



Version  
04.00

Juli  
2007

## Bildqualitätsanalysator R&S® DVQ

### Laufend im Bilde über Bildqualität

- ◆ Messung in Echtzeit
- ◆ Kein Referenzsignal erforderlich
- ◆ SSCQE-Skalierung der Qualitätswerte
- ◆ Monitoring von Bildstillstand, Bild- und Tonausfall
- ◆ Decodierung eines Programms
- ◆ Integrierter MPEG-2-Decoder
- ◆ Histogramm-Darstellung der Qualitätswerte
- ◆ Aufzeichnung eines Qualitätsprofils (Langzeit)
- ◆ Interner Ereignis- und Fehlerreport sowie -statistik



**ROHDE & SCHWARZ**



Mit dem R&S® DVQ wird die Ermittlung von Bildqualität in Bezug auf digitale Komprimierungsartefakte nach subjektiven Maßstäben zu einem objektiv anwendbaren Verfahren in Echtzeit. Es beruht auf einer Analyse der Bilddaten und kann somit auch ohne Vorhandensein von Referenz-Bildmaterial eingesetzt werden. Dazu gibt es optional die PC-Software Quality Explorer™ zur vollständigen Darstellung und Analyse sämtlicher Codierungsdaten mit komfortabler Fernbedienung des R&S® DVQ und Anzeige der aufgezeichneten Qualitätsdaten.

Die zunehmende Verbreitung von digitalen, datenkomprimierten Fernsehsignalen verlangt nach einer Überwachung und Beurteilung der dabei erreichbaren Bildqualität. Deren Bewertung ist sehr stark von der subjektiven Wahrnehmung optischer Eindrücke durch den Menschen geprägt.

Der R&S® DVQ ist ein Werkzeug, das beide Belange in idealer Weise vereint. Er bestimmt die Bildqualität in Hinsicht auf digitaler Kompression und bewertet die Ergebnisse entsprechend den subjektiven Einflüssen der menschlichen Bildwahrnehmung.

*Der R&S® DVQ von Rohde & Schwarz wurde im Jahr 2000 mit einem EMMY für herausragende technische Leistungen in der Kategorie „Pioneering development of equipment to provide objective measurement of perceptible picture quality in digital television systems“ ausgezeichnet*



## Eigenschaften

Das angewandte Verfahren zur Qualitätsbestimmung basiert auf der Analyse von DCT-kodierten Bilddaten, die dem R&S® DVQ in einem MPEG-2-Transportstrom zugeführt werden. Mit dem zusätzlichen SDI-Eingang können auch dekomprimierte Bilddaten ausgewertet werden.

Eine weitere wesentliche Eigenschaft besteht darin, dass die Qualitätsanalyse in Echtzeit erfolgt, so dass mögliche Einbußen ohne Zeitverzug erkannt und abgestellt werden können. Ferner kann damit die Bildqualität über einen längeren Zeitraum aufgezeichnet, überwacht und ausgewertet werden.

Die einzigartige Kombination von Echtzeitfähigkeit und Unabhängigkeit von einem Referenzsignal machen den R&S® DVQ zum unverzichtbaren Werkzeug für jede Qualitätsbeurteilung von digitalen, DCT-kodierten Videosequenzen.

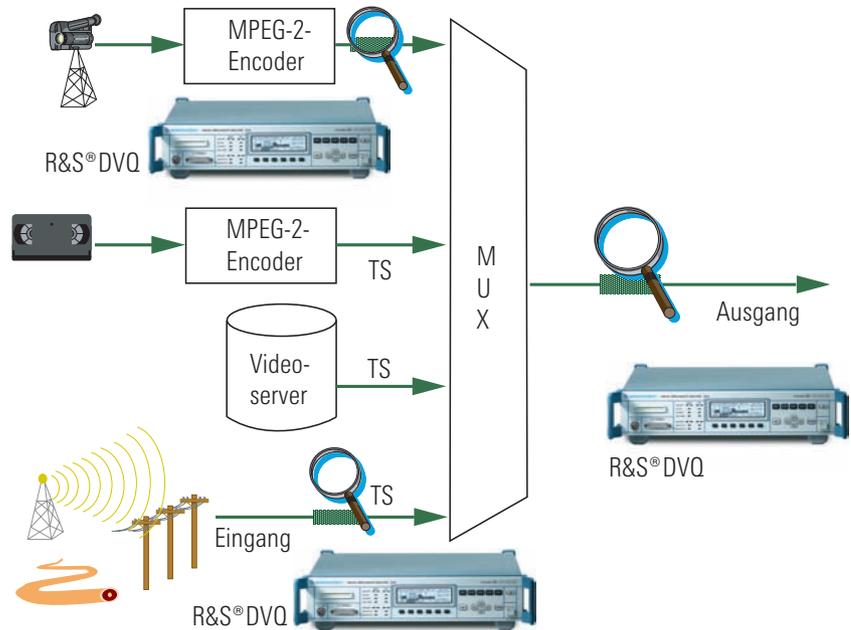
## Darstellung der Qualitätswerte

Die durch die Bilddatenanalyse ermittelten Zwischenwerte sind zunächst nach Luminanz (Y) und Farbdifferenzwerten (Cb und Cr) getrennt (R&S®DVQL-U). In einem weiteren automatischen Verarbeitungsschritt werden sie entsprechend den subjektiven Maskierungseffekten durch hohe zeitliche und/oder räumliche Bildaktivitäten bewertet. Das Ergebnis ist ein der subjektiven Bildbeurteilung optimal angepasster und reproduzierbarer Qualitätswert (R&S®DVQL-W) auf einer SSCQE-Skala von „excellent“(100) bis „bad“(0) (siehe Kasten).

Für die vier Zahlenwerte sind folgende Darstellungsarten möglich:

- ◆ Balkengrafik  
(siehe R&S®DVQ-Frontansicht)
- ◆ Zahlendarstellung
- ◆ Langzeitprofil
- ◆ Histogramm

Für die Langzeitaufzeichnung der Qualitätswerte können Zeiten zwischen 5 s und 5 h gewählt werden.



## Playout Center

### Aufzeichnung von Übertragungsstörungen

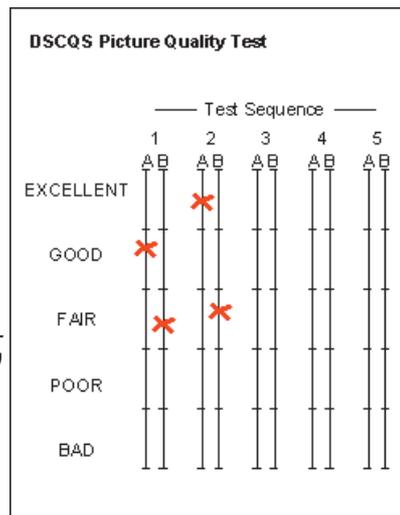
Darüber hinaus erkennt und meldet der R&S®DVQ Störungen wie Bildstillstand, Bild- und Tonausfall (rechts und links getrennt), sowie die Unterschreitung eines definierten Mindestwertes für die Bildqualität. Alle diese Ereignisse werden in Echtzeit in einem fortlaufenden Report mit Angaben zum Zeitpunkt, der Dauer, des betreffenden Programmes usw. aufgezeichnet. Die Darstellung kann

optional nach Ereignistyp gefiltert erfolgen. Dadurch können alle Störungen auch später exakt nachvollzogen und analysiert werden.

Parallel zum Report gibt es auch eine Aufschlüsselung nach Ereignistyp mit Summenangaben für die Dauer der Störungen. Ferner gibt es eine Übersicht über alle Programme eines Transportstroms und ihren aktuellen Status in Hinsicht auf Störungen und Bildqualität.



Qualitätsmaßstab für vergleichende (DSCQS) und absolute (SSCQE) subjektive Bewertung von Bildsequenzen



Um subjektive Qualitätswerte vergleichbar zu machen, wurden von der ITU (International Telecommunication Union) hauptsächlich zwei Testverfahren spezifiziert: Das DSCQS-Verfahren („double stimulus continuous quality scale“) wird ausschließlich bei vergleichenden Qualitätsbeurteilungen angewendet. Das Verfahren nach SSCQE („single stimulus continuous quality evaluation“) beruht auf der alleinigen Betrachtung der zu beurteilenden Sequenz. Während der Vorführung bewegt die Testperson einen Schieberegler entsprechend der subjektiv empfundenen Bildqualität auf einer Skala, die von 0 („bad“) bis 100 („excellent“) reicht. Dieses Verfahren eignet sich für den Fall, dass keine Originalsequenz zum Vergleich zur Verfügung steht. Es entspricht daher der Situation des Fernsehzuschauers, der ja das im Studio aufgenommene Bild nicht kennt, und dem im R&S®DVQ integrierten Messverfahren besser.

## Decoder

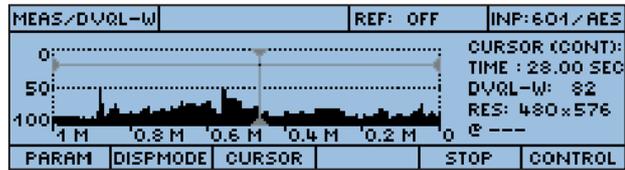
Der R&S®DVQ besitzt neben der Analyseinheit auch einen internen MPEG-2-Decoder für Audio- und Videodaten im Format MainProfile @ MainLevel sowie 4:2:2 Profile @ MainLevel. Das gerade analysierte Programm wird decodiert und kann auf einem angeschlossenen Videomonitor parallel zur Analyse betrachtet werden (in den Formaten CCVS und ITU-R 601 bzw. SMPTE259M). Der Ton steht an den Buchsen sowohl analog als auch digital (AES/EBU) zur Verfügung.

## Alarmausgänge

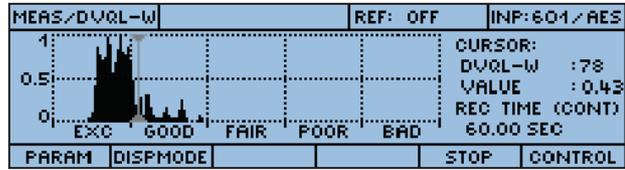
Serienmäßig vorhanden sind ferner insgesamt 12 Relaisausgänge, die jeweils einem oder mehreren (ODER-verknüpften) Ereignissen zugeordnet werden können. Der Schaltmodus (aktiv geöffnet bzw. geschlossen) der Relais kann eingestellt werden. Dadurch gibt es neben den Datenschnittstellen auch galvanisch getrennte Schaltkontakte zur externen Signalisierung von Störungen und Qualitätseinbrüchen.

## Scan-Modus für mehrere Programme

Ein MPEG-2-Transportstrom enthält üblicherweise mehrere Programme mit Video- und Audioströmen. Um alle Programme automatisiert überwachen zu können, ist im R&S®DVQ ein Scan-Modus vorgesehen, der alle oder aus-



Langzeitprofil



Histogramm

MEAS/STATIST		SCAN: ONCE/ALL/ 35 SEC	INP: ASI-F
[001]	PICT LOST	[000]	TS SYNC LOSS
[007]	PICT FREEZE	[000]	VIDEO SYNC LOSS
[032]	DVQL-W LIMIT	[000]	AUDIO SYNC LOSS
[---	SND LEFT LOST		
[005]	SND RIGHT LOST		
		REF	STOP CLEAR

Fehlerstatistik

MEAS/REPORT		SCAN: ONCE/ALL/ 35 SEC	INP: ASI-F		
NO	TIME	EVENT	VALUE(S)	PID	REF
000	10:37:45	DVQL-W LIMIT	59/	8.8 SEC	4660
001	10:46:18	SND LEFT LOST	---	10.5 SEC	4661
002	10:57:06	PICT FREEZE	---	5.8 SEC	4660
003	11:06:27	PICT FREEZE	---	6.8 SEC	4660
		FIRST	LAST	FILTER	STOP CLEAR

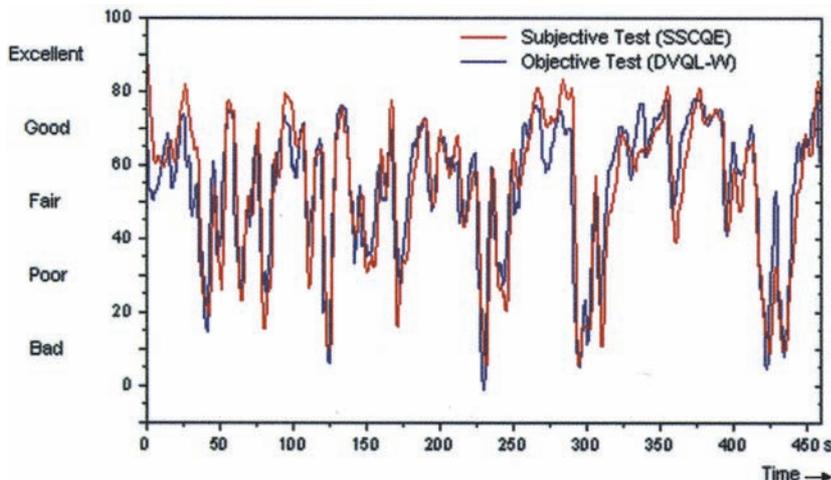
Zeitlicher Report

gewählte Programme einzeln nacheinander für einen einstellbaren Zeitraum nach Bildqualität und Störungen analysiert. Die Grenzwerte zur Erkennung von Bildstillstand, Bild- und Tonausfall, sowie der Mindestwert für Bildqualität können im Scan-Modus für jedes Programm getrennt eingestellt werden. Ferner kann für jeden dieser Tests und getrennt für jedes Programm eingestellt werden nach wievielen Scan-Durchläufen mit fortgesetzter Fehlererkennung dieser Fehler auch tatsächlich registriert

und weiterverarbeitet wird. Beide Einstellmöglichkeiten erlauben die optimale Anpassung der Überwachung an die dezidierten Eigenschaften jedes einzelnen Programms.

## Referenzmessung

Für vergleichende Qualitätsmessungen kann die Qualitätsanalyse an zwei unterschiedlichen Signalen gleichzeitig durchgeführt werden. Das Analyseverfahren läuft dabei vollständig unabhängig bis zur Qualitätsbestimmung durch, und erst die Ergebnisse selbst werden dann als Differenzwerte dargestellt. Auch in diesem Modus erfolgt kein Pixelvergleich von zwei Bilddatenquellen. Der R&S®DVQ bekommt das Referenzsignal entweder als unkomprimierten SDI-Videostrom (nach ITU-R 601/656 bzw. SMPTE259M) oder als Transportstrom (ASI, SPI oder mit Option R&S®DV-B310 SMPTE310M) zugeführt, je nachdem welcher Eingang nicht mit dem zu bewertenden Signal belegt ist. Ein möglicher Zeitversatz zwischen Referenz- und Testsignal von bis zu  $\pm 5$  s durch Laufzeitunterschiede wird dabei automatisch erkannt und ausgeglichen.



Vergleich der objektiven Verfahrensergebnisse (R&S®DVQL-W) mit subjektiven Qualitätsbewertungen (SSCQE) für eine Beispielsequenz von rund 480 s Dauer

## Bedienung

Die manuelle Bedienung erfolgt über die Tastatur mit Schnelleinstiegstasten für die Hauptmenüpunkte und Softkeys für die Unterpunkte. Die Anzeigehalte des übersichtlichen LC-Displays werden parallel auch in das decodierte Bild am Videoausgang eingeblendet. Nach Anschluss eines Rekorders können somit die aktuellen Qualitätsbeurteilungen gemeinsam mit den Bildinhalten aufgezeichnet werden.

## Fernsteuerung

Die Fernsteuerung des R&S® DVQ kann sowohl über eine RS-232-C- als auch Ethernet-Schnittstelle mit denselben Befehlen in SCPI-Sprache erfolgen. Über Ethernet sind die Protokollarten TCP/IP und SNMP verfügbar.

Intern besitzt der R&S® DVQ einen 32 Mbit grossen Transportstromspeicher. Je nach Datenrate des aktuellen Videostroms reicht dieser Speicher zum Zwischenspeichern von ca. 5 bis 10 Sekunden einer Videosequenz. Diese Sequenz kann für eine weitergehende Analyse über eine der Fernsteuerschnittstellen, zum Beispiel mit dem Quality Explorer® (siehe Datenblatt PD 757.5450), ausgelesen werden.

## Anwendungen

Aufgrund der einzigartigen Kombination aus Echtzeitfähigkeit und Unabhängigkeit vom Referenzsignal gibt es für den R&S® DVQ ein weites Anwendungsgebiet. Die langfristige Aufzeichnung und Auswertung der Qualitätswerte ermöglicht eine eher der Realität ent-

sprechende Qualitätsbeurteilung im Vergleich zur Verwendung von kurzen standardisierten Testsequenzen.

## Qualitätsüberwachung in Verteilernetzwerken

Mit dem R&S® DVQ kann die Bildqualität im laufenden Betrieb und in Echtzeit überwacht werden. Qualitative Einbußen und Störungen werden frühzeitig erkannt und können zu rechtzeitigen Abhilfemaßnahmen führen. Vor allem die Tatsache, dass das verwendete Analyseverfahren ohne Referenzsignale arbeitet, ermöglicht den Einsatz überall dort, wo MPEG-2-kodierte Bilddaten übertragen oder empfangen werden.

An Übergabepunkten zwischen zwei unterschiedlichen Netzwerken dient der R&S® DVQ dazu, den zeitlichen Verlauf der Bildqualität zu dokumentieren. Dies könnte z.B. einen Hinweis auf die vertragliche Erbringung von Leistungen darstellen.

Die Netzwerkfähigkeit des R&S® DVQ ermöglicht die optimale Integration in Überwachungssysteme.

Gemeinsam mit dem DTV Recorder-Generator R&S® DVRG (siehe Datenblatt R&S® DVRG PD 757.5708) und optional dem R&S® DVM100 bildet der R&S® DVQ ein komplettes Überwachungssystem mit Aufzeichnungsmöglichkeit, auch für sehr selten auftretende Störungen. Die Relais-Ausgänge von R&S® DVQ und R&S® DVM100 mit dem Triggereingang des R&S® DVRG verbunden machen es möglich, mit dessen ausgefeilten Trigger-eigenschaften, im Störfall einen nahezu beliebig langen Abschnitt des Transportstroms vor und nach dem Ereignis zur späteren Detailanalyse dauerhaft festzuhalten.



*Deutlich sichtbare Blocking-Effekte an einem digital codierten Fernsehbild und – zum Vergleich – ohne Blocking*

### Bewertung von Programmzuführung

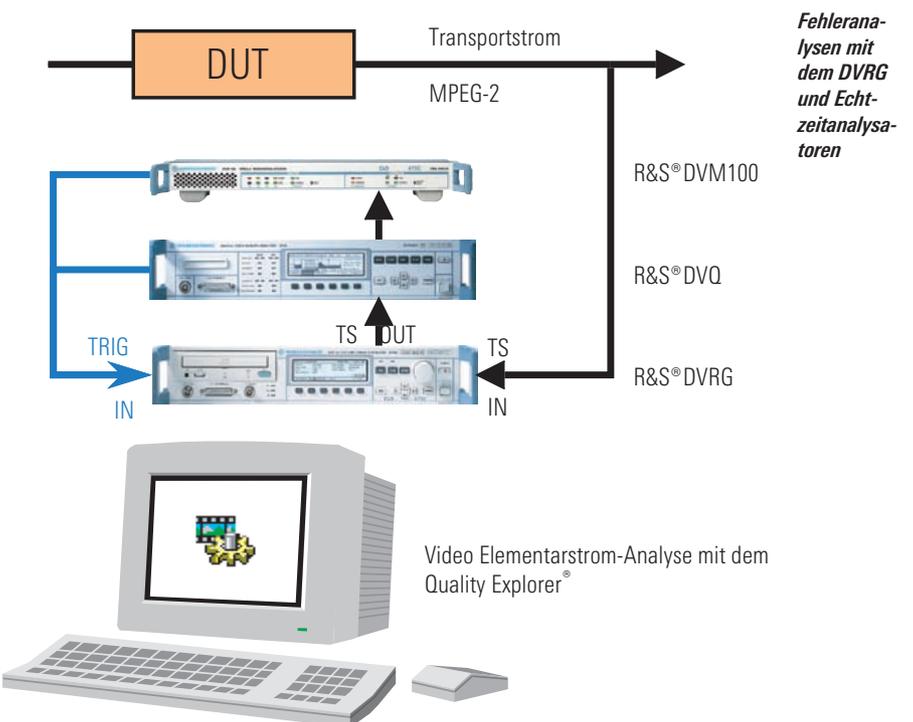
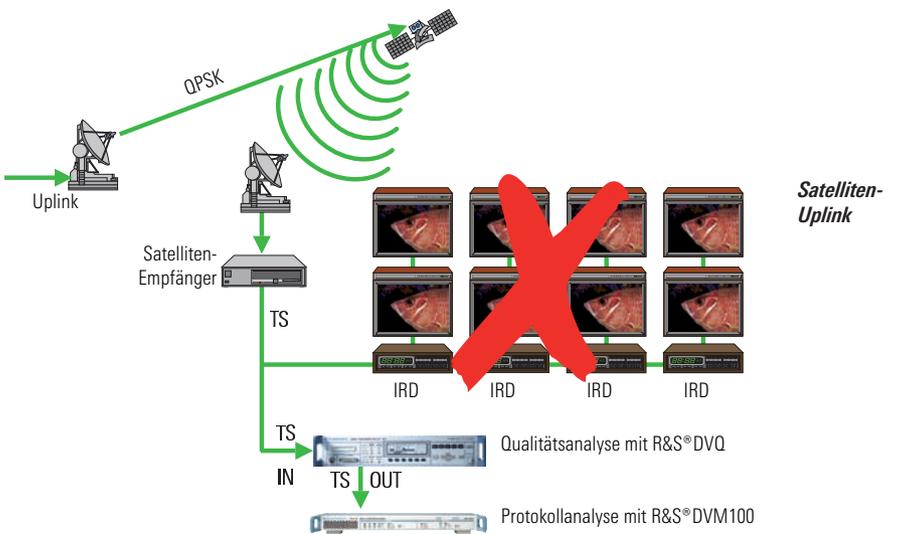
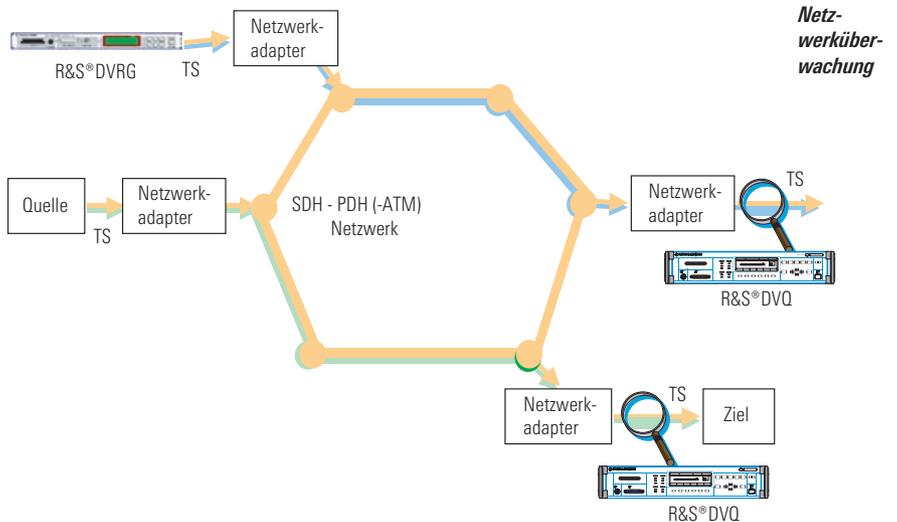
Auch hierbei macht sich wiederum bezahlt, dass das Messverfahren auf der Analyse der Bilddaten beruht und keine Referenzbilder erfordert. Unbekanntes Programmmaterial kann anstelle der langwierigen Betrachtung durch eine Testperson automatisch auf seine Bildqualität hin geprüft werden.

### Entwicklung, Bewertung und Einstellung von Betriebstechnik

Bei den nachfolgend genannten Anwendungsbeispielen kommt hauptsächlich die vergleichende Qualitätsmessung zum Einsatz, da die Veränderungen in der Bildqualität von Bedeutung sind.

Der R&S®DVQ erlaubt eine schnelle, automatisierte Beurteilung von Encoder-Algorithmen und Multiplex-Verfahren. Der Vorteil dabei ist, dass sie nach subjektiven Gesichtspunkten unter realen Einsatzbedingungen und mit echtem Programmmaterial erfolgt.

Weiterhin gibt der R&S®DVQ die Möglichkeit, die Betriebseinstellungen so zu optimieren, dass unter Einhaltung einer geforderten Mindestqualität die Übertragung so effizient und ressourcenschonend (niedrige Datenrate) wie möglich erfolgen kann.



## Optionen

### SMPTE310M-Schnittstelle

#### R&S® DV-B310

Diese Option stellt eine serielle Schnittstelle gemäß Standard SMPTE310M für den ATSC-Standard zur Verfügung. Sie ersetzt die TS/ASI Schnittstelle an der Gerätevorderseite.

### Softwareoption Quality Explorer™

#### R&S® DVQ-B1

Das optionale Softwarepaket wird auf einem externen PC installiert und über die serielle oder Ethernet-Schnittstelle mit dem R&S® DVQ verbunden. Es erlaubt die detaillierte Darstellung, Analyse und Decodierung der codierten Videodaten im MPEG-2-Format auf Bit-Ebene.

Zusammengefasst sind folgende Darstellungen möglich:

- ◆ Header- und Extension-Daten auf Sequenz-, Gruppen- und Bildebene
- ◆ Informationen auf Bild-, Slice- und Makroblock-Ebene
- ◆ Typ, DC-Wert und Bewegungsvektoren pro Makroblock
- ◆ Makroblock-Statistik und Dekodierung jedes einzelnen Makroblocks

The screenshot shows the 'Elementary Stream Analyzer' interface. The 'Tree Navigator' on the left shows a hierarchy of sequences and pictures. The main window displays the 'PICTURE Header at File offset: 0x00075061' and the 'PICTURE Coding Extension at File offset: 0x00075069'.

PICTURE Header at File offset: 0x00075061			
picture size	35809 Bytes	(34.97kB)	
temporal_reference	10 bit	0x0002	picture no. 2
picture_coding_type	3 bit	001	I-picture (intra-coded)
VBV_delay			401.078 ms
vbv_delay	16 bit	0x8D01	

PICTURE Coding Extension at File offset: 0x00075069			
f_code[0][0] (fwd horizontal)	4 bit	1111	not coded
f_code[0][1] (fwd vertical)	4 bit	1111	not coded
f_code[1][0] (bwd horizontal)	4 bit	1111	not coded
f_code[1][1] (bwd vertical)	4 bit	1111	not coded
intra_dc_precision	2 bit	00	8 bits
predictor reset value			128
picture_structure	2 bit	11	frame picture
top_field_first	1 bit	1	yes
frame_pred_frame_dct	1 bit	0	no
concealment_motion_vectors	1 bit	0	no
q_scale_type	1 bit	1	
intra_vlc_format	1 bit	1	B.15
alternate_scan	1 bit	1	
repeat_first_field	1 bit	0	no

Übersichtliche Darstellung der Header-Informationen mit dem Elementary Stream Analyzer, hier am Beispiel des Picture Headers gezeigt

The screenshot shows the 'Elementary Stream Analyzer' interface displaying macroblock data. The 'Tree Navigator' shows the selected macroblock. The main window displays 'Precision: 8 Bit (255)' and a table of 'Block 3 Luminance' values.

Block 3 Luminance							
624	56	-24	-9	11	0	0	0
126	84	-28	-21	11	0	0	0
99	67	-11	-11	0	0	0	0
38	38	11	0	0	0	0	0
-9	11	23	0	-14	0	0	0
-45	-11	25	0	-15	0	0	0
-45	-23	12	0	0	0	0	0
-23	-12	0	0	0	0	0	0

Slice: 8    Macroblock: 40

Macroblock Information		Concealment Motion Vectors	
macroblock number	40	forward	
mb_address_increment	1	first	--
macroblock_type:		second	--
Intra, Quant		backward	
macroblock_quant	1	first	--
macroblock_motion_forward	0	second	--
macroblock_motion_backward	0		
macroblock_pattern	0		
macroblock_intra	1		

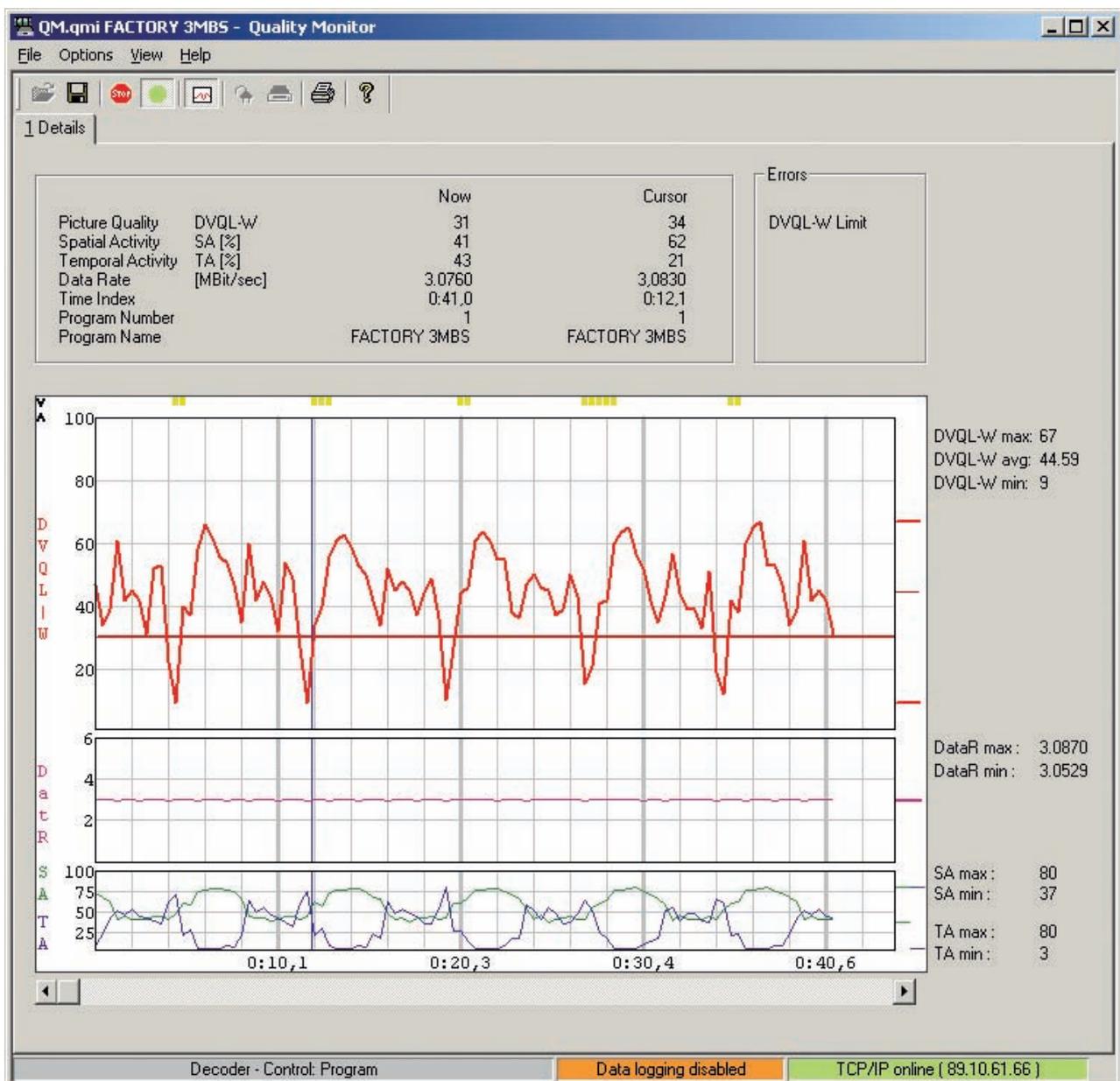
Slice Information	
slice_vertical_position	8

Die umfassende Anzeige sämtlicher Makroblockdaten erfüllt alle Informationsbedürfnisse

## Software Quality Monitor™

Diese kostenlose Ergänzung zum R&S®DVQ ermöglicht die Fernbedienung des Gerätes und das Auslesen der Messwerte (räumliche und zeitliche Aktivität, Datenrate, Qualitätswerte R&S®DVQL-W) von einem externen PC mit dem Betriebssystem Windows aus. Die Verbindung zum R&S®DVQ wird dabei über serielle oder Ethernet-Schnittstelle hergestellt.

Die Messwerte können in einem kompatiblen Austauschformat (CSV) kontinuierlich auf Datenspeicher abgelegt und gleichzeitig grafisch dargestellt werden.



Echtzeit-Logging und grafische Darstellung der vom R&S®DVQ ermittelten Qualitätsdaten mit dem Quality Monitor

## Technische Daten

<b>Signaleingänge</b>	
MPEG-2-Transportstrom	gemäß ISO/IEC 13818-1
Länge der Datenpakete	188/204/208 Byte
Synchron parallel (SPI-LVDS, gem. DVB-A010)	25-polige Buchse an der Frontseite 100 mV bis 2 V ( $U_{ss}$ ), 100 $\Omega$
Datenrate	bis zu 80 Mbit/s
Asynchron seriell 270 Mbit/s (ASI, gem. DVB-A010)	BNC-Stecker an Front- und Rückseite 200 mV bis 1 V ( $U_{ss}$ ), 75 $\Omega$
Datenrate	bis zu 70 Mbit/s
Synchron seriell (SSI, gem. SMPTE310M)	BNC-Stecker an der Vorderseite mit Option R&S® DV-B310
Datenrate	19,392658 Mbit/s, $\pm$ 500 Hz
Video seriell digital 270 Mbit/s (SDI, gem. ITU-R 601/656 bzw. SMPTE259M)	BNC-Stecker an der Rückseite entsprechend SMPTE259M
Audio seriell digital (AES/EBU)	LEMO-Triax-Buchsen an der Rückseite 400 mV bis 12 V ( $U_{ss}$ ), 110 $\Omega$
<b>Integrierter MPEG-2-Dekoder</b>	
Unterstützte Formate	
Video	MPEG-2 422P@ML
	MPEG-2 MP@ML
	MPEG-2 SP@ML
Audio	MPEG-1 Layer 1 oder 2
	MPEG-2 Layer 1 oder 2
	Dolby AC-3 (stereo downmix)
<b>Signalausgänge</b>	
MPEG-2-Transportstrom	gemäß ISO/IEC 13818-1
Asynchron seriell 270 Mbit/s (ASI, gem. DVB-A010)	BNC-Stecker an der Rückseite, Durchschleifausgang des Eingangs
Video FBAS (PAL, SECAM, NTSC, MPEG-2-Transportstrom)	BNC-Stecker an der Rückseite 1 V $\pm$ 1 % ( $U_{ss}$ ), 75 $\Omega$
C/L gain	$\pm$ 2 % (gemessen an 20T-Signal)
C/L delay	$\pm$ 30 ns (gemessen an 20T-Signal)
Rückflußdämpfung (0 Hz bis 6 MHz)	>34 dB
Frequenzgang (typische Werte, gemessen mit Multiburst Signal)	
0 MHz bis 3 MHz	+2 % / -2 %
<4 MHz	+2 % / -5 %
<5 MHz	+2 % / -15 %
Video seriell digital 270 Mbit/s (SDI, gem. ITU-R 601/656) bzw. SMPTE259M)	BNC-Stecker an der Rückseite 800 mV ( $U_{ss}$ ), 75 $\Omega$
Audio	unsymmetrisch, nicht erdfrei
Pegel (full scale)	6/9/12/15 dBu $\pm$ 0,5 dB
Frequenzgang (60 Hz bis 15 kHz)	$\pm$ 0,5 dB relativ zu 1 kHz, gemessen an 600 $\Omega$
Störspannungsabstand	>70 dB, unbewertet
Klirrdämpfung	>70 dB
Audio links, Audio rechts	LEMO-Triax-Buchsen an der Rückseite <50 $\Omega$
Audio seriell digital (AES/EBU)	LEMO-Triax-Buchse an der Rückseite 4 V ( $U_{ss}$ ), 110 $\Omega$
<b>Bedienung</b>	
Manuelle Bedienung	Tasten an der Frontseite mit LC-Display, Ausgabe der Messergebnisse gleichermaßen über LC-Display und Texteinblendung im Video-Ausgangssignal
Fernbedienung	über RS-232-C-Schnittstelle oder Ethernet (Netzwerk)
<b>Schnittstellen</b>	
Serielle Schnittstelle	9-polige D-Sub-Buchse an der Rückseite RS-232-C, 9600 Baud bis 115.000 Baud, Fernbedienung, SCPI-Befehle
Parallele Schnittstelle	25-polige D-Sub-Buchse an der Rückseite, Druckerausgang

Netzwerk	RJ45-Buchse an der Rückseite, Ethernet, 10BaseT, 10 Mbit/s, Fernbedienung, Systemintegration
Protokolle	TCP/IP, SNMP
Relaisausgänge	15-polige VGA-Buchse an der Rückseite
Anzahl	12 mit beliebiger Zuordnung zu den Ereignissen, bei Zuordnung zu mehreren Ereignissen ODER-verknüpft
Aktiver Zustand	gemeinsam wählbar (offen oder geschlossen)

### Messparameter

Ereignisse	Tonausfall links
	Tonausfall rechts
	Bildausfall
	Bildstillstand
	Qualitätsschwellwert unterschritten

### Aufzeichnung

Statistik	aufsummierte Dauer der Ereignisse nach Typ, Auflösung in Sekunden, Ein-/Ausblendung nach Typ wählbar
Report	Auflistung der Ereignisse nach Zeit, Filter nach Typ anwendbar, Anzeige pro Eintrag: Zeit, Dauer, PID, Typ
Bilddatenanalyse	Zeitliche Bildaktivität („temporal activity“)
	Räumliche Bildaktivität („spatial activity“)
	Digitale Bildqualität, unbewertet (R&S®DVQL-U), separat für Luminanz und Chrominanz (Y, Cb, Cr)
	Digitale Bildqualität, bewertet (R&S®DVQL-W)
	Gesamtwert entsprechend subjektiver Beurteilung

### Darstellung

Aktuelle Werte	Balkendiagramm, Zahlenwerte
Aufgezeichnete Werte	Zeitprofil, Werteprofil (Histogramm)
Zeitraumen für Aufzeichnung	5 s, 10 s, 30 s, 1 min, 5 min, 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 5 h einmalig oder fortlaufend
Referenzmessung	
Laufzeitunterschied	± 5 sec, automatische Ermittlung

### Allgemeine Daten

Betriebsbereich	+5 °C bis +40 °C
Gebrauchsbereich	0 °C bis +45 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +70 °C

### Mechanische Belastung

Sinusvibration	5 Hz bis 150 Hz, max. 2 g bei 55 Hz, max. 0,5 g im Bereich 55 Hz bis 150 Hz, erfüllt IEC 68-2-6, IEC 1010-1 und MIL-T-28800 D class 5
Randomvibration	10 Hz bis 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 IEC 68-2-30
Elektromagnetische Verträglichkeit	erfüllt EN 50081-2 und 50082-2 (EMV-Richtlinie der EG)
Stromversorgung	100 V bis 240 V ±10 %, 50 Hz bis 60 Hz ±5 %
Leistungsaufnahme	20 W (ohne Optionen)
Elektrische Sicherheit	erfüllt EN 61010-1
Abmessungen (B × H × T)	427 mm × 88 mm × 450 mm
Gewicht	5,7 kg (ohne Optionen)

## Bestellangaben

Bezeichnung	Typ	Bestellnummer
Bildqualitätsanalysator	R&S®DVQ	2079.6003.03
Mitgeliefertes Zubehör	Netz Kabel, Bedienhandbuch, Audio-Adapter (Lemo-Triax auf XLR), Nullmodem-Kabel	
<b>Optionen</b>		
Software Quality Explorer®	R&S®DVQ-B1	2079.7151.02
Software Quality Monitor™	frei erhältlich über <a href="http://www.rohde-schwarz.com">www.rohde-schwarz.com</a>	
SMPT310M-Eingang	R&S®DV-B310	2085.7543.02
Dokumentation der Kalibriermesswerte	R&S®DVQ-DCV	2082.0490.20
<b>Empfohlene Ergänzungen</b>		
Common-Interface-Adapter TSout	R&S®SFQ-Z17	2081.9364.02
19" Gestelladapter (2 HE) für Montage mit Griffen (Gestellmontage ohne Griffe auf Anfrage)	R&S®ZZA-211	1096.3260.00
Servicehandbuch		2079.7951.24



Weitere Informationen unter  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
(Suchbegriff: R&S® DVQ)



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

Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG · Mühlhofstraße 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)