



Version  
01.00

Juli  
2007

## Broadcast Tester R&S®SFE

Der kompakte Signalgenerator für alle digitalen und analogen TV- und Audio-Broadcast-Standards

- ◆ Broadcast Multistandard-Plattform
- ◆ Realtime-Signalerzeugung für digitale und analoge Übertragungsstandards
- ◆ Großer Frequenzbereich mit hervorragender Signalqualität
- ◆ Integrierter Transportstrom-Player und Video-/Audiogenerator
- ◆ Arbitrary Waveform Generator
- ◆ Ideale Ergänzung zum High-End-Gerät R&S®SFU
- ◆ Integrierter Rauschgenerator und BER-Tester
- ◆ Kompaktes Gehäuse mit komfortabler grafischer Benutzeroberfläche



**ROHDE & SCHWARZ**



Frontansicht R&S® SFE

Der R&S® SFE ist ein multistandardfähiger Broadcast-Signalgenerator, der alle gängigen TV-Standards und eine Reihe von Hörfunkstandards unterstützt. Ob analoges oder digitales terrestrisches Fernsehen, Kabel-, Sat- und MobileTV oder digitaler Hörfunk – alle Signale können in Echtzeit moduliert werden. Der R&S® SFE vereint dazu in einem Gerät einen hochwertigen HF-Modulator, einen universellen Realtime Coder und Basisband-Signalquellen.

Das modulare Konzept des R&S® SFE erlaubt eine optimale Anpassung an die jeweiligen Einsatzbedingungen – zum Beispiel mit einem integrierten Rauschgenerator oder einem BER-Tester. Auch nach dem Kauf kann der R&S® SFE durch Installation von Software-Optionen schnell und einfach auf neue Modulationsarten erweitert werden.

Die vielseitige Basisband-Signalquelle für digitale TV-Standards ermöglicht sowohl das Erzeugen von Testsignalen aus Rohde & Schwarz-Bibliotheken wie das Abspielen kundeneigener Transportströme. Für Analog-TV bietet der R&S® SFE einen integrierten Video/Audio-Testsignalgenerator. Alternativ können sowohl Transportströme als auch analoge A/V-Signale externer Basisbandgeneratoren eingespeist werden. Unabhängig von den verwendeten Realtime Codern können mit Hilfe eines optionalen ARB-Waveform-Generators beliebige Modulationssignale erzeugt und Waveform-Dateien des Kunden abgespielt werden.

Der R&S® SFE ist kompakt und platzsparend aufgebaut. Er bietet dabei dieselbe komfortable grafische Benutzeroberfläche wie das High-End-Gerät R&S® SFU und umfangreiche Möglichkeiten zur Fernsteuerung.

## Applikationen

Seine Multistandardfähigkeit und sein flexibles Optionskonzept machen den R&S® SFE zu einem äußerst vielseitigen Instrument für zahlreiche Laboranwendungen. Aber auch für den Einsatz in Service und Qualitätssicherung ist er aufgrund seines hervorragenden Preis/Leistungsverhältnisses interessant. Der optionale ARB-Generator und seine kompakte Bauform machen den R&S® SFE darüber hinaus zu einer kostengünstigen Lösung für Anwendungen in der Produktion.

## Features

### Broadcast Multistandard-Plattform

Der Broadcast Tester R&S®SFE ist ein Multistandard-Gerät, das alle gängigen Rundfunkstandards unterstützt. Ob analog oder digital, terrestrisch, Satellit oder Kabel, MobileTV oder digitaler Hörfunk – all diese Standards lassen sich mit nur einem Gerät erzeugen. Das Umschalten zwischen verschiedenen Standards geht schnell und einfach – ein Tastendruck genügt. Zusätzliche und zukünftige Standards können jederzeit als Software-Update nachgerüstet werden. Bis zu drei Standards können gleichzeitig installiert sein.

#### ◆ Digitale terrestrische TV-Standards – DVB-T

Der Erfolg des europäischen terrestrischen Standards DVB-T setzt sich fort. Immer mehr Länder auch außerhalb Europas stellen auf digitales Fernsehen um und setzen dabei auf das inzwischen vielfach bewährte Verfahren DVB-T, das eine qualitativ hochwertige Übertragung von digitalen Rundfunksignalen ermöglicht

#### – ISDB-T

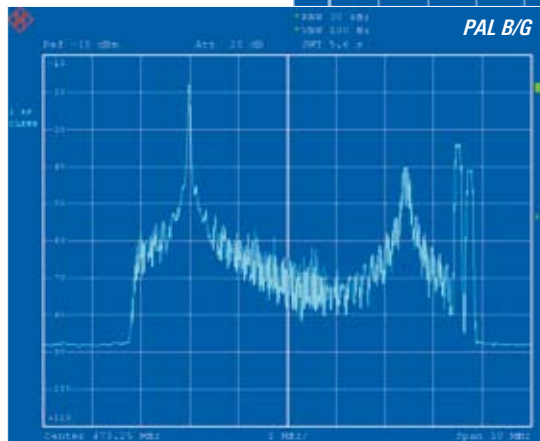
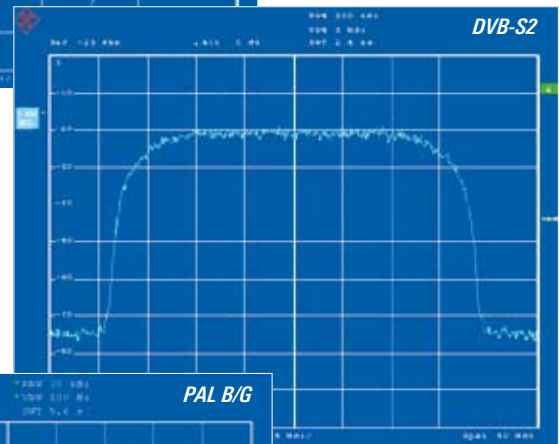
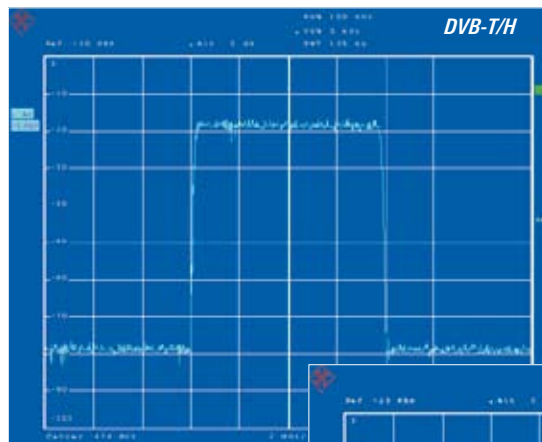
ISDB-T ist ein japanischer Standard für die digitale terrestrische Übertragung von Video-, Audio- und Datensignalen mittels 13 Segmenten. ISDB-T mit Partial Reception stellt eine Variante für den mobilen TV-Empfang dar

#### – 8VSB/ATSC

8VSB ist ein terrestrischer DTV-Standard aus den USA mit Restseitenbandmodulation. Bei 6 MHz Bandbreite wird im Spektrum ein Seitenband teilweise unterdrückt

#### – DTMB (GB20600-2006)

GB20600-2006, der offizielle chinesische Standard für digitales terrestrisches Fernsehen, vereint die beiden früheren konkurrierenden Standard-Vorschläge DMB-T (Multicarrier-Verfahren) und ADTB-T (Single-Carrier Verfahren)



#### ◆ Kabelfernsehstandards

#### – DVB-C

Der R&S®SFE unterstützt alle in der EN 300429 standardisierten QAM-Modulationen. Seine leistungsstarke Hardware ist auch in der Lage, höhere, derzeit noch nicht standardisierte QAM-Modulationen abzudecken

#### – J.83/B

J.83/B ist ein amerikanischer Kabelübertragungsstandard. Der R&S®SFE unterstützt auch die Standarderweiterung von J.83/B mit 1024 QAM

#### ◆ MobileTV-Standards

#### – DVB-H

Beim R&S®SFE sind DVB-H und DVB-T in einem gemeinsamen Coder implementiert. Dieser unterstützt die folgenden spezifischen DVB-H-Funktionen: Den neu eingeführten 4k-Mode, die Nutzung der TPS-Carrier für die Time Slicing-Signalisierung, die zusätzliche 5-MHz-Kanalbandbreite und entsprechende Symbol Interleaver mit Native und In-Depth Interleaving sowie die MPE FEC. Auch eine hierarchische Codierung ist möglich

– *T-DMB*

T-DMB wurde in Korea entwickelt und basiert auf dem bereits in Europa eingeführten DAB (Digital Audio Broadcasting) für mobilen Hörfunkempfang. Der T-DMB/DAB-Coder des R&S®SFE unterstützt sowohl den koreanischen als auch den europäischen Übertragungsstandard

– *MediaFLO™*

MediaFLO™ ist ein proprietäres Übertragungsverfahren, das von der amerikanischen Firma Qualcomm entwickelt wurde. Einsatz findet es derzeit in einem landesweiten Netz in den USA. Es handelt sich um ein OFDM-Verfahren für Kanalbandbreiten von 5 MHz und 6 MHz, das QPSK und 16 QAM als Unterträgermodulationen verwendet. Die zum mobilen Empfänger übertragenen Datenraten bewegen sich dabei zwischen 50 kbit/s und einem Mbit/s

– *ISDB-T 1 Segment (Partial Reception)*

Beim mobilen ISDB-T nach ARIB B31 1.5 wird nur eins von insgesamt 13 zur Verfügung stehenden Segmenten zur Übertragung verwendet. Die übrigen 12 Segmente können TV-Programme für stationären Empfang übertragen

– *DMB-TH*

DMB-TH ist eine proprietäre Weiterentwicklung des chinesischen DMB-T-Verfahrens, das sich auch für den mobilen Empfang eignet. DMB-T ist inzwischen in den neuen chinesischen Standard für terrestrisches Fernsehen DTMB (GB20600-2006) eingeflossen

◆ Standards für Satellitenfernsehen

– *DVB-S, DVB-S/DSNG*

DVB-S (EN 300421/EN 301210) wurde 1994 als Satelliten-Übertragungsstandard eingeführt. Als Modulation wird QPSK verwendet. DVB-S hat sich weltweit zum meistverbreiteten Satellitenübertragungsstandard etabliert. DVB-S/DSNG nutzt auch 8PSK und 16 QAM

– *DVB-S2*

DVB-S2 nutzt ein innovatives und effizientes Kanalcodierungsverfahren, das neben QPSK und 8PSK auch mit den höherwertigen Modulationsarten 16APSK und 32APSK eingesetzt wird. Das Verfahren ist sehr robust, bietet sicheren Empfang und bis zu 30% höhere Datenübertragungsraten als DVB-S. Der R&S®SFE unterstützt die Non Backwards Compatible Broadcast Services (BS-NBCBS)

– *DIRECTV*

DIRECTV ist ein proprietärer Standard mit Verschlüsselung, der im amerikanischen Raum weit verbreitet ist (auch DIRECTV Legacy Mode). Die Übertragung erfolgt über ein spezielles Transportstrom-Protokoll mit 130 Byte langen Paketen. DIRECTV-Transportströme können nach Umrechnung auf 188 Byte mit dem Basisbandgenerator des R&S®SFE abgespielt werden

◆ Analoge TV Standards

Die analogen Standards B/G, D/K, M/N, L und I mit den Farbübertragungssystemen PAL, NTSC und SECAM werden ebenfalls unterstützt. Ein Video-/Audiogenerator für das Basisbandsignal kann integriert werden, somit ist ein zusätzlicher Signalgenerator nicht notwendig

◆ Hörfunkstandards

– *DAB*

Auf einem COFDM-Übertragungsverfahren basierend wurde DAB für die digitale und hochwertige Audio-Übertragung zu mobilen Empfängern entwickelt

– *DRM (ARB-Waveform)*

DRM ist ein COFDM-Verfahren zur digitalen Übertragung von Hörfunkprogrammen über Kurzwelle

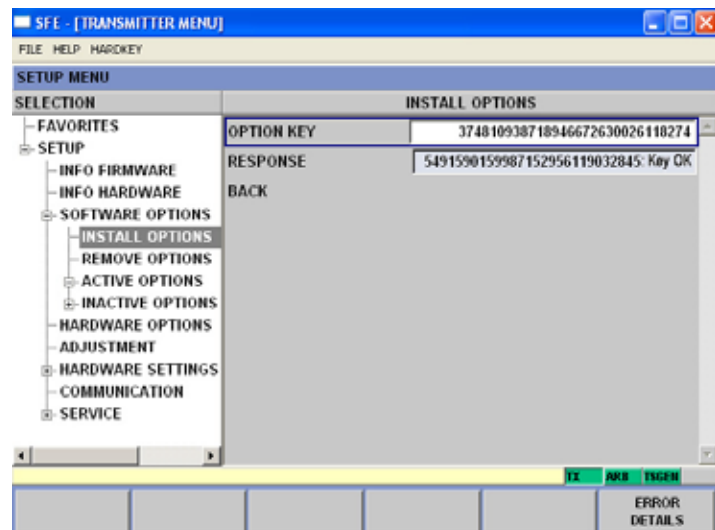
– *ISDB-Tsb*

ISDB-Tsb (Sound Broadcasting) ist eine Erweiterung des japanischen Digital-Fernsehstandards ISDB-T zur Übertragung von Hörfunkprogrammen

◆ Offen für zukünftige Standards

Neue Übertragungsstandards werden von Rohde & Schwarz als Software-Update zur Verfügung gestellt. Diese können jederzeit im R&S®SFE installiert und per Keycode freigeschaltet werden. Damit kann der R&S®SFE immer für neueste Standards genutzt werden

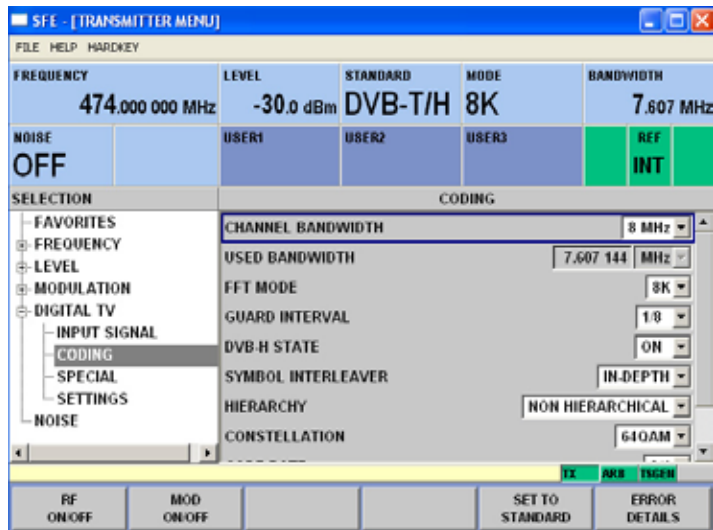
Keycode-Eingabe für neue Optionen



## Realtime-Signalerzeugung für digitale und analoge Übertragungsstandards

Die Erzeugung modulierter Signale für verschiedene Übertragungsstandards in Echtzeit ist die wesentliche Funktion des Broadcast Testers R&S®SFE. Dazu verwendet der R&S®SFE einen Universal-Coder, der sich in ähnlicher Form beim High-End Gerät R&S®SFU vielfach bewährt hat.

- ◆ **Universal-Coder für Echtzeit-Signalerzeugung**  
Der R&S®SFE besitzt eine leistungsstarke universelle Hardware-Plattform zur Basisband-Signalverarbeitung, welche die I- und Q-Bitströme für den breitbandigen Vektormodulator liefert. Zum Umschalten zwischen den verschiedenen Übertragungsstandards wird die Firmware umgeladen. Dadurch entsteht ein hochgenaues Spektrum für alle Modulationsarten
- ◆ **Einstellbare Modulationsparameter**  
Abhängig vom gewählten Übertragungsstandard müssen verschiedene Modulationsparameter wie z.B. Konstellation, Coderate und FFT-Mode festgelegt werden. Diese Parameter lassen sich unabhängig von dem zu übertragenden Transportstrom oder A/V-Signal variieren. Damit können alle denkbaren Ausprägungen eines Standards getestet werden. Der Real-time Coder passt die entsprechenden Signalisierungsinformationen für den Empfänger automatisch an
- ◆ **Modulationsarten als Software-Optionen nachrüstbar**  
Die verschiedenen Modulationsarten für den Realtime-Coder des R&S®SFE sind vollständig als Firmware realisiert. Dadurch können weitere Übertragungsstandards schnell und einfach nachgerüstet werden. Viele Standards sind bereits vorinstalliert und können durch Eingabe eines Keycodes freigeschaltet werden



*DVB-H-Coding-Menü*

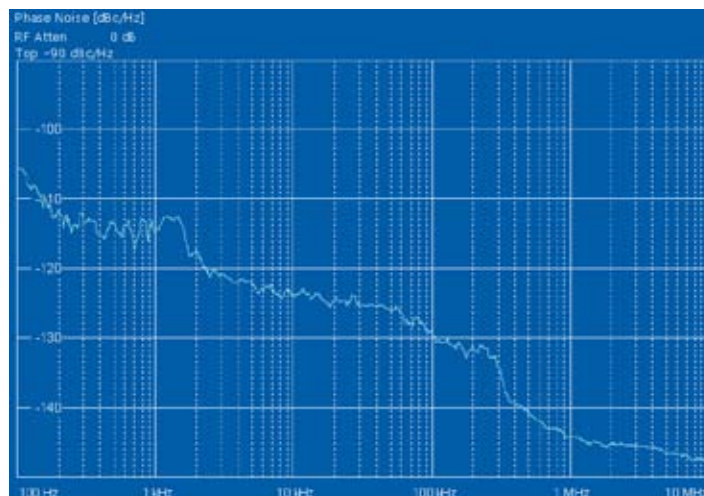
## Großer Frequenzbereich mit hervorragender Signalqualität

Von ZF über VHF und UHF bis hin zum L-Band – der R&S®SFE deckt den gesamten für Rundfunkanwendungen relevanten Frequenzbereich ab. Trotz des günstigen Preises werden aber bei der Signalqualität keine Kompromisse gemacht.

- ◆ **Frequenzbereich 100 kHz bis 2,5 GHz**  
Die Frequenz kann in Schritten von 1 Hz eingestellt werden. Wahlweise kann die Mittenfrequenz oder die Kanalnummer eingegeben werden, was insbesondere beim analogen Fernsehen sehr hilfreich ist
- ◆ **Signalpegel –100 dBm bis +15 dBm**  
Der Signalpegel kann in Schritten von 0,1 dB eingestellt werden. Die ver-

schleißfreie elektronische Eichleitung erlaubt dabei eine praktisch unbegrenzte Anzahl von Schaltzyklen mit hervorragender Reproduzierbarkeit. Dies ist vor allem für den Einsatz in der Produktion ein entscheidender Vorteil

- ◆ **SSB-Phasenrauschen bei 300 MHz**  
typ.  $< -115$  dBc bei 20 kHz  
Moderne COFDM-Modulationsverfahren stellen hohe Anforderungen an die Stabilität und spektrale Reinheit des Oszillatorsignals. Der HF-Synthesizer des R&S®SFE setzt hier in seiner Klasse neue Maßstäbe. Nicht nur bezüglich geringem SSB-Phasenrauschen – der R&S®SFE überzeugt auch durch niedriges Breitbandrauschen und gute Unterdrückung der Oberwellen



*Typisches Phasenrauschen bei 300 MHz*

### Integrierter Transportstrom-Player und Video-/Audiogenerator

Digitale Übertragungsverfahren benötigen Video- oder Audio-Transportströme als Basisbandsignal, der ATV-Modulator hingegen benötigt ein analoges CCVS-Signal. Mit seinem optionalen integrierten Transportstrom-Player und Video-/Audiogenerator kann der R&S®SFE beides erzeugen – externe Basisbandgeneratoren werden nicht mehr benötigt. Dadurch wird besonders bei komplexen Systemen in der Fertigung der Aufwand an Geräten deutlich reduziert.

- ◆ TS-Generator (R&S®SFE-K20)  
Testströme für den Realtime-Coder werden intern über einen optionalen Transportstrom-Generator im Basisband bereitgestellt. Dieser ermöglicht eine end- und nahtlose Generierung von hochbitratigen MPEG-2-Transportströmen. Ein externer MPEG-2-Generator ist somit nicht mehr notwendig. Die standardmäßig eingebundene SDTV-Transportstrom-Bibliothek beinhaltet ATSC und DVB-Testströme. Die zahlreichen Rohde & Schwarz-Transportströme decken die verschiedensten Anwendungen und Testscenarien ab

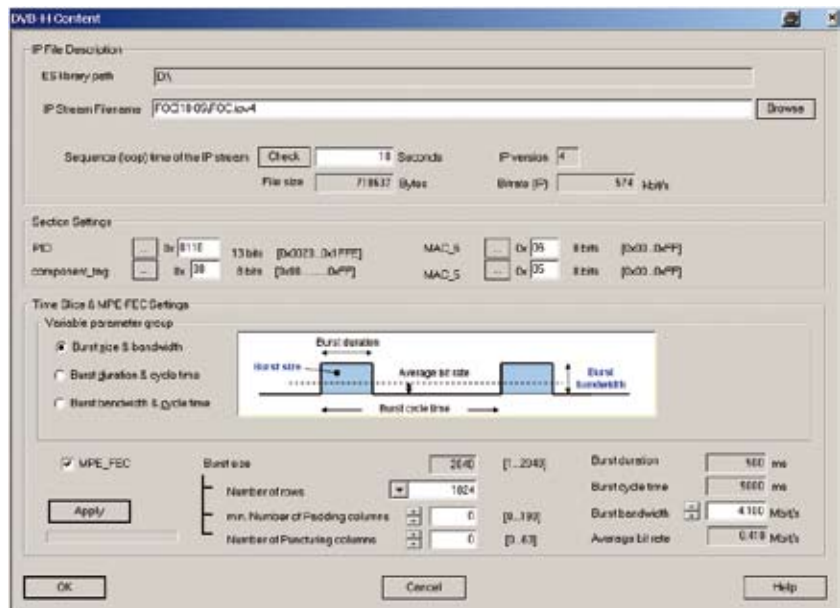
- ◆ Transportstrombibliotheken  
Eine Vielzahl zusätzlich integrierbarer Bibliotheken ermöglicht eine schnellere und einfachere Entwicklung sowie das Testen neuer Produkte
  - SDTV – Testströme für DVB und ATSC (in Option R&S®SFE-K20 enthalten)
  - HDTV – Tests von HDTV-Empfängern
  - DVB-H – Tests von Mobilempfängern
  - ISDB-T – Testströme
  - H.264 – Testströme
  - TCM – STB-Tests
  - Das Angebot an Transportstrombibliotheken wird ständig erweitert

- ◆ TRP-Player (R&S®SFE-K22)  
Als ideale Ergänzung zum TS-Generator bietet der optionale TRP-Player die Möglichkeit, eigene Transportströme im TRP-Format abzuspielen. Die Transportströme können über die USB- oder LAN-Schnittstelle in das R&S®SFE-Dateisystem kopiert und von dort aus abgespielt werden. Weiterhin wird der TRP-Player zum Abspielen von T-DMB- und DAB-ETI-Strömen genutzt. Dazu besteht die Möglichkeit, vordefinierte ETI-Testströme für T-DMB und DAB aus einer optionalen T-DMB/DAB-Bibliothek (R&S®SFU-K221) abzuspielen

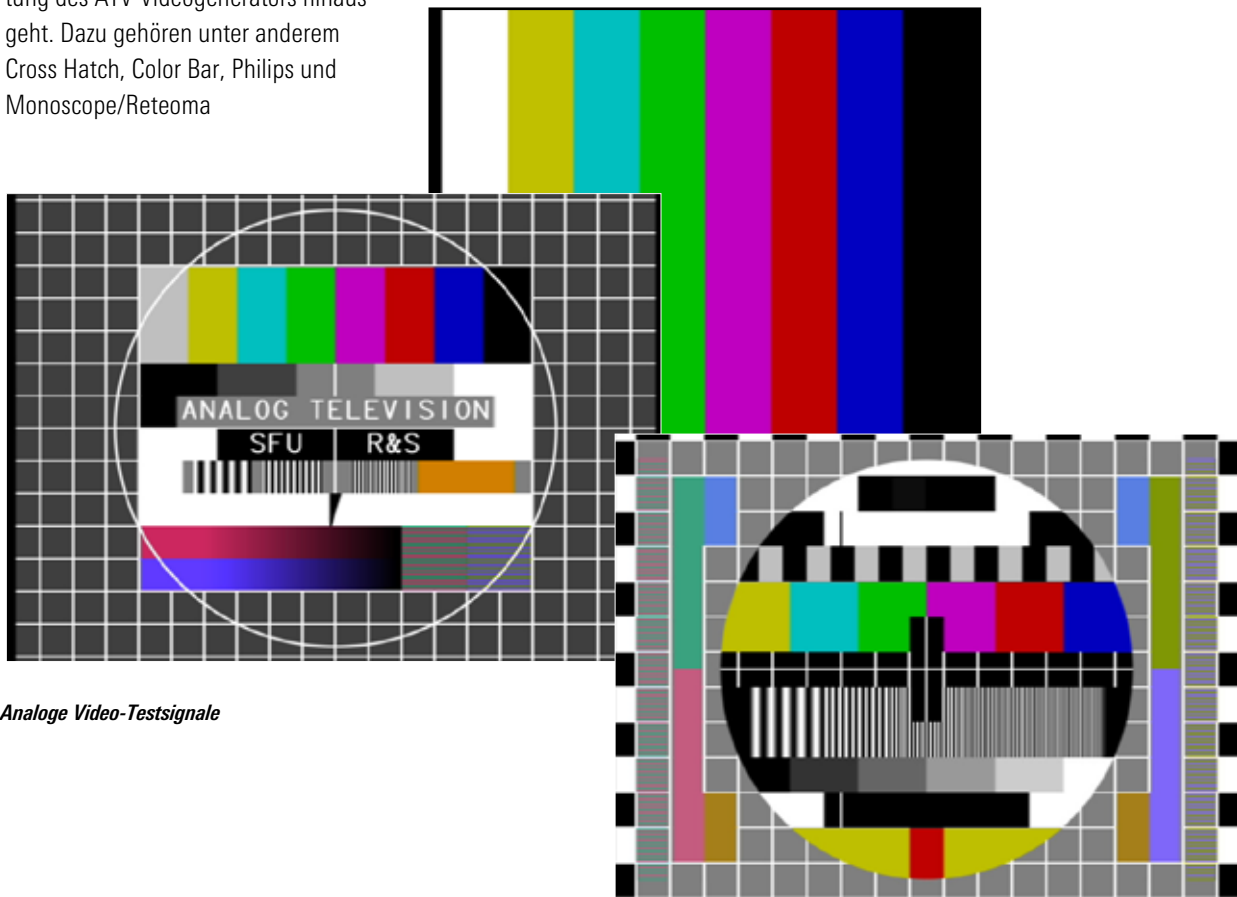
|   | 1   | 2                                       | 3                                       | 4                                       | 5                                       |   | 6   | 7                                       | 8   | 9                                       |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Name  | DVBH-01   | DVBH-02                                 | DVBH-03                                 | DVBH-04                                 | DVBH-05                                 | Name  | DVBH-06   | DVBH-07                                 | DVBH-08   | DVBH-09                                 |
| DVB-H content                               | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6                               | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 | DVB-H content                               | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6                               | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6                               | video, CF, H264 coded, 128 kbit/s, IPv6 |
| PID (dec)                                   | 0x012F (303)  | 0x012F (303)                            | 0x012F (303)                            | 0x012F (303)                            | 0x012F (303)                            | PID (dec)                                   | 0x012F (303)  | 0x012F (303)                            | 0x012F (303)  | 0x012F (303)                            |
| MAC address byte 6, byte 5                  | 0x06, 0x05  | 0x06, 0x05                              | 0x06, 0x05                              | 0x06, 0x05                              | 0x06, 0x05                              | MAC address byte 6, byte 5                  | 0x06, 0x05  | 0x06, 0x05                              | 0x06, 0x05  | 0x06, 0x05                              |
| MPE-FEC                                     | yes   | yes                                     | yes                                     | yes                                     | yes                                     | MPE-FEC                                     | yes   | yes                                     | yes   | yes                                     |
| Burst bandwidth                             | 3000 kbit/s   | 1500 kbit/s                             | 1000 kbit/s                             | 500 kbit/s                              | 250 kbit/s                              | Burst bandwidth                             | 1500 kbit/s   | 1500 kbit/s                             | 750 kbit/s  | 750 kbit/s                              |
| Constant bandwidth                          | 250 kbit/s  | 250 kbit/s                              | 250 kbit/s                              | 250 kbit/s                              | 250 kbit/s                              | Constant bandwidth                          | 250 kbit/s  | 250 kbit/s                              | 250 kbit/s  | 250 kbit/s                              |
| Burst cycle time                            | 7090 ms   | 7097 ms                                 | 7098 ms                                 | 7097 ms                                 | 7096 ms                                 | Burst cycle time                            | 1955 ms   | 3911 ms                                 | 1955 ms   | 3910 ms                                 |
| Burst duration                              | 641 ms  | 1291 ms                                 | 1922 ms                                 | 3844 ms                                 | 7508 ms                                 | Burst duration                              | 329 ms  | 652 ms                                  | 658 ms  | 1300 ms                                 |
| Receiver off-time                           | 7057 ms   | 6416 ms                                 | 5776 ms                                 | 3853 ms                                 | 188 ms                                  | Receiver off-time                           | 1626 ms   | 3259 ms                                 | 1297 ms   | 2607 ms                                 |
| Ratio of burst duration to burst cycle time | 1:12  | 1:6                                     | 1:4                                     | 1:2                                     | 1:1                                     | Ratio of burst duration to burst cycle time | 1:6   | 1:6                                     | 1:3   | 1:3                                     |
| Burst size                                  | 1.816 kbit  | 1.816 kbit                              | 1.816 kbit                              | 1.816 kbit                              | 1.816 kbit                              | Burst size                                  | 460 kbit  | 920 kbit                                | 460 kbit  | 920 kbit                                |
| Number of rows                              | 1024  | 1024                                    | 1024                                    | 1024                                    | 1024                                    | Number of rows                              | 256   | 512                                     | 256   | 512                                     |
| Number of padding columns                   | 20  | 28                                      | 28                                      | 28                                      | 28                                      | Number of padding columns                   | 25  | 25                                      | 25  | 25                                      |
| Puncturing columns                          | 0   | 0                                       | 0                                       | 0                                       | 0                                       | Puncturing columns                          | 0   | 0                                       | 0   | 0                                       |
| Broadcast content                           | video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s;<br>audio PID 0x129 (272) 0.384 Mbit/s |   |   |   |   | Broadcast content                           | video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s;<br>audio PID 0x129 (272) 0.384 Mbit/s |   | video PID 0x100 (256) 4 Mbit/s;<br>audio PID 0x129 (272) 0.384 Mbit/s |   |

Beispiel aus der DVB-H-Transportstrombibliothek

- ◆ Kompatibel zum Advanced Stream Combiner von Rohde & Schwarz  
Der Advanced Stream Combiner (DV-ASC) bietet volle Flexibilität beim Erstellen eigener Ströme, die mit dem TS-Generator R&S®SFE-K20 genutzt werden können. Er ermöglicht die Erstellung eigener Transportströme auch für DVB-H
- ◆ ATV-Videogenerator (R&S®SFE-K23)  
Mit Hilfe des ATV-Videogenerators können Testbilder und Audiosignale für analoges Fernsehen erzeugt werden. Der ATV-Videogenerator enthält FuBK- und Farbbalken-Testbilder für PAL, SECAM und NTSC
- ◆ ATV-Videobibliothek von Rohde & Schwarz  
Die ATV-Videobibliothek stellt eine große Auswahl an Testbildern für analoges Fernsehen bereit, die weit über den Umfang der Grundausstattung des ATV-Videogenerators hinaus geht. Dazu gehören unter anderem Cross Hatch, Color Bar, Philips und Monoscope/Reteoma



**Advanced Stream Combiner (R&S® DV-ASC)**



**Analoge Video-Testsignale**

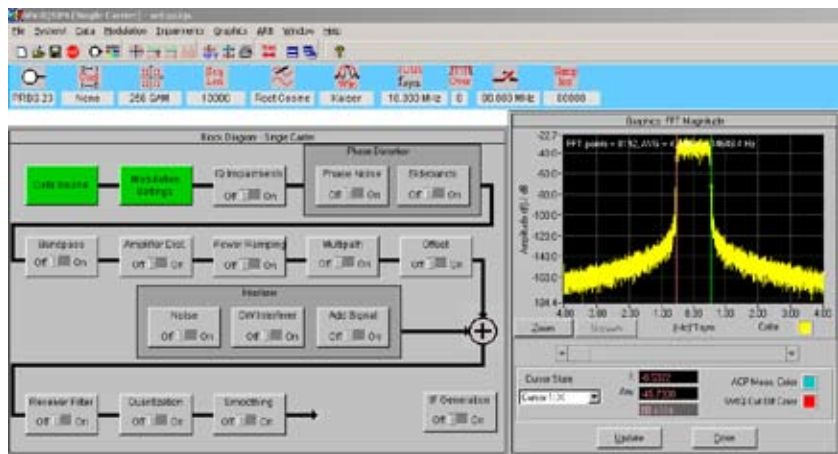
## Arbitrary Waveform Generator (R&S® SFE-K35)

Der optionale integrierte Arbitrary Waveform Generator (ARB) des R&S® SFE kann sowohl kundeneigene I/Q-Waveforms als auch Waveform-Bibliotheken von Rohde & Schwarz für verschiedene Übertragungsstandards abspielen und erschließt damit eine Fülle zusätzlicher Einsatzmöglichkeiten. Beliebige extern errechnete HF-Signale können so erzeugt werden – von komplexen Modulationssignalen bis zu speziellen Störern wie Notched Noise. Insbesondere lassen sich Modulationssignale unabhängig von den installierten Realtime Codern erzeugen. Extern errechnete I/Q-Waveform-Dateien können über die USB- oder LAN-Schnittstelle in das Gerät geladen und ausgelesen werden.

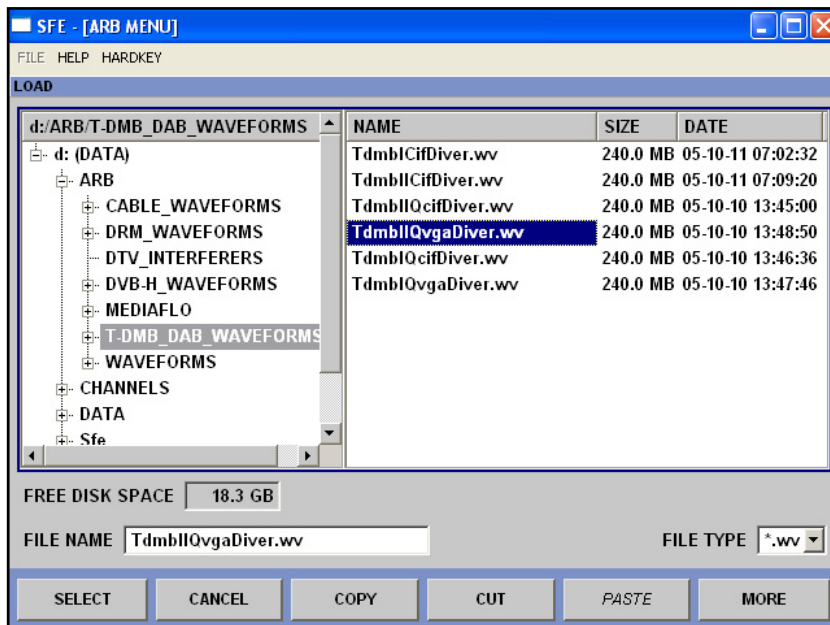
- ◆ Mindestens 128 MSample Speicher Aufgrund eines Hardware Resamplers und der daraus resultierenden großen Sequenzlänge wird nur wenig Speicher zum Ablegen von I/Q-Waveforms auf der Festplatte benötigt. Damit kann eine große Anzahl von I/Q-Waveforms direkt auf der Festplatte gespeichert werden

- ◆ Samplerate bis zu 100 MSample/s Durch die hohe Samplerate kann der ARB-Generator Signale mit einer Basisband-Bandbreite bis zu 30 MHz erzeugen
- ◆ Kompatibel zu R&S® WinIQSim™ Der R&S® SFE ermöglicht die Verwendung der PC-Software R&S® WinIQSim™. Hiermit erzeugte Waveforms können in den ARB-Generator des R&S® SFE geladen und abgespielt werden

- ◆ Waveform-Bibliotheken von Rohde & Schwarz Zusätzliche Waveform-Bibliotheken ermöglichen eine schnelle Evaluierung neuer Modulationen. I/Q-Waveform-Bibliotheken sind für folgende Signale erhältlich: T-DMB/DAB (R&S® SFU-K351), DVB-H (R&S® SFUK352), DRM (R&S® SFU-K353) und MediaFLO™ (R&S® SFU-K355). Das Angebot an Waveform-Bibliotheken wird ständig erweitert



Erzeugung von ARB Waveforms mit R&S® WinIQSim™



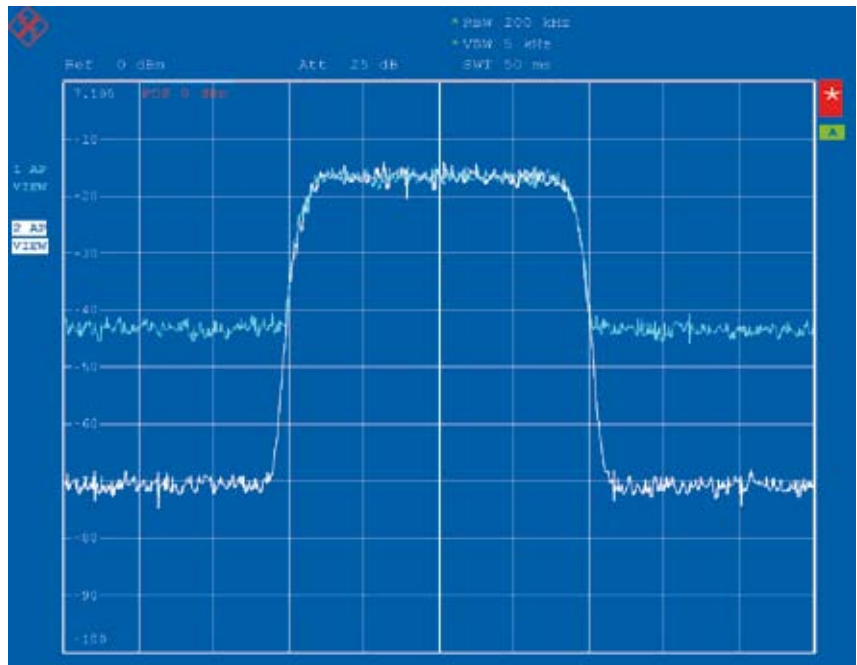
Auswahl von Waveforms im ARB-Generator



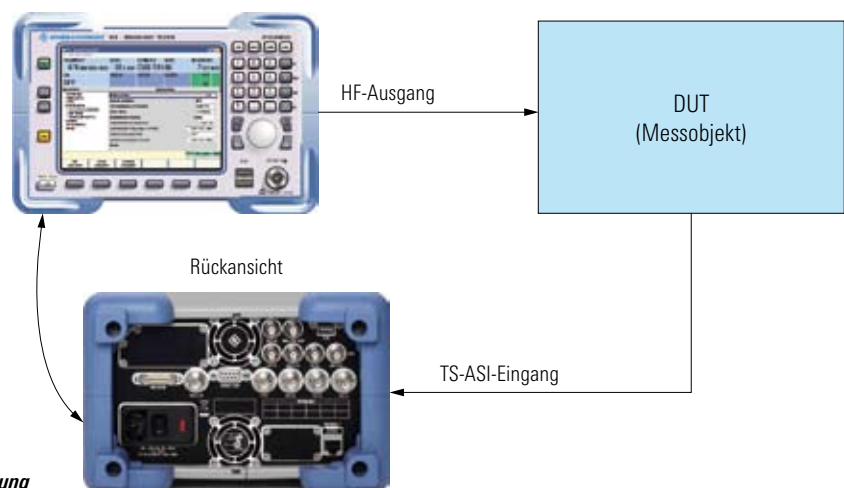
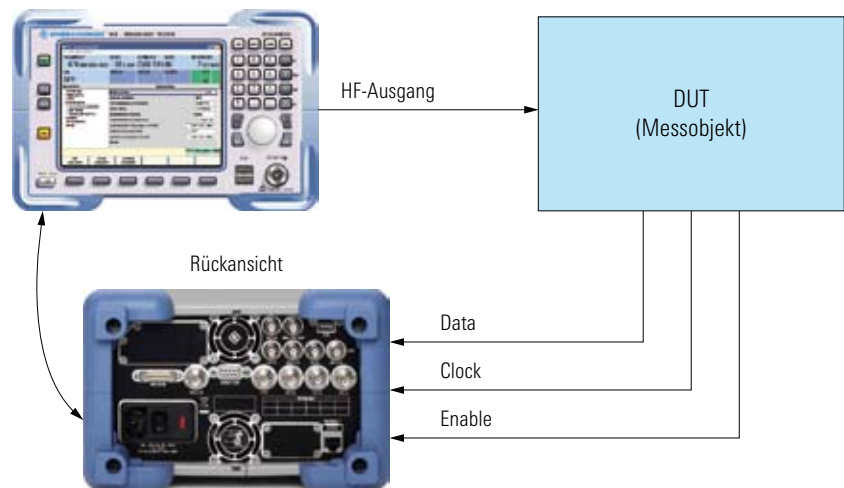
## Integrierter Rauschgenerator und BER-Tester

Zusätzlich zur eigentlichen Signalerzeugung bietet der R&S®SFE einige Zusatzfunktionen für spezielle Messungen und zur Simulation von Störeinflüssen in realen Übertragungskanälen.

- ◆ **Breitbandiger AWGN-Generator (R&S®SFE-K40)**  
Der optionale digitale AWGN-Generator (Additive White Gaussian Noise) findet sowohl als Quelle zur Erzeugung eines reinen, auf den Träger modulierten, Rauschsignals als auch zur Beeinflussung des eigentlichen Nutzsignals Verwendung. Störungen im Übertragungsweg – über Satellit, Kabel oder Antenne – können realitätsnah nachgebildet werden. Dazu wird in der digitalen Basisband-Signalverarbeitung des R&S®SFE ein 96 MHz breites weißes Rauschsignal mit gaußförmiger Amplitudenverteilung und einstellbarem Störabstand erzeugt
- ◆ **BER-Messung auf Transportstrom- oder Bit-Ebene (R&S®SFE-K60)**  
Mit Hilfe der optionalen BER-Messung wird die Qualität der Übertragung im Kanal und des Empfangs im DUT (Device under Test) überprüft. Dazu erzeugt der R&S®SFE ein Basisbandsignal mit einer PRBS (Pseudo Random Binary Sequence) als Nutzdaten. Wahlweise kann dann entweder der vom DUT empfangene Bitstrom oder der dekodierte Transportstrom zum R&S®SFE zurückgeführt werden. Der R&S®SFE ermittelt daraus die Bitfehlerrate durch Vergleich der gesendeten und der empfangenen Daten



**Nutzsignal mit AWGN**



**Blockschaltbild BER-Messung**

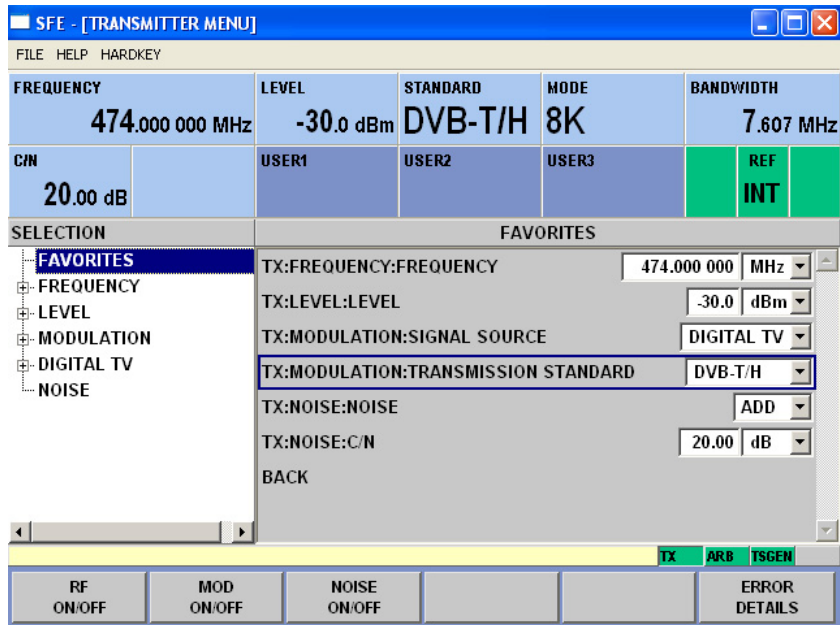
**Kompaktes Gehäuse mit komfortabler grafischer Benutzeroberfläche**

Kompakte Bauform und komfortable Bedienung müssen sich nicht gegenseitig ausschließen: Obwohl nur halb so breit wie der R&S®SFU unterstützt der R&S®SFE dieselben umfangreichen Bedienfunktionen – sowohl lokal an der Frontplatte als auch per Fernsteuerung.

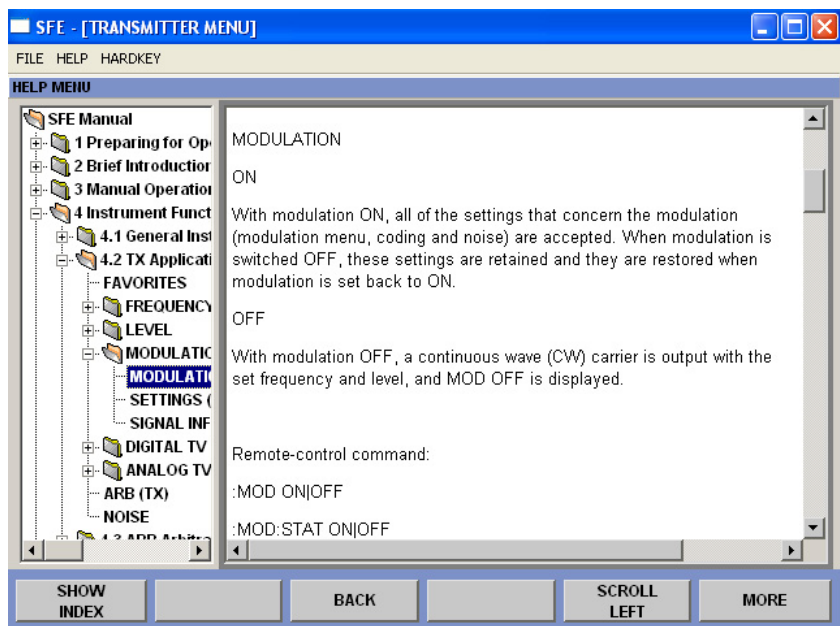
- ◆ Gehäuse ½ 19" × 3 HE  
Das nur ½ 19" breite Gehäuse macht den R&S®SFE zu einem extrem kompakten Gerät. Das ist insbesondere bei Anwendungen in der Produktion von Vorteil, wenn viele Geräte auf engem Raum in Racks montiert werden müssen
- ◆ Großes VGA-Farbdisplay mit 640 × 480 Pixeln  
Trotz seiner geringen Größe hat der R&S®SFE ein 5,7" großes, gut ablesbares VGA-Farbdisplay. Zusammen mit der übersichtlichen grafischen Benutzeroberfläche ermöglicht es eine schnelle, einfache und zuverlässige Bedienung des Geräts. Die wichtigsten Betriebsparameter sind jederzeit deutlich sichtbar
- ◆ Intuitive Benutzeroberfläche unter Windows XP Embedded  
Der R&S®SFE besitzt die gleiche grafische Benutzeroberfläche, die bereits erfolgreich beim R&S®SFU verwendet wird. Sie ist übersichtlich in einen Tree im linken Bereich und einen Work-View im rechten Bereich gegliedert. Die Bedienung erfolgt über ein Tastenfeld und einen Drehknopf. Zusätzlich können Tastatur und Maus an die USB-Schnittstellen angeschlossen werden

- ◆ Kontextsensitives Hilfesystem  
Auch während des laufenden Betriebs erlaubt der R&S®SFE den Zugriff auf das umfangreiche Hilfesystem, das die gesamten Informationen des Benutzerhandbuchs enthält. Das Hilfesystem startet dabei immer kontextsensitiv, also mit Informationen zum aktuell gewählten Bedienparameter

- ◆ Frei definierbare Favoriten für schnellen Zugriff  
Oft verwendete Parameter kann der Benutzer in das Favoriten-Menü kopieren. Dadurch wird die Bedienung noch schneller und einfacher. Diese Funktion ist besonders hilfreich, wenn Parameter aus verschiedenen Untermenüs häufig verändert werden müssen



*Frei definierbare Favoriten*



*Kontextsensitive Online-Hilfe*



## Technische Daten in Kürze

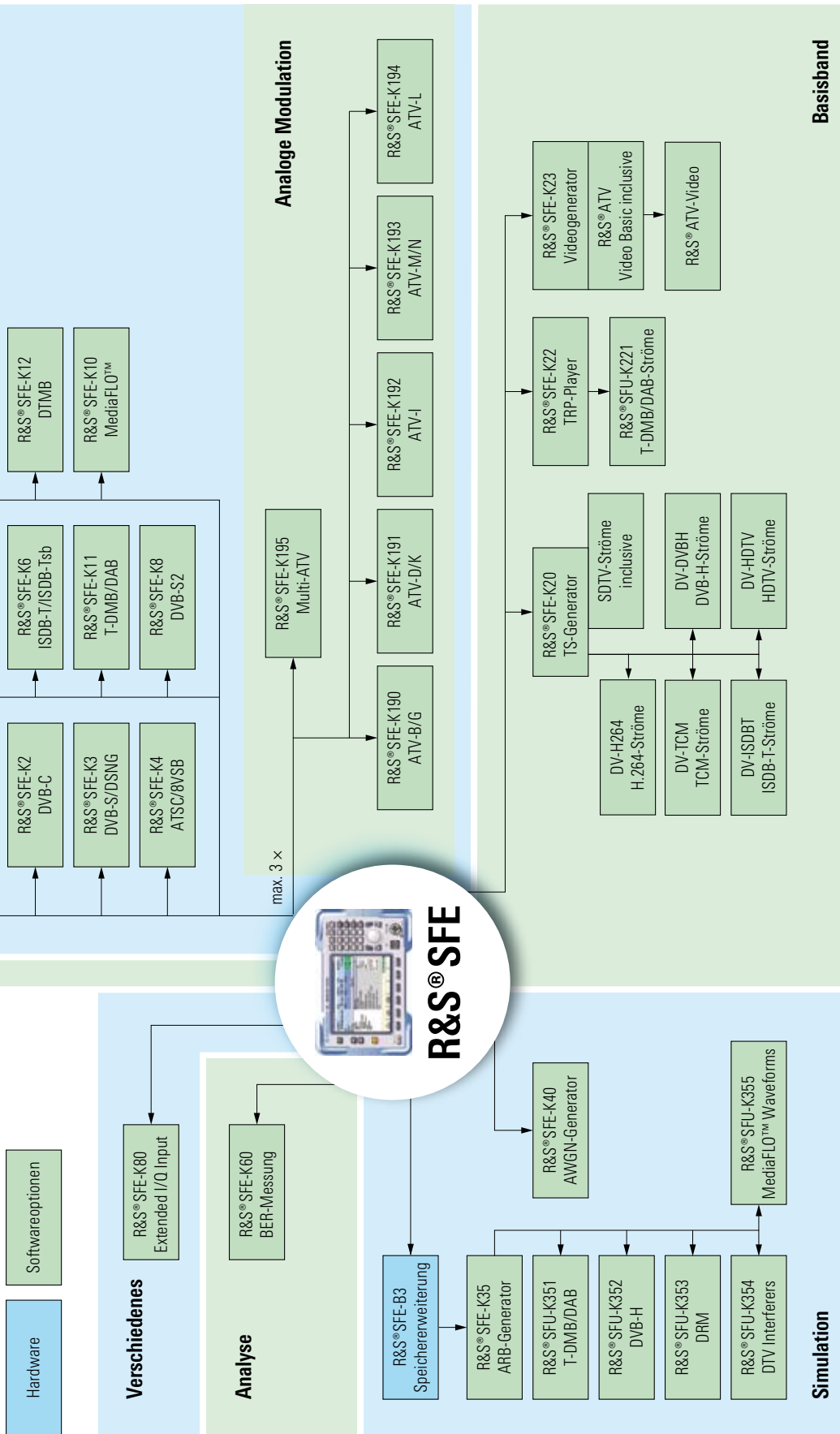
| Parameter             | Bedingung   | Wert   |
|-----------------------|---|--|
| HF-Signal             | Frequenzbereich                                   | 100 kHz bis 2,5 GHz  |
|                       | Frequenzauflösung                                 | 1 Hz   |
|                       | Pegel   | -100 dBm bis +15 dBm   |
|                       | Pegelgenauigkeit                                  | <1,0 dB  |
| Spektrale Reinheit    | SSB-Phasenrauschen, bei 300 MHz mit 20 kHz Offset | <-115 dBc/Hz   |
|                       | Breitbandrauschen >10 MHz                         | <-135 dBc/Hz   |
| Digitale Modulationen | Terrestrisches TV                                 | DVB-T, DTMB, ISDB-T, ATSC/8VSB                                       |
|                       | Kabel TV  | DVB-C, J.83B   |
|                       | Sat TV  | DVB-S/DSNG, DVB-S2, DirecTV  |
|                       | MobileTV  | DVB-H, T-DMB, ISDB-T1 Segment (Partial Reception), DMB-TH, MediaFLO™ |
|                       | Digitaler Hörfunk                                 | DAB, DRM (Waveform), ISDB-Tsb  |
| Analoge Modulationen  | Analoges TV                                       | B/G, D/K, I, M/N, L  |
|                       | Analoger Hörfunk                                  | AM/FM/RDS  |
| I/Q-Modulator         | Frequenzbereich                                   | DC bis 35 MHz  |
| Rauschgenerator       | HF-Bandbreite                                     | 96 MHz   |
|                       | Verteilungsfunktion                               | Gauss, statistisch, getrennt für I und Q                             |
| BER-Messung           | PRBS-Messung                                      | Eingang BER clock, data, enable                                      |
|                       | MPEG-2-TS-Messung                                 | Eingang ASI  |
| TS-Generator          | Netto-Datenrate                                   | Max. 90 Mbit/s   |
| Allgemeine Angaben    | PC-Plattform                                      | Windows XP Embedded  |
|                       | Fernsteuerung                                     | SCPI 199.5   |
|                       | Ethernet  | 10/100BaseT, RJ-45   |
|                       | USB   | 2.0  |
|                       | Betriebstemperaturbereich                         | + 5 °C bis + 45 °C   |
|                       | Stromversorgung                                   | 90 VAC bis 240 VAC, 50 Hz bis 60 Hz                                  |
|                       | Abmessungen                                       | 235 mm × 155 mm × 465 mm   |
|                       | Gewicht   | <6 kg  |

## Bestellangaben

| Bezeichnung                               | Typ          | Bestellnummer |
|---|--------------|---------------|
| <b>Grundgerät</b>                         |              |               |
| Broadcast Tester                          | R&S®SFE      | 2112.4300.02  |
| <b>Optionen</b>                           |              |               |
| Digitale Modulationen                     |              |               |
| DVB-T/H                                   | R&S®SFE-K1   | 2113.4010.02  |
| DVB-C <sup>1)</sup>                       | R&S®SFE-K2   | 2113.4032.02  |
| DVB-S/DSNG <sup>1)</sup>                  | R&S®SFE-K3   | 2113.4055.02  |
| ATSC/8VSB <sup>1)</sup>                   | R&S®SFE-K4   | 2113.4078.02  |
| J.83B <sup>1)</sup>                       | R&S®SFE-K5   | 2113.4090.02  |
| ISDB-T/ISDB-Tsb <sup>1)</sup>             | R&S®SFE-K6   | 2113.4110.02  |
| DVB-S2 <sup>1)</sup>                      | R&S®SFE-K8   | 2113.4132.02  |
| DirecTV <sup>1)</sup>                     | R&S®SFE-K9   | 2113.4155.02  |
| MediaFLO™ <sup>1)</sup>                   | R&S®SFE-K10  | 2113.4178.02  |
| T-DMB/DAB                                 | R&S®SFE-K11  | 2113.4190.02  |
| DTMB <sup>1)</sup>                        | R&S®SFE-K12  | 2113.4210.02  |
| Analoge Modulationen <sup>1)</sup>        |              |               |
| ATV-B/G                                   | R&S®SFE-K190 | 2113.4655.02  |
| ATV-D/K                                   | R&S®SFE-K191 | 2113.4678.02  |
| ATV-I                                     | R&S®SFE-K192 | 2113.4690.02  |
| ATV-M/N                                   | R&S®SFE-K193 | 2113.4710.02  |
| ATV-L                                     | R&S®SFE-K194 | 2113.4732.02  |
| Multi-ATV                                 | R&S®SFE-K195 | 2113.4755.02  |
| Basisband                                 |              |               |
| TS Generator, enthält SDTV Stream Library | R&S®SFE-K20  | 2113.4878.02  |
| TRP-Player                                | R&S®SFE-K22  | 2113.5274.02  |
| Videogenerator                            | R&S®SFE-K23  | 2113.4890.02  |
| Simulation                                |              |               |
| ARB-Generator                             | R&S®SFE-K35  | 2113.4932.02  |
| AWGN-Generator                            | R&S®SFE-K40  | 2113.4910.02  |
| Mess- und Analysefunktion                 |              |               |
| BER-Messung <sup>1)</sup>                 | R&S®SFE-K60  | 2113.5151.02  |
| Basisband-Eingänge                        |              |               |
| Extended I/Q Input <sup>1)</sup>          | R&S®SFE-K80  | 2113.5251.02  |
| Andere Erweiterungen                      |              |               |
| Speichererweiterung                       | R&S®SFE-B3   | 2112.4500.02  |

<sup>1)</sup> In Vorbereitung.

# Übersicht R&S® SFE-Optionen





Datenblatt siehe PD 5213.8596.21  
und unter [www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
(Suchbegriff: SFE)



**ROHDE & SCHWARZ**

[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Mühldorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0  
CustomerSupport: Tel. +491805124242, Fax +(089) 4129-13777, E-Mail: [CustomerSupport@rohde-schwarz.com](mailto:CustomerSupport@rohde-schwarz.com)