



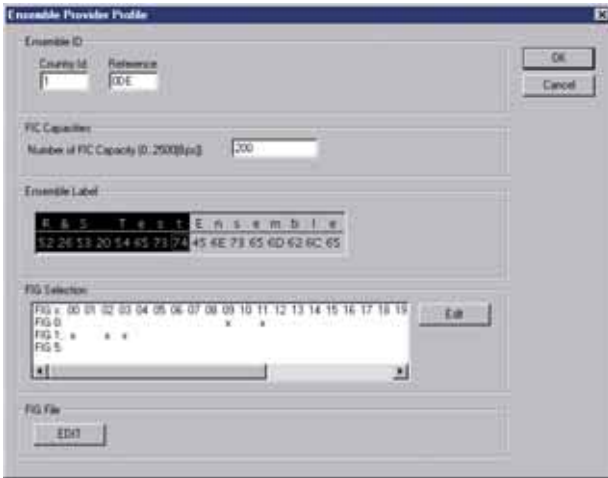
# DAB-STI-Ensemble-Multiplexer R&S® DM001

Mit Redundanz und professionellem Management

- ◆ Vollständige DAB-Implementierung
- ◆ Kompatibel zu allen relevanten DAB-Normen:
  - EN 300 401 (DAB allgemein)
  - ETS 300 799 (ETI)
  - EN 300 797 (STI)
- ◆ Höchstes STI-Level gemäß TS 101860
- ◆ Implementierung gemäß DAB-Richtlinien in TR 101496 1-3
- ◆ Modulares Design mit 4, 8 oder 12 Eingängen
- ◆ Interner Pufferspeicher für nicht-synchrone Signale
- ◆ Eingangssignale physikalisch: V.11/X.21, G.703, WG1/2
- ◆ Eingangssignale logisch: STI(PI, G.704/2), STI(PI, V.11), STI(PI, G.703), STI(PI, WG1/2), ETI(NI),
- ◆ DAB-MPEG-Audio über G.704, X.21, WG1/2
- ◆ Ausgangssignale ETI: ETI(NA, G.704)<sub>5592</sub>, ETI(NA, G.704)<sub>5376</sub>, ETI(NI, G.703),
- ◆ STI-Rückkanal: STI(PI, G.704/2), STI-C(TA) mit RS-232-C, STI-C(TA) über IP
- ◆ Verarbeitung aller definierten „Fast Information Groups“
- ◆ Unterstützung aller Arten von unterbrechungsfreien Rekonfigurationen
- ◆ Vielfältige Möglichkeiten zur Taktsynchronisation
- ◆ Alarm-Meldekontakte
- ◆ Einfache Überwachung mit grafischer Oberfläche
- ◆ Redundanzsystem mit rahmensynchroner Wartungsumschaltung
- ◆ Professionelles Management für Betriebsüberwachung
- ◆ Zeitliche Synchronisation unterschiedlicher Ensembles zueinander
- ◆ Optionaler SNMP-Support



**ROHDE & SCHWARZ**



**Eingabemaske für die Konfiguration des R&S DM001 mit Ensemble Controller**

## Eigenschaften und Anwendung

Der DAB-STI-Ensemble-Multiplexer R&S DM001 ist Teil der DAB-Übertragungskette von Rohde&Schwarz. Er basiert auf einer Zusammenarbeit mit der Deutschen Telekom und dem Fraunhofer Institut für Integrierte Schaltungen (IIS). Der R&S DM001 wurde kontinuierlich weiterentwickelt und bietet eine vollständige DAB-Implementierung nach EN300401.

Der Multiplexer als zentrales Element des DAB-Netzes bildet aus den einkommenden Audio- und Datenkanälen das Ensemble Transport Interface (ETI), das die nachfolgenden COFDM-Modulatoren und das komplette Sendernetz ansteuert.

Das 19"-Gerät mit 3 HE (Höheneinheiten) besteht aus bis zu 3 Eingangsbaugruppen (Input-Board) mit maximal 12 physischen Eingängen und einem DSP-Board. Die Ausgangsbaugruppen ETI- und STI-Board erzeugen das ETI-Ensemble und den STI-C-Rückkanal.

Auf der Eingangsseite wird eine flexible Struktur von bis zu 30 logischen Eingangskanälen verwendet, die für verschiedene Datenformate und -protokolle geeignet ist. Bei nicht an den Netzwerkkontakt angebotenen Signalen bietet der R&S DM001 einen großen Pufferspeicher zum Ausgleich des asynchronen Verhaltens.

Jedes DAB-Ensemble ist ein Programm- und Datenmultiplex. Konnte beim konventionellen analogen Rundfunk der Service Provider (SP) nur einen einzigen Programmservice bereitstellen, generiert derselbe Provider nun einen eigenen Servicemultiplex aus verschiedenen Programm- und Datendiensten. Die Konfiguration kann dabei dynamisch angepasst werden.

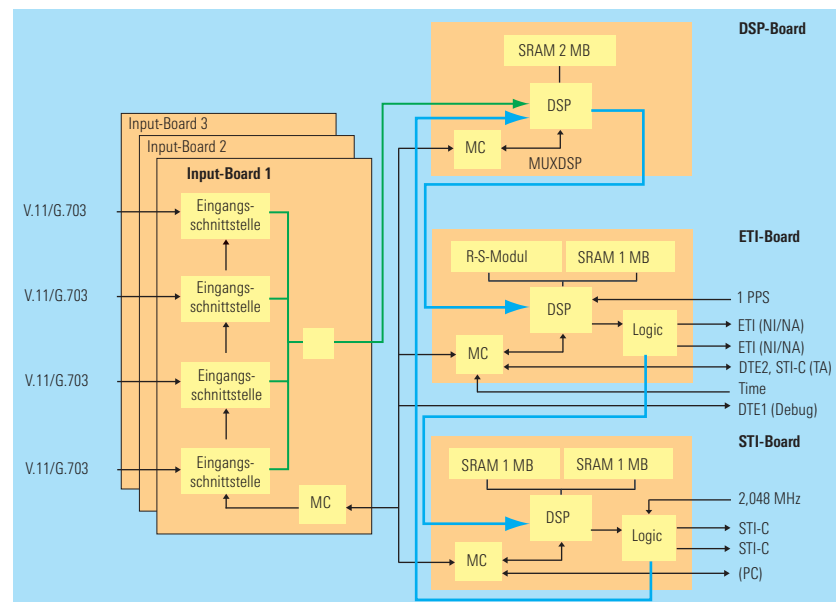
Der DAB-Standard STI (Service Transport Interface) ermöglicht die optimale Ausnutzung des Ensembles durch die Verwaltung mehrerer Service Provider innerhalb

eines Ensembles. Dabei hat jeder Service Provider volle Flexibilität innerhalb der ihm zugewiesenen Ressourcen, d.h. er kann unabhängig von anderen Service Providern seine Konfiguration jederzeit vollständig ändern. Der R&S DM001 kann bis zu 8 Service Provider Profiles (SPP) verwalten.

Der Multiplexer unterstützt zeitlich synchronisierte, dynamische Rekonfigurationen in einem 6-Sekunden-Raster. Dafür ist er an eine Referenzzeit und einen Referenztakt angebunden.

Statische Serviceinformationen können problemlos gespeichert werden; der R&S DM001 übernimmt automatisch die DAB-konforme Aussendung.

Die optional verfügbare Professional-Management-Software R&S DM001-P gewährleistet die einfache Handhabung und übersichtliche Überwachung im Regelbetrieb. Dabei wird neben dem Ensemble-Multiplexer auch die Verteilung zu den DAB-Sendern (ETI) und den Service Providern (STI-C-Rückkanal) in die Überwachung einbezogen.



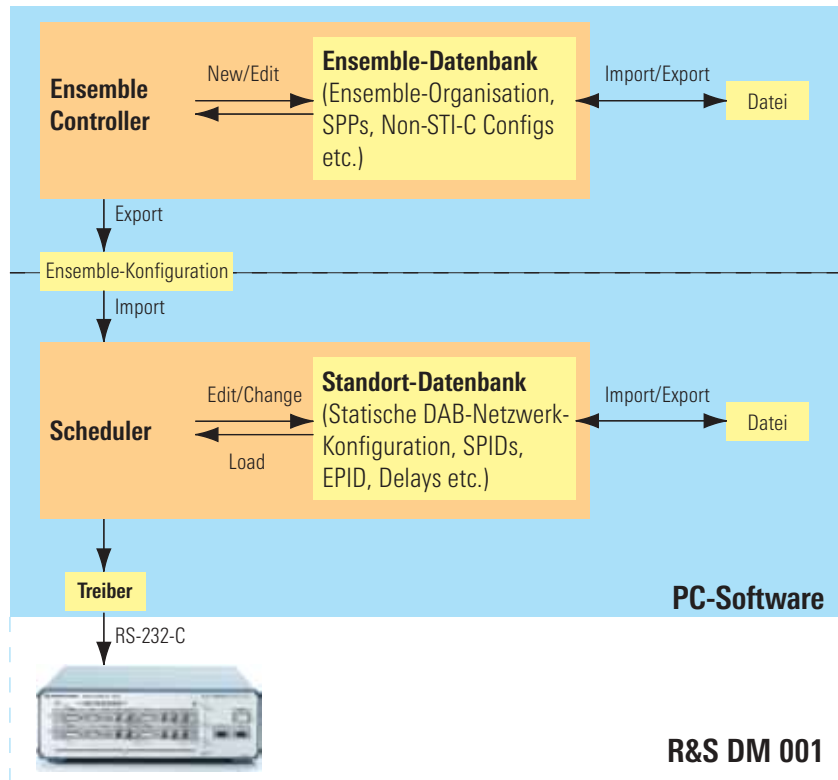
**Blockdiagramm des DAB-STI-Ensemble-Multiplexers R&S DM001**

Um höchste Zuverlässigkeit zu gewährleisten, steht ein Redundanzsystem zur Verfügung (R&S DM001-R). Es erweitert die Professional-Management-Software um einen Reserve-Multiplexer, auf den im Fehlerfall automatisch umgeschaltet wird. Im Wartungsfall ist eine rahmensynchrone Umschaltung der Multiplexer möglich.

## Konfiguration

Die Konfiguration des R&S DM001 erfolgt über einen externen PC. Die Benutzersoftware Ensemble Controller (R&S DM001-EC) läuft unter Windows NT/2000 oder XP. Mit ihr können DAB-Ensembles konfiguriert werden. Grundlegende Statusinformationen des R&S DM001 können dann über den Controller abgefragt und angezeigt werden.

Die Software Ensemble Controller kann zur Erstellung der gewünschten Konfiguration im Offline-Modus – ohne Verbindung zum R&S DM001 also – verwendet werden. Die Konfigurationen können komfortabel im Büro erzeugt und als Datei (\*.cfg) exportiert werden. Diese Datei wird dann in Verbindung mit einem R&S DM001 mit der Software Scheduler geladen. Über den Scheduler werden die Konfigurationen zeitlich gesteuert zum R&S DM001 übertragen. Dabei werden die konfigurationsspezifischen Daten um statische Informationen aus der Standort-Datenbank erweitert.



*Funktion der Software R&S DM001-EC*

Die statischen Informationen müssen daher nur beim ersten Setup eingegeben werden.

Rekonfigurationen im laufenden Betrieb werden vom R&S DM001 unterbrechungsfrei ausgeführt.

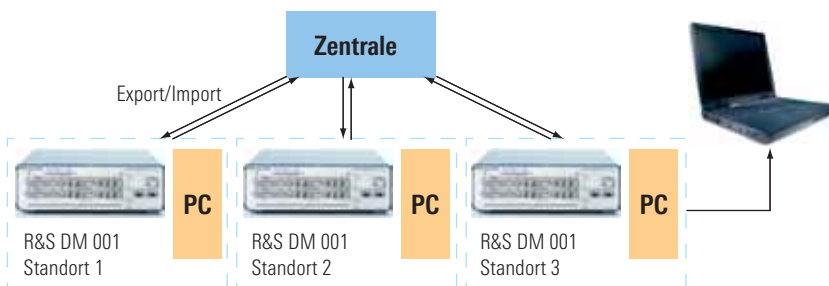
Die aktuelle Konfiguration eines Standortes lässt sich jederzeit im Scheduler exportieren und kann so – unabhängig vom Steuer-PC – problemlos wiederhergestellt werden. Der Scheduler verwaltet in seiner Datenbank mehrere Standort-Konfigurationen, zwischen denen einfach umgeschaltet werden kann.

Er prüft außerdem, ob die in der Standort-Konfiguration gespeicherte Ensemble-Konfiguration tatsächlich im angeschlossenen R&S DM001 geladen ist. Damit wird sichergestellt, dass die Standort-Datenbank immer aktuell ist.

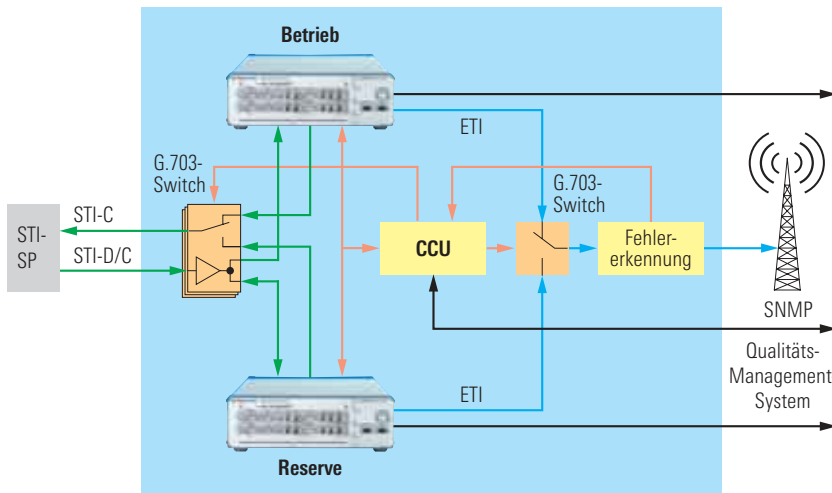
## Professional-Management-Software R&S DM001-P

Für möglichst einfachen Betrieb und einfache Wartung des R&S DM001 steht optional die Professional-Management-Software R&S DM001-P zur Verfügung, die den R&S DM001 überwacht und die Statusinformationen einfach und übersichtlich auf einer grafischen Oberfläche anzeigt.

Zur Fernüberwachung stehen sowohl am R&S DM001 als auch am Steuer-PC über die I/O-Karte Relais-Kontakte zur Verfügung. Professionelle Fernüberwachung für R&S DM001-P ist optional über SNMP (Option R&S DM001-T) möglich.



*Zentrale Konfiguration und Datensicherung*



**Systemkonzept der Redundanz DAB-Ensemble-Multiplexer R&S DM001-R**

Alle Meldungen werden in einem separaten Logbuch gespeichert. Zur dauerhaften Archivierung werden alle Einträge zusätzlich in der Ereignisanzeige von Windows gesichert.

### Redundanz DAB-Ensemble-Multiplexer R&S DM001-R

Bei Wartungsarbeiten oder Ausfall des Ensemble-Multiplexers kommt es zur Störung des gesamten DAB-Ensembles. Mit der ergänzenden Redundanz-Lösung R&S DM001-R wird die Verfügbarkeit des Multiplexers erhöht und eine einfache und übersichtliche Überwachung gewährleistet.

Das System besteht aus zwei R&S DM001 als 1+1-Hot-Standby. Zum Grundsystem gehören ebenfalls die Steuersoftware Central Control Unit (CCU) sowie Zubehör zum Einbinden zusätzlicher Geräte. Wird ein Fehler durch die CCU erkannt, schaltet diese automatisch auf den Reserve-Multiplexer um.

R&S DM001-R verfügt eingangsseitig über Verteiler, die das ankommende Signal auf beide R&S DM001 verteilen. Durch angepasste Verteiler für G.703/ G.704 oder V.11/WG12 kann jede an einem Single-Multiplexer mögliche Konfiguration auch in Redundanz betrieben werden. Dabei ist das System modular aufgebaut und kann jederzeit an veränderte Anforderungen angepasst werden.

Die Statusinformationen werden von den Verteilern und beiden Multiplexern an die Steuersoftware übertragen und angezeigt. Im Wartungsfall wird rahmensynchron zwischen beiden Multiplexern umgeschaltet. Damit kann z.B. ein Multiplexer ausgetauscht werden, ohne das Sendesignal zu beeinflussen.

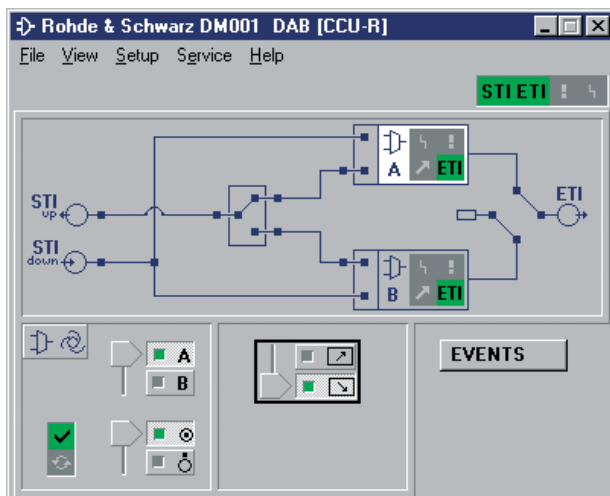
Das komplette System R&S DM001-R wird wie ein einzelner Multiplexer angeschaltet. Es kann um die Funktionalität der Professional-Management-Software R&S DM001-P – die Einbindung der Verteilung der Ausgangssignale – erweitert werden.

Da die Signalverteilung ebenfalls eine Fehlerquelle in einem DAB-Netzwerk darstellt, wird die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems wesentlich gesteigert.

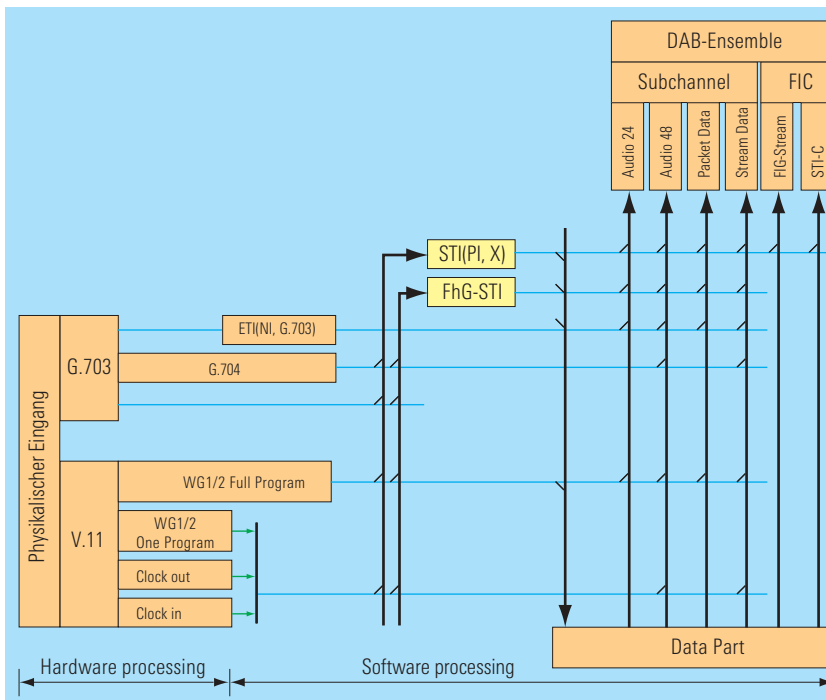
Fernüberwachung und Speicherung erfolgen analog zum R&S DM001-P.

### Eingangsschnittstellen

- ◆ Physikalisch
  - V.11/X.21
  - G.703
- ◆ Logisch
  - WG1/2 mit einem Kanal in allen Zeitschlitten (One Program)
  - WG1/2 mit unterschiedlichen Kanälen in den Zeitschlitten (Full Program)
  - ETI(NI, G.703)
  - Service Transport Interface (STI) als STI(PI, G.704/2), STI(PI, V.11), STI(PI, G.703), STI(PI, WG12)
  - Proprietäres Format STI(FhG)
  - MPEG-Audio (MUSICAM) über X.21, G.704



**Bedienoberfläche des R&S DM001-R**



**Mögliche Kombination der Eingangssignale und DAB-Dienste**

### Ausgangsschnittstellen

- ◆ Ensemble Transport Interface (ETI) als ETI(NA, G.704)<sub>5392</sub>, ETI(NA, G.704)<sub>5376</sub>, ETI(NI, G.703)
- ◆ STI-C-Rückkanal als STI(PI, G.704/2), STI-C(TA) über RS-232-C

### Weitere Schnittstellen

- ◆ RS-232-C für die PC-Steuerung (PC) und GPS-Uhrzeit (TIME)
- ◆ Relais-Kontakte (Dry Contacts) für Fehlermeldungen (QSS)

### Synchronisation

Der Verarbeitungstakt des Multiplexers und das ETI-Ausgangssignal können auf folgende Signale synchronisiert werden:

- 2,048 MHz externer Takt, Sinus oder TTL
- Interner Quarzoszillator (Genauigkeit 25 ppm)

Bei Gleichwellennetz-Betrieb kann ein dynamischer Laufzeitausgleich durch das Einfügen einer Zeitmarke (TIST) realisiert werden. Der R&S DM001 kann die TIST unabhängig voneinander sowohl in den ETI(NI)-Layer als auch in den ETI(NA)-Layer eintasten. Für die Synchronisation ist der Sekunden-Puls eines externen GPS-Empfängers erforderlich.

In Redundanz- und Professional-Systemen wird zusätzlich das ETI-Ausgangssignal zeitlich synchronisiert. Bei korrekter Angabe der Gesamtlaufzeit bis zum Senderausgang wird folgende Bedingung am Senderausgang eingehalten:

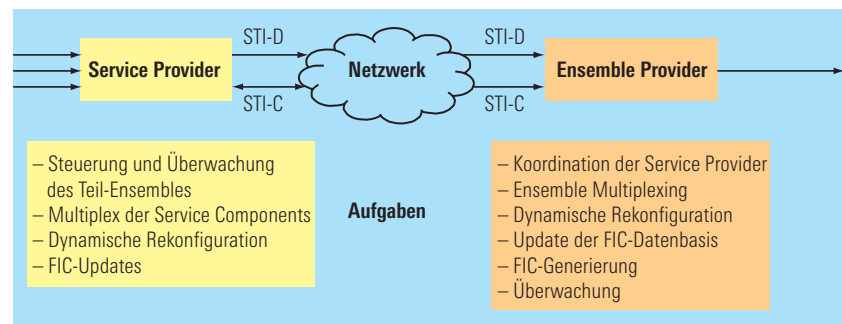
- 12.00.00(UTC) = CIF = 0 und FP = 0
- max. Abweichung (<1 μs)

Durch diese Funktion lassen sich die Ensembles „On Air“ zeitlich zueinander synchronisieren, was ein schnelles Umschalten zwischen verschiedenen Ensembles im Empfänger erleichtert.

### STI-Funktionalität

Der STI-Standard bietet eine offene standardisierte von der Serviceart unabhängige Schnittstelle zu allen Service Providern. So können dem Multiplexer alle Programm- und Datendienste zugeführt werden. Zusätzlich dazu ist die Einspeisung hochdynamischer Fast Information Groups (FIG) zum Einfügen in den Fast Information Channel (FIC) möglich. Durch die Definition von STI-Ebenen wird die Interoperabilität zwischen verschiedenen STI-fähigen Geräten gewährleistet. Der R&S DM001 erfüllt die Normen der höchsten Ebene 3.

STI ermöglicht dem Service Provider flexiblen Zugriff auf die Ressourcen des Ensemble Providers. Der Service Provider hat – unabhängig vom Ensemble Provider – Zugriff auf alle ihm zugewiesenen Ressourcen im DAB-Ensemble. Er kann störungsfrei rekonfigurieren. Dies ermöglicht ein dynamisches Bitraten-Management im laufenden Betrieb gemäß den Anforderungen.



**DAB-Ensemble-Management**

Statische Serviceinformationen wie Label und Frequenzlisten können als FIG-Dateien im Multiplexer gespeichert werden. Sie werden dann zusätzlich zu den dynamisch über STI zugeführten FIGs in den FIC eingetastet. Der R&S DM001 fügt die FIGs automatisch mit den in den DAB-Richtlinien empfohlenen Wiederholraten ein. Ist die Gesamtkapazität erreicht, werden die Wiederholraten automatisch reduziert. Dabei werden die im Service Provider Profile zugewiesenen Kapazitäten berücksichtigt, so dass kein gegenseitiges Beeinflussen stattfindet.

Dynamische FIGs wie TMC können als FIG-Stream eingespeist werden.



Rückansicht des R&S DM001

## Service Provider ohne STI-Ausrüstung

Der R&S DM001 ist vollständig als STI-Ensemble-Multiplexer entwickelt worden. Dabei wird die volle Kompatibilität zu existierenden Netzwerkstrukturen gewährleistet. Über die unterstützten Schnittstellen können DAB-MPEG-Audio-datenströme bzw. DAB-Paket- oder Stream-Datenströme direkt angeschlossen werden.

## Merkmale der STI-Unterstützung

- ◆ Schnittstelle zwischen Service und Ensemble Provider für die Signale STI(PI, G.704/2), STI(PI, G.703) und STI(PI, V.11) mit gemeinsamer oder getrennter Zuführung von STI-D und STI-C
- ◆ Einleitung unterbrechungsfreier, dynamischer Rekonfigurationen über STI-C
- ◆ Eingabe aller audio-relevanten Parameter, MCI-Parameter und Erstellung von FIGs beim Service Provider
- ◆ Erstellung von Fast Information Groups für Service Provider und Ensemble mit dem FIG-Encoder
- ◆ Eingabe von Service Provider Profiles und Erstellung von Ensemble-Konfigurationen mit der Steuersoftware Ensemble Controller unter Windows
- ◆ Bis zu 8 Service Provider pro Ensemble
- ◆ Speicherung von FIG-Dateien im R&S DM001, zyklisches Eintasten der FIGs in den FIC
- ◆ Dynamische Zuführung von Service-Informationen und Fast Information Data Channel (FIDC) über FIG-Ströme
- ◆ Unterstützung bisher genutzter Nicht-STI-Zuführungsformate für Audio- und Datenkanäle und Nachbildung der Service-Provider-Funktion im Ensemble Controller

## Abkürzungen

CCU	Central Control Unit
CIF	Common Interleaved Frame
COFDM	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
DAB	Digital Audio Broadcasting
DSP	Digital Signal Processor
DTE	Data Terminal Equipment
EC	Ensemble Controller
EPID	Ensemble Provider ID (Identification)
ETI	Ensemble Transport Interface
FhG-STI	Fraunhofer Gesellschaft-STI
FIC	Fast Information Channel
FIDC	Fast Information Data Channel
FIG	Fast Information Groups
FP	Frame Phase
MC	Microcontroller

MCI	Microcontroller Information
MUXDSP	Multiplex Digital Signal Processor
SNMP	Simple Network Management Protocol
SP	Service Provider
SPID	Service Provider ID (Identification)
SPP	Service Provider Profile
SRAM	Static RAM (Random Access Memory)
STI	Service Transport Interface
STI-C	Service Transport Interface-Control
STI-D/C	Service Transport Interface-Data/Control
STI-SP	Service Transport Interface-Service Provider
TIST	Timestamp
TMC	Traffic Message Channel
UTC	Coordinated Universal Time

## Technische Daten

<b>Signaleingänge</b>	
G.703 (Eingänge 1 bis 12)	G.703/G.704, 2,048 Mbit/s, BNC, 75 Ω
V.11 (Eingänge 1 bis 12)	symm. Takt, Daten, Sync-Impuls, RS-422, 15-poliger Sub-D-Stecker, 110 Ω
1 PPS	Zeitreferenzimpuls, z.B. für GPS (1 pps), getriggert auf positive Flanke, TTL, BNC, 75 Ω
2,048 MHz	Sinus 2,048 MHz, <5 V (U <sub>ss</sub> ), BNC, 50 Ω
<b>Signalausgänge</b>	
ETI	G.703 OUT 1/2, ETI(NI), ETI(NA)
STI	G.703 OUT 1/2, STI(PI, G.704/2)
<b>Schnittstellen seriell</b>	asynchron mit Handshake 19200/38400 (DTE2) Baud, 8 Datenbits, 1 Start/Stoppbit, keine Parität
PC	Kopplung R&S DM001-Steuer-PC
TIME	GPS-Timestring
DTE1	Service
DTE2	STI-C-(TA)-Rückkanal
<b>Schnittstellen parallel</b>	
Alarm-Schnittstelle	2 × 15-polige Sub-D-Buchse
Relais-Kontakte zur Fehlersignalisierung	6 × SP-Alarm, A-Alarm, B-Alarm, Netzausfall

## Allgemeine Daten

Nenntemperaturbereich (datenhaltiger Betrieb)	+5 °C bis +45 °C
Betriebstemperaturbereich	0 °C bis +50 °C
Lagertemperaturbereich	-40 °C bis +85 °C
Höchstzulässige Feuchte	95% bei 25 °C
Aufstellhöhe	≤2000 m über N.N.
EMV	EN50081-1: 1992, EN50082-2: 1995, EN61000-3-2: 1994
Stromversorgung	100 V bis 127 V (AC), 220 V bis 240 V (AC), 50 Hz bis 60 Hz

Leistungsaufnahme	70 VA bis 140 VA, je nach Ausstattung
Elektrische Sicherheit	nach EN60950: 1992 + A1: 1993 + A2: 1993 + A3: 1995 + A4: 1997
Abmessungen (B × H × T)	427 mm × 132 mm × 460 mm (19"-Tischgerät in 3 HE)
Gewicht	10 kg bis 15 kg, je nach Ausstattung

## Bestellangaben

Bestellbezeichnung	Typ	Bestellnummer
<b>DAB-STI-Ensemble-Multiplexer</b>		
Basisgerät mit 4 Eingängen und Ausgang ETI(NI/NA), STI-C	R&S DM001	2058.5408.41
Basisgerät mit 8 Eingängen und Ausgang ETI(NI/NA), STI-C	R&S DM001	2058.5408.42
Basisgerät mit 12 Eingängen und Ausgang ETI(NI/NA), STI-C	R&S DM001	2058.5408.43
<b>Zubehör</b>		
Eingangsbaugruppe mit 4 Eingängen	R&S DM001-I	2073.7608.03
Produktschulung DAB und R&S DM001	R&S DM001-S	2073.9581.00
Professional-Management-Software	R&S DM001-P	3542.2305.02
Redundanz DAB-Ensemble-Multiplexer	R&S DM001-R	3541.4504.02
SNMP-Option für R&S DM001-R und R&S DM001-P	R&S DM001-T	3541.4756.00
DAB-Ensemble-Controller-PC, 19"-Einschubsystem	R&S DM001-PC	0794.5737.00

## Weitere DAB-Produkte von Rohde & Schwarz

**DAB-Senderfamilie R&S NA/NL 6000 (für mittlere Sendeleistungen)**  
**DAB-Senderfamilie R&S NA/NL 7000 (für hohe Sendeleistungen)**  
**DAB-Testsender R&S SDB 601**  
**Digital Sound Broadcast Data Inserter R&S DSIP020**  
**WebCarousel™ R&S DTVCAR, DAB-MOTStreamer R&S MOTCAR**





**ROHDE & SCHWARZ**

Rohde & Schwarz FTK GmbH · Wendenschloßstr. 168 · 12557 Berlin · Tel. (030) 65891-106

www.rohde-schwarz.com · CustomerSupport: Tel. +49 30 65891-190, Fax (030) 65550221, E-Mail: Hotline.Ftk@Ftk.rohde-schwarz.com