

# R&S®TMU9compact

## Luftgekühlter UHF-Sender

Effizient, zuverlässig,  
schlank.



# R&S®TMU9compact Luftgekühlter UHF-Sender Auf einen Blick

Die R&S®TMU9compact UHF-Sender weisen in ihrer Leistungsklasse einzigartige Kompaktheit und beste Energieeffizienz für minimale Betriebskosten auf. Rundfunknetzbetreiber profitieren von höchster Verfügbarkeit durch herausragende Produktqualität und innovative Redundanzkonzepte. Die Sender fügen sich problemlos in bestehende Infrastrukturen ein und sind einfach zu bedienen.

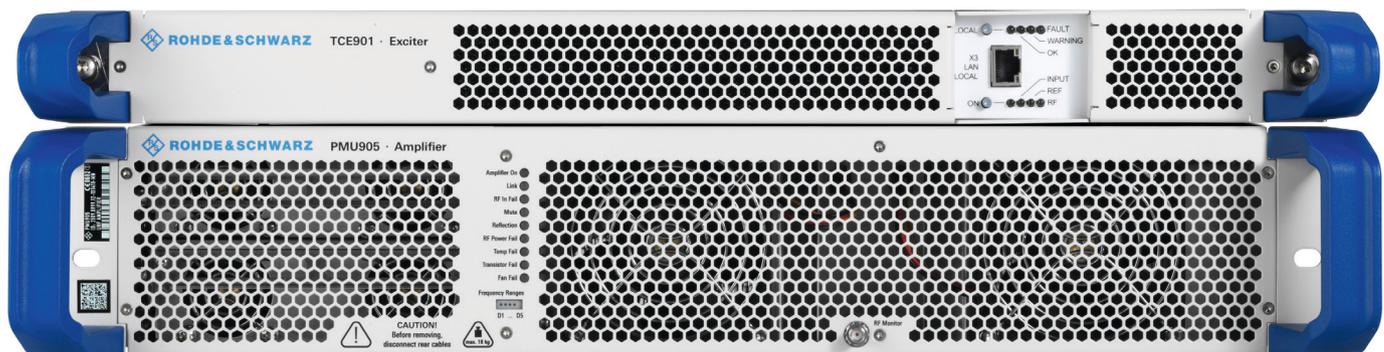
Der R&S®TMU9compact zeichnet sich mit COFDM-Ausgangleistungen von 400 W in 3 HU und 600 W in 4,5 HU durch außerordentliche Kompaktheit aus. Der Sender ergänzt das Leistungsspektrum des etablierten R&S®TMU9 im Mittelleistungsbereich. Während der R&S®TMU9 seine Vorteile als Gestellsender entfaltet, ist der R&S®TMU9compact sowohl als Tischgerät als auch für die Integration in bestehende Gestelle bestens geeignet.

Als Mitglied der erfolgreichen R&S®Tx9 Sendergeneration minimiert der R&S®TMU9compact die Total-Cost-of-Ownership (TCO) mit einem Wirkungsgrad von bis zu 43%, minimalem Platzverbrauch und effizientem Service-Konzept. Für Rundfunknetzbetreiber resultieren daraus Betriebskosteneinsparungen (OPEX) von bis zu 50% über die gesamte Produktlebenszeit.

Maximale Verfügbarkeit erreicht der R&S®TMU9compact mit bekannt hoher Produktqualität von Rohde & Schwarz. Intelligente Redundanzkonzepte bieten eine außergewöhnlich hohe Verlässlichkeit. Intuitive Bedienung und Handhabung auf Basis der R&S®Tx9 Sendergeneration stellen einen einfachen Betrieb sicher.

## Hauptmerkmale

- Äußerste Kompaktheit in allen Konfigurationen
- Überlegene Energieeffizienz mit bis zu 43%
- Höchste Ausfallsicherheit
- Einfachste Handhabung und Wartung
- Intelligente Redundanzkonzepte



# R&S®TMU9compact Luftgekühlter UHF-Sender

## Wesentliche Merkmale und Vorteile

### Minimale Betriebskosten

- ▮ Überlegene Energieeffizienz durch R&S®Multiband Doherty Technologie
- ▮ Hochkompaktes Systemdesign
- ▮ Kostenoptimiertes Service Konzept
- ▮ IP-Transportstromzuführung zur Senkung der Infrastrukturkosten

▷ [Seite 5](#)

### Maximale Verfügbarkeit

- ▮ Felderproben Komponenten und robustes Sender-Design
- ▮ Integrierte Redundanzen
- ▮ Innovative Redundanzkonzepte auf Geräte- und Systemebene

▷ [Seite 7](#)

### Kompakte Integration und einfacher Betrieb

- ▮ Minimale Anforderungen an die Infrastruktur
- ▮ Kompakter und erweiterbarer Exciter
- ▮ Einfache und effiziente Bedienung
- ▮ Höchste Effizienz auf Knopfdruck

▷ [Seite 10](#)

### Minimierte Serviceaufwände

- ▮ Service auf Komponenten-Level dank modularem Produkt-Design
- ▮ Minimaler Abgleich- und Testaufwand
- ▮ Kein Spezialwissen, keine Spezialwerkzeuge

▷ [Seite 12](#)

### Rohde & Schwarz – der Partner auf den Sie zählen können

- ▮ Qualitätssender seit 1949
- ▮ Ersatzteilverfügbarkeit für mehr als 10 Jahre
- ▮ Von Pre-Sale bis Service – weltweit ganz nah

▷ [Seite 13](#)

### E5 – Efficiency to the Power of Five

Die Sendergeneration R&S®Tx9 punktet mit der Effizienz auf fünf verschiedenen Ebenen:

#### ▮ Effizient im Energieverbrauch

Sparsam: minimaler Stromverbrauch für maximale Kosteneinsparungen

#### ▮ Effizient im Platzbedarf

Platzsparend: mehrere Sender und zusätzliche Komponenten in einem Rack

#### ▮ Effizient im Betrieb

Reibungslos: Installation, Bedienung und Wartung

#### ▮ Effizient in der Konfiguration

Kundenorientiert: modulare Lösungen für flexiblen Systemaufbau

#### ▮ Effizient über den gesamten Lebenszyklus

Zukunftssicher: Erweiterbarkeit für neue Standards und Technologien



# Modellübersicht

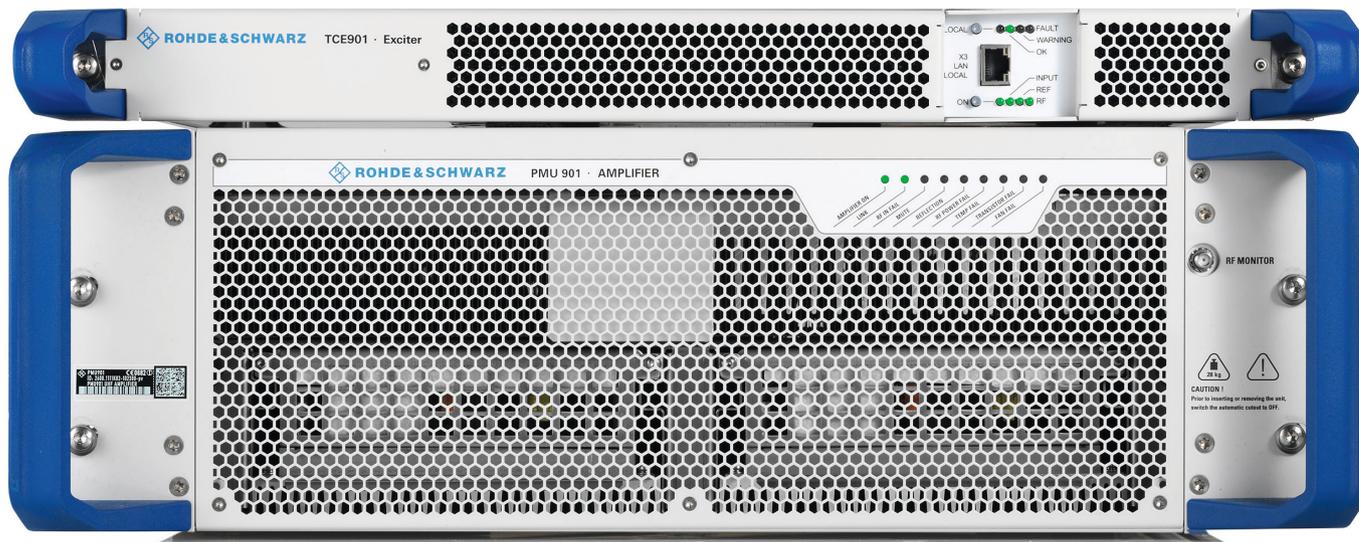
## R&S®TMU9compact UHF-Sendersystem

### Ausgangsleistung (AVG) für digitale TV-Standards im Doherty- und Normalbetrieb<sup>1)</sup>

DVB-T2, DVB-T, ISDB-T <sub>B</sub>	400 W	600 W
ATSC/ATSC Mobile DTV	450 W	600 W
<b>Abmessungen (B x H x T)</b>	483 mm (19") x 132 mm (3 HU) x 550 mm	483 mm (19") x 198 mm (4,5 HU) x 550 mm

<sup>1)</sup> Vor Bandpassfilter.

Der R&S®TMU9compact in der  
600-W-Konfiguration mit Verstärker  
R&S®PMU901.



# Minimale Betriebskosten

## Überlegene Energieeffizienz durch R&S®Multiband-Doherty-Technologie

Die Einführung der R&S®Multiband-Doherty-Technologie in der R&S®Tx9 Sendergeneration hat den Markt für Rundfunksender revolutioniert. Mit dem R&S®TMU9compact ist sie nun erstmals in der Kompaktklasse verfügbar. Dank dieser Verstärkertechnologie erreicht der R&S®TMU9compact die nächste Stufe in puncto Energieeffizienz. Mit bis zu 43% Wirkungsgrad setzen die Sender Maßstäbe. Verglichen mit dem durchschnittlichen Wirkungsgrad anderer Sender dieser Leistungsklasse lassen sich die Energiekosten um bis zu 50% reduzieren.

Die R&S®Multiband-Doherty-Technologie wurde im Jahr 2012 in der R&S®Tx9 Sendergeneration eingeführt. Seitdem hat sich diese Verstärkertechnologie für viele Netzbetreiber zu einem Synonym für Energiekosteneinsparungen entwickelt. Mittlerweile haben Netzbetreiber auf der ganzen Welt mehrere tausend Verstärkermodule mit R&S®Multiband-Doherty-Technologie in Betrieb genommen. Verglichen zu konventioneller Verstärkertechnik werden so pro Tag mehr als 400 000 kWh eingespart. Das entspricht dem Tagesenergieverbrauch einer mittelgroßen europäischen Stadt.

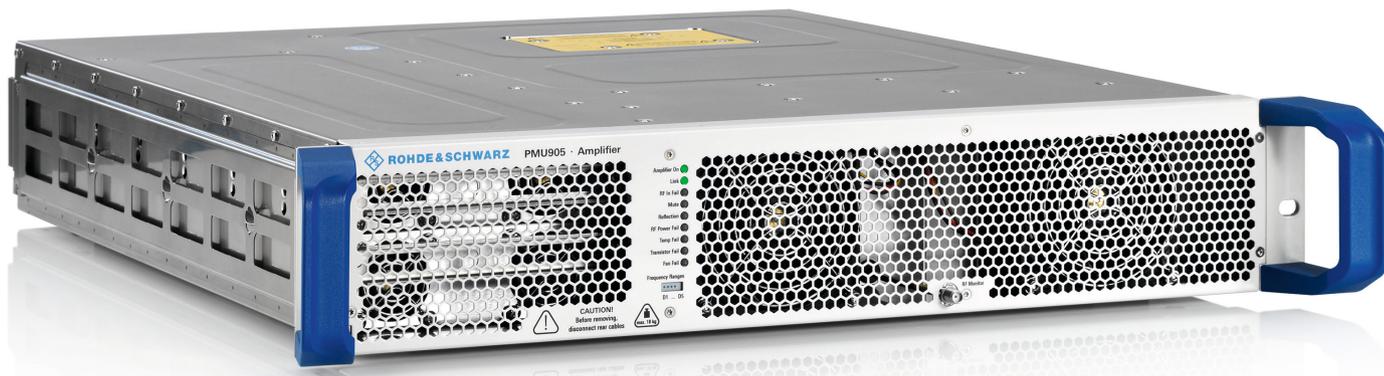
Der R&S®TMU9compact kann sowohl mit dem R&S®PMU901 als auch mit dem R&S®PMU905 Leistungsverstärker ausgerüstet werden. Beide Verstärker bieten die R&S®Multiband-Doherty-Technologie mit maximalem Wirkungsgrad sowie Frequenzagilität über das gesamte Band IV und V. Mit dem R&S®PMU901 werden bis zu 600 W COFDM-Ausgangsleistung erreicht, während der R&S®PMU905 bis 400 W liefert. Durch diese zwei unterschiedlichen Verstärkermodule mit abgestuften Leistungen kann ein breiteres Leistungsspektrum adressiert werden, ohne dass ein externer Koppler benötigt wird. Dies vermeidet Verluste durch einen zusätzlichen Koppler und optimiert so die Effizienz des Gesamtsystems. Zudem spart dieses Konzept Platz und vereinfacht die Inbetriebnahme deutlich.

## Hochkompaktes Systemdesign

Die Infrastrukturkosten stellen neben den Energiekosten und Servicekosten einen großen Teil der Aufwendungen über die gesamte Lebensdauer eines Senders dar. Durch konsequente Reduzierung auf das Wesentliche und zahlreiche Innovationen adressiert der R&S®TMU9compact die Minimierung dieser Kosten und verdichtet Senderfunktionen auf kleinsten Raum.

Mit nur 3 HU für 400 W und 4,5 HU für 600 W stellt der R&S®TMU9compact bereits als Einzelsender sehr geringe Platzanforderungen. Doch auch komplexere Sendersysteme wie Passive-Reserve-Konfigurationen sind maximal komprimiert.

Der R&S®PMU905 Verstärker (400 W) bietet die höchste Effizienz seiner Klasse.



Die Kompaktheit des Senders wird durch hochintegrierte Komponenten für Signalerzeugung und Systemsteuerung und einer überlegenen Leistungsdichte im Verstärker erreicht. In der neuen Exciter-Plattform R&S®TCE901 ist neben der Signalverarbeitung auch die Sender- und Systemsteuerung integriert. Obendrein bietet die R&S®TCE901 zahlreiche Funktionen und Optionen, die zusätzliche Geräte überflüssig machen, zum Beispiel den integrierten Satellitenreceiver oder integrierte Systemkomponenten für N+1-Konfigurationen. Auf diese Weise lässt sich der Platzbedarf für R&S®TMU9compact-Systeme im Vergleich zu herkömmlichen Sendern dieser Leistungsklasse zum Teil um deutlich mehr als 50% reduzieren.

## IP-Transportstromzuführung zur Verringerung der Infrastrukturkosten

Auch im Broadcast-Bereich zeichnet sich ein Wechsel zur kostengünstigeren IP-Technologie in den Zuführungsnetzen ab. Der R&S®TCE901 Exciter bietet für alle digitalen Standards die Option, zwei Transportströme redundant über Gigabit-Ethernet-Schnittstellen zuzuführen. Externe IP-zu-ASI-Gateways entfallen damit. Diese Lösung spart Kosten und Platz und vereinfacht durch die Integration in die Sendersteuerung das Überwachen der Programmführung.

## Kostenoptimiertes Servicekonzept

Der R&S®TMU9compact ist Kundenanforderungen nach minimalem Aufwand für Wartung und Sendertests vollkommen verpflichtet. Sein Servicekonzept stellt eine unkomplizierte Wartung auch am Senderstandort sicher und trägt so maßgeblich zur signifikanten Kostenreduzierung im Betrieb von Sendernetzwerken bei.

Der R&S®TMU9compact mit optionaler Displayeinheit R&S®TDU901, Exciter R&S®TCE901 und Verstärker R&S®PMU905 mit einer Ausgangsleistung von 400 W (COFDM).



# Maximale Verfügbarkeit

## Felderprobte Komponenten und robustes Sender-Design

Der R&S®TMU9compact bietet das gleiche herausragende Qualitätslevel wie die Gestellsender der R&S®Tx9 Sendergeneration. Mit hochwertigen Komponenten und einer überlegenen Architektur bietet er eine beispiellose Zuverlässigkeit und höchste Signalqualität. Der Exciter R&S®TCE901 erzeugt beispielsweise das digitale TV-Signal direkt mittels „Digital RF Generation“.

Der R&S®TMU9compact basiert auf dem R&S®TMU9, der seit 2012 auf dem Markt erfolgreich ist. In allen Regionen der Welt nahmen eine Vielzahl von R&S®TMU9 den Sendebetrieb auf. Diese breite Basis von installierten R&S®TMU9 weist extrem niedrige Ausfallraten auf. Der R&S®TMU9compact als Erweiterung des Leistungsspektrums basiert auf Komponenten des R&S®TMU9 und beweist die gleiche Verlässlichkeit. Das reduziert die Ausfallzeiten des R&S®TMU9compact auf ein absolutes Minimum.

Verlässlichkeit durch hochwertige Komponenten und überlegene Architektur: der felderprobte R&S®PMU901 Verstärker (600 W).

## Integrierte Redundanzen

Mit der integrierten Exciter Backup Battery bietet der R&S®TMU9compact ein einmaliges Feature in seiner Leistungsklasse. Diese Option reduziert die nachteiligen Auswirkungen von Spannungsunterbrechungen auf ein Minimum. Die Exciter Backup Battery stützt die Spannung für CPU und Signalverarbeitungs-komponenten und stellt so sicher, dass Spannungsunterbrechungen von bis zu 10 Sekunden keinen langwierigen Reboot des Senders erfordern. So können Ausfallzeiten weiter reduziert werden, ohne dass eine vollwertige USV erforderlich wird.

Die optionale Netzteilredundanz für die Verstärker leistet einen weiteren Beitrag zur Erhöhung der Verfügbarkeit. Im Normalfall liefert jedes der beiden Netzteile die Hälfte des notwendigen Stroms. Fällt eines der Netzteile aus, liefert das andere den vollen Strom. Damit ist sichergestellt, dass zum Beispiel bei Ausfall eines Netzteils oder einer Phase im Zuführungsnetz eine unterbrechungsfreie Übertragung erhalten bleibt. Die Netzteile können problemlos während des Betriebs getauscht werden.

Neben der optionalen Netzteilredundanz trägt das intelligente Verstärkerdesign auf Basis mehrerer Endstufentransistoren zur Maximierung der Verfügbarkeit bei. Fällt einer der Transistoren aus, liefert der Verstärker immer noch einen Großteil der Ausgangsleistung.



## Innovative Redundanzkonzepte auf Geräte- und Systemebene

Auf Geräteebene bietet der R&S®TMU9compact das aus der R&S®TMU9 Senderfamilie bekannte Redundanzkonzept Backup Drive, bestehend aus nur zwei R&S®TCE901. Es bietet die Funktionen einer klassischen Vorstufenreserve, verzichtet aber auf eine zentrale Überwachungseinheit, da die Überwachung des aktiven Exciters vom jeweils passiven Exciter übernommen wird. Die Backup-Drive-Konfiguration bietet damit Funktionalität und Komfort einer klassischen Vorstufenreserve bei gleichzeitiger Steigerung der Senderverfügbarkeit.

Auch auf Systemebene bietet der R&S®TMU9compact mit BackupTx und Compact N+1 sehr durchdachte Redundanzkonzepte.

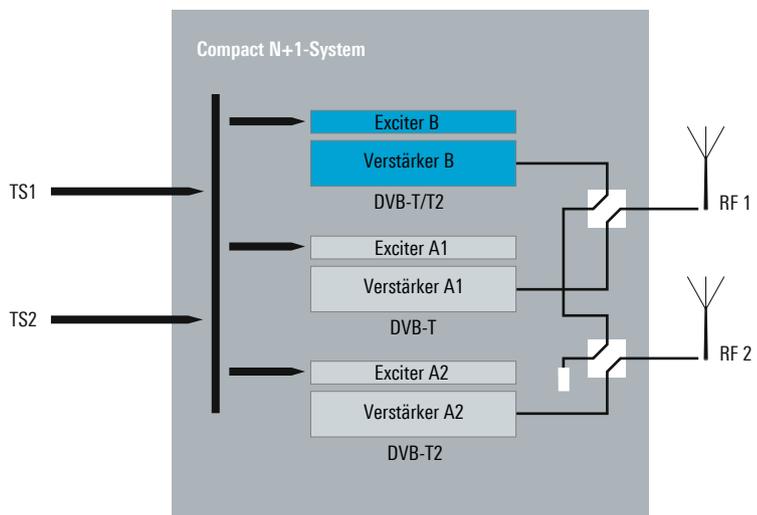
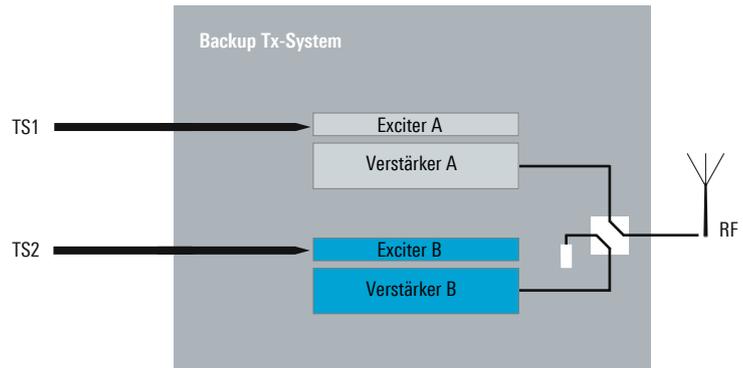
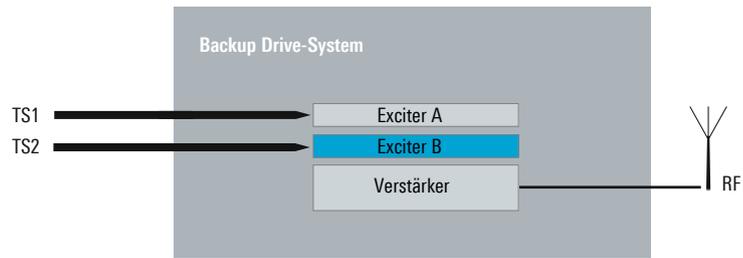
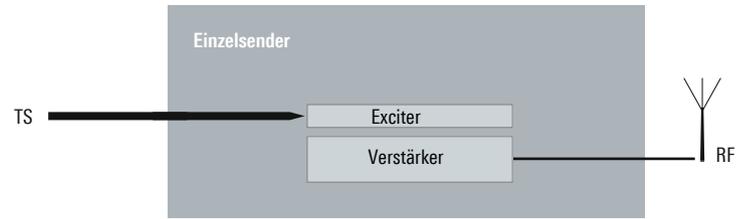
Bei BackupTx handelt es sich um eine vollsymmetrische 1+1-Konfiguration mit minimaler Anzahl von Komponenten zur entscheidenden Reduzierung möglicher Fehlerquellen. Beide Sender eines BackupTx-Systems überwachen sich gegenseitig, wodurch auf eine Systemüberwachungs-Hardware verzichtet werden kann. Die Beseitigung einer zentralen Steuerungseinheit eliminiert das Risiko eines Single Point of Failure. Auf diese Weise bietet eine BackupTx-Konfiguration den Komfort und die Funktionalität einer klassischen Passive-Reserve-Konfiguration und erhöht gleichzeitig die Verfügbarkeit der Senderfunktionalität. Ein BackupTx-System verbraucht damit deutlich weniger Platz als ein konventionelles 1+1-System.

Zum Beispiel benötigt ein R&S®TMU9compact BackupTx-System für 400 W inklusive integrierten DVB-S/S2-Empfängern lediglich 7 HE, was einer enormen Platzreduzierung gegenüber herkömmlichen Sendern dieser Leistungsklasse entspricht.

Das ist ein entscheidender Vorteil auf Senderstationen, wo Platz ein Problem ist.

Compact N+1 ist die konsequente Weiterentwicklung der bekannten N+1-Konfigurationen. Wie bei BackupTx, wird auch bei Compact N+1 auf eine zentrale Systemüberwachungs-Hardware verzichtet. Diese Funktionalität übernimmt bei Compact N+1 der Reservesender. Er hält, ebenso wie bei BackupTx der passive Sender, automatisch die Einstellungen der aktiven Sender vor. Falls ein Sender ersetzt werden muss, kann das ohne Unterbrechung des Sendebetriebs erfolgen. Das gilt auch für den systemüberwachenden Reserve-Sender, da die aktiven Sender ihren Betrieb weiter fortsetzen und der neu eingesetzte Reserve-Sender sich automatisch mit den aktiven Sendern synchronisiert.

Für den parallelen Betrieb von DVB-T und DVB-T2 Netzwerken oder einen Umstieg von DVB-T auf DVB-T2 bietet der R&S®TMU9compact Netzbetreibern ein hohes Maß an Flexibilität. Der Sender ermöglicht das sogar in N+1-Konfigurationen, da der Reservesender in der Lage ist ohne Verzögerung zwischen DVB-T und DVB-T2 umzuschalten.



Die blauen Reservekomponenten übernehmen gleichzeitig die Funktion der Systemsteuerung.

# Kompakte Integration und einfacher Betrieb

## Minimale Anforderungen an die Infrastruktur

Der neue R&S®TMU9compact ist eine hervorragende Lösung um Lücken von primären Sendernetzen auszu-leuchten. Mit seinen geringen Anforderungen bezüglich Platz, Kühlung und Energieversorgung ist er bestens für den Einsatz an Standorten geeignet, die nicht die typische Senderstationsinfrastruktur aufweisen. Das kompakte Design mit integrierter Kühlung ermöglicht einen einfachen Einbau des Senders in bereits vorhandene Gestelle und aufgrund der hohen Energieeffizienz erübrigt sich eine aufwändige Kühlungsanlage.

Zusätzlich ist der Sender in der Lage, seine Umgebungstemperatur sowie die herrschende Luftfeuchte zu überwachen. Das ermöglicht es Rundfunknetzbetreibern ohne zusätzliches Equipment, optimale Umgebungsbedingungen einzuhalten und damit eine lang anhaltende Betriebsfähigkeit des R&S®TMU9compact sicherzustellen.

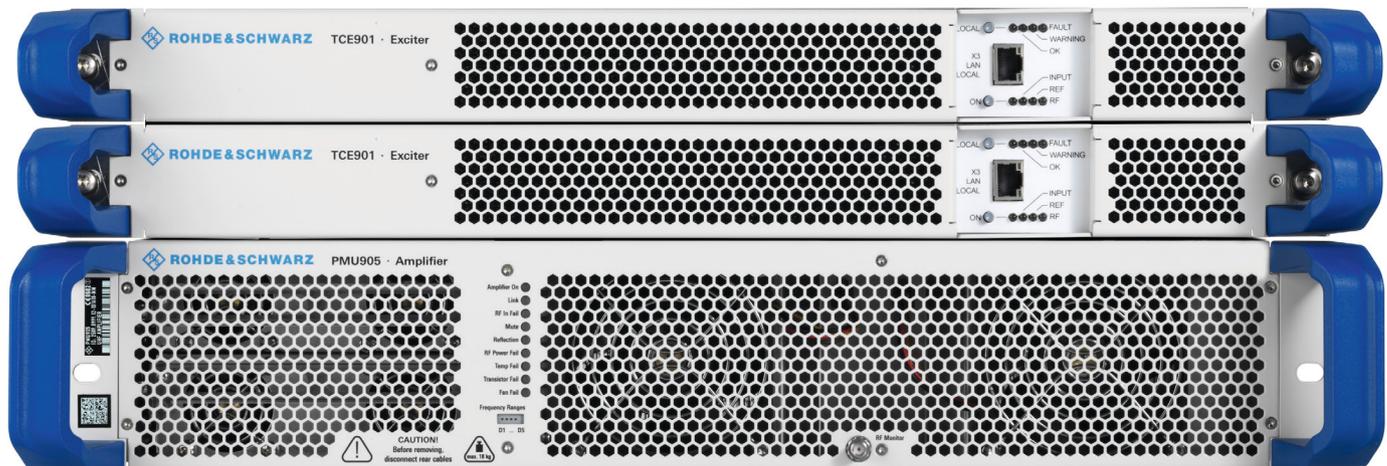
## Kompakter und erweiterbarer Exciter

Die R&S®TMU9compact Senderfamilie verwendet als erstes Produkt der Sendergeneration R&S®Tx9 die neue Exciterplattform R&S®TCE901. Wie schon von der R&S®TCE900 bekannt, vereint die Plattform die Funktionen von Sendersteuerung und Exciter in einer einzigen Höhen-einheit. Das spart Platz und erhöht die MTBF des Systems. Außerdem bietet das Gerät ein intelligentes Optionierungskonzept, welches über freie Optionsslots Funktionserweiterungen wie Transportstrom-Zuführung über Satelliten oder über DVB-T/T2 ermöglicht.

Die R&S®TCE901 verfügt über eine erweiterte Funktionalität und ist äußerst vielseitig. Sie kann für die digitalen TV-Standards DVB-T, DVB-T2, ISDB-T/ISDB-TB und ATSC verwendet werden. All diese Standards sind als Softwareoption ausgeführt und somit leicht nachzurüsten. Auch können mehrere Standards gleichzeitig in einem Exciter installiert werden, um bei einer Umschaltung auf einen anderen Übertragungsstandard (z.B. DVB-T auf DVB-T2) ohne Hardwareänderungen per Knopfdruck umschalten zu können. Zudem ist die R&S®TCE901 bestens gerüstet für zukünftige Übertragungsstandards.

Darüber hinaus bietet der R&S®TMU9compact eine integrierte Signalanalysefunktion, die aktuelle Shoulder- und MER-Messwerte ausgibt. So kann ein Betreiber die Signalqualität auch ohne die Investition in zusätzliche Messgeräte im Blick behalten.

Der R&S®TMU9compact als Backup Drive Konfiguration mit 400 W Ausgangsleistung (COFDM).



## Einfache und effiziente Bedienung

Die grafische Bedienoberfläche (GUI) des R&S®TMU9compact bietet sämtlichen Komfort, den ein Rundfunknetzbetreiber während der Installation oder des Betriebs eines Senders benötigen kann. Der Startbildschirm gibt einen kompletten Überblick des Senderstatus und der einzelnen Komponenten. Vor Ort ist über die optionale Bedieneinheit R&S®TDU901 eine schnelle, intuitive Bedienung des Sendersystems über ein 7"-Touchscreen Display ebenso möglich wie per Webschnittstelle. Der Sender lässt sich über Webschnittstelle auch fernbedienen oder über SNMP in ein Netzwerkmanagementsystem integrieren.

Sowohl über das Touchscreen-Display als auch über die Webschnittstelle wird eine komfortable Bedienoberfläche bereitgestellt, welche übergreifend in der Tx9-Generation zum Einsatz kommt. Kommen mehrere verschiedene Senderfamilien der R&S®Tx9-Generation bei einem Rundfunknetzbetreiber zum Einsatz, reduziert das durchdachte und einheitliche Bedienkonzept den Schulungsaufwand für Betriebspersonal erheblich.

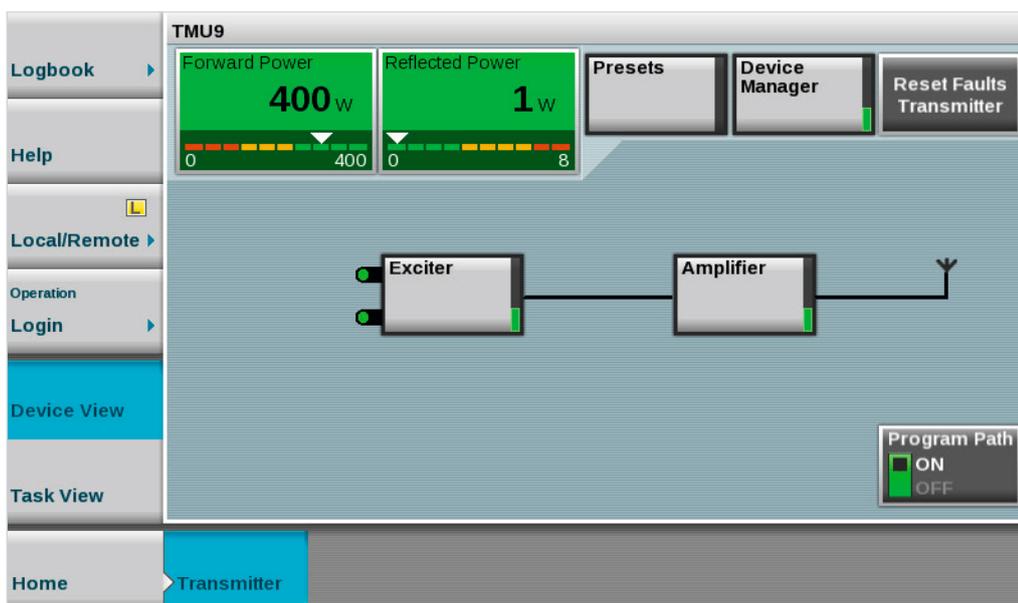
Mit der aufgabenorientierten Menüführung wird die Bedienoberfläche den vielfältigen Anforderungen gerecht. Die Aufgaben werden im GUI übersichtlich und in Zwischenschritten unterteilt dargestellt, so dass sie innerhalb kürzester Zeit erfüllt werden können. Bei der Inbetriebnahme wird der Bediener des Senders beispielsweise durch die Konfiguration der verschiedenen Geräte geführt

und bei der Eingabe von Parametern und dem Anpassen der Einstellungen unterstützt. Die geräteorientierte Ansicht veranschaulicht die Struktur des Sendersystems grafisch; durch Berühren der Senderkomponenten auf der Touch-Oberfläche ist ein direkter Zugang zu den jeweiligen Parametern möglich.

## Höchste Effizienz auf Knopfdruck

Damit Netzbetreiber das Potential für maximale Energiekosteneinsparungen auch bei reduzierter Ausgangsleistung oder unterschiedlichen Anforderungen an die Signalqualität für sich nutzen können, bietet der R&S®TMU9compact die neu entwickelte R&S®Efficiency Optimization. Auf Knopfdruck oder auch adaptiv kümmert sich ein intelligenter Algorithmus darum, die Parameter für eine gegebene Signalqualitätsanforderung zu optimieren. Egal ob die Leistung des Senders angepasst wird oder ein anderer Kanal eingestellt wird, die R&S®Efficiency Optimization stellt jederzeit die maximale Effizienz des Systems sicher.

In diesem Zusammenhang profitiert der R&S®TMU9compact auch von einer verbesserten adaptiven Vorentzerrung (Adaptive Predistortion, ADE). Durch konsequente Optimierung für Rohde&Schwarz Doherty-Verstärkerkennlinien ist sie die performanteste und wirkungsvollste im Markt. Mit dieser Technologie sind Netzbetreiber bestens für Kanalumstellungen und Anpassungen der Ausgangsleistung vorbereitet.



Durch Auswahl einer Senderkomponente ist der Zugriff auf die jeweiligen Parameter einfach möglich

# Minimierte Serviceaufwände

## Service auf Komponenten-Level dank modularem Produktdesign

In Rundfunknetzwerken werden Sendestationen für Leistungen kleiner 1 kW häufig in großer Zahl aufgebaut. Diese Stationen sind zumeist minimalistisch ausgestattet – d.h. kein Personal vor Ort, und es sind nur wenige oder keine Ersatzteile bzw. Austauschender vorrätig. Bei einem Ausfall führt das zwangsläufig zu einem relativ hohen Serviceaufwand für jeden einzelnen Sender, welcher durch die große Anzahl im Netz noch potenziert wird. Aus diesem Grund sind lange Wartungszyklen und minimaler Wartungsaufwand Anforderungen, die das Betriebskonzept eines Sendernetzes grundlegend beeinflussen.

Der R&S®TMU9compact wurde mit dem Ziel der einfachsten Wartbarkeit entwickelt. Aufgrund seiner modularen Bauweise ermöglicht er einen mühelosen Komponententausch anstatt dem Gerätetausch. Die meisten Module können dabei direkt beim Kunden getauscht werden, was das Einsenden der defekten Geräte an den Rohde&Schwarz Service überflüssig macht. Obendrein verwendet der R&S®TMU9compact Komponenten, die auch bei anderen Sendern der R&S®Tx9-Generation eingesetzt werden. Das vereinfacht die Ersatzteilhaltung und reduziert den Investitionsaufwand für Ersatzteile.

Ein weiterer wichtiger Schritt zur vereinfachten Ersatzteilhaltung ist die ständige Anzeige des eingestellten Doherty-Bereichs selbst bei stromlosem Verstärker. Beim R&S®PMU905 wird dies weltweit erstmals mittels E-Ink-Display realisiert. Auf diese Weise ist im Ersatzteillager die aktuelle Doherty-Einstellung eines jeden R&S®PMU905 sofort klar erkennbar, ohne dass das Gehäuse geöffnet oder der Verstärker aktiviert werden muss.

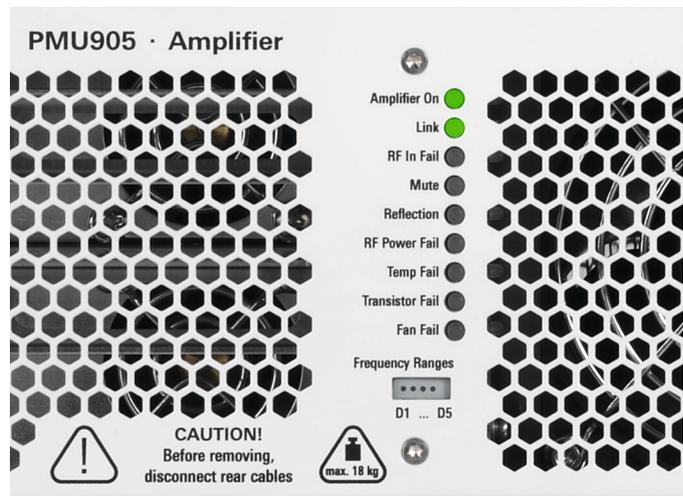
## Minimaler Abgleich- und Testaufwand

Für bestmögliche Servicevoraussetzungen auch am Senderstandort, muss der Abgleich- und Testaufwand nach dem Tausch einer defekten Komponente gering bleiben. Der R&S®TMU9compact erfüllt diese Anforderungen optimal. Der Verstärker kann beispielsweise komplett ohne Abgleich mit anderen Senderkomponenten getauscht werden. Das Service-Personal kann so den Sender schnell und einfach direkt am Standort wieder betriebsfähig machen.

## Kein Spezialwissen, keine Spezialwerkzeuge

Selbst die Ausstattung des Service-Personals kann einfach gehalten werden. Für die Wartung des R&S®TMU9compact ist keinerlei Spezialwerkzeug erforderlich. Mittels eines unkomplizierten R&S®ETL-basierten Testsystems können auch komplexere Reparaturen jederzeit vom Kunden durchgeführt werden. Der Aufbau des Senders ist einfach gestaltet – dies erfordert nur geringen Trainingsaufwand für das Servicepersonal. So werden bereits vor der Inbetriebnahme eines R&S®TMU9compact-Mittelleistungssendernetzwerks Betriebskosten reduziert.

Die Anzeige des aktuellen Doherty-Bereichs an der Verstärker-Front vereinfacht die Ersatzteilhaltung.



# Rohde & Schwarz – der Partner auf den Sie zählen können

## **Qualitätssender seit 1949 – jahrzehntelange Erfahrung bei der Entwicklung und Herstellung von Sendern**

Rohde&Schwarz entwickelt und produziert Qualitäts-sender seit mehr als 65 Jahren und hat sich und seine Produkte in dieser Zeit permanent weiterentwickelt und verbessert.

Das Unternehmen steht für Qualität, Präzision und Innovation auf allen Feldern der drahtlosen Kommunikationstechnologie. Als unabhängiges Familienunternehmen finanziert Rohde&Schwarz sein Wachstum aus eigener Kraft. Der Konzern ist keinem kurzfristigen Quartalsdenken unterworfen und plant langfristig. Davon profitieren die Kunden und haben eine hohe Investitionssicherheit beim Kauf der Produkte von Rohde&Schwarz.

## **Ersatzteilverfügbarkeit für mehr als 10 Jahre**

Rohde&Schwarz bietet seinen Kunden eine Ersatzteilverfügbarkeit von mindestens 10 Jahren nach Produktabkündigung. Für neue Produkte wie den R&S®TMU9compact bedeutet das eine gesicherte Verfügbarkeit von Ersatzteilen von deutlich mehr als 10 Jahren. Rundfunknetzbetreiber können sich damit sogar zum Ende der Betriebslaufzeit ihrer Rohde&Schwarz Sender und selbst in unruhigen Zeiten auf die professionelle Unterstützung durch Rohde&Schwarz völlig verlassen.

Rohde&Schwarz Sender bieten damit eine Zukunfts- und Investitionssicherheit die einmalig im Rundfunkmarkt ist.



# Von Pre-Sale bis Service – weltweit ganz nah

Das Service-Netz von Rohde&Schwarz bietet in über 70 Ländern optimalen Support vor Ort durch hochqualifizierte Experten. Die Kundenrisiken werden dadurch in allen Phasen eines Projektes auf ein Minimum reduziert:

- ▮ Konzeptionierung/Kauf
- ▮ Technische Inbetriebnahme/Applikationsentwicklung/Integration
- ▮ Schulung
- ▮ Betrieb/Kalibrierung/Reparatur

Die R&S®TMU9compact UHF-Senderfamilie ist die effizienteste TV-Mittelleistungssenderserie auf dem Markt. Zur Absicherung der Betriebsbereitschaft Ihrer Systeme bei gleichzeitig planbaren Betriebskosten bietet Rohde&Schwarz Service Level Agreements (R&S®SLA). Das R&S®SLA ermöglicht Ihnen, sich auf Ihr Kerngeschäft zu konzentrieren. Rohde&Schwarz leistet den zur Erreichung Ihrer Geschäftsziele erforderlichen Service.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Rohde&Schwarz-Ansprechpartner vor Ort.



# Technische Daten

Technische Daten		
<b>Digital TV</b>		
Standards		DVB-T, DVB-T2, ISDB-TB, ATSC, DTMB
Kanalbandbreite	DVB-T	5/6/7/8 MHz
	DVB-T2	1.7/5/6/7/8 MHz
	ISDB-T/ISDB-TB, DTMB	6/8 MHz
	ATSC	6 MHz
Eingänge	DVB-T, DVB-T2, DTMB	2 × ASI (BNC, 75Ω), 2 × TSoIP (Gigabit Ethernet)
	ISDB-T/ISDB-TB	2 × BTS (BNC, 75Ω), 2 × TSoIP (Gigabit Ethernet)
	ATSC	2 × SMPTE310M (BNC, 75Ω), 2 × TSoIP (Gigabit Ethernet)
	DVB-S/S2-Zuführung (optional)	2 × F (75Ω)
<b>Allgemeine Daten</b>		
Frequenzbereich	UHF-Band IV/V	470 MHz bis 790 MHz (790 MHz bis 862 MHz auf Anfrage)
Versorgungsspannung		230 V ± 15%, 2 w + PE (L1/N/PE), 400 V/230 V ± 15%, 4 w + PE (L1/L2/L3/N/PE), 50 bis 60 Hz ± 5%;
Maximale Installationshöhe		3000 m über Meeresspiegel (> 3000 m auf Anfrage)
Betriebstemperaturbereich		+1 °C bis +45 °C
Relative Luftfeuchte (maximal)		95%, nicht kondensierend
Störfestigkeit <sup>1)</sup>	gegen schnelle Transienten und Burst gemäß EC 61000-4-4	±2 kV (Netzzuführung), ±1 kV (Signaleingänge)
	gegen Stoßspannungen (Surge) gemäß EC 61000-4-5	symmetrisch ±1 kV (z.B. L-N), unsymmetrisch ±2 kV (z.B. L-PE, N-PE)
<b>Synchronisation</b>		
Referenzfrequenz		10 MHz, 0.1 V bis 5 V (U <sub>SS</sub> ) oder TTL, BNC
Referenzpuls		1 Hz, TTL, BNC
GPS/GLONASS Empfängerempfindlichkeit	optional	-150 dBm (typ. -164 dBm), SMA
Integrated OCXO		Überbrückt Unterbrechungen des Referenzsignals bis zu 24 h
<b>Bedienung</b>		
Statusanzeige mit Tasten und LEDs		lokale Bedienung
Touchscreen-Display	optional	lokale Bedienung und Anzeige
Ethernet-Schnittstelle, RJ-45		Web-Schnittstelle: Local, Remote; Netzwerk-Management-Schnittstelle über SNMP
Parallele Fernschnittstelle	optional	potenzialfreie Kontakte für Meldungen und Kommandos

<sup>1)</sup> Mit netzseitig integriertem Überspannungsschutz; höhere Anforderungen sind durch stationsseitige Maßnahmen abzudecken.

Zur Einhaltung der geltenden Normen und Grenzwerte für die Unterdrückung von Außerbandabstrahlungen und für den Schulterabstand darf der Sender am HF-Ausgang nur mit geeigneten Filtern betrieben werden.

## Bestellangaben

Ihr Rohde & Schwarz-Vertriebspartner hilft Ihnen gerne, die für Sie optimale Lösung zu finden.

Ihren Ansprechpartner vor Ort finden Sie unter

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

## Service mit Mehrwert

- Weltweit
- Lokal und persönlich
- Flexibel und maßgeschneidert
- Kompromisslose Qualität
- Langfristige Sicherheit

## Rohde & Schwarz

Der Elektronikkonzern Rohde & Schwarz bietet innovative Lösungen in folgenden Geschäftsfeldern: Messtechnik, Rundfunk- und Medientechnik, Sichere Kommunikation, Cyber-Sicherheit sowie Monitoring and Network Testing. Vor mehr als 80 Jahren gegründet, ist das selbstständige Unternehmen mit seinem Firmensitz in München in über 70 Ländern mit einem engmaschigen Vertriebs- und Servicenetz vertreten.

## Nachhaltige Produktgestaltung

- Umweltverträglichkeit und ökologischer Fußabdruck
- Energie-Effizienz und geringe Emissionen
- Langlebigkeit und optimierte Gesamtbetriebskosten

Certified Quality Management

**ISO 9001**

Certified Environmental Management

**ISO 14001**

## Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

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

## Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

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

## Kontakt

- Europa, Afrika, Mittlerer Osten | +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)
- Nordamerika | 1 888 TEST RSA (1 888 837 87 72)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)
- Lateinamerika | +1 410 910 79 88  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)
- Asien-Pazifik | +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)
- China | +86 800 810 82 28 | +86 400 650 58 96  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)

R&S® ist eingetragenes Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG

Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer

PD 3607.3874.11 | Version 02.00 | Oktober 2017 (fi)

R&S®TMU9compact Luftgekühlter UHF-Sender

Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich | Änderungen vorbehalten

© 2016 - 2017 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG | 81671 München



3607387411