

# Versorgungsmesssystem R&S ARGUS-FMTV

## Optimale Frequenznutzung im UKW- und Fernsehbereich

- ◆ Messung der Frequenzbelegung zur Erfassung des Istzustandes
- ◆ Ermittlung der Versorgung durch einen Sender
- ◆ Ermittlung der am besten geeigneten Frequenz für einen geplanten Sender
- ◆ Ermittlung der Versorgung über einen geplanten Sender sowie des Interferenzeinflusses eines geplanten Senders auf ein bestehendes Versorgungsgebiet auf Basis aktueller Senderdaten und realer Messwerte
- ◆ Kontrollmessungen zur Prüfung der Messeinrichtung und der Ausbreitungsbedingungen

# Messungen und Analysen ...

Das Versorgungsmesssystem R&S ARGUS-FMTV ist ein leistungsfähiges Werkzeug für Regulierungsbehörden, Landesmedien- und Rundfunkanstalten sowie planende Senderbetreiber. Es ermöglicht eine effiziente Nutzung der knappen Ressource "Frequenz" im UKW- und Fernsehbereich auf Basis aktueller Senderdaten und realer Messwerte. Es erweitert damit die Möglichkeiten der Modellberechnungen, die durch fehlende Messwerte Spielräume für eine optimale Frequenznutzung nicht immer ausreichend berücksichtigen.

## Rundfunkdichte erschwert optimale Frequenznutzung

Die intensive Nutzung der Rundfunkfrequenzen spiegelt sich in den hohen Senderdichten im UKW- und TV-UHF-Bereich wider. In Deutschland z.B. ist eine 8- bis 12-fache Belegung je Frequenz im UKW-Bereich mit ca. 1900 Sendern vorhanden und eine 160- bis 250-fache Belegung je Kanal im TV-UHF-Bereich mit ca. 9500 Sendern.

Innerhalb dieses begrenzten Frequenzspektrums lässt sich der steigende Frequenz- bzw. Senderbedarf nur schwer decken. Zudem werden nach dem Durchlaufen der nationalen und internationalen Abstimmungsverfahren häufig nur Frequenzen bzw. Leistungen mit geringer Reichweite genehmigt, da der Schutz bestehender Sender Vorrang hat.

## Übliche Planungsverfahren zeitaufwändig und nicht genau

Die Planung neuer Rundfunksender im UKW- und Fernsehbereich wird gewöhnlich mit Berechnungswerkzeugen durchgeführt, die das künftige Versorgungs-

gebiet sowie die Verträglichkeit mit dem bestehenden Sendernetz modellhaft ermitteln. Die theoretischen Berechnungen geben Tendenzen relativ gut wieder, reichen aber nicht für ein hinreichend genaues Eingrenzen der versorgten oder durch Interferenzen beeinträchtigten Gebiete.

Mit diesem Verfahren sind Fehlplanungen nicht auszuschließen. Das tatsächliche Ergebnis einer Senderplanung kann mit dieser Methode erst nach der Inbetriebnahme des Senders, also ca. 12 Monate nach Planungsbeginn, durch Messungen festgestellt werden. Ist die zwangsläufig auftretende Planungunschärfe nicht zu akzeptieren, so müssen Optimierungsmaßnahmen eingeleitet werden mit dem Ziel, Störungen anderer Frequenzen zu beheben oder nicht abgedeckte Gebiete zu versorgen. Verbesserungen beanspruchen erneut geraume Zeit, um Planungen anzustoßen, abzu-

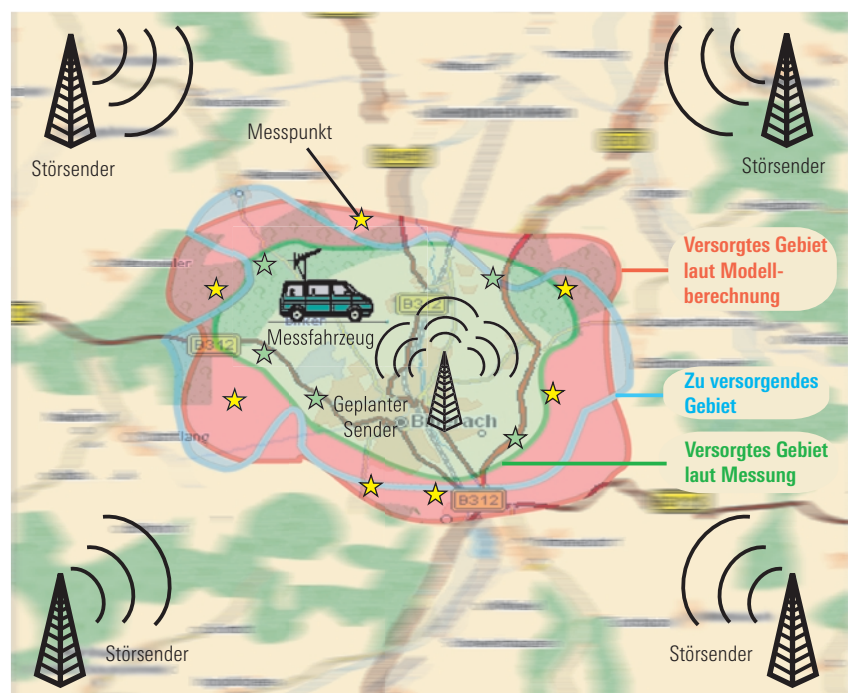
stimmen und den modifizierten Sender in Betrieb zu nehmen.

Eine weitere Möglichkeit zur Senderplanung besteht darin, während der Messungen am künftigen Senderstandort Versuchsaussendungen durchzuführen. Diese Methode ist jedoch relativ kostenaufwendig.

## R&S ARGUS-FMTV – verlässliche Prognosen in der Planungsphase

Um eventuelle Spielräume für die Frequenznutzung bereits in der Planungsphase auszunutzen, ist die Kenntnis der späteren tatsächlichen Versorgungsreichweiten und der Störauswirkungen der geplanten Sender von ausschlaggebender Bedeutung. Besonders auch deshalb, um die bestehenden Versorgungsgebiete nicht in unzumutbarer Weise zu beeinträchtigen.

### Versorgte Gebiete laut Planung, Modellberechnung und Messung mit R&S ARGUS-FMTV



# ... zur optimalen Frequenznutzung

Die große Zahl von UKW- und TV-Programmen hat aus funkttechnischen und wirtschaftlichen Gründen zur Konzentration der Sendefrequenzen auf relativ wenige Senderstandorte geführt. Dieser Sachverhalt wird bei der neuen Methode genutzt, auf der das Versorgungsmesssystem R&S ARGUS-FMTV basiert. Da sich die Ausbreitungsbedingungen für die verschiedenen Frequenzen an einem Senderstandort meist nur wenig voneinander unterscheiden, können aus den Feldstärken dieser Frequenzen an verschiedenen Messpunkten konkrete Schlüsse auf die Eignung einer geplanten Frequenz bzw. eines Senders sowie auf das zu versorgende und auf das durch Interferenzen beeinträchtigte Gebiet gezogen werden. Der Vergleich der Messergebnisse der am Standort bereits ausgestrahlten Frequenzen mit den prognostizierten Ergebnissen der geplanten Sendefrequenz ergibt eine sehr gute Übereinstimmung, wenn die unterschiedlichen Merkmale von Sendern, wie deren effektive Strahlungsleistung und Strahlungscharakteristik, rechnerisch berücksichtigt werden.

Mit dem Versorgungsmesssystem R&S ARGUS-FMTV können für eine Analyse alle erforderlichen Messungen und die Verknüpfung der Messergebnisse mit den Senderdaten vorgenommen werden. Das Ergebnis sind verlässlichere Prognosen hinsichtlich Reichweite und Verträglichkeit geplanter Sender mit dem bestehenden Sendernetz. Die Aussagekraft der Prognosen hängt im Wesentlichen nur von der Vollständig- und Richtigkeit der vorhandenen Senderdaten ab. Vorteile ergeben sich auch bei der messtechnischen Beurteilung von "störenden" Sendern auf dem Gleich- und im Nachbarkanal, die ohne Senderabschaltung nicht oder nur schwer zu erfassen wären.

## Messungen und Analysen

Die Bedienung des Systems erfolgt im TnTV-Messmodus der Monitoring-Software R&S ARGUS, die Rohde & Schwarz auch in den bewährten Spektrum-Monitoring- und Management-Systemen R&S ARGUS-IT einsetzt.

Als erstes werden die Listen aus dem geplanten Sender, den "störenden" Sendern und (falls am geplanten Standort vorhanden) den Vergleichssendern zusammengestellt. Dabei ist es üblich, auf eine Senderdatenbank zuzugreifen, die bereits bei den Modellberechnungen verwendet wurde.

Anschließend werden der erste Messpunkt aus den Modellberechnungen angefahren und die Messungen und Analysen durchgeführt. Die Analysen können nach internationalen ITU-Richtlinien wie auch nach deutschen FTZ-Richtlinien stattfinden. Dabei werden hauptsächlich die Schutzmargen für die geplante Nutzfrequenz berechnet, um eine Aussage über das Einhalten dieser Margen zu bekommen. Die Ergebnisse müssen auf Plausibilität überprüft werden. Eventuell sind auch einzelne Nachmessungen durchzuführen, um zweifelhafte Ergebnisse zu verifizieren oder um störende Sender mit sehr niedrigen Feldstärken zu identifizieren.

Danach werden alle weiteren Messpunkte angefahren, die anhand der Ergebnisse und Modellberechnungen ausgewählt wurden, und die Messungen und Analysen werden durchgeführt.

### Der TnTV-Messmodus in der Monitoring-Software R&S ARGUS

The screenshot shows the 'FM TV Meas. Mode - N771\_0960\_01' window. It is divided into several sections:

- Initialization:** Includes 'Measurement Range' (with icons for 'Occupancy Meas.' and 'Control Meas.'), 'Measurement Task' (with radio buttons for 'Transmitter List Scan', 'Occupancy Meas.', 'FFM', and 'Control Meas.'), and 'Transmitter List' (set to 'N771\_0960\_01').
- System Path:** Set to 'UKW\_ESMB\_RDS-Decoder'.
- Antenna Settings:** 'Rotation Range' (0 to 359 deg), 'Step Width' (10 deg), 'Polarization' (V or H), and 'Height' (3.5 m).
- Receiver Settings:** 'Detector' (Average), 'IF Bandwidth' (100 kHz), 'RF Attenuation' (Auto), 'IF Attenuation' (LowNoise), 'Demodulation' (FM), and 'Meas. Time' (100.0 ms).
- Result Overviews:** A list of 7 'Interference Analysis' items, each with a 'Result Overview...' button. The first item is selected and shows 'Biberach 1 / 100.5 / 103.9'.
- Test Points:** A table with columns: TP., ZI., City, Street, Longitude, Latitude, Alt., Co., Map, Weather, Vehicle, Official, Records.

TP.	ZI.	City	Street	Longitude	Latitude	Alt.	Co.	Map	Weather	Vehicle	Official	Records
1	88...	Stafflangen	Anhöhe W...	009°41'49.3"E	48°05'08.2"N	655	0	Top50	Rainy	MZ-10...	Na/Ei	37
2	88...	Rindenmoos	Im Fläche...	009°47'19.1"E	48°03'51.0"N	630	0	Top50	Rainy	MZ-10...	Na/Ei	26
3	88...	Rindenmoos	OA n. Bib...	009°47'01.9"E	48°04'16.9"N	618	0	Top50	Rainy	MZ-10...	Na/Ei	26
4	88...	Reute	süd-östl. D...	009°45'57.1"E	48°03'55.5"N	610	0	Top50	Rainy	MZ-10...	Na/Ei	26



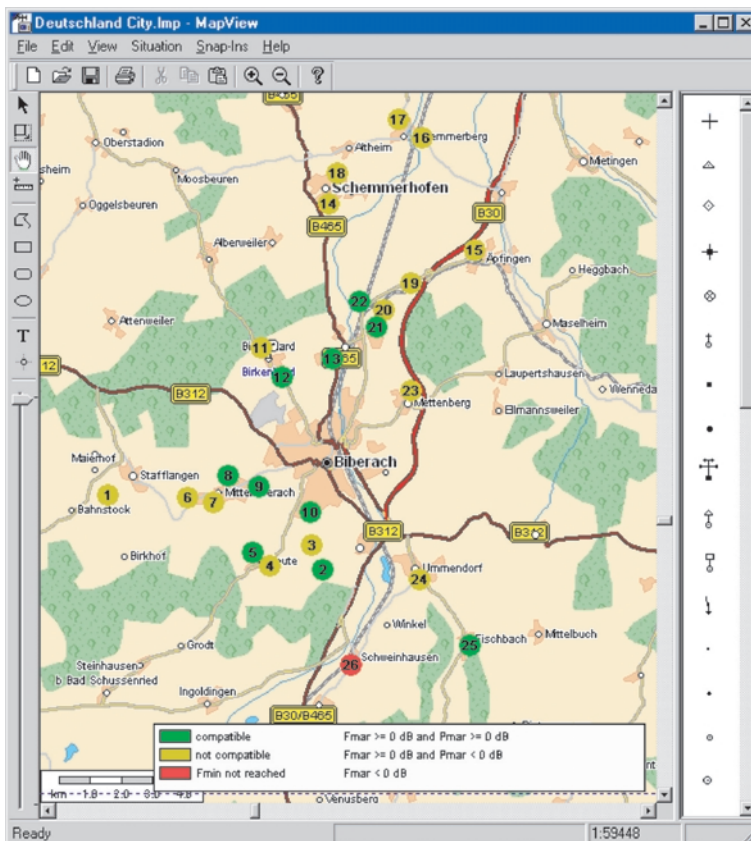
# Auswertung der Ergebnisse ...

R&S ARGUS stellt die Datenflut aus den unterschiedlichen Merkmalen der Sender sowie aus den Messergebnissen an verschiedenen Messpunkten in übersichtlichen Ergebnislisten für die Praxis handhabbar dar. Die Ergebnisse können aber auch mit der Geografischen Informations-Software R&S MapView in digitalen Karten visualisiert werden. Die Ergebnisübersicht ist die Basis für weitere optimierende Maßnahmen.

TP No	TP Cod	City	Street	Coordinates		Wanted Transmitter			Potentially Interfering Tr...					Pmar min
				Longitude	Latitude	Fcod	Fmar	Rmar	Protection Margins in dB	dB				
						Biberach	Wittthoh	Wittthoh	Muehlacker	Muehlacker				
						/ 100.5 / 103.9	B / 100.6 / 100.6	B / 100.6 / 102.5	B / 100.7 / 95.7	B / 100.7 / 100.7				
						dB	z/kHz							dB
1	88400	Stafflangen	Anhöhe Waldberg	009°41'49.3"E	48°05'08.2"N	84.5	31	---	-7	-7	40	45	8	
2	88400	Rindenmoos	Im Fläche OA	009°47'19.1"E	48°03'51.0"N	86.5	33	---	4	6	55	57	4	
3	88400	Rindenmoos	DA n. Biberach	009°47'01.3"E	48°04'16.3"N	73.4	19	---	-2	-1	48	50	-2	
4	88400	Reute	süd-östl Ortstrand	009°45'57.1"E	48°03'55.3"N	74.9	21	---	-6	-6	53	54	-6	
5	88400	Reute	OA n. Mittelbiberach	009°45'32.1"E	48°04'09.3"N	78.2	24	---	1	6	58	51	3	
6	88400	Mittelbiberach	Ul. Nisch-Str. Holzschopf.	009°43'50.7"E	48°05'06.3"N	77.6	24	---	-2	-0	49	51	-4	
7	88400	Mittelbiberach	Wielandstrasse 5	009°44'31.0"E	48°05'01.2"N	78.0	24	---	-6	-5	50	59	-6	
8	88400	Mittelbiberach	Friedenslinde/Kienzheimerstr.	009°44'53.5"E	48°05'29.1"N	86.8	33	---	4	5	54	58	4	
9	88400	Mittelbiberach	Hausberg-Ed.	009°45'40.1"E	48°05'17.6"N	83.7	30	---	0	2	60	60	0	

Darstellung der Ergebnisübersicht in tabellarischer Form in R&S ARGUS

Darstellung der Ergebnisübersicht auf einer digitalen Landkarte in R&S MapView



Einmal gemessene Ergebnisse lassen sich unter verschiedenen Aspekten auswerten. Das ist beispielsweise bei der Änderung der geplanten Sendeparameter oder bei der Planung eines anderen Senders von Vorteil. Sieben Ergebnisübersichten stehen insgesamt dafür in einem Messvorgang zur Verfügung.

# ...in übersichtlichen Listen und Landkarten

## Weitere Mess- und Auswertemöglichkeiten

- ◆ Das Messverfahren ist auch dann anwendbar, wenn kein Vergleichssender am geplanten Senderstandort vorhanden ist; anstelle der gemessenen Vergleichsfeldstärken lassen sich die Feldstärken aus dem Modellberechnungswerkzeug verwenden; die Aussagekraft des Verfahrens nimmt damit zwar ab, ist aber immer noch bedeutend genauer als reine Berechnungsverfahren
- ◆ Wenn keine Senderlisten zur Verfügung stehen, helfen Rundummessungen weiter; die Richtung mit der maximalen Feldstärke ist die Richtung zum Sender; dieses Verfahren ist erheblich aufwändiger, da für jede mögliche Frequenz an allen Messpunkten im Winkel von 360° rundum gemessen wird und möglichst alle Sender identifiziert werden müssen
- ◆ Die Ermittlung der Frequenzbelegung dient der Erfassung des Istzustands; Die Belegung des Rundfunkfrequenzbereichs ist ständig in Bewegung; neue

Sender werden in Betrieb genommen, vorhandene Sender werden in ihren technischen Parametern geändert oder gar abgeschaltet, Programme werden getauscht; vor allem an nationalen Grenzen kann es von besonderem Interesse sein, die tatsächliche Frequenzbelegung in regelmäßigen Abständen zu erfassen, Aussendungen zu identifizieren und mit den vorhandenen Datenbeständen abzugleichen

- ◆ Die Prognoseergebnisse der Modellberechnungen schlagen üblicherweise mehrere Frequenzen für einen geplanten Sender vor; die am besten geeignete Frequenz für einen geplanten Sender kann durch Messungen ermittelt werden

- ◆ Die Versorgung durch einen Sender kann ermittelt werden; die Ergebnisse geben Aufschluss darüber, welches Gebiet ein vorhandener Sender versorgt, welchen Einfluss ein anderer Sender (als potentieller Störer) auf ein bestehendes Versorgungsgebiet hat und ob ein störungsfreier Empfang an einem vorgegebenen Ort vorhanden ist; aus den Ergebnissen können sich Maßnahmen zur Verbesserung der Versorgung ergeben, in dem die kennzeichnenden Merkmale des Versorgungssenders geändert werden oder die Planung für einen neuen Sender eingeleitet wird
- ◆ Kontrollmessungen zur Prüfung der Messeinrichtung und der Ausbreitungsbedingungen



Innenansicht des Messfahrzeugs



Messfahrzeug mit Versorgungsmesssystem R&S ARGUS-FMTV

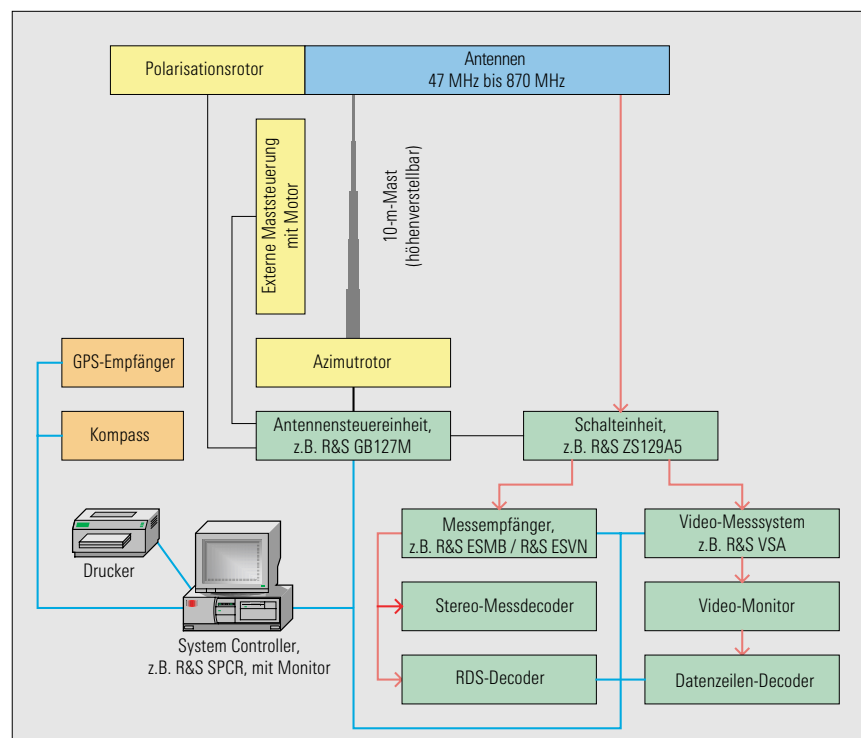
# Komplexe Systeme ...

## Aufbau von R&S ARGUS-FMTV

Das Versorgungsmesssystem ist in einem Messfahrzeug untergebracht. Der Kern der Ausstattung umfasst folgende Geräte:

- ◆ Antennen für den Frequenzbereich 47 MHz bis 860 MHz, die mit einem Azimut- und Polarisationsrotor drehbar und auf einem höhenverstellbaren Mast montiert sind
- ◆ Messempfänger zum Messen
  - der Feldstärke für das Bestimmen der Versorgungsqualität anhand der Mindestnutzfeldstärke und des Schutzabstandes
  - der Frequenzablage und des FM-Hubs zur Plausibilitätsüberprüfung der gemessenen Daten sowie zum orientierenden Messen der Reflexionen im UKW-Bereich
- ◆ RDS-Decoder zum Decodieren des Programm-Identifizierungs-Codes (PI) und der Tonkennung von UKW-Sendern
- ◆ Stereo-Messdecoder zum subjektiven Beurteilen der Signalqualität von UKW-Sendern mit gleicher Frequenz oder wenn keine Vergleichssender vorhanden sind
- ◆ Datenzeilen-Decoder zum Decodieren des Programms von TV-Sendern
- ◆ Video-Messsystem zum Messen der Reflexionen im TV-Bereich
- ◆ Video-Monitor zum subjektiven Beurteilen der Signalqualität von TV-Sendern (Gleichkanal- und Reflexionsstörungen)
- ◆ Kompass und GPS- (Global Positioning System) Empfänger zum Bestimmen von Fahrzeughaltung und -position
- ◆ System Process Controller mit installierter Monitoring-Software R&S ARGUS und Geografischer Informations-Software R&S MapView zum Bedienen des Systems
- ◆ Drucker zur Ausgabe von Listen und Ergebnissen

**Aufbau des Versorgungsmesssystems  
R&S ARGUS-FMTV**



# ... aus einer Hand

## Alle Leistungen aus einer Hand

Rohde&Schwarz liefert gemäß Kundenwunsch komplexe Systeme schlüsselfertig aus einer Hand. Aus diesem Grund gewährleistet Rohde&Schwarz seinen Kunden die Unterstützung während des gesamten Lebenszyklus von R&S ARGUS-FMTV.

Eine eingehende Beratung gewährleistet die optimale Anpassung des Systemdesigns an die speziellen Anforderungen des Kunden. Rohde&Schwarz beschafft neben den eigenen Geräten und der Software alle weiteren Fremdkomponenten wie Fahrzeug, Racks, Mast, Klimaanlage und Stromversorgung, die für das System nötig sind, und integriert alle Komponenten in das Messfahrzeug.

Umfangreiche Funktions- und Integrationstests, eine ordnungsgemäße Inbetriebnahme und ein gezieltes Bedientraining sorgen für eine schnelle Verfügbarkeit.

Über diese Leistungen hinaus bietet Rohde&Schwarz im Rahmen eines kundenspezifischen Wartungskonzepts für Hard- und Software seine dauerhafte Unterstützung an.

## Weitere Informationen

Weitere Informationen zu Geräten und Software finden Sie im Internet unter **[www.argus.rohde-schwarz.com](http://www.argus.rohde-schwarz.com)** oder über Ihre nächste Rohde&Schwarz-Vertretung.

Informationen erhalten Sie auch direkt per Mail an **[argus@rohde-schwarz.com](mailto:argus@rohde-schwarz.com)**.

## Bestellinformation

Erkundigen Sie sich bitte bei Ihrer nächstgelegenen Rohde&Schwarz-Vertretung nach einem Angebot.





**ROHDE & SCHWARZ**

ROHDE & SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0  
www.argus.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 1805124242, Fax (089) 4129-13247, E-Mail: argus@rohde-schwarz.com