



## DTV-Recorder-Generator R&S DVRG

Aufzeichnung, Wiedergabe und Generierung von digitalen Videostreamen

- ◆ Datenraten bis zu 160 Mbit/s bzw. 270 Mbit/s
- ◆ Festplattenspeicher bis zu 144 GByte
- ◆ Endlose und nahtlose Generierung von MPEG-2-Transportströmen
- ◆ Große Auswahl an Testsignalen (DVG-kompatibel)
- ◆ ATSC- und DVB-kompatibel
- ◆ Getriggerte Aufzeichnung zur Fehleranalyse (mit Pretrigger)
- ◆ Optionale Aufzeichnung und Wiedergabe von SDI-Videostreamen
- ◆ Unterstützung von partiellen Transportströmen
- ◆ Schnittfunktion über Frontplatte
- ◆ Einfache und übersichtliche Bedienung
- ◆ Kompakte Bauweise (2 HU)
- ◆ Fernbedienbarkeit mit Unterstützung von SCPI-Befehlen
- ◆ Komfortable Fernbediensoftware beim Grundgerät
- ◆ Dateitransfer über Netzwerk und CD



**ROHDE & SCHWARZ**

# Die universelle Bearbeitungsplattform für digitale Videoströme

## Einleitung

Der R&S DVRG ist eine universelle Bearbeitungsplattform für digitale Videoströme. Er erlaubt das Aufzeichnen und Abspielen von MPEG-2-Transportströmen. Für die Fehleranalyse kann die Aufzeichnung von einem externen Triggersignal gesteuert werden. Das gespeicherte Signal schließt wahlweise verschieden lange Zeitbereiche sowohl vor als auch nach dem Triggerereignis ein. Für vielseitige Tests von STB, Decodern und D/A-Wandlern bietet der R&S DVRG eine umfangreiche Bibliothek mit Transportströmen.

Die Bedienung des R&S DVRG als eigenständiges Gerät erfolgt über die Tasten und das LC-Display an der Frontseite. Der R&S DVRG beinhaltet eine vollständige PC-Plattform mit dem Betriebssystem Windows NT embedded, dessen Möglichkeiten durch den Anschluss von VGA-Monitor, Tastatur und Maus verfügbar werden. So lassen sich z.B. weitere Softwarepakete zur Analyse oder Erzeugung von Transportströmen installieren und verwenden. Auch die Vernetzung des

R&S DVRG zur Fernbedienung und zur Übertragung von Transportstromdateien ist mit dem standardmäßig vorhandenen 100BaseT-Anschluss äußerst komfortabel.

Optional ermöglicht der R&S DVRG auch die Aufzeichnung und Wiedergabe von unkomprimierten digitalen Videoströmen im SDI-Format mit einer Datenrate von 270 Mbit/s.

Aufgrund seiner Vielseitigkeit und Konfigurierbarkeit ist der R&S DVRG die flexibelste Arbeitsplattform für alle, die mit digitalen Videosignalen im MPEG-2-, DVB- und ATSC- bzw. SDI-Standard arbeiten.

## Betriebsarten

Der R&S DVRG verfügt über zwei Betriebsarten: Standalone und Workstation. Im Standalone-Mode ist zur Sicherheit des Systems die Festplatte schreibgeschützt: Das Gerät kann somit jederzeit ausgeschaltet werden und ist selbst bei Stromausfall vor Störungen geschützt. Diese Eigenschaft ist besonders in der

Fertigung von großem Vorteil. Die Bedienung erfolgt über Tastatur, Roll-Key und LC-Display an der Frontseite des Geräts.

Der Workstation-Mode ermöglicht zusätzlich die Verwendung des R&S DVRG mit externem Monitor, Tastatur und Maus und bietet Zugang zum Betriebssystem Windows NT embedded. Dadurch erweitert sich der Funktionsumfang erheblich. Zum Beispiel können

- ◆ CDs gebrannt werden (Option R&S DVRG-B5)
- ◆ externe Netzwerklaufwerke zugänglich gemacht werden
- ◆ Transportströme aus Elementarströmen generiert werden (Software R&S DVG-B1 Stream Combiner®)
- ◆ und weitere von Rohde&Schwarz freigegebene Programme verwendet werden, z.B. zur Offline-Analyse





## Generierung von nahtlosen und endlosen Transportströmen

Mit dem R&S DVRG lassen sich auf Knopfdruck nahtlose und endlose Transportströme generieren. Dazu ist im R&S DVRG eine umfangreiche Sammlung von Transportströmen im Rohde&Schwarz-eigenen GTS-Format verfügbar. Die generierten Transportströme erfüllen sämtliche Bedingungen, die im Abschnitt „Wie wird ein Transportstrom in einer nahtlosen Endlosschleife generiert?“ aufgeführt werden (siehe grauer Kasten).

Zusätzlich stehen folgende Eigenschaften zur Verfügung:

- ◆ Jitter der PCR-Werte (Wellenform, Frequenz und Amplitude sind einstellbar)
- ◆ Einstellbare Datenrate (bis 160 Mbit/s durch Einfügen von Nullpaketen)
- ◆ Erzeugung von Transportströmen im GTS-Format mit anwenderspezifischen Inhalten (sowohl Elementarstrom- als auch PSI/SI/PSIP-Inhalte; im Workstation-Mode: Stream Combiner®, Option R&S DVG-B1)

## Wie wird ein Transportstrom in einer nahtlosen Endlosschleife generiert?

Die nahtlose Generierung eines Transportstroms in einer Endlosschleife (GTS-Mode) erfordert zwei Bedingungen:

- ◆ Alle im Transportstrom vorhandenen Zeitmarken (PCR-, PTS- & DTS-Werte sowie Einträge in den Tabellen TDT, TOT und STT) müssen in Echtzeit aktualisiert werden
- ◆ Die einzelnen Elementarströme müssen so berechnet bzw. geschnitten sein, dass sie mit einer vollständigen GOP (Video) bzw. einem ganzen Frame (Audio) enden, damit im Decoder keine Fehler auftreten. Ferner müssen alle Elementarströme so berechnet sein, dass der durchschnittliche Pufferfüllstand über eine Loopzeit konstant ist und sich somit bei einer kontinuierlichen Wiedergabe in einer Endlosschleife keine Über- bzw. Unterläufe des Puffers ergeben

Werden diese Bedingungen erfüllt, ergibt sich der Eindruck, dass der Transportstrom in Echtzeit direkt von einem Multiplexer und mehreren damit verbundenen Encodern kontinuierlich generiert wird, obwohl die Video-, Audio- und Dateninhalte wiederholt auftreten.



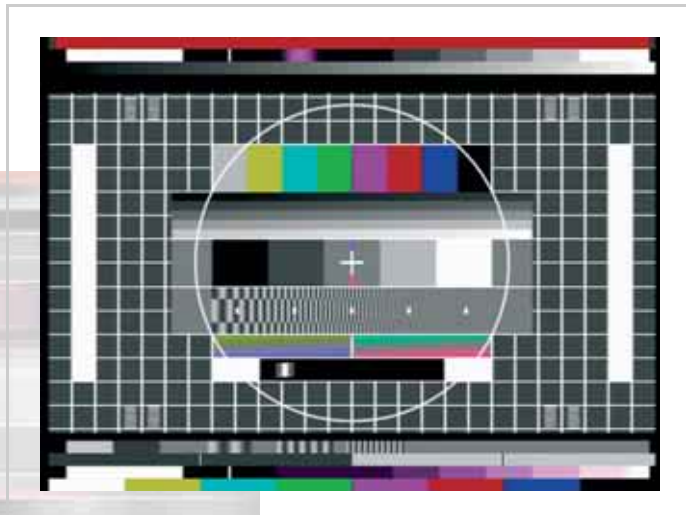
## Testsignale

Der R&S DVRG bietet eine Vielzahl verschiedener vorkonfigurierter und auf Tastendruck abrufbarer MPEG-2-Transportströme in den Standards ATSC und DVB. Diese Transportströme setzen sich aus mehreren Elementarströmen zusammen und beinhalten Bild-, Ton- und weitere Daten (z.B. Teletext oder PRBS). Es stehen Videoströme mit unterschiedlichen Datenraten, Formaten, Bildfrequenzen und Bildinhalten zur Verfügung.

Der Signalvorrat umfasst sowohl Sequenzen mit bewegten Bildinhalten als auch einige statische Testbilder. Unter letzteren befinden sich z.B. Farbbalken, Zonenplatte, CCIR17/18/331, ITS1...4 etc. sowie das Rohde&Schwarz-Codec-Testbild. Dank integrierter Testzeilen im oberen und unteren Bildbereich lassen sich mit dem Codec-Signal die analogen Ausgänge einer Set-Top-Box (oder IRDs) mit einem geeigneten Videoanalysator wie dem R&S VSA in wenigen Sekunden vermessen. Zusätzlich erlauben integrierte Bewegungsbildelemente, die störungsfreie Decoderfunktion visuell zu überprüfen.

Audiodatenströme, mit unterschiedlichen Sampling-Raten in MPEG-1 Layer 2 bzw. Dolby AC-3 codiert, beinhalten den Begleitton zu den Videosequenzen sowie spezielle Audiotestsignale. Selbstverständlich enthalten die Transportströme je nach gewähltem Standard alle von MPEG-2 und ATSC bzw. DVB geforderten Programminformations-, Service- und Systemtabellen (PSIP bzw. SI).

Diese umfangreiche Sammlung kann durch weitere Optionen noch um HDTV-Signale und andere spezielle Testsignale erweitert werden (siehe dazu Optionen R&S DV-HDTV und R&S DV-TCM).



Signalbeispiel: Universelles Rohde & Schwarz-Testbild Codec 4:3

## Aufzeichnung

Mit dem R&S DVRG können Transportströme mit einer Datenrate bis zu 160 Mbit/s aufgezeichnet werden. Ein Austausch mit anderen Systemen erfolgt problemlos, da die Transportstrompakete in den gespeicherten Dateien fortlaufend und ohne zusätzliche Header enthalten sind.

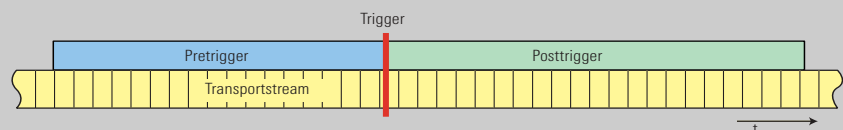
Als spezielles Feature ermöglicht der R&S DVRG auch die Aufzeichnung von partiellen Transportströmen, die ihm über den SPI-Eingang zugeführt werden. Dabei werden neben den 8 Datenbits auch die Bits zur Signalisierung des Paketbeginns (PSYNC) und der Gültigkeit der Daten (DVALID) aufgezeichnet, so dass für 8 Datenbits 10 Bits gespeichert werden.

Da der R&S DVRG transparent aufzeichnet, können auch beliebige, nicht DTV-konforme Signale und sogar Signale anderer Applikationen über die Schnittstellen des R&S DVRG aufgenommen werden.

Neben diesen vielseitigen Funktionen unterstützt der R&S DVRG optional die Aufnahme von SDI-Signalen mit einer Datenrate von 270 Mbit/s. Da auch hier der Prozess transparent erfolgt, werden alle Ancillary-Daten und eingebettete Audiosignale aufgezeichnet. Des Weiteren können SDTI-Signale aufgenommen werden (weitere Informationen siehe Abschnitt „R&S DVRG-B4: Aufzeichnung und Wiedergabe von SDI- und SDTI-Signalen“).

Die Aufnahme aller Signale lässt sich über den Triggereingang des R&S DVRG steuern. Dazu wird das anliegende Signal kontinuierlich zwischengespeichert. Tritt nun das Triggerereignis ein, kann neben einem dem Ereignis folgenden Abschnitt (Posttrigger) auch ein Teil des dem Ereignis vorangehenden Signals ("Pretrigger") gespeichert werden. Die Länge von Post- und Pretrigger ist einstellbar. So kann bestimmt werden, an welcher Stelle im gespeicherten Signal das Ereignis liegen soll. Diese Funktion ist besonders bei der Fehleranalyse von Bedeutung.

**Die Länge von Pre- und Posttrigger kann beim R&S DVRG für getriggerte Aufzeichnung eingestellt werden**



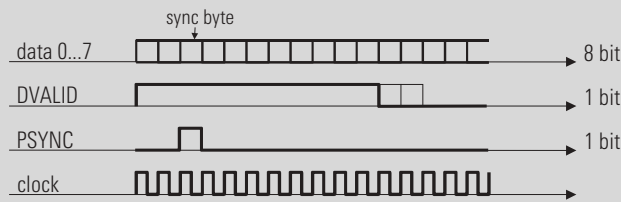
## Was ist ein partieller Transportstrom?

Partielle Transportströme sind nur für die SPI-Schnittstelle definiert. Diese Schnittstelle überträgt 8 Bit des Transportstroms parallel. Zusätzlich zu diesen 8 Bit werden folgende Informationen übertragen:

- ◆ Gemeinsamer Takt für alle parallelen Leitungen (clock)
- ◆ Start eines Transportstrompaketes (PSYNC)
- ◆ Gültigkeit der übertragenen Daten (DVALID)

Mit dem Data Valid-Signal besteht die Möglichkeit, über einen gewissen Zeitraum keine gültigen Daten zu übertragen und somit den Transportstrom zu unterbrechen, d.h. einen partiellen Transportstrom zu erzeugen.

Dieser Transportstrom kann z.B. geräteintern zur parallelen Datenübertragung verwendet werden (z.B. in STB).



10-bit-Signalisierung SPI

## Übersicht: Aufnahmezeiten der Festplatten

Signaltyp	Datenrate (Mbit/s)	Speicherplatz (Faktor K=1024)		
		140 GByte	70 GByte	CD* 0,65 GByte
TRP 8 bit	5	4008,6	2004,3	18,6
	10	2004,3	1002,2	9,3
	19,4	1033,2	516,6	4,8
	38	527,5	263,7	2,5
	38,8	516,6	258,3	2,4
	80	250,5	125,3	1,2
	120	167,0	–	0,8
	160	125,3	–	0,6
SDI 8 bit	216	92,8	–	0,4
SDI 10 bit	270	69,6	–	0,3

\* nur zum Datentransfer.

## Wiedergabe aufgezeichneter Signale

Abgespielte Signale liegen an allen Schnittstellen gleichzeitig an. Allerdings wird die SDI-Schnittstelle ausschließlich für SDI-Signale verwendet, während partielle Transportströme oder andere 10 bit breite Signale nur über die SPI-Schnittstelle wiedergegeben werden.

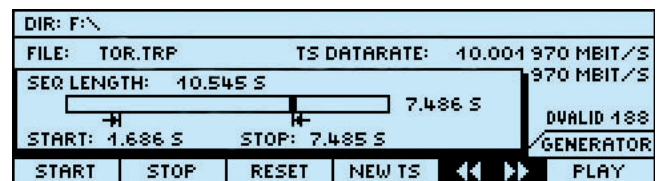
Die Wiedergabe der Signale erfolgt in einer Endlosschleife. Dabei werden die Signale so abgespielt, dass der Sprung vom Ende zum Anfang der Aufzeichnung paket- bzw. framegenau erfolgt (Transportstrom bzw. SDI-Signal).

Eine einwandfreie Decodierung der im abgespielten Transportstrom enthaltenen Video- und Audiosequenzen wird nur dann sichergestellt, wenn die ursprünglich bei der Aufzeichnung vorhandene Datenrate verwendet wird. Deshalb erkennt der R&S DVRG die Datenrate von Transportströmen automatisch anhand der im Transportstrom vorhandenen PCR-Werte. Unabhängig von dieser Automatik lässt sich die Datenrate auch frei einstellen (bis zu 160 Mbit/s).

Weiterhin können für die Wiedergabe die Schnittstellen konfiguriert werden. So kann für die ASI-Schnittstelle zwischen den Betriebsarten Packet und Continuous gewählt werden. Diese Eigenschaft ist vor allem für den Test von Routern wichtig.

Für die SPI-Schnittstelle lässt sich die Signalisierung über die Data Valid-Leitung einstellen. Diese Flexibilität ermöglicht vielseitige Tests und bietet größtmögliche Kompatibilität zu anderen Geräten.

Eine besondere Eigenschaft des R&S DVRG ist seine Schnittfunktion sowohl für aufgezeichnete Transportströme als auch für SDI-Signale. Über die Frontplatte lassen sich diese Signale mühelos paket- bzw. framegenau schneiden. So können interessante Ausschnitte längerer Aufzeichnungen automatisch in einer Schleife wiedergegeben oder auch zur weiteren Analyse bzw. zum einfachen Transfer auf andere Geräte gespeichert werden.



Schnittfunktion über Frontplatte

## Fernbedienung und Integration in ein Netzwerk

Der R&S DVRG lässt sich mühelos in ein TCP/IP-Netzwerk integrieren. Auch die dynamische Vergabe von TCP/IP-Nummern in einem Microsoft-Netzwerk wird unterstützt (DHCP-Server).

Mit Hilfe des Programms R&S DVRG Commander kann das Gerät komfortabel aus der Ferne bedient werden. Alle Grundfunktionen des R&S DVRG lassen sich mit diesem Programm mühelos steuern. Der R&S DVRG Commander gehört zum Lieferumfang des R&S DVRG. Die Software läuft auf den gängigen Windows-Betriebssystemen und kann auch direkt auf dem R&S DVRG im Workstation-Mode betrieben werden.

Für die Einbindung in Softwareapplikationen kann der R&S DVRG auch über SCPI-Kommandos gesteuert werden. Diese werden über die Ethernet- oder RS-232-C-Schnittstelle an das Gerät geschickt.

In Microsoft-Netzwerken können für den Transfer von Dateien externe freigeschaltete Laufwerke auf dem R&S DVRG zugänglich gemacht werden (drive mapping). Auf diese Laufwerke kann sogar über die Frontplatte des R&S DVRG zugegriffen werden, was den Austausch von Dateien sehr vereinfacht.

Weiterhin können Dateien mit Hilfe von FTP-Programmen in beliebigen Netzwerken über TCP/IP-Protokoll ausgetauscht werden.



Fernbediensoftware R&S DVRG Commander

DIR: P:\STREAMS		FREE MEM: 129 GB	
..	MO.TRP	4096 KB	12.03.02
GTS	M1.TRP	4096 KB	12.03.02
SDI	<b>PRE.TRP</b>	<b>20 MB</b>	<b>15.02.02</b>
TESTCAD_M	TR14MEG.TRP	9766 KB	01.02.02
TRP	GENERATOR		
PASTE	▶PRE.TRP		

Kopieren vom externen Laufwerk P in einem Windows-TCP/IP-Netzwerk

## Optionen

### R&S DVRG-B2: Zusätzliche Festplatte

Zum Speichern von Signalen ist der R&S DVRG standardmäßig mit einer Festplatte von mindestens 72 GByte ausgestattet. Mit der Option R&S DVRG-B2 wird diese Kapazität verdoppelt (gesamter Speicherplatz  $\geq 144$  GByte).

Ein von Rohde&Schwarz speziell entwickeltes Dateisystem ermöglicht auch das Aufzeichnen solcher Dateien, welche die Kapazität von nur einer Festplatte überschreiten.

### R&S DVRG-B4: Aufzeichnung und Wiedergabe von SDI- und SDTI-Signalen

Unkomprimierte digitale Videosignale nach ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE259M mit einer Datenrate von 270 Mbit/s lassen sich mit dem R&S DVRG aufgrund der schnellen Festplatten und zusammen mit dem speziellen Dateisystem ebenfalls aufzeichnen und wiedergeben. Dazu unterstützt der R&S DVRG sowohl Ströme im 8-bit- als auch im 10-bit-Format. Eine Auflösung von 10 bit ist typisch für sämtliche Studioanwendungen, während die Auflösung in der "MPEG-Welt" in der Regel nur 8 bit beträgt.

Aufgrund der vollständig transparenten Aufzeichnung können die Signale auch so genannte eingebettete Audioströme und beliebige andere Daten in den Ancillary-Daten enthalten (10-bit-Auflösung). Bei der Wiedergabe eines aufgezeichneten Stroms findet keine Manipulation (z.B. Regenerierung der Rahmenstruktur) statt. Somit ist sichergestellt, dass die wiedergegebenen Daten mit den aufgezeichneten identisch sind.

Die Option ist im Grundgerät vorbereitet und wird durch einen Software-Schlüssel, der auch nachträglich eingespielt werden kann, freigegeben. Die Verarbeitung der hohen Datenraten erfordert die Option R&S DVRG-B2, zusätzliche Festplatte.

#### **R&S DVRG-B5: CD-Laufwerk Schreiben/Lesen**

In der Basiskonfiguration des R&S DVRG ist ein Laufwerk zum ausschließlichen Lesen herkömmlicher Daten-CD- und DVD-ROMs enthalten. Damit können Software-Updates durchgeführt und neue Transportströme eingespielt werden. Die Option R&S DVRG-B5 bietet zum Speichern aufgezeichneter Transportströme ein Schreib-/Leselaufwerk für CD-Rs und ersetzt das vorhandene Leselaufwerk. Sie ermöglicht – wie auch das Grundgerät – das Lesen von Daten-DVDs.

Zum Schreiben der Daten auf die CD ist die Brenn-Software Nero auf dem R&S DVRG installiert. Die Verwendung erfolgt im Workstation-Mode und erfordert den Anschluss von externem Monitor, Tastatur und Maus.

#### **R&S DVRG-B6: SMPTE-310M-Schnittstelle**

Die synchrone serielle Transportstromschnittstelle SMPTE-310M liefert einen zusätzlichen Ein-/Ausgang (BNC) an der Geräterückseite. Sie wird in der Regel für die 8-VSB-Modulation bei ATSC verwendet.

#### **R&S DV-HDTV: HDTV-Sequenzen**

Die Option R&S DV-HDTV liefert eine umfangreiche Transportstrombibliothek mit Videosignalen in hoher Auflösung. Zur Erzeugung individueller Transportströme enthält die Option die genannten Videosignale auch als Elementarströme. Zu dieser Option ist ein separates Datenblatt erhältlich.

#### **R&S DV-TCM: Test Card M-Ströme**

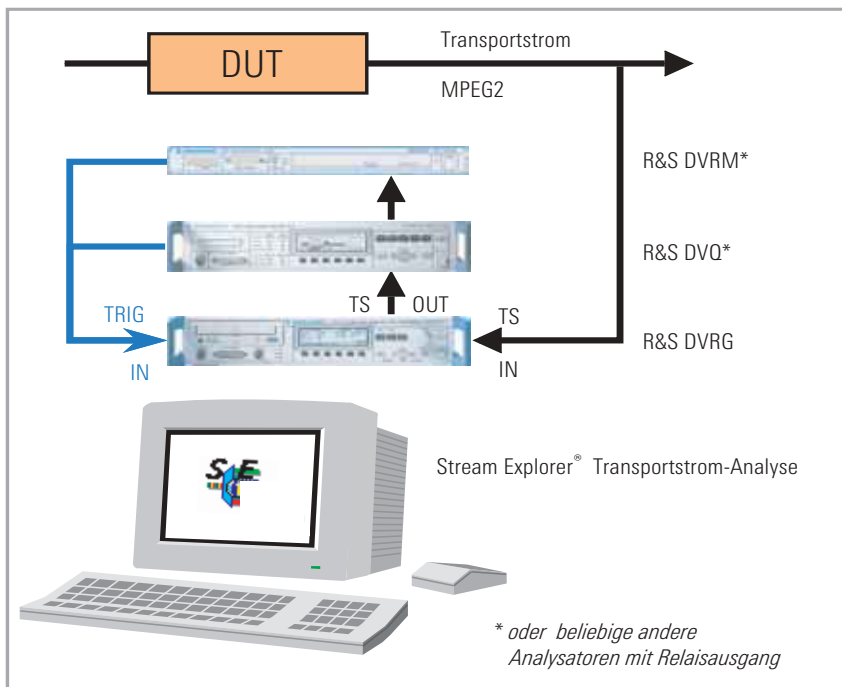
Diese Option unterstützt die Wiedergabe einer speziellen Sammlung von Transportströmen, die von der Firma Snell & Wilcox entwickelt wurden und unter dem Namen Test Card M bekannt sind. Zu dieser Option ist ebenfalls ein separates Datenblatt erhältlich.

#### **R&S DVG-B1: Software Stream Combiner®**

Der Stream Combiner® ermöglicht, neben den im R&S DVRG fest gespeicherten Transportströmen beliebige neue Transportströme aus mitgelieferten oder aufgezeichneten Elementarströmen zu erstellen. Als Offline-Multiplexer integriert er automatisch alle nach MPEG-2 und dem gewählten Standard (ATSC oder DVB) erforderlichen Programminformations-, Service- und Systemtabellen (PSI/SI/PSIP). Darüber hinaus lassen sich mit dem Stream Combiner® sämtliche Tabelleninhalte beliebig – und bis hin zu Verletzungen der Standards – bearbeiten, ergänzen und entfernen, um Testsignale für spezialisierte Aufgaben zu erzeugen. Die Transportstromdateien können im GTS- oder TRP-Format generiert werden. Für diese Option ist ein zusätzliches Datenblatt erhältlich.

## Abkürzungen

<b>ATSC</b>	Advanced Television Systems Committee
<b>BAT</b>	Bouquet Association Table
<b>CAT</b>	Conditional Access Table
<b>CETT</b>	Channel Extended Text Table
<b>CVCT</b>	Cable Virtual Channel Table
<b>DIT</b>	Discontinuity Information Table
<b>DTS</b>	Decoding Time Stamp
<b>DVB</b>	Digital Video Broadcast
<b>EIT</b>	Event Information Table
<b>EPG</b>	Electronic Program Guide
<b>ETT</b>	Extended Text Table
<b>GOP</b>	Group of Pictures
<b>HDTV</b>	High Definition Television
<b>IRD</b>	Integrated Receiver Decoder
<b>MGT</b>	Master Guide Table
<b>MPEG</b>	Motion Picture Experts Group
<b>NIT</b>	Network Information Table
<b>PAT</b>	Program Association Table
<b>PCR</b>	Program Clock Reference
<b>PES</b>	Packetized Elementary Stream
<b>PID</b>	Packet Identification
<b>PIT</b>	Program Identification Table
<b>PMT</b>	Program Map Table
<b>PSI</b>	Program Specific Information
<b>PSIP</b>	Program and System Information Protocol
<b>PT</b>	Private Table
<b>PTS</b>	Presentation Time Stamp
<b>RRT</b>	Rating Region Table
<b>RST</b>	Running Status Table
<b>SDI</b>	Serial Digital Interface
<b>SDT</b>	Service Description Table
<b>SDTI</b>	Serial Digital Transport Stream Interface
<b>SI</b>	Service Information
<b>SIT</b>	Selection Information Table
<b>ST</b>	Stuffing Table
<b>STB</b>	Set Top Box
<b>STT</b>	System Time Table
<b>TDT</b>	Time and Date Table
<b>TOT</b>	Time Offset Table
<b>TS</b>	Transport Stream
<b>TVCT</b>	Terrestrial Virtual Channel Table



**Fehleranalysen mit dem R&S DVRG und Echtzeitanalysatoren**

## Anwendungen und Einsatz

Aufgrund seiner Vielseitigkeit und Flexibilität sowie seiner zahlreichen Optionen ist der R&S DVRG den Anforderungen unterschiedlichster Anwendungen gewachsen:

### Entwicklung

Bei der Entwicklung von Set-Top-Boxen und anderen Geräten, die digitale Fernsehsignale nach dem MPEG-2-Standard verarbeiten, ist der R&S DVRG aufgrund der umfangreichen Sammlung an Transportströmen für die unterschiedlichsten Tests bestens als Signalquelle geeignet. Ergänzend zu den vorhandenen Transportströmen können schnell und mühelos kundenspezifische Transportströme mit dem Stream Combiner® erstellt werden.

### Qualitätssicherung

Testsignale des R&S DVRG werden immer in der gleichen Art und Weise abgespielt und dienen somit als Referenznormal für qualitätssichernde Tests. Aufgrund der umfangreichen Signalsammlung sind vielfältige Tests möglich. Mit der Option R&S DV-TCM Test Card M lässt sich die Sammlung mühelos um Speziessignale erweitern.

### Produktion

Gerätesoftware und Gerätekonfigurationen können über kundenspezifische Transportströme auf die STB oder andere Geräte heruntergeladen werden.

### Ersatzsignalgenerator

Als Ersatzsignalquelle stellt der R&S DVRG einen endlosen und ununterbrochenen Transportstrom zur Verfügung, falls die Signalführung zum Playout-Center, zur Kabelkopfstation, zum Satelliten-Uplink oder -Downlink ausfällt. Dank der hohen Speicherkapazität der Festplatte kann der R&S DVRG auch sehr lange Sequenzen abspielen.

### Monitoring und Fehleranalyse

Zur Vereinfachung der Fehleranalyse und für ein effektives Monitoring ist der R&S DVRG aufgrund seiner Triggerfunktion ein ideales Hilfsmittel. Beliebige Signalausschnitte vor und nach dem Triggersignal können für eine ausführliche Analyse automatisch gespeichert werden. Das Triggersignal lässt sich von jedem beliebigen Gerät mit Relaisanschluss auslösen. Die Geräte MPEG2-Messdecoder R&S DVMD, MPEG2 Realtime Monitor R&S DVRM und der Qualitätsanalysator

für digitale Videosignale R&S DVQ verfügen über diese Anschlüsse (DVMD mit Option R&S DVMD-B5).

Besonders erwähnenswert ist ferner der Funktionsmodus "Multiple" der Triggerfunktion. Hiermit können automatisch über einen längeren Zeitraum (z.B. über Nacht) die Signale zu mehreren Triggersignalen kontinuierlich aufgezeichnet werden.

### Von der SDI-Aufnahme zum MPEG-2-Transportstrom

Eine besondere Anwendung des R&S DVRG ermöglicht die Kombination der SDI-Aufnahme und Transportstrom-Wiedergabe. Durch diese Funktionen können mit einem Gerät unkomprimierte Signale aufgenommen, codiert, zu einem Transportstrom vereint und wiedergegeben werden.

Codierung und Multiplexing finden ebenfalls im R&S DVRG statt. Die Codierung erfolgt durch Standard-Codiersoftware, das Multiplexing wird durch die Software Stream Combiner® realisiert.



## Technische Daten

### Signaleingänge

<b>MPEG-2 Transportstrom</b>	
Asynchronous Serial Interface (ASI) gemäß DVB-A010 Datenrate Modus	BNC-Buchse (75 Ω) an Vorder- <b>und</b> Rückseite 270 Mbit/s Packet oder Continuous
Synchronous Parallel Interface (SPI) gemäß DVB-A010 Clock Modus	25-polige Buchse an der Rückseite LVDS 84,375 kHz...20 MHz TRP, 8 bit (8 Bit data) T10, 10 bit (8 Bit data, 1 Bit DVALID, 1 Bit PSYNC)
Synchronous Serial Interface (SSI) gemäß SMPTE-310M Datenrate	BNC-Buchse (75 Ω) an der Rückseite nur mit Option R&S DVRG-B6 19,392658 Mbit/s
<b>Video seriell digital 270 Mbit/s</b>	
SDI gemäß ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE 259M	BNC an der Rückseite, 800 mV (U <sub>SS</sub> ), 75 Ω, nur mit Option R&S DVRG-B4

### Signalausgänge

Eingangssignale liegen an Ausgängen gleichen Typs an, wenn am R&S DVRG das Record-Menü ausgewählt ist.

<b>MPEG-2 Transportstrom</b>	
Asynchronous Serial Interface (ASI) gemäß DVB-A010 Datenrate Modus	BNC-Buchse (75 Ω) an Vorder- <b>und</b> Rückseite, zusätzlich Loop-through-Ausgang des hinteren ASI-Eingangs an Rückseite 270 Mbit/s Packet oder Continuous, wählbar
Synchronous Parallel Interface (SPI) gemäß DVB-A010 Clock Modus	25-polige Buchse an der Rückseite 84,375 kHz...20 MHz TRP, 8 bit (8 Bit data) 1 Bit PSYNC automatisch generiert und 1 Bit DVALID konfigurierbar: – genau 188 Byte aktiv – konstant aktiv bei Paketlänge von 204 oder 208 Bytes T10, 10 bit wie aufgenommen (8 Bit data, 1 Bit DVALID, 1 Bit PSYNC)
Synchronous Serial Interface (SSI) gemäß SMPTE-310M Datenrate	BNC-Buchse (75 Ω) an der Rückseite nur mit Option R&S DVRG-B6 19,392658 Mbit/s
<b>Video seriell digital 270 Mbit/s</b>	
SDI gemäß ITU-R B.T.601/656 bzw. SMPTE 259M	BNC-Buchse an der Rückseite, 800 mV (U <sub>SS</sub> ), 75 Ω, nur mit Option R&S DVRG-B4

### Signaleigenschaften

<b>Generator GTS</b>	zur Generation von Transportströmen gemäß ISO/IEC 1-13818
Schnittstellen	Ausgänge: ASI, SPI und SSI
Länge der Transportstrompakete	ATSC: 188/208 Byte (einstellbar) DVB: 188/204 Byte (einstellbar)

Sequenzlänge	endlose und unterbrechungsfreie Generierung mit Wiederholung der Video-, Audio- und Dateninhalte
Datenrate	675 kbit/s...160 Mbit/s (einschließlich Nullpakete)
Nutzdatenrate	max. 90 Mbit/s
Datenmenge	max. 80 MByte Nutzdaten
PCR-Jitter Form Frequenz Amplitude	konfigurierbar (nur GTS-Mode) Sinus, Rechteck und Dreieck 1 mHz...100 KHz 0 ms...1 ms, Inkrement 0,1 µs
Signalvorrat	Bewegtbildsequenzen und Testbilder mit Testtönen, für 625 und 525 Zeilen Systeme DVB/ATSC, zusätzliche Signale über Optionen (R&S DV-HDTV, R&S DV-TCM)
<b>Generator und Recorder TRP (8 bit)</b>	zur Aufnahme und Wiedergabe von Signalen mit beliebigen Inhalten
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: ASI, SPI und SSI
Max. Datenrate	160 Mbit/s aus dem Speicher oder von Festplatte bei 2 Festplatten 90 Mbit/s bei einer Festplatte
Min. Datenrate	675 kbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
Datenrate Wiedergabe	automatische Datenratenerkennung bei MPEG-2-konformen Transportströmen anhand der PCR-Werte modifizierbar durch Anwender
Endloswiedergabe	paketgenauer Schnitt am Übergang Dateiende/Dateianfang
<b>Generator und Recorder T10 (10 bit)</b>	zur Aufnahme und Wiedergabe von Signalen mit beliebigen Inhalten (speziell von partiellen Transportströmen)
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: SPI
Max. Datenrate	160 Mbit/s aus dem Speicher oder von Festplatte bei 2 Festplatten 90 Mbit/s einer Festplatte
Min. Datenrate	675 kbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
<b>Generator und Recorder SDI</b>	zur Aufnahme und Wiedergabe von unkomprimierten seriellen Videosignalen gemäß ITU-R B.T. 601/656 bzw. SMPTE 259M und SDTI-Signalen
Schnittstellen	Ein- und Ausgänge: SDI
Datenrate	270 Mbit/s
Max. Datenmenge	nur durch Festplattengröße beschränkt
Formate	8 bit SDI 10 bit SDI einschließlich aller Ancillary-Daten und Embedded Audio SDTI
Endloswiedergabe	unterbrechungsfrei (framegenauer Schnitt am Übergang Dateiende/Dateianfang)

## Funktionen

Wiedergabe	
Arten	Transportstrom unterbrechungsfrei und endlos (GTS) Transportstrom 8/10 bit (TRP, T10), endlos SDI 8/10 bit unterbrechungsfrei und endlos (SDI, S10)
Wiedergabe und Speicherung von Signalausschnitten:	
TRP/T10 Signale min. Länge Inkrement	1 s 100 ms, paketgenau
SDI/S10 Signale min. Länge Inkrement	1 Frame 1 Frame
Wiedergabe mit externer Taktung	84,375 kHz...20 MHz über SPI-Eingang (Clock)
Aufnahme	
Arten	Transportstrom 8/10 bit (TRP, T10) SDI 8/10 bit (SDI, S10)
Extern gesteuerte Aufzeichnung über separaten Triggereingang an der Rückseite	
Funktionsmodi Single  Multiple	einmalige automatische Speicherung nach Triggersignal wiederholte Speicherung einzelner Abschnitte bei mehreren Triggersignalen max. 128 Dateien/Triggerevents können automatisch aufgezeichnet werden
Parameter Dateigröße Post-Trigger/Stop Delay	8 MByte bis Festplattenkapazität (Aufzeichnung ins RAM bis 80 MByte Dateigröße) 0%...100% der Dateigröße

## PC-Plattform

Betriebssystem	MS Windows NT 4.0 embedded, Service Pack 5
Arbeitsspeicher (RAM)	256 MByte (80 MByte reserviert als Datenbuffer)
System-Festplatte	IDE $\geq$ 20 GByte
DVD-Laufwerk	Lesen: DVD-ROM und CD-ROM
CD- R-/RW-Laufwerk (Option DVRG-B5)	DVD-ROM lesen, CD-ROM lesen und schreiben
Software	nur für R&S DVRG von Rohde&Schwarz freigegebene Software
Schnittstellen (Geräterückseite)	
VGA	15-polige Sub-D-Buchse, für SVGA- bzw. TFT-Monitor
PS/2	PS/2-Buchse, kombiniert für Maus und Tastatur
Serielle Schnittstelle	9-polige Sub-D-Buchse, RS-232-C, 9,6 kBaud...115 kBaud, Verbindung zu anderen Geräten und Fernbedienung (SCPI)
Parallele Schnittstelle	25-polige Sub-D-Buchse, Druckerausgang
Netzwerk	RJ45-Buchse, Ethernet 100baseT für 100 MBit/s, TCP/IP-Protokoll, Fernbedienung (SPCI) und Systemintegration

## Bedienung

Am Gerät	Tasten, Rollkey und LC-Display an der Vorderseite oder über externe Tastatur, Maus und Monitor (Anzeige und Bedienung der LCD-Anzeige des R&S DVRG oder R&S DVRG Commander)
Fernbedienung	SCPI-Befehle über TCP/IP (Ethernet 100baseT) oder über serielle Schnittstelle (RS-232-C) mit Software R&S DVRG Remote (Konvertierung von über die RS-232-C-Schnittstelle des R&S DVRG empfangenen SCPI-Befehlen an die TCP/IP-Schnittstelle) R&S Software DVRG Commander

## Software DVRG Commander

Systemvoraussetzungen	
Betriebssystem	Windows 95, 98, 2000, NT und XP
Prozessor	Pentium I, 200 MHz
Speicher	32 MByte
Festplattenspeicher	4 MByte
Ethernet	TCP/IP-Protokoll
Funktionen	
	Fernbedienung aller Grundfunktionen des R&S DVRG

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich	+ 5°C...+40°C
Betriebstemperaturbereich	+ 5°C...+40°C
Lagertemperaturbereich	-40°C...+70°C
Mechanische Belastung	
Sinusvibration	5 Hz...150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz,max. 0,5 g im Bereich 55 Hz...150 Hz, erfüllt DIN EN 60068-2-6, DIN EN 61000-1 und MIL-T-28800 D class 5
Randomvibration	10 Hz...300 Hz, Beschleunigung 1,2 g (Effektivwert)
Schock	40-g-Schockspektrum, erfüllt MIL-STD- 810 D und MIL-T-28800 D class 3 und 5
Klimabelastung	+25°C/+40°C zyklisch bei 95% rel. Feuchte, erfüllt DIN EN 60068-2-30
Elektromagnetische Verträglichkeit	erfüllt EN 50081-1 und 50082-2 (EMV-Richtlinie der EG)
Stromversorgung	88 V...264 V/47 Hz ...63 Hz
Abmessungen (B x H x T)	427 mm x 88 mm x 450 mm
Gewicht (ohne Optionen)	9,7 kg

## Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
DTV-Recorder-Generator	R&S DVRG	2083.1302.02

### Hardware-Optionen

Zusätzliche Festplatte für Aufnahme und Wiedergabe	R&S DVRG-B2	2083.1919.04
SDI Aufzeichnung und Wiedergabe	R&S DVRG-B4	2083.1931.02
CD-Schreib-/Lese-Laufwerk <i>mit DVD nur lesen</i>	R&S DVRG-B5	2083.1948.02
SMPT-310M-Schnittstelle	R&S DVRG-B6	2083.1954.02

### Software-Optionen

Test-Card-M-Ströme	R&S DV-TCM	2085.7708.02
HDTV-Sequenzen	R&S DV-HDTV	2085.7650.02
Stream Combiner®	R&S DVG-B1	2068.9835.02

### Empfohlene Ergänzungen

Dokumentation der Kalibriermesswerte	R&S DRG-DCV	2082.0409.21
19"-Gestelladapter (2 HU) für Montage mit Griffen (Gestellmontage ohne Griffen auf Anfrage)	R&S ZZA-211	1096.3260.00
Servicehandbuch		2083.1360.24





**ROHDE&SCHWARZ**

ROHDE&SCHWARZ GmbH & Co. KG · Mühlendorfstraße 15 · 81671 München · Postfach 801469 · 81614 München · Tel. (089) 4129-0  
www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 1805124242, Fax +(089) 4129-13777, E-Mail: CustomerSupport@rohde-schwarz.com