

Erfolgsgeschichte mit Fortsetzung: Peiler R&S®DDF04E löst R&S®PA100 ab

Die seit Jahrzehnten weltweit in hoher Stückzahl in der Flugsicherung und maritimen Verkehrssicherung eingesetzte Dopplerpeiler-Familie R&S®PA100 wird mehr und mehr vom digitalen Verkehrspeiler R&S®DDF04E abgelöst. Diese neue Generation kann mit nur einem Peilergerät gleichzeitig bis zu 32 Frequenzkanäle peilen.

Ein einziger Peiler für bis zu 32 Frequenzkanäle – mit hoher Peilgenauigkeit und -empfindlichkeit

Die weltweit in hoher Stückzahl eingesetzte Dopplerpeiler-Familie R&S®PA100 hat einen schnellen Nachfolger bekommen: den digitalen Verkehrspeiler R&S®DDF04E (BILD 1). Herkömmliche Geräte zur Verkehrspeilung bestehen aus mehreren Peileinschüben, die an derselben Peilantenne angeschlossen sind. Jeder dieser Einschübe ist ein vollwertiges Festfrequenz-Peilgerät. Der moderne digitale Breitbandpeiler R&S®DDF04E dagegen ist schnell genug, um viele Frequenzkanäle parallel zu verarbeiten: Zwischen 100 MHz und 450 MHz kann er bis zu 32 Kanäle (optional) gleichzeitig überwachen – und auf allen Kanälen sind Peilqualität und Messgeschwindigkeit hoch. Das ermöglicht die parallele

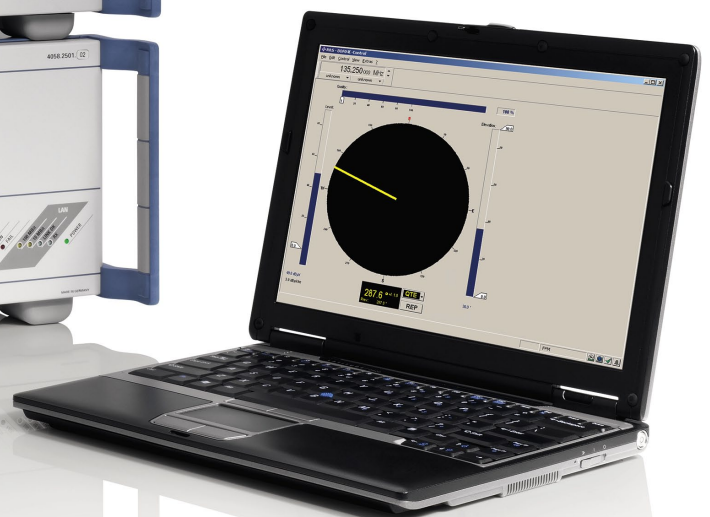
Überwachung typischer Notfrequenzen der Luftfahrt wie 121,5 MHz und 243 MHz, und eine Aktivität auf diesen führt sofort zur Alarmierung des Controllers.

Die Empfängereigenschaften des R&S®DDF04E wie Großsignalfestigkeit, Selektivität und Empfindlichkeit sind exzellent. So übertrifft er die Empfehlungen der ITU (International Telecommunication Union) für Peiler und Überwachungsempfänger in vielen Punkten und erfüllt auch die hohen Anforderungen der DFS (Deutsche Flugsicherung GmbH).

Ein weiterer wesentlicher Vorteil des R&S®DDF04E ist, dass er den kommenden Anforderungen in der Flugsicherung bestens gewachsen ist. So ist beispielsweise das Kanalaraster



BILD 1 Der digitale Verkehrspeiler R&S®DDF04E. Zum Steuern des Peilers und zur Anzeige der Ergebnisse sind handelsübliche PCs einsetzbar, was die Kosten pro Arbeitsplatz drastisch reduziert und die Flexibilität vergrößert.



von 8,33 kHz für den Flugfunk bereits integriert. Auch lassen sich sämtliche Frequenzen der zu überwachenden Kanäle per Mausklick verändern.

Im R&S®DDF04E wird das Peilverfahren „Korrelatives Interferometer“ verwendet. Dieses Verfahren basiert auf der Messung der Phasendifferenzen zwischen den Antennenelementen einer Kreisgruppen-Peilantenne und ermöglicht den Einsatz von Großbasis-Peilantennen. Besonders im Vergleich zum herkömmlichen Watson-Watt-Peilverfahren, das noch

immer in der maritimen Verkehrssicherung eingesetzt wird, zeigt sich die höhere Peilgenauigkeit und Immunität gegen Reflexionen.

Weiter Frequenzbereich mit nur einer Antenne

Die Großbasis-Peilantenne R&S®ADD050SR deckt den gesamten Frequenzbereich des R&S®DDF04E von 100 MHz bis 450 MHz ab. Dank ihres Durchmessers von 3 m und ihrer neun Antennenelemente bietet sie eine hohe Peilgenauigkeit

Einsatzbeispiel Flugsicherung

R&S®DDF04E auf dem Fliegerhorst Brumowski in Österreich (ICAO-Code: LOXT)

Der Fliegerhorst Brumowski der österreichischen Luftstreitkräfte des BMLVS (Österreichisches Bundesministerium für Landesverteidigung und Sport) befindet sich westlich von Wien in Langenlebarn bei Tulln. Auf dem Flugplatz ist die Fliegerwerft 1, das Luftunterstützungsgeschwader, eine Flieger- und Fliegerabwehrtrupenschule und die öffentliche Bundesfachschule für Luftfahrttechnik untergebracht.

Der auf dem Fliegerhorst installierte Peiler R&S®PA008 aus den 80er Jahren hatte bis zu seinem Ersatz all die Jahre zuverlässig gearbeitet und erheblich zur Flugsicherheit beigetragen. Die in die Jahre gekommene Anlage mit nur vier Peilkanälen veranlasste das BMLVS zur Ersatzbeschaffung.

Die Peilantenne R&S®ADD050SR wurde auf einem 5 m hohen Stahlmast zusammen mit einer LED-Flugwarnleuchte montiert (BILD 2). Diese Masthöhe ist ein Kompromiss aus gegensätzlichen technischen Forderungen: Um ausgeprägte Einzüge im Vertikal-diagramm aufgrund von Bodenreflexionen zu vermeiden, soll sie möglichst niedrig sein, für eine große Reichweite dagegen möglichst hoch. Abgesehen von einer guten Erdung der Antenne sind keine weiteren Maßnahmen erforderlich, weil ihre Elemente und der Peilempfänger bereits mit einem integrierten Blitzschutz ausgestattet sind. Ein isolierter vollklimatisierter Outdoor-Schrank am Mastfuß nimmt den Peilgerätesatz und den Peilserver auf. Für die Stromversorgungs- und Datenleitungen wurden beim Gehäuseeintritt entsprechende Überspannungs-Ableitelemente installiert.

Die Datenverbindung zu den Bediengeräten für die beiden Radar-Arbeitsplätze und den Tower-Arbeitsplatz läuft über ein 4-Draht-VDSL-Datenmodem (Kupferleitungen). Ein PC im Technikraum für die Betriebsüberwachung ermöglicht den direkten Zugriff auf den Server-PC und auf die Arbeitsplätze. Zwei kompakte Bediengeräte R&S®GB4000T im Radar-Raum und eines im Tower sind speziell für den Einsatz in Flugsicherungskonsolen entwickelte kompakte PCs mit berührungsempfindlichem Bildschirm (TIDs – Touch Input Devices). Diese Geräte werden auch für die Bedienung der Flugfunkgeräte R&S®Serie4200 über Voice over IP verwendet.

Das Bediengerät R&S®GB4000T wird für die Einstellungen des Controllers sowie als zusätzliche Anzeige bei Radar-Ausfall bzw. zum Überwachen einer zusätzlichen Frequenz von benachbarten Zivilflugplätzen verwendet. Der Tower-Arbeitsplatz ist mit einem Mithörempfänger R&S®EB110 und der Audio Unit R&S®GB4000V ausgestattet.



Foto: Autor

BILD 2 Der Peiler R&S®DDF04E auf dem Fliegerhorst Brumowski. Ein isolierter vollklimatisierter Outdoor-Schrank am Mastfuß nimmt den Peilgerätesatz und den Peilserver auf.

Einsatzbeispiel Flugsicherung

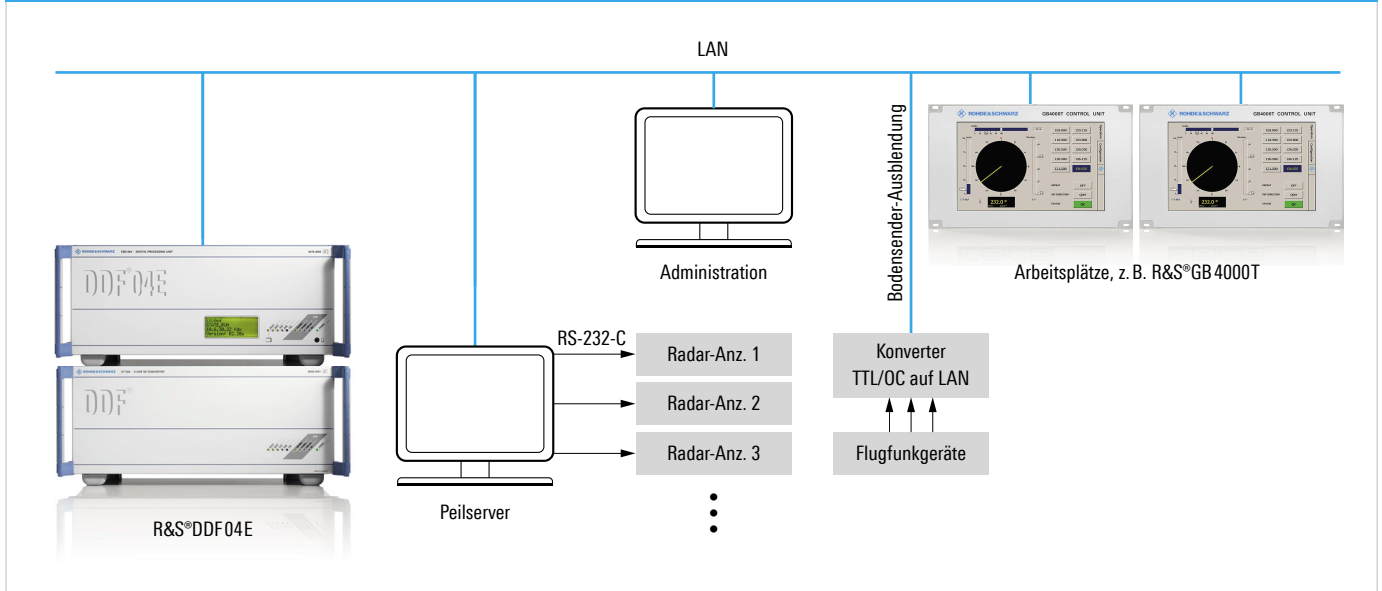


BILD 3 Typisches System für die Flugsicherung mit dem digitalen Verkehrspeiler R&S®DDF04E.

und -empfindlichkeit sowie Immunität gegen Reflexionen. Für den mobilen und semimobilen Einsatz steht die Kompaktantenne R&S®ADD153SR mit einem Durchmesser von 1,1 m zur Verfügung.

Einfache Vernetzung und Steuerung

Zum Steuern des Peilers und zur Anzeige der Ergebnisse sind handelsübliche PCs verwendbar, was die Kosten pro Arbeitsplatz drastisch reduziert und die Flexibilität vergrößert. So sind beispielsweise Bildschirme mit integrierten Rechnern (Touch Input Devices, TIDs) wie das R&S®GB4000T und in mobilen Systemen Laptops einsetzbar. Der Peiler und die PCs (Steuerrechner und Peilservers) können per LAN (TCP/IP) vernetzt werden, auch dafür kommen handelsübliche Produkte infrage (BILD 3).

Individuelle Traffic-Management-Systeme und / oder Radar-Anzeigegeräte werden ebenfalls per LAN angebunden. Für Letztere stehen wahlweise auch RS-232-C-Schnittstellen zur Verfügung. Das Datenformat entspricht dem des bewährten Dopplerpeilers R&S®PA100 – der also ohne zusätzlichen Aufwand gegen einen R&S®DDF04E ausgetauscht werden kann. Steuerinformationen zur Bodensender-Ausblendung werden zunächst mittels eines oder mehrerer Konverter in das Format TCP/IP umgewandelt und stehen dann über das Netzwerk zur Abfrage und Berücksichtigung durch den R&S®DDF04E zur Verfügung.

Besonders in sicherheitsrelevanten Anwendungen wie der Verkehrssicherung ist ein eingebauter Selbsttest (BITE) der

Geräte unerlässlich. Im R&S®DDF04E werden dazu ständig die Messwerte von mehr als 170 Testpunkten während des Betriebs überprüft und mit den entsprechenden Sollwerten verglichen. Verlässt ein Wert den Sollwertbereich, kommt es automatisch zu einer Fehlermeldung.

Robert Matousek

Die wichtigsten Eigenschaften des R&S®DDF04E auf einen Blick

- Parallele Peilung auf bis zu 32 Frequenzkanälen (optional) mit gleich hoher Peilqualität und -empfindlichkeit auf allen Kanälen
- Weiter Frequenzbereich 100 MHz bis 450 MHz, durchgehend mit nur einer Peilantenne
- Zukunftssicher durch einfache Änderung von Empfangsfrequenz und Anzahl der Kanäle über die Steuersoftware sowie durch das bereits integrierte, zukünftige Kanalaraster von 8,33 kHz
- Handelsübliche PCs, Bildschirme und Netzwerktechnik zur Steuerung und Darstellung
- Flexible Vernetzung von Peilgerät, Datenserver und Anzeigegeräten über Ethernet
- Ergebniseinblendung in Radar-Anzeigegeräten und Traffic-Management-Systemen über RS-232-C- oder TCP/IP-Schnittstelle