
(Suchbegriff: DDF0xE)

