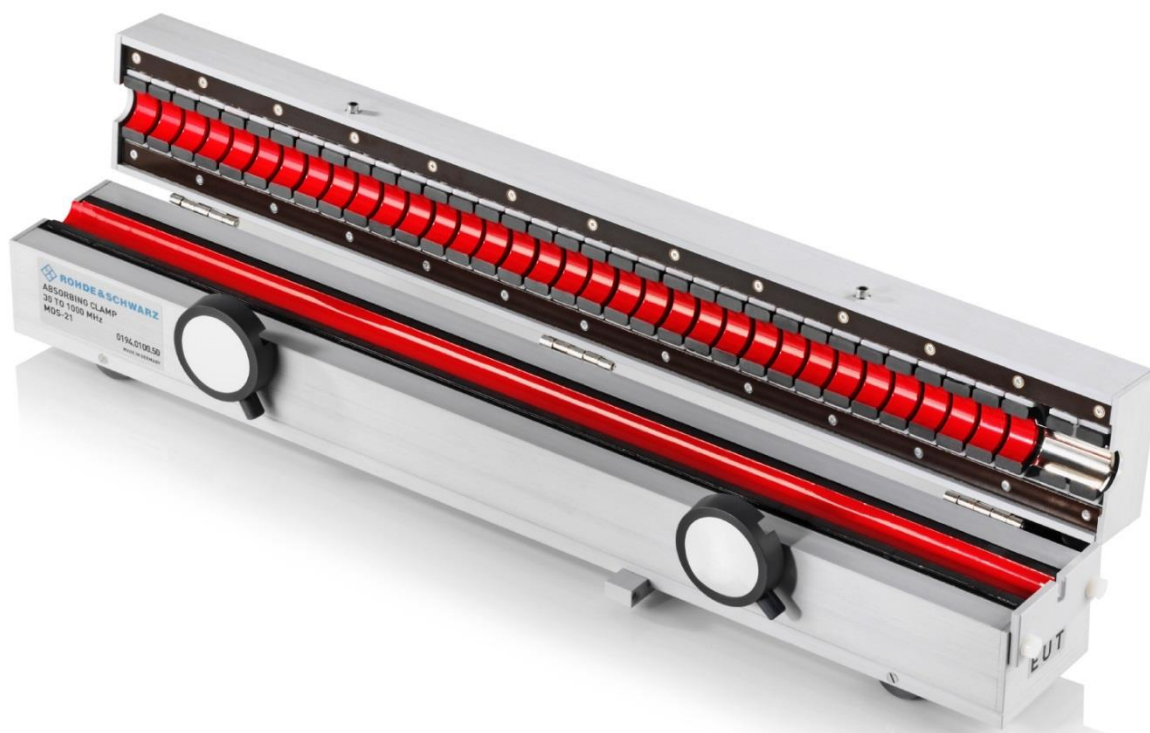


# R&S®MDS-21

## Messwandlerzange

### Bedienhandbuch



1142.8407.04 – 02

Dieses Dokument beschreibt die Messwandlerzange R&S<sup>®</sup>MDS-21

- Materialnummer 0194.0100.50

© 2016 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG  
Mühlhofstr. 15, 81671 München, Deutschland  
Telefon: +49 89 41 29 - 0  
Fax: +49 89 41 29 12 164  
E-mail: [info@rohde-schwarz.com](mailto:info@rohde-schwarz.com)  
Homepage: <http://www.rohde-schwarz.com>  
Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich.  
R&S<sup>®</sup> ist ein Warenzeichen der Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG.  
Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

In dem vorliegenden Handbuch werden die folgenden Abkürzungen verwendet:  
R&S<sup>®</sup>MDS-21 wird abgekürzt als R&S MDS-21

# Grundlegende Sicherheitshinweise

## **Lesen und beachten Sie unbedingt die nachfolgenden Anweisungen und Sicherheitshinweise!**

Alle Werke und Standorte der Rohde & Schwarz Firmengruppe sind ständig bemüht, den Sicherheitsstandard unserer Produkte auf dem aktuellsten Stand zu halten und unseren Kunden ein höchstmögliches Maß an Sicherheit zu bieten. Unsere Produkte und die dafür erforderlichen Zusatzgeräte werden entsprechend der jeweils gültigen Sicherheitsvorschriften gebaut und geprüft. Die Einhaltung dieser Bestimmungen wird durch unser Qualitätssicherungssystem laufend überwacht. Das vorliegende Produkt ist gemäß beiliegender EU-Konformitätsbescheinigung gebaut und geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Benutzer alle Hinweise, Warnhinweise und Warnvermerke beachten. Bei allen Fragen bezüglich vorliegender Sicherheitshinweise steht Ihnen die Rohde & Schwarz Firmengruppe jederzeit gerne zur Verfügung.


















Darüber hinaus liegt es in der Verantwortung des Benutzers, das Produkt in geeigneter Weise zu verwenden. Das Produkt ist ausschließlich für den Betrieb in Industrie und Labor bzw., wenn ausdrücklich zugelassen, auch für den Feldeinsatz bestimmt und darf in keiner Weise so verwendet werden, dass einer Person/Sache Schaden zugefügt werden kann. Die Benutzung des Produkts außerhalb des bestimmungsgemäßen Gebrauchs oder unter Missachtung der Anweisungen des Herstellers liegt in der Verantwortung des Benutzers. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für die Zweckentfremdung des Produkts.

Die bestimmungsgemäße Verwendung des Produkts wird angenommen, wenn das Produkt nach den Vorgaben der zugehörigen Produktdokumentation innerhalb seiner Leistungsgrenzen verwendet wird (siehe Datenblatt, Dokumentation, nachfolgende Sicherheitshinweise). Die Benutzung des Produkts erfordert Fachkenntnisse und zum Teil englische Sprachkenntnisse. Es ist daher zu beachten, dass das Produkt ausschließlich von Fachkräften oder sorgfältig eingewiesenen Personen mit entsprechenden Fähigkeiten bedient werden darf. Sollte für die Verwendung von Rohde & Schwarz-Produkten persönliche Schutzausrüstung erforderlich sein, wird in der Produktdokumentation an entsprechender Stelle darauf hingewiesen. Bewahren Sie die grundlegenden Sicherheitshinweise und die Produktdokumentation gut auf und geben Sie diese an weitere Benutzer des Produkts weiter.

Die Einhaltung der Sicherheitshinweise dient dazu, Verletzungen oder Schäden durch Gefahren aller Art auszuschließen. Hierzu ist es erforderlich, dass die nachstehenden Sicherheitshinweise vor der Benutzung des Produkts sorgfältig gelesen und verstanden sowie bei der Benutzung des Produkts beachtet werden. Sämtliche weitere Sicherheitshinweise wie z.B. zum Personenschutz, die an entsprechender Stelle der Produktdokumentation stehen, sind ebenfalls unbedingt zu beachten. In den vorliegenden Sicherheitshinweisen sind sämtliche von der Rohde & Schwarz Firmengruppe vertriebenen Waren unter dem Begriff „Produkt“ zusammengefasst, hierzu zählen u. a. Geräte, Anlagen sowie sämtliches Zubehör.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Symbole und Sicherheitskennzeichnungen

Symbol	Bedeutung	Symbol	Bedeutung
	Achtung, allgemeine Gefahrenstelle Produktdokumentation beachten		EIN-/AUS (Versorgung)
	Vorsicht beim Umgang mit Geräten mit hohem Gewicht		Stand-by-Anzeige
	Gefahr vor elektrischem Schlag		Gleichstrom (DC)
	Warnung vor heißer Oberfläche		Wechselstrom (AC)
	Schutzleiteranschluss		Gleichstrom/Wechselstrom (DC/AC)
	Erdungsanschluss		Gerät entspricht den Sicherheitsanforderungen an die Schutzklasse II (Gerät durchgehend durch doppelte / verstärkte Isolierung geschützt).
	Masseanschluss des Gestells oder Gehäuses		EU - Kennzeichnung für Batterien und Akkumulatoren.  Das Gerät enthält eine Batterie bzw. einen Akkumulator. Diese dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern sollten getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Achtung beim Umgang mit elektrostatisch gefährdeten Bauelementen		EU - Kennzeichnung für die getrennte Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten.  Elektroaltgeräte dürfen nicht über unsortierten Siedlungsabfall entsorgt werden, sondern müssen getrennt gesammelt werden.  Weitere Informationen siehe Seite 7.
	Warnung vor Laserstrahl Produkte mit Laser sind je nach ihrer <a href="#">Laser-Klasse</a> mit genormten Warnhinweisen versehen. Laser können aufgrund der Eigenschaften ihrer Strahlung und aufgrund ihrer extrem konzentrierten elektromagnetischen Leistung biologische Schäden verursachen.  Für zusätzliche Informationen siehe Kapitel „Betrieb“ Punkt 7.		

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Signalworte und ihre Bedeutung

Die folgenden Signalworte werden in der Produktdokumentation verwendet, um vor Risiken und Gefahren zu warnen.



kennzeichnet eine unmittelbare Gefährdung mit hohem Risiko, die Tod oder schwere Körperverletzung zur Folge haben wird, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine mögliche Gefährdung mit mittlerem Risiko, die Tod oder (schwere) Körperverletzung zur Folge haben kann, wenn sie nicht vermieden wird.



kennzeichnet eine Gefährdung mit geringem Risiko, die leichte oder mittlere Körperverletzungen zur Folge haben könnte, wenn sie nicht vermieden wird.



weist auf die Möglichkeit einer Fehlbedienung hin, bei der das Produkt Schaden nehmen kann.

Diese Signalworte entsprechen der im europäischen Wirtschaftsraum üblichen Definition für zivile Anwendungen. Neben dieser Definition können in anderen Wirtschaftsräumen oder bei militärischen Anwendungen abweichende Definitionen existieren. Es ist daher darauf zu achten, dass die hier beschriebenen Signalworte stets nur in Verbindung mit der zugehörigen Produktdokumentation und nur in Verbindung mit dem zugehörigen Produkt verwendet werden. Die Verwendung von Signalworten in Zusammenhang mit nicht zugehörigen Produkten oder nicht zugehörigen Dokumentationen kann zu Fehlinterpretationen führen und damit zu Personen- oder Sachschäden führen.

### Betriebszustände und Betriebslagen

*Das Produkt darf nur in den vom Hersteller angegebenen Betriebszuständen und Betriebslagen ohne Behinderung der Belüftung betrieben werden. Werden die Herstellerangaben nicht eingehalten, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Bei allen Arbeiten sind die örtlichen bzw. landesspezifischen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften zu beachten.*

1. Sofern nicht anders vereinbart, gilt für R&S-Produkte folgendes:  
als vorgeschriebene Betriebslage grundsätzlich Gehäuseboden unten, IP-Schutzart 2X, Verschmutzungsgrad 2, Überspannungskategorie 2, nur in Innenräumen verwenden, Betrieb bis 2000 m ü. NN, Transport bis 4500 m ü. NN, für die Nennspannung gilt eine Toleranz von  $\pm 10\%$ , für die Nennfrequenz eine Toleranz von  $\pm 5\%$ .
2. Stellen Sie das Produkt nicht auf Oberflächen, Fahrzeuge, Ablagen oder Tische, die aus Gewichts- oder Stabilitätsgründen nicht dafür geeignet sind. Folgen Sie bei Aufbau und Befestigung des Produkts an Gegenständen oder Strukturen (z.B. Wände und Regale) immer den Installationshinweisen des Herstellers. Bei Installation abweichend von der Produktdokumentation können Personen verletzt, unter Umständen sogar getötet werden.
3. Stellen Sie das Produkt nicht auf hitzeerzeugende Gerätschaften (z.B. Radiatoren und Heizlüfter). Die Umgebungstemperatur darf nicht die in der Produktdokumentation oder im Datenblatt spezifizierte Maximaltemperatur überschreiten. Eine Überhitzung des Produkts kann elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

### Elektrische Sicherheit

*Werden die Hinweise zur elektrischen Sicherheit nicht oder unzureichend beachtet, kann dies elektrischen Schlag, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen.*

1. Vor jedem Einschalten des Produkts ist sicherzustellen, dass die am Produkt eingestellte Nennspannung und die Netzennspannung des Versorgungsnetzes übereinstimmen. Ist es erforderlich, die Spannungseinstellung zu ändern, so muss ggf. auch die dazu gehörige Netzsicherung des Produkts geändert werden.
2. Bei Produkten der Schutzklasse I mit beweglicher Netzzuleitung und Gerätesteckvorrichtung ist der Betrieb nur an Steckdosen mit Schutzkontakt und angeschlossenem Schutzleiter zulässig.
3. Jegliche absichtliche Unterbrechung des Schutzleiters, sowohl in der Zuleitung als auch am Produkt selbst, ist unzulässig. Es kann dazu führen, dass von dem Produkt die Gefahr eines elektrischen Schlags ausgeht. Bei Verwendung von Verlängerungsleitungen oder Steckdosenleisten ist sicherzustellen, dass diese regelmäßig auf ihren sicherheitstechnischen Zustand überprüft werden.
4. Sofern das Produkt nicht mit einem Netzschalter zur Netztrennung ausgerüstet ist, beziehungsweise der vorhandene Netzschalter zu Netztrennung nicht geeignet ist, so ist der Stecker des Anschlusskabels als Trennvorrichtung anzusehen.  
Die Trennvorrichtung muss jederzeit leicht erreichbar und gut zugänglich sein. Ist z.B. der Netzstecker die Trennvorrichtung, darf die Länge des Anschlusskabels 3 m nicht überschreiten.  
Funktionsschalter oder elektronische Schalter sind zur Netztrennung nicht geeignet. Werden Produkte ohne Netzschalter in Gestelle oder Anlagen integriert, so ist die Trennvorrichtung auf Anlagenebene zu verlagern.
5. Benutzen Sie das Produkt niemals, wenn das Netzkabel beschädigt ist. Überprüfen Sie regelmäßig den einwandfreien Zustand der Netzkabel. Stellen Sie durch geeignete Schutzmaßnahmen und Verlegearten sicher, dass das Netzkabel nicht beschädigt werden kann und niemand z.B. durch Stolperfallen oder elektrischen Schlag zu Schaden kommen kann.
6. Der Betrieb ist nur an TN/TT Versorgungsnetzen gestattet, die mit höchstens 16 A abgesichert sind (höhere Absicherung nur nach Rücksprache mit der Rohde & Schwarz Firmengruppe).
7. Stecken Sie den Stecker nicht in verstaubte oder verschmutzte Steckdosen/-buchsen. Stecken Sie die Steckverbindung/-vorrichtung fest und vollständig in die dafür vorgesehenen Steckdosen/-buchsen. Missachtung dieser Maßnahmen kann zu Funken, Feuer und/oder Verletzungen führen.
8. Überlasten Sie keine Steckdosen, Verlängerungskabel oder Steckdosenleisten, dies kann Feuer oder elektrische Schläge verursachen.
9. Bei Messungen in Stromkreisen mit Spannungen  $U_{\text{eff}} > 30 \text{ V}$  ist mit geeigneten Maßnahmen Vorsorge zu treffen, dass jegliche Gefährdung ausgeschlossen wird (z.B. geeignete Messmittel, Absicherung, Strombegrenzung, Schutztrennung, Isolierung usw.).
10. Bei Verbindungen mit informationstechnischen Geräten, z.B. PC oder Industrierechner, ist darauf zu achten, dass diese der jeweils gültigen IEC 60950-1 / EN 60950-1 oder IEC 61010-1 / EN 61010-1 entsprechen.
11. Sofern nicht ausdrücklich erlaubt, darf der Deckel oder ein Teil des Gehäuses niemals entfernt werden, wenn das Produkt betrieben wird. Dies macht elektrische Leitungen und Komponenten zugänglich und kann zu Verletzungen, Feuer oder Schaden am Produkt führen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

12. Wird ein Produkt ortsfest angeschlossen, ist die Verbindung zwischen dem Schutzleiteranschluss vor Ort und dem Geräteschutzleiter vor jeglicher anderer Verbindung herzustellen. Aufstellung und Anschluss darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
13. Bei ortsfesten Geräten ohne eingebaute Sicherung, Selbstschalter oder ähnliche Schutzeinrichtung muss der Versorgungskreis so abgesichert sein, dass alle Personen, die Zugang zum Produkt haben, sowie das Produkt selbst ausreichend vor Schäden geschützt sind.
14. Jedes Produkt muss durch geeigneten Überspannungsschutz vor Überspannung (z.B. durch Blitzschlag) geschützt werden. Andernfalls ist das bedienende Personal durch elektrischen Schlag gefährdet.
15. Gegenstände, die nicht dafür vorgesehen sind, dürfen nicht in die Öffnungen des Gehäuses eingebracht werden. Dies kann Kurzschlüsse im Produkt und/oder elektrische Schläge, Feuer oder Verletzungen verursachen.
16. Sofern nicht anders spezifiziert, sind Produkte nicht gegen das Eindringen von Flüssigkeiten geschützt, siehe auch Abschnitt "Betriebszustände und Betriebslagen", Punkt 1. Daher müssen die Geräte vor Eindringen von Flüssigkeiten geschützt werden. Wird dies nicht beachtet, besteht Gefahr durch elektrischen Schlag für den Benutzer oder Beschädigung des Produkts, was ebenfalls zur Gefährdung von Personen führen kann.
17. Benutzen Sie das Produkt nicht unter Bedingungen, bei denen Kondensation in oder am Produkt stattfinden könnte oder ggf. bereits stattgefunden hat, z.B. wenn das Produkt von kalter in warme Umgebung bewegt wurde. Das Eindringen von Wasser erhöht das Risiko eines elektrischen Schlages.
18. Trennen Sie das Produkt vor der Reinigung komplett von der Energieversorgung (z.B. speisendes Netz oder Batterie). Nehmen Sie bei Geräten die Reinigung mit einem weichen, nicht fasernden Staublappen vor. Verwenden Sie keinesfalls chemische Reinigungsmittel wie z.B. Alkohol, Aceton, Nitroverdünnung.

### Betrieb

1. Die Benutzung des Produkts erfordert spezielle Einweisung und hohe Konzentration während der Benutzung. Es muss sichergestellt sein, dass Personen, die das Produkt bedienen, bezüglich ihrer körperlichen, geistigen und seelischen Verfassung den Anforderungen gewachsen sind, da andernfalls Verletzungen oder Sachschäden nicht auszuschließen sind. Es liegt in der Verantwortung des Arbeitsgebers/Betreibers, geeignetes Personal für die Benutzung des Produkts auszuwählen.
2. Bevor Sie das Produkt bewegen oder transportieren, lesen und beachten Sie den Abschnitt "Transport".
3. Wie bei allen industriell gefertigten Gütern kann die Verwendung von Stoffen, die Allergien hervorrufen - so genannte Allergene (z.B. Nickel) - nicht generell ausgeschlossen werden. Sollten beim Umgang mit R&S-Produkten allergische Reaktionen, z.B. Hautausschlag, häufiges Niesen, Bindehautreizung oder Atembeschwerden auftreten, ist umgehend ein Arzt aufzusuchen, um die Ursachen zu klären und Gesundheitsschäden bzw. -belastungen zu vermeiden.
4. Vor der mechanischen und/oder thermischen Bearbeitung oder Zerlegung des Produkts beachten Sie unbedingt Abschnitt "Entsorgung", Punkt 1.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

- Bei bestimmten Produkten, z.B. HF-Funkanlagen, können funktionsbedingt erhöhte elektromagnetische Strahlungen auftreten. Unter Berücksichtigung der erhöhten Schutzwürdigkeit des ungeborenen Lebens müssen Schwangere durch geeignete Maßnahmen geschützt werden. Auch Träger von Herzschrittmachern können durch elektromagnetische Strahlungen gefährdet sein. Der Arbeitgeber/Betreiber ist verpflichtet, Arbeitsstätten, bei denen ein besonderes Risiko einer Strahlenexposition besteht, zu beurteilen und zu kennzeichnen und mögliche Gefahren abzuwenden.
- Im Falle eines Brandes entweichen ggf. giftige Stoffe (Gase, Flüssigkeiten etc.) aus dem Produkt, die Gesundheitsschäden verursachen können. Daher sind im Brandfall geeignete Maßnahmen wie z.B. Atemschutzmasken und Schutzkleidung zu verwenden.
- Falls ein Laser-Produkt in ein R&S-Produkt integriert ist (z.B. CD/DVD-Laufwerk), dürfen keine anderen Einstellungen oder Funktionen verwendet werden, als in der Produktdokumentation beschrieben, um Personenschäden zu vermeiden (z.B. durch Laserstrahl).
- EMV Klassen (nach EN 55011 / CISPR 11; sinngemäß EN 55022 / CISPR 22, EN 55032 / CISPR 32)

### **Gerät der Klasse A:**

Ein Gerät, das sich für den Gebrauch in allen anderen Bereichen außer dem Wohnbereich und solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

Hinweis: Diese Einrichtung kann wegen möglicher auftretender leitungsgebundener als auch gestrahlter Störgrößen im Wohnbereich Funkstörungen verursachen. In diesem Fall kann vom Betreiber verlangt werden, angemessene Maßnahmen durchzuführen.

### **Gerät der Klasse B:**

Ein Gerät, das sich für den Betrieb im Wohnbereich sowie in solchen Bereichen eignet, die direkt an ein Niederspannungs-Versorgungsnetz angeschlossen sind, das Wohngebäude versorgt.

## Reparatur und Service

- Das Produkt darf nur von dafür autorisiertem Fachpersonal geöffnet werden. Vor Arbeiten am Produkt oder Öffnen des Produkts ist dieses von der Versorgungsspannung zu trennen, sonst besteht das Risiko eines elektrischen Schlages.
- Abgleich, Auswechseln von Teilen, Wartung und Reparatur darf nur von R&S-autorisierten Elektrofachkräften ausgeführt werden. Werden sicherheitsrelevante Teile (z.B. Netzschalter, Netztrafos oder Sicherungen) ausgewechselt, so dürfen diese nur durch Originalteile ersetzt werden. Nach jedem Austausch von sicherheitsrelevanten Teilen ist eine Sicherheitsprüfung durchzuführen (Sichtprüfung, Schutzleitertest, Isolationswiderstand-, Ableitstrommessung, Funktionstest). Damit wird sichergestellt, dass die Sicherheit des Produkts erhalten bleibt.

## Batterien und Akkumulatoren/Zellen

*Werden die Hinweise zu Batterien und Akkumulatoren/Zellen nicht oder unzureichend beachtet, kann dies Explosion, Brand und/oder schwere Verletzungen von Personen, unter Umständen mit Todesfolge, verursachen. Die Handhabung von Batterien und Akkumulatoren mit alkalischen Elektrolyten (z.B. Lithiumzellen) muss der EN 62133 entsprechen.*

- Zellen dürfen nicht zerlegt, geöffnet oder zerkleinert werden.
- Zellen oder Batterien dürfen weder Hitze noch Feuer ausgesetzt werden. Die Lagerung im direkten Sonnenlicht ist zu vermeiden. Zellen und Batterien sauber und trocken halten. Verschmutzte Anschlüsse mit einem trockenen, sauberen Tuch reinigen.



## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Zellen oder Batterien dürfen nicht kurzgeschlossen werden. Zellen oder Batterien dürfen nicht gefahrbringend in einer Schachtel oder in einem Schubfach gelagert werden, wo sie sich gegenseitig kurzschließen oder durch andere leitende Werkstoffe kurzgeschlossen werden können. Eine Zelle oder Batterie darf erst aus ihrer Originalverpackung entnommen werden, wenn sie verwendet werden soll.
4. Zellen oder Batterien dürfen keinen unzulässig starken, mechanischen Stößen ausgesetzt werden.
5. Bei Undichtheit einer Zelle darf die Flüssigkeit nicht mit der Haut in Berührung kommen oder in die Augen gelangen. Falls es zu einer Berührung gekommen ist, den betroffenen Bereich mit reichlich Wasser waschen und ärztliche Hilfe in Anspruch nehmen.
6. Werden Zellen oder Batterien, die alkalische Elektrolyte enthalten (z.B. Lithiumzellen), unsachgemäß ausgewechselt oder geladen, besteht Explosionsgefahr. Zellen oder Batterien nur durch den entsprechenden R&S-Typ ersetzen (siehe Ersatzteilliste), um die Sicherheit des Produkts zu erhalten.
7. Zellen oder Batterien müssen wiederverwertet werden und dürfen nicht in den Restmüll gelangen. Akkumulatoren oder Batterien, die Blei, Quecksilber oder Cadmium enthalten, sind Sonderabfall. Beachten Sie hierzu die landesspezifischen Entsorgungs- und Recycling-Bestimmungen.

### Transport

1. Das Produkt kann ein hohes Gewicht aufweisen. Daher muss es vorsichtig und ggf. unter Verwendung eines geeigneten Hebmittels (z.B. Hubwagen) bewegt bzw. transportiert werden, um Rückenschäden oder Verletzungen zu vermeiden.
2. Griffe an den Produkten sind eine Handhabungshilfe, die ausschließlich für den Transport des Produkts durch Personen vorgesehen ist. Es ist daher nicht zulässig, Griffe zur Befestigung an bzw. auf Transportmitteln, z.B. Kränen, Gabelstaplern, Karren etc. zu verwenden. Es liegt in Ihrer Verantwortung, die Produkte sicher an bzw. auf geeigneten Transport- oder Hebmitteln zu befestigen. Beachten Sie die Sicherheitsvorschriften des jeweiligen Herstellers eingesetzter Transport- oder Hebmittel, um Personenschäden und Schäden am Produkt zu vermeiden.
3. Falls Sie das Produkt in einem Fahrzeug benutzen, liegt es in der alleinigen Verantwortung des Fahrers, das Fahrzeug in sicherer und angemessener Weise zu führen. Der Hersteller übernimmt keine Verantwortung für Unfälle oder Kollisionen. Verwenden Sie das Produkt niemals in einem sich bewegenden Fahrzeug, sofern dies den Fahrzeugführer ablenken könnte. Sichern Sie das Produkt im Fahrzeug ausreichend ab, um im Falle eines Unfalls Verletzungen oder Schäden anderer Art zu verhindern.

### Entsorgung

1. Batterien bzw. Akkumulatoren, die nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden dürfen, darf nach Ende der Lebensdauer nur über eine geeignete Sammelstelle oder eine Rohde & Schwarz-Kundendienststelle entsorgt werden.
2. Am Ende der Lebensdauer des Produktes darf dieses Produkt nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden, sondern muss getrennt gesammelt werden. Rohde & Schwarz GmbH & Co.KG ein Entsorgungskonzept entwickelt und übernimmt die Pflichten der Rücknahme- und Entsorgung für Hersteller innerhalb der EU in vollem Umfang. Wenden Sie sich bitte an Ihre Rohde & Schwarz-Kundendienststelle, um das Produkt umweltgerecht zu entsorgen.

## Grundlegende Sicherheitshinweise

3. Werden Produkte oder ihre Bestandteile über den bestimmungsgemäßen Betrieb hinaus mechanisch und/oder thermisch bearbeitet, können ggf. gefährliche Stoffe (schwermetallhaltiger Staub wie z.B. Blei, Beryllium, Nickel) freigesetzt werden. Die Zerlegung des Produkts darf daher nur von speziell geschultem Fachpersonal erfolgen. Unsachgemäßes Zerlegen kann Gesundheitsschäden hervorrufen. Die nationalen Vorschriften zur Entsorgung sind zu beachten.
4. Falls beim Umgang mit dem Produkt Gefahren- oder Betriebsstoffe entstehen, die speziell zu entsorgen sind, z.B. regelmäßig zu wechselnde Kühlmittel oder Motorenöle, sind die Sicherheitshinweise des Herstellers dieser Gefahren- oder Betriebsstoffe und die regional gültigen Entsorgungsvorschriften einzuhalten. Beachten Sie ggf. auch die zugehörigen speziellen Sicherheitshinweise in der Produktdokumentation. Die unsachgemäße Entsorgung von Gefahren- oder Betriebsstoffen kann zu Gesundheitsschäden von Personen und Umweltschäden führen.

Weitere Informationen zu Umweltschutz finden Sie auf der Rohde & Schwarz Home Page.

# Customer Support

## Technischer Support – wo und wann Sie ihn brauchen

Unser Customer Support Center bietet Ihnen schnelle, fachmännische Hilfe für die gesamte Produktpalette von Rohde & Schwarz an. Ein Team von hochqualifizierten Ingenieuren unterstützt Sie telefonisch und arbeitet mit Ihnen eine Lösung für Ihre Anfrage aus - egal, um welchen Aspekt der Bedienung, Programmierung oder Anwendung eines Rohde & Schwarz Produktes es sich handelt.

## Aktuelle Informationen und Upgrades

Um Ihr Gerät auf dem aktuellsten Stand zu halten sowie Informationen über Applikationsschriften zu Ihrem Gerät zu erhalten, senden Sie bitte eine E-Mail an das Customer Support Center. Geben Sie hierbei den Gerätenamen und Ihr Anliegen an. Wir stellen dann sicher, dass Sie die gewünschten Informationen erhalten.

### Europa, Afrika, Mittlerer Osten

Tel. +49 89 4129 12345  
[customersupport@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport@rohde-schwarz.com)

### Nordamerika

Tel. 1-888-TEST-RSA (1-888-837-8772)  
[customer.support@rsa.rohde-schwarz.com](mailto:customer.support@rsa.rohde-schwarz.com)

### Lateinamerika

Tel. +1-410-910-7988  
[customersupport.la@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.la@rohde-schwarz.com)

### Asien/Pazifik

Tel. +65 65 13 04 88  
[customersupport.asia@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.asia@rohde-schwarz.com)

### China

Tel. +86-800-810-8228 /  
+86-400-650-5896  
[customersupport.china@rohde-schwarz.com](mailto:customersupport.china@rohde-schwarz.com)



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Sicherheitshinweise .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1</b>	<b>Ansicht.....</b>	<b>6</b>
2.1.1	Prüflingsseite (EUT).....	7
2.1.2	Zangenbezugspunkt (engl. CRP – Clamp Reference Point) .....	7
2.1.3	Abstandshalter .....	7
2.1.4	Messempfängerausgang .....	7
2.1.5	Schnurzugöse .....	7
<b>3</b>	<b>Blockschaltbild .....</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Betriebsvorbereitung.....</b>	<b>9</b>
4.1	Gerät auspacken .....	9
4.2	Gerät aufstellen.....	9
4.3	Anschließen des Messempfängers.....	9
4.4	6-dB-Dämpfungsglied .....	9
4.5	Anschließen des Prüflings.....	10
4.6	Zangenbahn.....	10
<b>5</b>	<b>Betrieb der Messwandlerzange .....</b>	<b>11</b>
5.1	Funktion.....	11
5.2	Messbeispiel Störleistungsmessung.....	11
<b>6</b>	<b>Wartung und Pflege.....</b>	<b>13</b>
6.1	Ersatzteile .....	13
<b>7</b>	<b>Kalibrierung und empfohlenes Re-Kalibrierungsintervall.....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>Index .....</b>	<b>15</b>



# 1 Sicherheitshinweise

Diese Bedienungsanleitung ist Bestandteil des Geräts und muss dem Bedienpersonal jederzeit zur Verfügung stehen. Alle Sicherheitshinweise und Anmerkungen müssen beachtet werden.

---

## **GEFAHR**

### **Lebensgefahr bei unsachgemäßer oder fahrlässiger Handhabung.**

- Das Gerät darf nur für die im Bedienhandbuch beschriebenen Anwendungen eingesetzt werden.
- Das Gerät darf nur von ausgebildetem und unterwiesenem Personal bedient werden.
- Betreiben Sie das Gerät nicht bei beschädigter bzw. fehlender Isolierung der zu messenden Leitung. Überprüfen Sie die Isolierung vor der Inbetriebnahme. Im Fehlerfall kann eine gefährliche Spannung am Prüflingsgehäuse anliegen bzw. ein Spannungsüberschlag beim Berühren der zu messenden Leitung stattfinden.
- Das Gerät ist nicht gegen Überlastung geschützt. Der maximal zulässige Gleichstrom oder Spitzenwert des Wechselstroms von 30 A darf nicht überschritten werden.
- Betreiben Sie das Gerät nur in trockener Umgebung. Entstandenes Kondenswasser muss vor Inbetriebnahme des Geräts verdunstet sein.
- Das Gerät ist nicht für den Einsatz in explosiver Atmosphäre geeignet.
- Verwenden Sie nur genehmigte und geeignete Zubehörteile, Anschlüsse, Adapter usw., die einen sicheren Betrieb ermöglichen.
- Lagern und betreiben Sie das Gerät nur auf stabilen und sicheren Untergründen, die dem Gewicht sowie der Eigenschaft zum Rollen gerecht werden. Verhindern Sie unerwünschtes Rollen.

---

Entwickelt und produziert wurde dieses Instrument in Übereinstimmung mit ISO 9001 und den Sicherheitsbestimmungen der DIN EN 61010-1:2011 (Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte).

## 2 Einleitung

Die Messwandlerzange R&S MDS-21 (MDS = Meyer de Stadelhofen) dient in Verbindung mit einem Störmessempfänger zur Funkstörleistungsmessung auf Leitungen nach CISPR 13/EN 55013, CISPR 14-1/EN 55014-1 und EN 50083-2, sowie in Verbindung mit Vierpolmesseinrichtungen zur Schirmdämpfungsmessung von Leitungen nach IEC 62153-4 und EN 50083-2. Ferner wird nach CISPR 12/EN 55012 die Wirkung von Entstörmitteln für Hochspannungszündanlagen mit MDS-Messwandlerzangen geprüft.

Das Messverfahren zur Funkstörleistungsmessung ist in Kapitel 7 der Basisnorm CISPR 16-2-2 beschrieben. Die Eigenschaften der Messwandlerzange sind in der Basisnorm CISPR 16-1-3 beschrieben.

### Hauptmerkmale:

- Frequenzbereich 30 MHz bis 1000 MHz
- Maximaler Leitungsdurchmesser 20 mm
- Zange aufklappbar zur einfachen Aufnahme der Prüflingsleitung
- Kugelgelagerte Rollen für Dauerbetrieb bei automatischer Messung
- Eigenschaften und Kalibrierung gemäß CISPR 16-1-3

### 2.1 Ansicht

Abbildung 1 zeigt die Ansicht der R&S MDS-21. Die einzelnen Elemente sind detailliert in den folgenden Abschnitten beschrieben.



Abbildung 1 Ansicht

- 1 = Prüflingsseite (EUT)
- 2 = Zangenbezugspunkt (engl. CRP – Clamp Reference Point)
- 3 = Abstandshalter (Zentrierhilfe)
- 4 = Messempfängerausgang
- 5 = Schnurzugöse

### **2.1.1 Prüflingsseite (EUT)**

Diese Seite der Messwandlerzange muss zum Prüfling (EUT) zeigen.

### **2.1.2 Zangenbezugspunkt (engl. CRP – Clamp Reference Point)**

Der Zangenbezugspunkt definiert die Position des Messwandlers und dient als Bezugspunkt für die Ortsbestimmung (Abstand) des lokalen Störmaximums.

### **2.1.3 Abstandshalter**

Der Abstandshalter dient als Zentrierhilfe für Messkabel mit kleinem Durchmesser, wird bei der Kalibrierung verwendet. Mit Abstandshalter beträgt der maximale Kabeldurchmesser 6 mm.

### **2.1.4 Messempfängerausgang**

N-Buchse (50  $\Omega$ ) zum Anschluss des Messempfängers.

### **2.1.5 Schnurzugöse**

Die Schnurzugöse dient zur Aufnahme der Zugschnur zum manuellen Verfahren der Messwandlerzange.



### 3 Blockschaltbild

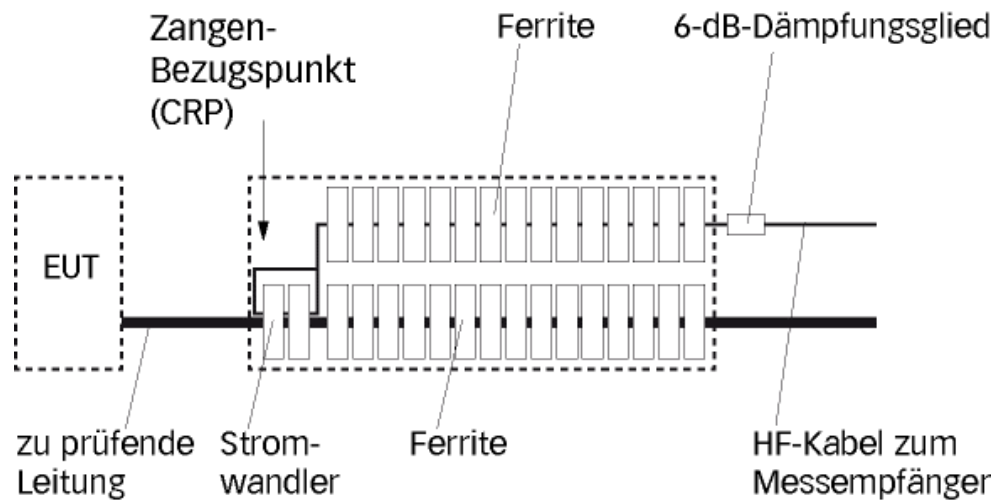


Abbildung 2 Schematische Darstellung der Messwandlerzange

## 4 Betriebsvorbereitung

### 4.1 Gerät auspacken

Entnehmen Sie das Gerät aus der Verpackung und überprüfen Sie das Gerät sorgfältig auf eventuelle Beschädigungen. Im Schadensfall sollten Sie umgehend das zuständige Transportunternehmen verständigen und alle Verpackungsteile zur Wahrung Ihrer Ansprüche aufbewahren. Auch für einen späteren Transport oder Versand des Geräts ist die Originalverpackung von Vorteil.

### 4.2 Gerät aufstellen

Vor Inbetriebnahme der R&S MDS-21 ist darauf zu achten, dass

- eine nichtmetallische Zangenbahn mit Führungsschienen verwendet wird,
- die Messwandlerzange entlang des zu messenden Kabels leicht verschoben werden kann,
- am Messkabel kein Betriebsstrom über den zulässigen Grenzen anliegt,
- die maximal zulässige HF-Eingangleistung bei Störbeeinflussungsmessung am Messempfängeranschluss des Gerätes nicht überschritten wird.



Bei Nichtgebrauch und beim Transport sollten die 2 Exzenterverschlüsse der Messwandlerzange nicht geschlossen sein (siehe [Abbildung 3](#) Mitte), um die Federn der Ferrithalter zu entlasten.

---

### 4.3 Anschließen des Messempfängers

Der Messempfänger wird mit dem mitgelieferten 50- $\Omega$ -Koaxialkabel in Verbindung mit dem 6-dB-Dämpfungsglied und N-Winkeladapter an dem Messempfängerausgang (50- $\Omega$ -N-Buchse) angeschlossen.

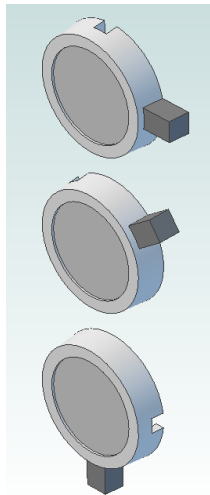
### 4.4 6-dB-Dämpfungsglied

Das fest mit dem Messkabel verbundene Dämpfungsglied dämpft die vom Prüfling abgegebene Störleistung um 6 dB.

Das Dämpfungsglied reduziert die Fehlanpassung zwischen Messwandlerzange und Messempfänger.

## 4.5 Anschließen des Prüflings

Die Prüflingsleitung wird in die aufgeklappte Messwandlerzange eingelegt und die Zange mittels der zwei Exzenterverschlüsse geschlossen (siehe [Abbildung 3](#) unten).



In dieser Stellung lässt sich die Zange öffnen.

In dieser Stellung sind die Federn der Ferrithalter entlastet. Diese Position ist bei Nichtgebrauch und beim Transport der Zange empfohlen.

In dieser Stellung ist die Zange geschlossen.

Abbildung 3 Exzenterverschlusspositionen



Die mit der Aufschrift "EUT" gekennzeichnete Seite muss zum Prüfling zeigen.

## 4.6 Zangenbahn

Die Messwandlerzange ist mit kugelgelagerten Rollen versehen, die für einen manuellen oder automatischen Betrieb auf einer Zangenbahn ausgelegt sind. [Abbildung 4](#) zeigt die Dimensionen der Zangenbahn für die Führung der Messwandlerzange.

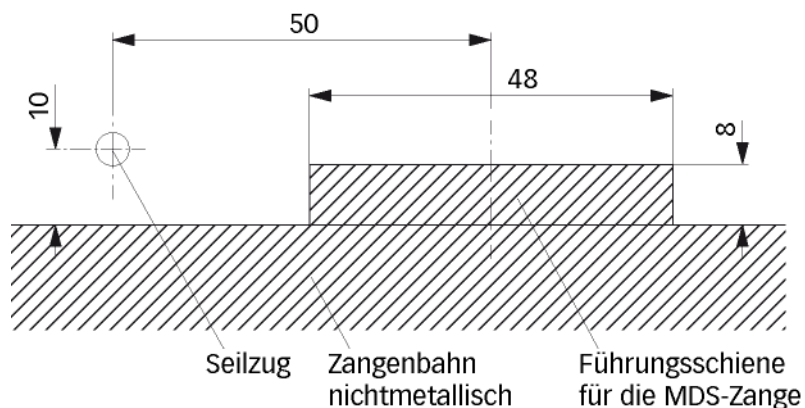


Abbildung 4 Dimensionen der Zangenbahn

## 5 Betrieb der Messwandlerzange

### 5.1 Funktion

Die Messwandlerzange besteht aus einer großen Anzahl in Reihe angeordneter Ringkerne, welche die Prüflingsleitung umfasst. Einige dieser Ringkerne sind Bestandteile des Messwandlers. Die sekundäre Spannung ist proportional dem hochfrequenten Strom im Kabel. Die Störspannung wird mit einem Messempfänger gemessen. Das Resultat bleibt dabei unbeeinflusst durch den in der Prüflingsleitung fließenden Strom, weil sich die Ströme der Hin- und Rückleitung kompensieren. Ein Koaxialfilter sperrt die hochfrequenten Störströme, welche über den Mantel des Kabels zwischen Messwandler und Empfänger zirkulieren könnten.

Die Messwandlerzange besteht aus einem zweiteiligen Gehäuse aus Kunststoff. Im unteren Teil sind die einen Hälften der geteilten Ringkerne eingesetzt. Diese bilden einen Kanal, in welchen die Prüflingsleitung eingelegt werden kann. Im aufklappbar befestigten Oberteil sind die anderen Hälften der Ringkerne angeordnet. Diese sind in federnden Kunststoffelementen gefasst und lassen sich in Nuten bewegen. Durch das Schließen des Oberteils wird der magnetische Kreis um die Prüflingsleitung geschlossen. Praktische Exzenterverschlüsse geben den nötigen Schließdruck.

Zum Aufsuchen der Störmaxima durch Verschieben der Messwandlerzange auf der Zangenbahn, ist diese mit Rollen versehen.

### 5.2 Messbeispiel Störleistungsmessung

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel eines Messaufbaus für die Störleistungsmessung gemäß Basismodul CISPR 16-2-2. Die entsprechende Produktnorm (z.B. CISPR 14-1/EN 55014-1) kann abweichende Festlegungen enthalten.

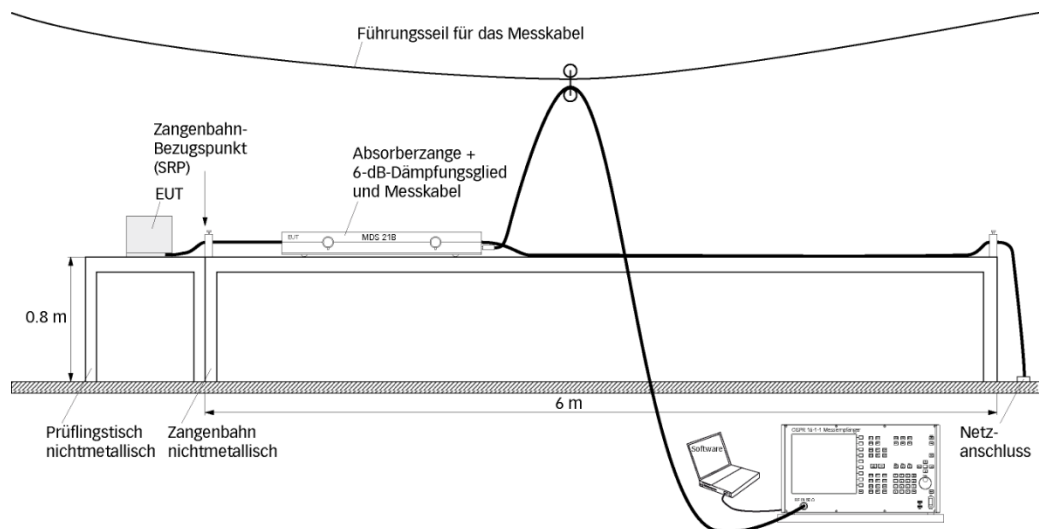


Abbildung 5 Messbeispiel nach CISPR 16-2-2 für auf dem Tisch stehende Prüflinge

Ein Ferritabsorber in der MDS-Messwandlerzange umschließt die Prüflingsleitung und stellt für die hochfrequente Störenergie einen Verlustwiderstand dar. Am Eingang des Absorbers wird der hinein fließende Strom über einen Stromwandler mit einem Störmessempfänger gemessen. Da der Störer, die Leitung und der Absorber nicht aufeinander abgestimmt sind, wird die MDS-Messwandlerzange entlang der Leitung verschoben und dadurch auf maximalen Strom abgestimmt.

- Der an der Messwandlerzange befestigte Abstandshalter ist bei einer Prüflingsleitung, welche dicker als 6 mm ist, zu entfernen. Dieser Abstandshalter erhöht die Messgenauigkeit bei dünnen Kabeln (z. B. bei der Kalibrierung).
- Zur Messung ist die Messwandlerzange durch beide Exzenterverschlüsse zu schließen.
- Der Stromwandler innerhalb der Messwandlerzange muss während der Messung zum Prüfling zeigen. Äußerlich ist diese Seite der Messwandlerzange mit der Aufschrift "EUT" beschriftet.
- Die Messwandlerzange vom Störer weg bewegen bis der größte Ausschlag auf dem Anzeigeeinstrument am Messempfänger erreicht ist. Die Person, welche die Verschiebung der Zange vornimmt, fasst diese an der dem Störer abgewandten Seite an. Bei permanenter Einrichtung ist es vorteilhaft, die Zange auf nichtmetallischen Führungsschienen mit Hilfe eines Seilzuges zu bewegen.
- Grundsätzlich ist das erste Maximum, das vom Störer weg festgestellt wird, zu messen. Bei Frequenzen über etwa 150 MHz kann das zweite Maximum oder die Position ganz nah am Prüfling höhere Werte zeigen.

Ablesen der Störleistung am Messempfänger:

$$\frac{\text{Gemessene Störleistung}}{\text{dB (pW)}} = \frac{\text{Abgelesene Spannung}}{\text{dB (\mu V)}} + \frac{\text{Zangenfaktor (Kalibrierkurve)}}{\text{dB (pW/\mu V)}}$$



Der Zangenfaktor ist im mitgelieferten Messprotokoll enthalten.

## 6 Wartung und Pflege

Das Gerät bedarf keiner periodischen Wartung. Die Wartung beschränkt sich im Wesentlichen auf eine Außenreinigung des Gerätes. Verunreinigungen am Gehäuse sollten mit einem handfeuchten Tuch ohne aggressive Reinigungsmittel entfernt werden.

Der Messempfängerausgang (N-Buchse) und das Messkabel in Verbindung mit dem 6-dB-Dämpfungsglied und N-Winkeladapter unterliegen durch mechanische und elektrische Belastung einem Verschleiß. Die Anschlüsse sind daher regelmäßig hinsichtlich verbogener, korrodierter oder abgebrochener Stifte oder Buchsen zu prüfen. Schadhafte Anschlüsse und Teile sind auszuwechseln.

### 6.1 Ersatzteile

Für die Messwandlerzange R&S MDS-21 sind die folgenden Ersatzteile verfügbar:

1142.8436.00	Rolle (kugelgelagert)
1142.8442.00	Verschlussknopf
1142.8459.00	Scharnier
1142.8465.00	Deckelstütze
1142.8471.00	Schnurzugöse
1142.8488.00	N-Anschlusskabel, 0,5 m (Set bestehend aus Kabel 0,5 m, N-Buchse/BNC-Stecker mit Ferritringen)
1142.8494.00	Abstandshalter
1142.8507.00	Messkabel komplett, 5 m (Set bestehend aus Kabel RG223, 5 m, N-Stecker/N-Stecker sowie N-Winkelverbindung und 6-dB-Dämpfungsglied)

## 7 Kalibrierung und empfohlenes Re-Kalibrierungsintervall

Die Messwandlerzange R&S MDS-21 wurde vom Hersteller nach abgeschlossener Fertigung kalibriert und mit Kalibrierzertifikat ans Rohde&Schwarz-Lager geliefert. Da am Lager zwischen Kalibrierung und Auslieferung die Messwandlerzange nicht elektrisch oder mechanisch belastet wird und die Alterung von Messwandlerzangen am Lager wegen nicht vorhandener aktiver Bauelemente vernachlässigbar ist, kann das Intervall bis zur ersten Re-Kalibrierung vom Tag der Auslieferung ab gerechnet werden.

Die Messwandlerzange, das 6-dB-Dämpfungsglied und das Messkabel (zur Verbindung mit dem Messempfänger) sind integraler Bestandteil der Messwandler-Messeinrichtung und müssen zusammen kalibriert und benutzt werden.

Es wird empfohlen die Re-Kalibrierung durch den Hersteller oder ein vom Hersteller autorisiertes Kalibrierlabor durchführen zu lassen.

Das empfohlene Re-Kalibrierungsintervall beträgt 1 Jahr.

## 8 Index

Anschließen		Gerät	
Messempfänger .....	9	aufstellen .....	9
Prüfling .....	10	auspacken .....	9
Ansicht .....	6	Kalibrierung .....	14
Aufstellen des Gerätes .....	9	Kalibrierungsintervall .....	14
Auspacken des Gerätes .....	9	Messbeispiel Störleistungsmessung .....	11
Blockschaltbild .....	8	Prüfling .....	10
Dämpfungsglied .....	9	Sicherheitshinweise .....	5
Ersatzteile .....	13	Wartung und Pflege .....	13
Funktion .....	11	Zangenbahn .....	10
Funktionselemente .....	6	Zangenfaktor .....	12