

Effiziente Analyse der Abdeckung terrestrischer Rundfunknetze

Die neue Broadcast Drive Test Software R&S®BCDRIVE erfasst zusammen mit den TV-Analysatoren R&S®ETL oder R&S®ETH bei Messfahrten schnell und zuverlässig die ortsbezogene Signalqualität. Während einer einzigen Messfahrt liefert das System präzise Ergebnisse – für mehrere Frequenzen und eine Vielzahl terrestrischer Rundfunkstandards. Kritische Empfangsgebiete werden dank der intelligenten Darstellung der umfangreichen Datenmengen in Google Earth zielsicher aufgedeckt.

Bekannte Aufgabe – neue Möglichkeiten

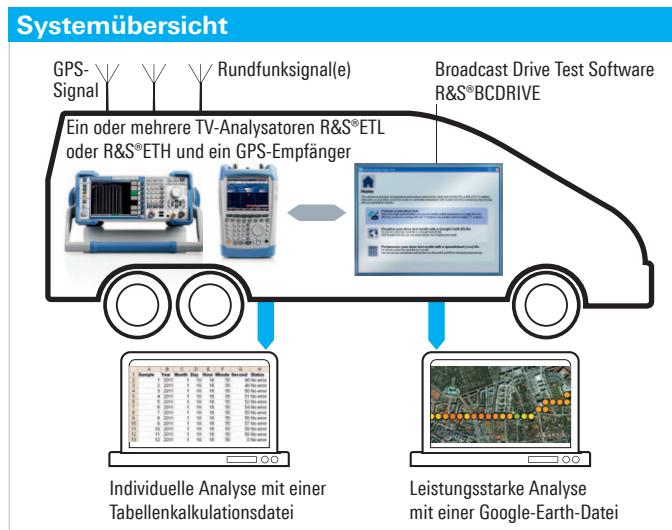
Betreiber terrestrischer Rundfunknetze müssen ihr Versorgungsgebiet verlässlich und flächendeckend bedienen. Deshalb setzen sie bereits in der Planungsphase aufwendige Simulationsprogramme ein, um zu prüfen, ob die vorgesehenen Senderstandorte eine ausreichende Abdeckung gewährleisten. Da die Ausbreitungscharakteristik einer Region jedoch komplex ist und sich nicht vollständig theoretisch beschreiben lässt, muss nach der Inbetriebnahme des Netzes die reale Versorgungssituation durch eine Vielzahl von Messungen im Feld verifiziert werden.

Der Empfang terrestrischer Rundfunksignale erfolgt überwiegend stationär, Versorgungsvorgaben beziehen sich deshalb häufig auf diese Empfangssituation. In diesem Fall werden zur Ermittlung der Versorgungssituation nacheinander einzelne Orte mit einem Messfahrzeug angesteuert und dort

jeweils eine repräsentative stationäre Messung durchgeführt. Oft ist das Fahrzeug mit einem 10-m-Antennenmast ausgestattet, damit die Messung den Empfangsbedingungen von Antennen auf Hausdächern möglichst nahe kommt. Aufgrund des hohen Zeitbedarfs für dieses Vorgehen kann in der Praxis jedoch meist nur ein relativ grobmaschiges Netz an Messpunkten angefahren werden. Entsprechend weniger detailliert wird dabei die reale Abdeckung einer Region erfasst.

Kontinuierliche Messungen während einer Fahrt sammeln dagegen in kürzester Zeit die Empfangssituationen an vielen verschiedenen Orten. Bei zunehmender Fahrzeuggeschwindigkeit und ausgeprägtem Mehrwegeempfang wird jedoch die Signalqualität aufgrund des Dopplereffekts schlechter und repräsentiert nicht mehr stationäre Empfangsbedingungen. Trotzdem sind solche Messungen attraktiv für die

- Analyse der Empfangsfeldstärke, da diese nicht vom Dopplereffekt beeinflusst wird
- Analyse von Rundfunkdiensten, die für mobilen Empfang vorgesehen sind und daher den Dopplereffekt explizit in ihren Versorgungsvorgaben berücksichtigen
- Vorbereitung auf nachfolgende stationäre Messungen, die dann auf Orte beschränkt werden können, an denen kein mobiler Empfang möglich war



R&S®BCDRIVE: intelligent und effektiv

Egal, welche Methode bevorzugt wird: Ob stationäre Messungen, mobile Messungen oder eine Mischung aus beiden, Rohde&Schwarz hat mit der neuen Broadcast Drive Test Software R&S®BCDRIVE ein Werkzeug im Programm, das Versorgungsanalysen zeit- und ressourcensparend ausführt. Dazu steuert das Programm einen oder mehrere TV-Analysatoren R&S®ETL oder R&S®ETH. Diese Geräte können im Sekundentakt präzise alle erforderlichen Messungen zur Qualitätsbewertung und Ursachenanalyse vornehmen – und das für eine Vielzahl terrestrischer Rundfunkstandards (BILD 1 und 2). Auf dem R&S®ETL kann R&S®BCDRIVE sogar direkt ausgeführt werden, sodass während der Messfahrt kein zusätzlicher

BILD 1 R&S®BCDRIVE erfasst zusammen mit den TV-Analysatoren R&S®ETL oder R&S®ETH schnell und zuverlässig die Verteilung der Signalqualität.

R&S®ETH – volle Unterstützung für DVB-T / DVB-H und ISDB-T					
	Empfangsfeldstärke	Signal-Aufsynchronisation	Modulationsfehlerraten	Bitfehlerraten	Kanalimpulsantwort
DVB-T / DVB-H	●	●	●	●	●
ISDB-T	●	●	●	●	●

R&S®ETL – Unterstützung für viele Rundfunkstandards								
	Empfangsfeldstärke	Signal-Aufsynchronisation	Modulationsfehlerraten	Bitfehlerraten	Kanalimpulsantwort	Signal/Rausch-Abstand	MPX-Pegel / Spitzenhub	RDS-Bitfehlerrate
ATSC	●	○	○	○	○			
ATSC Mobile DTV	●	○	○	○	○			
DAB / T-DMB	●	●	●	●	●			
DTMB	●	○	○	○ ¹⁾	○ ¹⁾			
DVB-T / DVB-H	●	●	●	●	●			
DVB-T2	●	●	●	●	●			
FM (Radio)	●						●	○
ISDB-T	●	●	●	●	●			
Analog-TV	○					○		

● Mobile Messung ○ Stationäre Messung 1) Für OFDM-Signale

BILD 2 Die TV-Analysatoren R&S®ETH und R&S®ETL unterstützen zahlreiche Rundfunkstandards und bieten alle erforderlichen Messungen zur Signalqualitätsbewertung – oft auch für den mobilen Empfang.

Steuerrechner erforderlich ist. Ansonsten sind nur noch ein USB-GPS-Empfänger (z. B. der R&S®TSMX-PPS) sowie eine Messantenne für den gewünschten Frequenzbereich erforderlich. Die Transducer-Funktion der Software R&S®BCDRIVE berücksichtigt die Charakteristik der Messantenne und rechnet die empfangene Signalleistung automatisch in die aussagekräftigere Empfangsfeldstärke um.

Zur vollständigen Analyse aller Frequenzen eines terrestrischen Rundfunknetzes während einer einzelnen Messfahrt bietet die Software zwei Verfahren. Zum einen ist für jede Messfrequenz ein separater TV-Analysator einsetzbar. Der Vorteil: höchste Messgeschwindigkeit, die speziell bei mobilen Messungen maximale Ortsauflösung liefert. Zum anderen kann auch ein einzelner TV-Analysator mehrere Frequenzen zyklisch nacheinander abarbeiten – zu Lasten der Messgeschwindigkeit und der daraus resultierenden geringeren Ortsauflösung. Die beiden Verfahren sind auch beliebig miteinander kombinierbar – als ausgewogener Kompromiss zwischen Kosten und Geschwindigkeit (BILD 3).

Maximale Entlastung des Anwenders

R&S®BCDRIVE nimmt dem Anwender bereits den größten Teil des Konfigurationsaufwands ab. So identifiziert sie beispielsweise verfügbare TV-Analysatoren R&S®ETL oder R&S®ETH automatisch im Hintergrund und konfiguriert sie für die Messung im Feld vor, beispielsweise durch Aktivieren des Preselektors oder durch automatische Pegelanpassung.

Das klar strukturierte, aufgabenorientierte Bedienkonzept führt in wenigen, überschaubaren Konfigurationsdialogen schnell zum gewünschten Ergebnis. Hilfetexte und kontextbezogene Tool-Tipps erklären die Bedeutung und Auswirkung jeder einzelnen Einstellung.

Bei der stationären Analyse an mehreren vorab festgelegten Orten sorgt die Software dafür, dass alle Geräte bereits bei der Ankunft korrekt konfiguriert sind und die Messung per Knopfdruck gestartet werden kann.

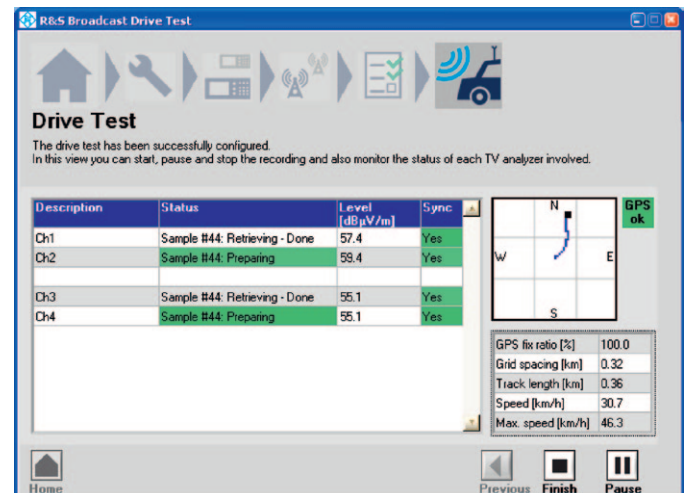


BILD 3 Diese Ansicht der R&S®BCDRIVE zeigt einen ausgewogenen Kompromiss zur Messung bei mehreren Frequenzen während einer Fahrt: Zwei TV-Analysatoren R&S®ETL werden parallel angesteuert. Der erste misst nacheinander Kanal 1 und 2, der zweite nacheinander Kanal 3 und 4.

Intelligente Aufbereitung der Messergebnisse

Die Software exportiert die aufgezeichneten Daten zur Darstellung in Google Earth und ordnet die oft umfangreiche Datenmenge derart an, dass kritische Empfangsbereiche direkt ersichtlich sind. Dazu lässt sich zunächst jeder numerische Messwert auf der Karte definierbaren Grenzwerten entsprechend als Farbverlauf von Rot über Gelb bis Grün darstellen. In Abhängigkeit von der Zoomstufe fasst die Software benachbarte Messwerte in einem einzigen Punkt zusammen, wobei dessen Farbe den schlechtesten aller aggregierten Werte repräsentiert.

Dank unterschiedlicher Messpunktgrößen können bis zu drei unabhängige Farbverläufe gleichzeitig angezeigt werden. Sind dies verschiedene Messwerttypen auf derselben Frequenz, lassen sich beispielsweise Abhängigkeiten zwischen Empfangsfeldstärke, Modulations- und Bitfehlerrate aufdecken. Es kann aber auch ein einzelner Messwerttyp, beispielsweise

die Empfangsfeldstärke auf verschiedenen Frequenzen, direkt miteinander verglichen werden. Passend dazu bietet Google Earth für weitergehende Korrelationsanalysen die Einblendung externer Daten wie 3D-Bebauungsmodelle oder Versorgungsvorhersagen an.

Für tiefer gehende Analysen liefert jeder Messpunkt auf der Karte per Mausklick eine umfangreiche Detailansicht mit allen an diesem Ort angefallenen Ergebnissen (BILD 4 und 5). Für noch spezifischere Untersuchungen bietet die Broadcast Drive Test Software R&S®BCDRIVE schließlich die Exportfunktion in das Format „csv“ für Tabellenkalkulationsprogramme zur komplett anwenderdefinierten Auswertung.

Marius Schipper

Weitere Informationen und Bestellangaben unter:
<http://www.rohde-schwarz.com/product/BCDRIVE.html>

BILD 4 Die Darstellung der Messergebnisse in Google Earth erlaubt die direkte farbunterstützte Korrelationsanalyse zwischen verschiedenen Messungen. In diesem Beispiel werden für die einzelnen Messorte gleichzeitig der Empfangspegel auf dem äußeren Ring, die Modulationsfehlerrate auf dem mittleren Ring und die Bitfehlerrate im Zentrum angezeigt. Jeder dieser Orte bietet auf Klick eine weiß hinterlegte Detailansicht (BILD 5). Je nach Zoomstufe in Google Earth werden benachbarte Messpunkte für eine übersichtliche Darstellung automatisch aggregiert.

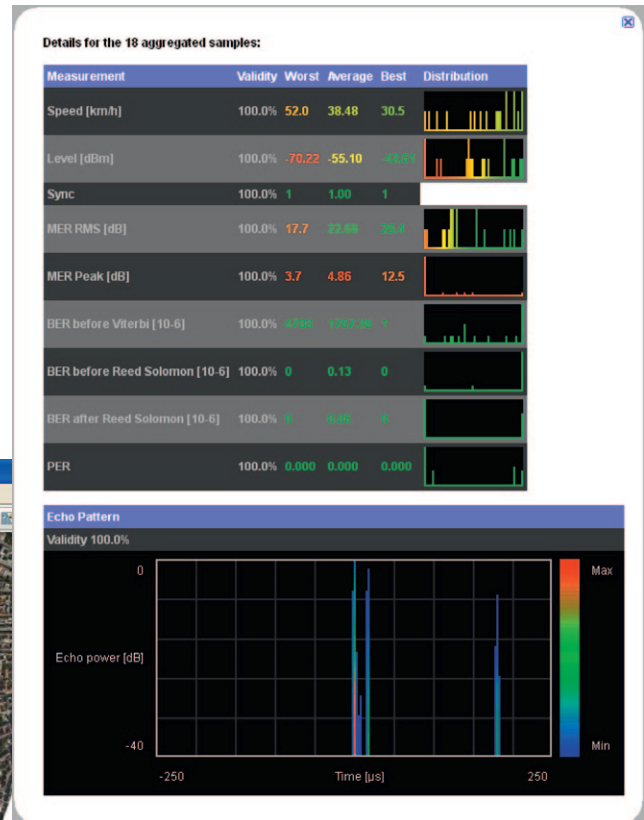
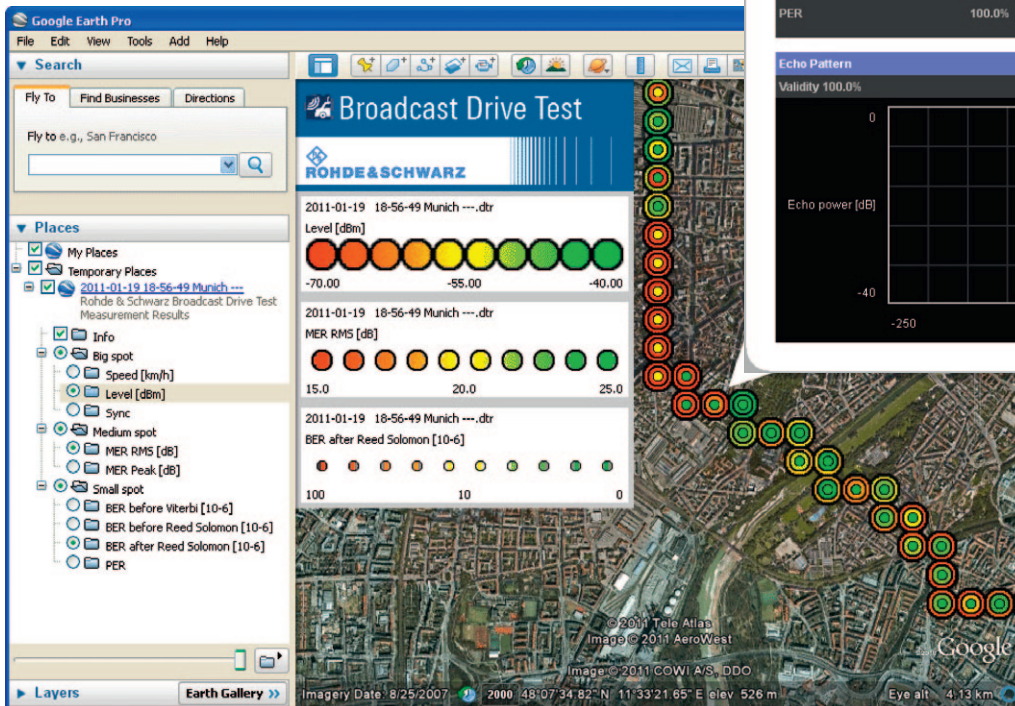


BILD 5 Ein Mausklick auf einen der Messpunkte liefert eine Zusammenfassung aller dort erfassten Messwerte.