R&S[®]QAR Quality Automotive Radome Tester Bedienhandbuch







Dieses Dokument beschreibt die folgenden R&S®QAR Modelle und Optionen:

- R&S[®]QAR QAR Paneel für Reflektivitätsmessungen (1336.6008.02)
- R&S[®]QAR-Z10 Sender-Baugruppe (1336.5401.02)
- R&S[®]QAR-Z20 Plattform (1336.5418.02)
- R&S[®]QAR-Z21 Plattform für Radarpositionsmessungen (1336.5524.02)
- R&S[®]QAR-Z30 Kalibriersatz (1336.5430.02)
- R&S[®]QAR-Z40 Verifizierungssatz für Radom-Messungen (1336.5447.02)
- R&S[®]QAR-Z41 Verifizierungssatz für Stoßfänger-Messungen (1336.5499.02)
- R&S[®]QAR-Z42 Verifizierungssatz für Radarpositionsmessungen (1336.5530.02)
- R&S[®]QAR-Z50 Montagetisch für Messobjekt (1336.5424.02)
- R&S[®]QAR-Z60 Referenzreflektor (1336.5453.02)
- R&S[®]QAR-Z61 Ständer für Referenzreflektor (1336.5476.02)
- R&S[®]QAR-K10 Radom-Messungen (1336.5501.02)
- R&S[®]QAR-K60 Stoßfänger-Messungen (1336.5482.02)
- R&S®QAR-K100 Radarpositionsmessungen (1336.5518.02)

Das Dokument entspricht den folgenden Software-Versionen:

- Radom-Messungen: 2.0.x.x oder höher
- Stoßfänger-Messungen: 2.0.x.x oder höher
- Radarpositionsmessungen: 2.0.x.x oder höher

© 2020 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG Mühldorfstr. 15, 81671 München, Germany Telefon: +49 89 41 29 - 0 Fax: +49 89 41 29 12 164 E-mail: info@rohde-schwarz.com Internet: www.rohde-schwarz.com Änderungen vorbehalten – Daten ohne Genauigkeitsangabe sind unverbindlich. R&S[®] ist ein eingetragenes Warenzeichen der Firma Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG. Eigennamen sind Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

1178.7200.03 | Version 05 | R&S®QAR

Im gesamten Handbuch werden Produkte von Rohde & Schwarz ohne das [®] Symbol aufgeführt, z. B. wird der R&S[®]QAR als R&S QAR bezeichnet.

Inhalt

1	Sicherheits- und Regulierungsinformationen	7
1.1	Sicherheitshinweise	7
1.2	Korea Certification Class B	9
2	Übersicht über die Dokumentation	10
3	R&S QAR-Tour	11
3.1	Hauptstromversorgung	
3.2	Netztaste	14
3.3	Ansteuerung Sender-Baugruppe	14
3.4	Monitor-Anschlüsse	15
3.5	LAN-Schnittstelle	15
3.6	USB-Ports	16
4	Inbetriebnahme	17
4.1	Auspacken des R&S QAR	17
4.2	Aufstellen des R&S QAR	17
4.2.1	Aufstellen des R&S QAR auf dem Boden	18
4.2.2	Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z20)	20
4.2.3	Aufstellen der Elemente für Radom-Messungen	23
4.2.4	Installieren der Elemente für Stoßfänger-Messungen	25
4.2.5	Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z21)	31
4.3	Verbinden des R&S QAR	
4.4	Ein- und Ausschalten des R&S QAR	
4.5	Betriebssystem	35
4.5.1	Virenschutz	
4.5.2	Service Packs und Updates	
4.5.3	Benutzerkonten	
5	Bedienung des R&S QAR	38
5.1	Radom-Messungen	
5.1.1	Messaufbau	
5.1.2	Grafische Bedienoberfläche	40
5.1.3	Messungen	42

5.1.4	Konfiguration	46
5.1.5	Verifizierung	49
5.2	Stoßfänger-Messungen	52
5.2.1	Messaufbau	54
5.2.2	Grafische Bedienoberfläche	54
5.2.3	Messungen	56
5.2.4	Konfiguration	57
5.2.5	Verifizierung	59
5.3	Radarpositionsmessungen	61
5.3.1	Messaufbau	61
5.3.2	Grafische Bedienoberfläche	63
5.3.3	Messung	65
5.3.4	Konfiguration	67
5.3.5	Verifizierung	71
6	Fernsteuerung - SCPI	74
6.1	Fernsteuerschnittstelle und -protokoll	74
	•	
6.2	Fernsteuerbefehle	76
6.2 6.2.1	Fernsteuerbefehle	76 76
6.2 6.2.1 6.2.2	Fernsteuerbefehle Common Commands Radom-Messungen	76 76 81
6.2 6.2.1 6.2.2 6.2.3	Fernsteuerbefehle Common Commands Radom-Messungen Stoßfänger-Messungen	76 76 81 87
6.26.2.16.2.26.2.37	Fernsteuerbefehle Common Commands Radom-Messungen Stoßfänger-Messungen Fernsteuerung - OPC	76 76 81 87 91
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 	Fernsteuerbefehle Common Commands Radom-Messungen Stoßfänger-Messungen Fernsteuerung - OPC Installation	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 	Fernsteuerbefehle Common Commands Radom-Messungen Stoßfänger-Messungen Fernsteuerung - OPC Installation OPC-Variablen	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz.	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen.	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele.	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.3 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele. Gerätezustände.	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.4 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele. Gerätezustände. Timing-Diagramm.	
 6.2.1 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.4 7.5 	Fernsteuerbefehle	
 6.2 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.4 7.5 8 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele. Gerätezustände. Timing-Diagramm. Fehlerbehandlung.	
 6.2 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.4 7.5 8 8.1 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele. Gerätezustände. Timing-Diagramm. Fehlerbehandlung. Wartung. Informationen zur Reinigung.	
 6.2 6.2.2 6.2.3 7 7.1 7.2 7.2.1 7.2.2 7.2.3 7.3 7.4 7.5 8 8.1 8.2 	Fernsteuerbefehle. Common Commands. Radom-Messungen. Stoßfänger-Messungen. Fernsteuerung - OPC. Installation. OPC-Variablen. Referenz. Datentypen. Beispiele. Gerätezustände. Timing-Diagramm. Fehlerbehandlung. Wartung. Informationen zur Reinigung. Software-Update.	

8.3	Lagerung	105
8.4	Transport	105
8.5	Entsorgung	105
9	Kontakt Customer Support	107
	Glossar	108
	Index	110

1 Sicherheits- und Regulierungsinformationen

Die Produktdokumentation hilft Ihnen, den R&S QAR sicher und effizient einzusetzen. Folgen Sie den Anweisungen in diesem Handbuch und in den Sicherheitshinweisen.

Bestimmungsgemäße Verwendung

Der R&S QAR ist für die Entwicklung, Produktion und Prüfung elektronischer Bauteile und Geräte in Industrie-, Verwaltungs- und Laborumgebungen vorgesehen. Verwenden Sie den R&S QAR nur für seinen bestimmungsgemäßen Zweck. Beachten Sie die im Datenblatt spezifizierten Betriebsbedingungen und Leistungsgrenzen.

Wo finde ich Sicherheitsinformationen?

Die Sicherheitshinweise sind Bestandteil der Produktdokumentation. Sie warnen vor potenziellen Gefahren und geben Hinweise, wie durch gefährliche Situationen verursachte Personen- oder Sachschäden verhindert werden können. Die Sicherheitshinweise werden wie folgt bereitgestellt:

- In den Sicherheitshinweisen. Dieselben Informationen werden in zahlreichen Sprachen als gedruckte "Sicherheitshinweise" bereitgestellt. Die gedruckte Version der "Sicherheitshinweise" ist im Lieferumfang des R&S QARenthalten.
- In der gesamten Produktdokumentation sind Sicherheitshinweise enthalten, sofern sie f
 ür Inbetriebnahme oder Betrieb erforderlich sind.

1.1 Sicherheitshinweise

Der R&S QAR Quality Automotive Radome Tester wird nach den höchsten technischen Standards gefertigt. Befolgen Sie die hier und in der gesamten Produktdokumentation enthaltenen Hinweise, um den Scanner sicher zu nutzen. Halten Sie die Dokumentation griffbereit und geben Sie sie anderen Benutzern weiter.

Verwenden Sie den R&S QAR nur bestimmungsgemäß und innerhalb seiner Leistungsgrenzen. Die Grenzen sind in der Produktdokumentation wie dem Datenblatt, den Handbüchern und dieser Broschüre beschrieben. Falls Sie unsicher sind, was die sachgemäße Verwendung betrifft, wenden Sie sich bitte an den Rohde & Schwarz-Kundenservice.

Die Verwendung des R&S QAR erfordert Fachleute oder speziell geschultes Personal. Die Bediener müssen zudem mindestens eine der Sprachen sicher beherrschen, in denen die Bedienoberfläche und die Produktdokumentation verfügbar sind.

Wenn ein Teil des Produkts beschädigt ist, beenden Sie die Arbeit mit dem Produkt. Öffnen Sie niemals das Gehäuse des R&S QAR oder seiner Bauteile. Nur autorisiertes Servicepersonal von Rohde & Schwarz darf das Produkt reparieren.

Den R&S QARanheben, tragen und installieren

Der R&S QAR ist schwer und kann Personenschaden verursachen, wenn er herabfällt oder umkippt. Der R&S QAR muss von geschultem Personal installiert und eingerichtet werden. Zum Tragen, Anheben oder Befördern des R&S QAR sind die Tragegriffe auf der Rückseite des R&S QARzu verwenden. Stellen Sie während der Installation sicher, dass der Aufstellort nur von Personen betreten werden darf, die an den Installationsarbeiten beteiligt sind. Halten Sie den R&S QAR in der gewünschten Position, bis alle Schrauben fest angezogen sind, um ein Umkippen zu verhindern.

Aufgrund seines Gewichts sind mindestens zwei kräftige Personen erforderlich, um den R&S QARzu bewegen und zu installieren.

Verwenden Sie immer einen Gabelstapler, wenn Sie die Palette, auf der der R&S QAR angeliefert wird, bewegen müssen.

Tragen Sie beim Transport, bei der Installation oder bei der Reparatur angemessene Schutzkleidung, die den örtlichen Regelungen und Vorschriften entspricht. Wenn Sie sich nicht sicher sind, welche Ausrüstung Sie verwenden sollen, fragen Sie Ihren Sicherheitsbeauftragten.

Wir empfehlen, Folgendes zu tragen:

- Sicherheitsschuhe mit Zehenkappe und ESD-Schutz.
- Schutzhandschuhe

ESD-geschützte Schuhe und Handschuhe schützen zudem die Hardware vor Beschädigungen.

Betriebsort wählen

Nutzen Sie den R&S QAR ausschließlich in Innenräumen. Der R&S QAR ist nicht wasserdicht, und eindringendes Wasser kann das Gehäuse mit spannungsführenden Teilen verbinden. Dies kann beim Berühren des Gehäuses zu elektrischem Schlag und schweren Personenschäden, unter Umständen mit Todesfolge, führen.

Weitere Informationen zu Umweltbetriebsbedingungen wie Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit finden Sie im Datenblatt.

Kabel installieren

Für eine Installation des R&S QAR bestehend aus R&S QAR, Monitor und Sender-Baugruppe sind Kabelverbindungen erforderlich (Stromversorgungskabel, LAN-Kabel, etc.). Stellen Sie sicher, dass alle Kabel am Boden fixiert und abgedeckt sind.

Lose Kabel sind eine Stolperfalle. Das Stolpern über Kabel kann Personenschaden verursachen.

Ordnungsgemäß abgedeckte Kabel verringern auch das Risiko eines Kabelschadens.

Den R&S QAR mit Strom versorgen

Stellen Sie immer erst alle Verbindungen (LAN, USB usw.) vollständig her, bevor Sie den R&S QAR an die Stromversorgung anschließen. Sonst kann der R&S QAR beschädigt werden.

Sie können den R&S QAR an das Stromverteilungssystem anschließen, das üblicherweise zur Versorgung von Stromverbrauchern wie Haushaltsgeräte und ähnliche Lasten eingesetzt wird. Von elektrisch betriebenen Produkten können verschiedene Gefahren ausgehen, wie elektrischer Schlag, Brand oder Personenschäden, unter Umständen mit Todesfolge.

Ergreifen Sie zu Ihrer Sicherheit die folgenden Maßnahmen:

- Verwenden Sie nur das mit dem R&S QARmitgelieferte Netzkabel. Es entspricht den landesspezifischen Sicherheitsanforderungen. Stecken Sie den Stecker nur in eine zugelassene, geerdete Steckdose.
- Nutzen Sie bei Komponenten, die ein externes Netzteil benötigen, nur dasjenige Netzteil, das mit den Komponenten ausgeliefert wurde.
- Verwenden Sie nur intakte Kabel und verlegen Sie die Kabel sorgfältig, damit sie nicht beschädigt werden können. Prüfen Sie die Netzkabel regelmäßig, um sicherzustellen, dass sie unbeschädigt sind.
- Schließen Sie den R&S QAR nur an Versorgungsnetze mit einer Absicherung von maximal 20 A an.
- Stellen Sie sicher, dass Sie das Produkt jederzeit von der Stromversorgung trennen können. Ziehen Sie zum Trennen des Produkts den Netzstecker. Der Netzstecker muss leicht zugänglich sein.

Bedeutung der Sicherheitskennzeichnungen

Sicherheitskennzeichnungen am Produkt warnen vor möglichen Risiken.

	Potentielle Gefahr Lesen Sie die Produktdokumentation, um Personenschäden oder eine Beschädigung des Pro- dukts zu vermeiden.
Â	Gefahr von elektrischem Schlag Kennzeichnet stromführende Teile. Gefahr von elektrischem Schlag, Brand oder Personen- schäden, unter Umständen mit Todesfolge.
	Schutzleiteranschluss Verbinden Sie diesen Anschluss mit einem geerdeten externen Leiter oder mit Schutzerde. Dies schützt vor Stromschlag, falls ein Problem in der Elektrik auftritt

1.2 Korea Certification Class B



이 기기는 가정용(B급) 전자파 적합기기로서 주로 가정에서 사용하는 것을 목적으로 하며, 모든 지역에서 사용할 수 있습니다.

2 Übersicht über die Dokumentation

Dieser Abschnitt enthält eine Übersicht über die R&S QARBenutzerdokumentation.

Bedienhandbuch

Enthält eine Beschreibung des R&S QAR Systems, einschließlich der in der Anwendung des R&S QAR verfügbaren Funktionen.

Eine digitale Version des Bedienhandbuchs ist in der Messanwendung verfügbar.

Eine gedruckte Version des Bedienhandbuchs ist im Lieferumfang enthalten.

Sicherheitsinformationen

Enthält Sicherheitshinweise, eine Beschreibung der Betriebsbedingungen und weitere wichtige Informationen. Die gedruckte Version der Sicherheitshinweise ist im Lieferumfang enthalten.

Datenblatt und Broschüre

Das Datenblatt enthält die technischen Daten des R&S QAR und eine Aufstellung von Optionen und Zubehör.

Die Broschüre bietet eine Übersicht über den R&S QAR und seine Eigenschaften.

Open Source Acknowledgment (OSA)

Das Dokument "Open Source Acknowledgment" enthält die wortgetreuen Lizenztexte der verwendeten Open-Source-Software.

Das OSA ist in der Messanwendung verfügbar ("Info" > "Open Source Acknowledgment").

3 R&S QAR-Tour

Der R&S QAR ist ein Millimeterwellen-Bildgebungssystem, das im Frequenzband von Automotive-Radarsensoren arbeitet. Dank der Unterstützung räumlich aufgelöster Reflexions- und Transmissionsdämpfungsmessungen ist der R&S QAR ein intuitives und leistungsstarkes Gerät für die Bewertung des Einflusses von Radomen und Stoßfängern auf die Radarleistung.

Der R&S QAR besteht aus einem Paneel, das die Messelektronik wie beispielsweise Sende- und Empfangsantennen enthält. Es enthält außerdem einen PC mit spezieller Software für die Durchführung und Steuerung der Messungen.

Radom-Messungen

Die Grundkonfiguration ermöglicht die Messung der Reflexion eines Radoms. Dank der hohen Auflösung der erfassten Bilder kann sogar die kleinste Störgröße im Radom erkannt werden. Der R&S QAR nutzt den Frequenzbereich zwischen 74 GHz und 79 GHz zum Messen der Reflexion. Daher sind alle sichtbaren Fehler im Millimeterwellenbild direkt in Bezug zur Leistung des Radoms in Kombination mit einem Radarsensor zu setzen.

Eine optionale Sender-Baugruppe (R&S QAR-Z10) erweitert die Funktionalität des R&S QAR um die Möglichkeit zur Messung der Transmissionsdämpfung eines Radoms. Für die Transmission nutzt der R&S QAR den Frequenzbereich zwischen 72 GHz und 82 GHz.

Darüber hinaus ist Zubehör wie eine optionale Plattform (R&S QAR-Z20), auf der der R&S QARaufgebaut werden kann, oder ein Montagetisch für das Messobjekt (R&S QAR-Z50) verfügbar.

Stoßfänger-Messungen

Zum Messen der mittleren Transmissionsdämpfung, die durch einen Stoßfänger verursacht wird, ist ein Referenzreflektor (R&S QAR-Z60) verfügbar. Der Reflektor misst die Dämpfung in 102 Punkten und ermöglicht daher eine Bewertung der Homogenität der Stoßfängerlackierung und seiner Gesamtradardurchlässigkeit.

Radarpositionsmessungen

Die Grundkonfiguration ermöglicht die Messung der Position des Radars im Auto und einen Vergleich mit der theoretischen Position, die in den CAD-Dateien des Herstellers angegeben ist.

Sie können Akzeptanzgrenzwerte festlegen und in wenigen Sekunden feststellen, ob das Radar richtig positioniert ist.

Darüber hinaus ist Zubehör wie eine optionale Plattform (R&S QAR-Z21), auf der der R&S QARaufgebaut werden kann, oder ein Verifizierungssatz (R&S QAR-Z42) verfügbar.

Bestandteile der Lieferung

- 1 x R&S QAR
- 1 x Netzkabel

Erforderliche Ausrüstung für die Messungen

Monitor (mit DVI-Kabel)

Es wird ein Monitor mit einer Auflösung von 1920 x 1080 empfohlen.

- USB-Tastatur
- USB-Maus

Anschlüsse

Auf der Rückseite des R&S QAR befinden sich mehrere Anschlüsse.





- 1 = Netztaste
- 2 = USB-Ports (4x)
- 3 = Monitoranschluss (DVI)
- 4 = LAN-Schnittstelle
- 5 = Stromanschluss für einen Monitor (mit 2 Schmelzsicherungen)
- 6 = Ansteuerung Sender-Baugruppe
- 7 = Masseanschluss
- 8 = Netzspannungseingang und Netzschalter

3.1 Hauptstromversorgung

Der Netzspannungseingang und der Netzschalter befinden sich auf der Rückseite des R&S QAR.

Das Netzkabel für den Anschluss des Paneels an die Stromversorgung ist im Lieferumfang enthalten.

Der Netzschalter enthält eine RCD (Fehlerstrom-Schutzeinrichtung), die den internen Stromkreis des R&S QARschützt. Wenn die RCD Unregelmäßigkeiten im elektrischen System erkennt, schaltet sie den R&S QARautomatisch aus.

Weitere Informationen zur Stromversorgung des Paneels finden Sie in Kapitel 4.4, "Ein- und Ausschalten des R&S QAR", auf Seite 34.

Schutzerdeverbindung herstellen

- WARNUNG! Gefahr durch Stromschlag. Wenn die Spannung oder Frequenz größer als 230 V bzw. 50 Hz ist, kann der Leckstrom des R&S QAR die Grenzwerte überschreiten und Personenschäden durch einen Stromschlag verursachen. In diesem Fall muss eine Schutzerdeverbindung hergestellt werden, bevor der R&S QAR mit der Netzversorgung verbunden wird.
 - 200 V bis 230 V AC und 50 Hz Keine zusätzliche Schutzerde erforderlich.
 - 230 V bis 240 V AC oder eine Frequenz größer als 50 Hz Zusätzliche Schutzerde erforderlich.

Für die separate Schutzerde benötigen Sie zusätzlich zum Hauptschutzerde-Anschluss einen grün/gelben Erdungsleiter mit einem Querschnitt von mindestens 4 mm². Der Erdungsleiter muss permanent mit dem Erdungsanschluss an der Seite jedes R&S QAR-Paneels und mit Erde verbunden sein.

Der Erdungsanschluss befindet sich an der Rückseite des Scanners. Verbinden Sie den Anschluss mit dem Schutzerdesystem des Gebäudes/Raums, in dem der Scanner installiert wird.

Wenn die Spannung 500 ms lang auf 70 % fällt, wird ein Neustart durchgeführt.



Bild 3-2: Masseanschluss

 Stellen Sie sicher, dass das Netzteil ausreichend gegen Überstrom geschützt ist. Andernfalls kann die Sicherung durchbrennen.

Es wird empfohlen, ein Netzkabel zu verwenden, das für 16 A ausgelegt ist (im Lieferumfang enthalten), und jedes Paneel an einen separat geschützten Stromkreis (mindestens 10 A) anzuschließen.

Falls die Paneele nicht an separate Stromkreise angeschlossen werden können, muss das System geschützt sein:

- Durch eine Sicherung mit mindestens 20 A in 200 V-Netzen.
- Durch eine Sicherung mit mindestens 16 A in 230 V-Netzen.

3.2 Netztaste

Die Netztaste befindet sich auf der Rückseite des R&S QAR. Sie dient zum Ein- und Ausschalten des R&S QAR.



Bild 3-3: Netztaste

Weitere Informationen zum Ein- und Ausschalten des R&S QAR finden Sie in Kapitel 4.4, "Ein- und Ausschalten des R&S QAR", auf Seite 34.

3.3 Ansteuerung Sender-Baugruppe

Die Anschlüsse für die optionale Sender-Baugruppe für die Messung der Transmissionsdämpfung befinden sich auf der Rückseite des R&S QAR.





Senderansteuerung

Am Anschluss "External Transmitter Control" wird die Sender-Baugruppe angesteuert.

HF-Ausgang

An Anschluss "RF Out" (SMA) wird das Signal für die Transmissionsmessung ausgegeben.

Am HF-Ausgang darf kein DC- oder HF-Signal eingespeist werden, da er nur als Ausgang vorgesehen ist. Sonst kann der R&S QAR beschädigt werden.

3.4 Monitor-Anschlüsse

Auf der Rückseite des R&S QAR befinden sich eine DVI-Schnittstelle und die Stromversorgung (Netzanschluss) für einen Monitor. Hier können Sie einen externen Monitor zur Bedienung des R&S QARanschließen.



Bild 3-4: DVI-Schnittstelle

Schmelzsicherungen F1 und F2

Die zwei Sicherungen desselben Typs (1 A, Bezeichnung: EN 60127-2/5 T1H250V) befinden sich oberhalb des Netzanschlusses. Überprüfen Sie bei Störungen beide Sicherungen.

Austausch einer Sicherung

- 1. Trennen Sie den R&S QAR von der Stromversorgung.
- 2. Den Sicherungshalter durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn öffnen, z. B. mit einem Schraubendreher.
- 3. Die Sicherung austauschen.
- 4. Den Sicherungshalter schließen.

3.5 LAN-Schnittstelle

Der R&S QAR stellt auf der Rückseite des R&S QAR eine LAN-Schnittstelle bereit. Über sie kann der R&S QAR in ein lokales Netzwerk integriert werden.



Bild 3-5: LAN-Schnittstelle

3.6 USB-Ports

Der R&S QAR verfügt auf der Rückseite über vier USB-Schnittstellen. Die zwei oberen Schnittstellen entsprechen USB 3.0 Typ A. Die zwei unteren Schnittstellen entsprechen USB 2.0 Typ A.

Sie bieten mehrere Verwendungsmöglichkeiten:

- Anschluss einer Tastatur für die Bedienung des R&S QAR.
- Anschluss einer Maus für die Bedienung des R&S QAR.
- Anschluss eines Speichersticks (beispielsweise f
 ür Software-Updates).



Bild 3-6: USB-Port (einer von vier)

4 Inbetriebnahme

Bevor Sie den R&S QARverwenden können, müssen Sie ihn aufstellen und die Geräte anschließen. Dies wird in den folgenden Unterabschnitten beschrieben.

	Auspacken des R&S QAR	. 17
•	Aufstellen des R&S QAR	. 17
	Verbinden des R&S QAR	.33
•	Ein- und Ausschalten des R&S QAR.	. 34
	Betriebssystem	.35

4.1 Auspacken des R&S QAR

- 1. Die Kartonverpackung vorsichtig entfernen.
- 2. Die hölzernen Stützen entfernen.
- 3. Den R&S QAR mit den Griffen am R&S QAR aus der Palette heben.



Versand des R&S QAR

Es wird empfohlen, für einen eventuell erforderlichen Versand des R&S QAR die Originalverpackung zu verwenden.

4.2 Aufstellen des R&S QAR

Damit der R&S QAR verwendet werden kann, muss er sicher in einer Halterung befestigt werden, um ein Umkippen zu verhindern. Der R&S QAR kann auf unterschiedliche Arten, je nach dem erworbenen Gerätetyp, aufgestellt werden.

Wenn Sie eine andere Halterung als die hier beschriebenen verwenden möchten, wenden Sie sich an Rohde & Schwarz.

Benötigte Werkzeuge

Die folgende Liste enthält alle Werkzeuge für die Aufstellung auf der Plattform und die Aufstellung des Montagetischs für das Messobjekt sowie die Installation der Sender-Baugruppe.

- Inbusschlüssel Größe 5 (für Schrauben ISO 10642 M8x20)
- Inbusschlüssel Größe 6 (für Schrauben ISO 4762 M8x40)
- Inbusschlüssel Größe 10 (für Schrauben ISO 4762 M12x55)
- Torx-Schlüssel Größe TX20
- Maulschlüssel Größe 19
- Wasserwaage

- Drehmomentschlüssel
- Bohrmaschine (nur f
 ür Aufstellung auf dem Boden)
- Ankerbolzen Größe 12 mm, z. B. Fischer FAZ II 12 (nur f
 ür Aufstellung auf dem Boden)
- Aufstellen des R&S QAR auf dem Boden.....
 18
- Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z20)......20
- Aufstellen der Elemente für Radom-Messungen......23
- Installieren der Elemente für Stoßfänger-Messungen......25
- Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z21)......31

4.2.1 Aufstellen des R&S QAR auf dem Boden

Der R&S QAR kann auf dem Boden oder auf der optionalen Plattform aufgestellt werden. Wird die Plattform nicht benutzt, muss der R&S QAR auf dem Boden befestigt werden.

Benötigte Werkzeuge:

- Inbusschlüssel Größe 5 (für Schrauben ISO 10642 M8x20)
- Inbusschlüssel Größe 6 (für Schrauben ISO 4762 M8x40)
- Bohrmaschine
- Ankerbolzen Größe 12 mm, z. B. Fischer FAZ II 12.

Die Ankerbolzen und die Bohrmaschine sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Informationen zum Aufstellen auf einer der optionalen Plattformen finden Sie in:

- Kapitel 4.2.2, "Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z20)", auf Seite 20
- Kapitel 4.2.5, "Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z21)", auf Seite 31
- 4 Löcher in den Boden bohren. Die Lage der Bohrlöcher und Abstände zwischen Bohrlöchern sind in Bild 4-1 angegeben.



Bild 4-1: Lage und Abstände der Bohrlöcher

A = Lage des Bohrlochs für R&S QAR

B = Lage des Bohrlochs für den Montagetisch für das Messobjekt

Verwenden Sie zum Anheben, Bewegen oder Tragen des R&S QARimmer die Griffe auf der Rückseite.

 Schrauben Sie die zwei Halterungen seitlich am R&S QAR mit zwei Inbusschrauben (ISO 10642 M8x20, Inbusschlüssel Größe 5) an beiden Seiten des R&S QAR an (siehe Bild 4-2).



Bild 4-2: Aufstellung des R&S QAR mit Halterungen

 Schrauben Sie die zwei Halterungen f
ür den R&S QAR mit den Inbusschrauben (ISO 4762 M8x40, Inbusschl
üssel Gr
ö
ße 6) an beiden Seiten des R&S QAR an (siehe Bild 4-2).

Aufstellen des R&S QAR



Bild 4-3: Montage der Halterung (Ansicht von oben)

- 4. Stellen Sie den R&S QAR in einer stabilen Position und im rechten Winkel zum Boden auf.
- Den R&S QAR durch Anschrauben der beiden Halterungen auf dem Boden befestigen.

Die Position der Halterungen wird durch die Bohrlöcher im Boden festgelegt. Jede Halterung wird mit zwei Ankerbolzen der Größe 12 mm gesichert. Darauf achten, dass alle Schrauben fest angezogen sind.

4.2.2 Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z20)

Benötigte Werkzeuge:

- Inbusschlüssel Größe 5 (für Schrauben ISO 10642 M8x20)
- Inbusschlüssel Größe 6 (für Schrauben ISO 4762 M8x40)
- Inbusschlüssel Größe 10 (für Schrauben ISO 4762 M12x55)
- Maulschlüssel Größe 19
- Wasserwaage.

Aufstellung der Plattform

- 1. Die Plattform auf einer stabilen, horizontalen Fläche aufstellen, die das Gewicht des R&S QAR tragen kann.
- 2. Mit einer Wasserwaage prüfen, ob die Plattform selbst gerade ausgerichtet ist.

- Falls nötig, justieren Sie die Füße in der Höhe, bis die Plattform gerade ausgerichtet ist.
 - Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird der betreffende Plattformbereich abgesenkt.
 - Durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn wird der betreffende Plattformbereich angehoben.
- 4. Ziehen Sie die Füße mit den Sicherungsmuttern mithilfe eines Maulschlüssels fest.



Bild 4-4: Justierung der Plattform

Montage des R&S QAR

Wenn die Plattform an ihrem Platz ist, kann der R&S QAR auf der Plattform montiert werden.

Verwenden Sie zum Anheben, Bewegen oder Tragen des R&S QARimmer die Griffe auf der Rückseite.

1. Die beiden Halterungen für den R&S QAR mit zwei Inbusschrauben (Größe 5) beiderseits am R&S QAR anschrauben (siehe Bild 4-5).



Bild 4-5: Aufstellung des R&S QAR mit Halterungen

- 2. Stellen Sie den R&S QAR in einer stabilen Position und im rechten Winkel zum Boden auf der Plattform auf.
- Den R&S QAR durch Anschrauben der beiden Halterungen auf der Plattform befestigen.

Die Position der Halterungen wird durch die Montagebohrungen in der Plattform festgelegt.

Jede Halterung wird mit vier Schrauben gesichert:

- Zwei Inbusschrauben Größe 10 auf der Außenseite.
- Zwei Inbusschrauben Größe 6 auf der Innenseite.

Hinweis: Zwischen Schraube und Halterung eine Unterlegscheibe einlegen, wie in Bild 4-5 gezeigt.

4. Darauf achten, dass alle acht Schrauben an der Plattform fest angezogen sind.



Bild 4-6: Montage der Halterung (Ansicht von oben)

4.2.3 Aufstellen der Elemente für Radom-Messungen

Für Radom-Messungen sind der Montagetisch für das Messobjekt und die Sender-Baugruppe erforderlich.

Benötigte Werkzeuge:

- Inbusschlüssel Größe 5
- Torx-Schlüssel Größe TX20
- Bohrmaschine (nur f
 ür Aufstellung auf dem Boden)
- Ankerbolzen Größe 12 mm, z. B. Fischer FAZ II 6 (nur für Aufstellung auf dem Boden)

Aufbau des Montagetischs für das Messobjekt auf der Plattform

Der optionale Montagetisch kann auf der Plattform installiert werden. Die Plattform besitzt mehrere Montagebohrungen, mit denen der Tisch befestigt werden kann. Die gewählten Montagebohrungen bestimmen den Abstand des Montagetischs zum R&S QAR.

- 1. Den Montagetisch im benötigten Abstand auf die Plattform aufstellen.
- 2. Den Montagetisch mit den vier Inbusschrauben (Größe 5) an der Plattform festschrauben.

Hinweis: Zwischen Schraube und Montagetisch eine Unterlegscheibe einlegen, wie in Bild 4-7 gezeigt.



Bild 4-7: Aufstellung des Montagetischs für das Messobjekt und der Sender-Baugruppe

Aufbau des Montagetischs für das Messobjekt auf dem Boden

Alternativ kann der Montagetisch für das Messobjekt direkt auf dem Boden installiert werden.

- Bohren Sie Löcher in den Boden.
 Lage und Abstände der Bohrlöcher sind in Bild 4-1 angegeben.
- Schrauben Sie den Tisch mit vier Ankerbolzen Größe 6 mm, z. B. Fischer FAZ II 6, am Boden fest.
 Die Ankerbolzen eind nicht im Lieferumfenz entholten.

Die Ankerbolzen sind nicht im Lieferumfang enthalten.

Befestigen der Sender-Baugruppe am Montagetisch

Die Sender-Baugruppe, die für Transmissionsdämpfungsmessungen erforderlich ist, kann auf dem Montagetisch für das Messobjekt installiert werden. Der Montagetisch für das Messobjekt verfügt bereits über die notwendigen Montagebohrungen.

- 1. Die Sender-Baugruppe auf den Montagetisch stellen.
- Die Sender-Baugruppe mit dem Torx-Schlüssel auf dem Montagetisch verschrauben.

Aufstellen des R&S QAR



Bild 4-8: Montagetisch für Messobjekt (Ansicht von oben)

Weitere Informationen zu Kabelverbindungen finden Sie in Kapitel 4.3, "Verbinden des R&S QAR", auf Seite 33.

4.2.4 Installieren der Elemente für Stoßfänger-Messungen

Der Grundaufbau für Stoßfänger-Messungen besteht aus dem R&S QAR und einem Referenzreflektor (einschließlich Reflektorständer).

Der Referenzreflektor muss in einer bestimmten Höhe und in bestimmten Abständen vom R&S QARangebracht werden, wie inBild 4-10 undBild 4-9 gezeigt.

Es gibt eine Toleranz von +/-2 mm (Seitenabstand) und +/-5,8 mm (Frontalabstand).



Bild 4-9: Aufbau für Stoßfänger-Messungen: Höhe und Frontalabstand

Benötigte Werkzeuge:

• Inbusschlüssel Größe 5

- Inbusschlüssel Größe 6
- Torx-Schlüssel Größe TX25
- Wasserwaage

Installieren des Referenzreflektorständers

- 1. Stellen Sie den Ständer an der angegebenen Position auf die Plattform.
- Schrauben Sie den Ständer mit den vier Inbusschrauben (Größe 5) an der Plattform fest.

Legen Sie eine Unterlegscheibe zwischen Schraube und Ständer.



Bild 4-10: Ansicht von oben - Seitenabstand

Installieren des Referenzreflektors

- 1. Befestigen Sie den Referenzreflektor am Ständer.
 - Vergewissern Sie sich, z. B. mit einer Wasserwaage, dass die Enden der Reflektorstifte parallel zur Front des R&S QAR ausgerichtet sind. Überprüfen Sie den Seitenabstand mithilfe des inKapitel 5.2.5, "Verifizierung", auf Seite 59 beschriebenen Verifizierungsverfahrens.
- Richten Sie den Referenzreflektor mithilfe einer Wasserwaage aus. Die Enden der Reflektorstifte müssen parallel zur Frontseite des R&S QAR-Paneels ausgerichtet sein.
- 3. Schrauben Sie den Referenzreflektor mit dem Torx-Schlüssel am Ständer fest.
- Normalisieren Sie die Messung, um die Position des Referenzreflektors zu verifizieren.
 Weitere Informationen zur Normalisierung der Messung finden Sie in Kapi

Weitere Informationen zur Normalisierung der Messung finden Sie in Kapitel 5.2.3.1, "Normierung", auf Seite 56.

 Überprüfen Sie die Ergebnisse der Normalisierungsmessung.
 Wenn der Referenzreflektor nicht richtig ausgerichtet ist, zeigt der R&S QAR die Art der Fehlausrichtung an.



Bild 4-11: Mögliche Fehlausrichtungen des Reflektorständers

- 1 = Seitliche Fehlausrichtung (X-Achse)
- 2 = Vertikale Neigung
- 3 = Horizontale Neigung
- 4 = Vertikale Fehlausrichtung (Y-Achse)
- 5 = Horizontale Fehlausrichtung (Z-Achse)
- 6. Wenn die Normalisierung eine Fehlausrichtung anzeigt, korrigieren Sie die Position des **Reflektorständers** wie unten beschrieben.

Ändern Sie nicht die Position des Referenzreflektors selbst.

Hinweis: Für die Ausrichtung können aufgrund der geringen Toleranzen mehrere Versuche nötig sein.

Korrigieren einer seitlichen Fehlausrichtung (X-Achse)

Bei folgender Nachricht in der Bedienoberfläche: "Shift reference reflector to the right / left" (Referenzreflektor nach rechts/links verschieben).



- 1. Entfernen Sie die Abdeckungen am Fuß des Ständers (2x), z. B. mit einem Schlitzschraubendreher.
- Lösen Sie die Schrauben am Fuß des Ständers mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (8x).
- Lösen Sie die Schraube an der Stützstange mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (1x).
- 4. Verschieben Sie den Ständer je nach Bedarf nach links oder rechts.
- 5. Wiederholen Sie die Normalisierungsmessung.
 - a) Wenn die Normalisierung keine Fehlausrichtung mehr anzeigt, bauen Sie den Ständer wieder zusammen.
 - b) Wenn die Normalisierung weiter eine Fehlausrichtung anzeigt, wiederholen Sie die Justierung, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

Korrigieren einer horizontalen Fehlausrichtung (Z-Achse)

Bei folgender Nachricht in der Bedienoberfläche: "Shift reference reflector to toward QAR / from QAR away" (Referenzreflektor zum QAR hin/vom QAR weg verschieben).



1. Entfernen Sie die Abdeckung am Kopf des Ständers (1x), z. B. mit einem Schlitzschraubendreher.

- Lösen Sie die Schrauben an der Hauptstange des Ständers mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (2x).
- Lösen Sie die Schrauben an der Stützstange mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (2x).
- 4. Verschieben Sie den Reflektor je nach Bedarf nach vorne oder hinten.
- 5. Wiederholen Sie die Normalisierungsmessung.
 - a) Wenn die Normalisierung keine Fehlausrichtung mehr anzeigt, bauen Sie den Ständer wieder zusammen.
 - b) Wenn die Normalisierung weiter eine Fehlausrichtung anzeigt, wiederholen Sie die Justierung, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

Korrigieren einer horizontalen Fehlausrichtung (Z-Achse)

Bei folgender Nachricht in der Bedienoberfläche: "Shift reference reflector downward / upward" (Referenzreflektor nach oben/unten verschieben).



- 1. Lösen Sie die Schrauben an der Seite der Stützstange mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (2x).
- 2. Verschieben Sie den Reflektor je nach Bedarf nach oben oder unten.
- 3. Wiederholen Sie die Normalisierungsmessung.
 - a) Wenn die Normalisierung keine Fehlausrichtung mehr anzeigt, bauen Sie den Ständer wieder zusammen.
 - Wenn die Normalisierung weiter eine Fehlausrichtung anzeigt, wiederholen Sie die Justierung, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

Korrigieren einer horizontalen Neigung

Bei folgender Nachricht in der Bedienoberfläche: "Rod alignment or rod distance is not correct" (Stangenausrichtung oder -abstand ist nicht korrekt).



- 1. Lösen Sie die Schrauben an der Seite der Stützstange mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (2x).
- 2. Drehen Sie den Reflektor je nach Bedarf nach rechts oder links.
- 3. Wiederholen Sie die Normalisierungsmessung.
 - a) Wenn die Normalisierung keine Fehlausrichtung mehr anzeigt, bauen Sie den Ständer wieder zusammen.
 - b) Wenn die Normalisierung weiter eine Fehlausrichtung anzeigt, wiederholen Sie die Justierung, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

Korrigieren einer vertikalen Neigung

Bei folgender Nachricht in der Bedienoberfläche: "Rod alignment or rod distance is not correct" (Stangenausrichtung oder -abstand ist nicht korrekt).



- 1. Entfernen Sie die Abdeckung am Kopf der Stützstange (1x), z. B. mit einem Schlitzschraubendreher.
- 2. Lösen Sie die Schraube mit einem Inbusschlüssel Größe 6 (1x).

- 3. Verschieben Sie die Stützstange nach oben oder unten, um den vertikalen Winkel des Ständers zu korrigieren.
- 4. Wiederholen Sie die Normalisierungsmessung.
 - a) Wenn die Normalisierung keine Fehlausrichtung mehr anzeigt, bauen Sie den Ständer wieder zusammen.
 - b) Wenn die Normalisierung weiter eine Fehlausrichtung anzeigt, wiederholen Sie die Justierung, bis der Fehler nicht mehr auftritt.

4.2.5 Aufstellen des R&S QAR auf der Plattform (R&S QAR-Z21)

Benötigte Werkzeuge:

- Inbusschlüssel Größe 5 (für Schrauben ISO 10642 M8x20)
- Inbusschlüssel Größe 6 (für Schrauben ISO 4762 M8x40)
- Inbusschlüssel Größe 10 (für Schrauben ISO 4762 M12x55)
- Maulschlüssel Größe 19
- Wasserwaage.

Aufstellung der Plattform

- 1. Die Plattform auf einer stabilen, horizontalen Fläche aufstellen, die das Gewicht des R&S QAR tragen kann.
- 2. Mit einer Wasserwaage prüfen, ob die Plattform selbst gerade ausgerichtet ist.
- Falls nötig, justieren Sie die Füße in der Höhe, bis die Plattform gerade ausgerichtet ist.
 - Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird der betreffende Plattformbereich abgesenkt.
 - Durch Drehen gegen den Uhrzeigersinn wird der betreffende Plattformbereich angehoben.
- 4. Ziehen Sie die Füße mit den Sicherungsmuttern mithilfe eines Maulschlüssels fest.

Aufstellen des R&S QAR



Bild 4-12: Justierung der Plattform

Montage des R&S QAR

Wenn die Plattform an ihrem Platz ist, kann der R&S QAR auf der Plattform montiert werden.

Verwenden Sie zum Anheben, Bewegen oder Tragen des R&S QARimmer die Griffe auf der Rückseite.

- Schrauben Sie die zwei Halterungen des R&S QAR mit vier Inbusschrauben (Größe 5) an beiden Seiten des R&S QAR an (siehe Bild 4-13).
- Stellen Sie den R&S QAR in einer stabilen Position und im rechten Winkel zum Boden auf der Plattform auf.
 Die Position wird durch die zwei Stifte auf der Plattform festgelegt, wie inBild 4-13 gezeigt. Die Stifte passen in die zwei Montagebohrungen im Rahmen des R&S QAR.



Bild 4-13: Aufstellung des R&S QAR mit Halterungen

 Den R&S QAR durch Anschrauben der beiden Halterungen auf der Plattform befestigen. Jede Halterung wird mit zwei Inbusschrauben Größe 10 gesichert. Die Position der Halterungen wird durch die Montagebohrungen in der Plattform festgelegt.

Hinweis: Zwischen Schraube und Halterung eine Unterlegscheibe einlegen, wie in Bild 4-13 gezeigt.

4. Ziehen Sie alle vier Schrauben an der Plattform fest.

4.3 Verbinden des R&S QAR

Sie können verschiedene Geräte an den R&S QAR anschließen. Die folgende Übersicht zeigt die möglichen Verbindungen.

Benötigte Werkzeuge:

• Drehmomentschlüssel (Bestellnr. 0041.1218.00).





 Schließen Sie einen Monitor an die DVI-Schnittstelle des R&S QARan. Als Stromquelle kann eine Haushalts-Netzsteckdose oder das integrierte Netzteil zur Stromversorgung des Monitors (für Monitore mit einem Schwachstrom-Verlängerungskabel) verwendet werden.

Hinweis: Der Monitor sollte mindestens eine Auflösung von 1650 x 1050 haben (empfohlen werden 1920 x 1080). Niedrigere Auflösungen können zu einer fehlerhaften Anzeige der Messdaten führen. Das BIOS unterstützt Monitore mit einer vertikalen Auflösung von bis zu 1080p.

- 2. Eine Tastatur und eine Maus an zwei der USB-Ports anschließen.
- 3. Optional: Stellen Sie über die LAN-Schnittstelle eine Verbindung zum LAN her.
- Optional (Radom-Messungen): Verbinden Sie die Sender-Baugruppe über den SMA-Anschluss und die Anschlüsse für die Senderansteuerung an beiden Geräten mit dem R&S QAR.

Ziehen Sie mit dem Drehmomentschlüssel den SMA-Anschluss auf 0,6 Nm fest.

 Schließen Sie den R&S QAR mit dem mitgelieferten Netzkabel an die Netzstromversorgung an.

Hinweis: Schließen Sie immer erst alle Geräte an, bevor Sie den R&S QAR an die Netzstromversorgung anschließen.

4.4 Ein- und Ausschalten des R&S QAR

Den R&S QAR mit Strom versorgen

Stellen Sie immer erst alle Verbindungen (LAN, USB usw.) vollständig her, bevor der R&S QAR an die Netzstromversorgung angeschlossen wird.

Die Leistungsangaben und elektrischen Sicherheitsbestimmungen sind dem Datenblatt zu entnehmen.

1. Vergewissern Sie sich, dass die Schutzerdeverbindung hergestellt ist.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 3.1, "Hauptstromversorgung", auf Seite 12.

- 2. Verbinden Sie das Netzkabel mit dem Netzspannungseingang.
- 3. Verbinden Sie das Netzkabel mit der Netzstromversorgung.
- 4. Das Gerät mit dem Hauptschalter (Stellung "I") einschalten.

Der R&S QAR wird mit Strom versorgt. Weitere Informationen zum Netzspannungseingang und zum Netzschalter finden Sie in Kapitel 3.1, "Hauptstromversorgung", auf Seite 12.

R&S QAR einschalten

 Drücken Sie die Netztaste, um das System zu booten. Siehe Kapitel 3.2, "Netztaste", auf Seite 14 f
ür weitere Informationen zur Netztaste.

Hinweis: Wenn Sie den R&S QAR zum ersten Mal starten, müssen Sie einen Freischaltcode eingeben. Der Freischaltcode und Informationen zu seiner Aktivierung sind im Lieferumfang enthalten.

 Wählen Sie die Anwendung, die Sie nutzen möchten, im Anwendungsstartfeld aus. Das Anwendungsstartfeld wird nach dem Systemstart automatisch geöffnet. Alternativ können Sie die Anwendung im Windows-Startmenü suchen und auswählen. Der R&S QARist jetzt einsatzbereit.



Aufwärmzeit

Lassen Sie den R&S QAR mindestens 90 Minuten aufwärmen, bevor Sie ihn nutzen.

R&S QAR ausschalten

Drücken Sie die Netztaste.

Das System fährt herunter. Siehe Kapitel 3.2, "Netztaste", auf Seite 14 für weitere Informationen zur Netztaste.

R&S QAR von der Netzstromversorgung trennen

- Schalten Sie das Gerät mit dem Netzschalter aus (Stellung "0"). Der R&S QAR ist von der Netzstromversorgung getrennt.
- 2. Ziehen Sie das Netzkabel von der Netzstromversorgung ab.

4.5 Betriebssystem

Der R&S QAR enthält das Betriebssystem Windows 10, das gemäß den Funktionen und Anforderungen des R&S QARkonfiguriert wurde. Änderungen der Systemkonfiguration sind nur erforderlich, wenn Peripheriegeräte wie eine Tastatur installiert werden oder die Netzwerkkonfiguration nicht den Voreinstellungen entspricht. Die auf dem R&S QAR installierten Treiber und Softwareprogramme sind an den R&S QARangepasst. Installieren Sie nur Software-Updates, die von Rohde & Schwarzfreigegeben wurden.

4.5.1 Virenschutz

Ergreifen Sie geeignete Maßnahmen zum Schutz ihrer Geräte gegen einen Virenbefall. Legen Sie strikte Firewall-Einstellungen fest und prüfen Sie regelmäßig alle Wechselspeichermedien, die an ein Gerät von Rohde & Schwarz angeschlossen sind. Ebenfalls empfehlenswert ist die Installation einer Antiviren-Software auf dem Gerät. Rohde & Schwarz empfiehlt, auf Windows-basierten Geräten KEINE Antiviren-Software im Hintergrund ("zugriffsbasierter" Modus) laufen zu lassen, da dadurch die Geräteleistung beeinträchtigt werden kann. Rohde & Schwarz empfiehlt jedoch, während nicht kritischer Zeiten ein Antivirenprogramm auszuführen.

Details und Empfehlungen finden Sie in den folgenden White Papers von Rohde & Schwarz :

• 1EF96: Malware-Schutz Windows 10

4.5.2 Service Packs und Updates

Microsoft erstellt regelmäßig Sicherheitsupdates und andere Patches, um Windowsbasierte Betriebssysteme zu schützen. Diese werden über die Microsoft Update-Website und zugehörige Update-Server freigegeben. Geräte, die Windows verwenden, vor allem die mit einem Netzwerk verbundenen Geräte, sollten regelmäßig aktualisiert werden.

Details und Empfehlungen finden Sie in den folgenden White Papers von Rohde & Schwarz:

1EF96: Malware-Schutz unter Windows 10

4.5.3 Benutzerkonten

Das Betriebssystem Windows 10, das auf dem R&S QAR installiert ist, verfügt über zwei vordefinierte Benutzerkonten:

- Standardbenutzerkonto mit Windows-Standardrechten Der Benutzername für dieses Konto lautet Operator.
 Das Passwort lautet operator<serialnumber>, wobei <serialnumber> ein Platzhalter für die Seriennummer des R&S QARist.
 Beispiel: operator123456
- Administratorkonto mit Rechten zum Installieren von Software oder Erstellen von Benutzerkonten Der Benutzername für dieses Konto lautet Admin.
 Das Passwort lautet emodar8Administrator<serialnumber>, wobei <serialnumber> ein Platzhalter für die Seriennummer des R&S QARist.

Beispiel: emodar8Administrator123456
Betriebssystem



Passwort ändern

Aus Sicherheitsgründen wird empfohlen, die Passwörter zu ändern.

5 Bedienung des R&S QAR

Die Anwendung für die Bedienung des R&S QAR ist auf einem PC installiert, der im R&S QAReingebaut ist. Sie startet automatisch beim Einschalten des R&S QAR.

Für den Zugriff auf die Anwendung müssen ein Monitor, eine Tastatur und eine Maus an den R&S QARangeschlossen werden. Alternativ können Sie von einem anderen Computer über "Remote Desktop" auf die Anwendung zugreifen, sofern sich der R&S QAR in einem LAN befindet.

Wenn die Anwendung nicht automatisch startet, kann sie manuell mit dem Kürzel auf dem Windows Desktop gestartet werden.

Die Bedienung ist von der ausgewählten Anwendung abhängig:

- Kapitel 5.1, "Radom-Messungen", auf Seite 38
- Kapitel 5.2, "Stoßfänger-Messungen", auf Seite 52
- Kapitel 5.3, "Radarpositionsmessungen", auf Seite 61.



Aufwärmzeit

Lassen Sie den R&S QAR mindestens 90 Minuten aufwärmen, bevor Sie ihn nutzen.

5.1 Radom-Messungen

Der typische Ablauf bei der Messung eines Radoms (Messobjekt) ist wie folgt:

- Den R&S QAR hochfahren, um das System und die Messanwendung zu starten. Weitere Informationen über die Funktionen der Messanwendung enthält Kapitel 5.1.2, "Grafische Bedienoberfläche", auf Seite 40.
- Messaufbau normieren. Weitere Informationen zur Normierung enthält Kapitel 5.1.3.1, "Normierung", auf Seite 43.
- Messobjekt messen.
 Weitere Informationen zur Messung und zu den Messergebnissen finden Sie in Kapitel 5.1.3, "Messungen", auf Seite 42.
- Messwertdaten speichern und wiederherstellen. Weitere Informationen zum Speichern und Wiederherstellen von Messwertdaten enthält "Messergebnisse verwalten" auf Seite 47.

5.1.1 Messaufbau

Basis-Messaufbau

Der Basis-Messaufbau für Radom-Messungen besteht aus dem R&S QAR und einem Messobjekt, das sich in einem bestimmten Abstand vom R&S QAR befindet.



Bild 5-1: Basis-Messaufbau (Abstände in mm)

In Bild 5-1 zeigt der rote Kasten den Bereich an, in dem der R&S QAR das Bild des Messobjekts aufnimmt. Zu beachten ist, dass das Messobjekt leicht außermittig zur Mitte des R&S QAR wie in Bild 5-1 gezeigt (142.5 mm) zu positionieren ist.

Messaufbau mit Plattform und Montagetisch das Messobjekt

Werden die optionale Plattform und der Montagetisch verwendet, ist der Messaufbau bereits vordefiniert. Der R&S QAR befindet sich in einer vorgegebenen Position und das Messobjekt hat auf dem Tisch bereits den richtigen Abstand zum R&S QAR und zum Boden. Zu beachten ist, dass die Position des Montagetischs variabel ist und von den Montagebohrungen für die Befestigung des Tischs abhängt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4.2.3, "Aufstellen der Elemente für Radom-Messungen", auf Seite 23.





Zahlen ohne Klammern = Abmessungen in mm Zahlen in Klammern = Abmessungen in Zoll

5.1.2 Grafische Bedienoberfläche

Die grafische Bedienoberfläche (GUI) enthält mehrere Elemente.



Bild 5-3: Grafische Bedienoberfläche der Software

- 1 = Menüleiste
- 2 = Beschreibung der Messung
- 3 = Ergebnisanzeige (Reflexion)
- 4 = Ergebnisanzeige (Transmissionsdämpfung)
- 5 = Schaltfläche "Measure"
- 6 = Schaltfläche "Normalize transmission"

- 7 = Numerische Ergebnisse (Transmissionsdämpfung)
- 8 = Systemnachrichten
- 9 = Statusleiste
- 10 = Normieren der Reflexionsmessung
- 11 = Reflexionsmaskeneditor
- 12 = Numerische Ergebnisse (Reflexion)

Ergebnisanzeige

Die Ergebnisanzeige zeigt die Daten, die während der Messung erfasst wurden, als Millimeterwellenbild an.

Ergebnisanzeige Transmissionsdämpfung

Nur mit der optionalen Sender-Baugruppe erhältlich.

Die Ergebnisanzeige der Transmissionsdämpfung zeigt die Ergebnisse der Transmissionsmessung.

Numerische Ergebnisse

Es werden mehrere numerische Ergebnisse der Reflexions- und Transmissionsmessungen angezeigt.

- Mittlere Reflexion
- Standardabweichung
- Optional: Mittlere D\u00e4mpfung in einer Richtung im Frequenzbereich 76 GHz bis 81 GHz

Einstellungen und Steuerungsschaltflächen

Die Messung kann durch mehrere Einstellungen und Schaltflächen gesteuert werden.

- "Measure (Messen)" Startet eine Messung.
 Weitere Informationen, siehe Kapitel 5.1.3.2, "Reflexionsmessung", auf Seite 44 und Kapitel 5.1.3.3, "Transmissionsmessung", auf Seite 45.
- "Normalize Reflection" (Reflexion normalisieren) Startet die Normierung der Reflexionsmessung. Weitere Informationen siehe Kapitel 5.1.3.1, "Normierung", auf Seite 43.
- Optional: "Normalize Transmission (Transmission normieren)" Startet die Normierung der Transmissionsmessung. Weitere Informationen siehe Kapitel 5.1.3.1, "Normierung", auf Seite 43.
- Systemnachrichten
 Zeigt verschiedene Statusnachrichten des Systems an, z. B. eine fehlende Normierung oder die restliche Aufwärmzeit. Die volle Aufwärmzeit beträgt 90 Minuten.

Menüleiste

Die Menüleiste enthält verschiedene Einstellungen.

"File (Datei)"

Enthält Funktionen zum Importieren und Exportieren von Messergebnissen und zum Beenden der Software.

- "Options (Optionen)" Enthält Funktionen zum Konfigurieren der Messung und Ergebnisanzeigen.
- "Info"

Enthält verschiedene Informationen über die Anwendung, einschließlich Informationen zu Open-Source-Softwarelizenzen, sowie das Bedienhandbuch.

Tastenkombinationen

Folgende Tastenkombinationen sind verfügbar:

Tabelle 5-1: Tastenkombinationen

Strg-S	Speichert die aktuell angezeigten Messergebnisse. Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 47.
Strg-O	Öffnet ein Dialogfeld zum Laden der Messergeb- nisse.
	Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 47.
Strg-Q	Schließt die Anwendung.
F3	Startet eine Reflexionsnormierung
F4	Startet eine Transmissionsnormierung
F5	Startet eine Messung.

5.1.3 Messungen

Der R&S QAR stellt mehrere Messtypen bereit: Reflexionsmessungen und Transmissionsmessungen. Für Transmissionsmessungen ist die optionale Sender-Baugruppe erforderlich. Beide Messungen bestehen üblicherweise aus zwei Schritten: Normierung und die eigentliche Messung.

Messobjekt messen

- 1. Stellen Sie die Normierung ein.
- Starten Sie die Normierung mit "Normalize Reflection" (oder Taste F3) und "Normalize Transmission" (oder Taste F4). Details zum Normieren der Messung siehe Kapitel 5.1.3.1, "Normierung", auf Seite 43.
- Stellen Sie das Messobjekt vor den R&S QAR, z. B. auf den optionalen Montagetisch.
- Starten Sie die Reflexions- und Transmissionsmessung mit "Measure" (oder Taste F5).

Die Messung selbst dauert weniger als eine Sekunde. Nach wenigen Sekunden werden die Ergebnisse angezeigt.

Details zum Ausführen der Messung siehe Kapitel 5.1.3.2, "Reflexionsmessung", auf Seite 44 und Kapitel 5.1.3.3, "Transmissionsmessung", auf Seite 45.

•	Normierung	43
•	Reflexionsmessung	.44
•	Transmissionsmessung	45

5.1.3.1 Normierung

Die Normierung ist eine separate Messung, mit der systematische, reproduzierbare Messabweichungen festgestellt werden. Durch die Feststellung der Messabweichungen können diese von den tatsächlichen Messergebnissen abgezogen werden, so dass sich die Genauigkeit der Messung verbessert.

Normieren der Reflexionsmessungen

Für die Normierung der Reflexionsmessung wird eine saubere, glatte und ebene Metallplatte mit hoher Reflektivität, zum Beispiel aus Aluminium, benötigt. Empfohlen wird eine Größe zwischen 100 mm x 100 mm und 200 mm x 200 mm.

Wenn die Verifizierungsobjekte vorliegen und es zum Messaufbau passt, kann die Normierung der Reflexion mithilfe der Platte E durchgeführt werden.

- Die Platte an der Stelle anbringen, an der das Messobjekt für die eigentliche Messung angebracht werden soll.
 Die Platte muss parallel zum R&S QAR sein. Wir empfohlen, für die Metallplatte die gleiche Befestigung wie für das Messobjekt zu verwenden.
- Starten Sie die Messung durch Drücken der Schaltfläche "Normalize Reflection (Reflexion normieren)".

Wenn die Normierung der Messung erfolgt ist, werden die Korrekturdaten im R&S QAR gespeichert. Alle nachfolgenden Messungen werden entsprechend korrigiert.

Eine gültige Normierung ermöglicht ein Bild mit hoher Reflektivität. Die mittlere Reflektivität sollte etwa 0 dB betragen und eine bestimmte Abweichung von diesem Wert nicht übersteigen - genaue Werte enthält das Datenblatt.

 Optional: Die Metallplatte durch Drücken von Schaltfläche "Measure (Messen)" abtasten, um die Normierung zu prüfen. Entsprechen die Ergebnisse nicht den Erwartungen, ist die Normierung zu wiederholen.

Wenn auch nach der zweiten Normierung nicht die erwarteten Ergebnisse erzielt werden, ist der Messaufbau zu überprüfen. Weitere Details zur Überprüfung enthält Kapitel 5.1.5, "Verifizierung", auf Seite 49.

Normieren der Transmissionsmessung

Für die Normalisierung der Transmissionsmessung wird ein leerer Raum gemessen; es werden keine weiteren Geräte benötigt. Jedoch ist darauf zu achten, dass die Sicht zwischen R&S QAR und Sender-Baugruppe nicht durch Hindernisse beeinträchtigt wird.

1. Starten Sie die Messung durch Drücken der Schaltfläche "Normalize Transmission (Transmission normieren)".

Wenn die Normierung der Messung erfolgt ist, werden die Korrekturdaten im R&S QAR gespeichert. Alle nachfolgenden Messungen werden entsprechend korrigiert.

2. Optional: Drücken Sie zum Scannen des leeren Raums die Schaltfläche "Measure", um die Normalisierung zu prüfen.

Eine gültige Normierung ergibt eine gerade Messlinie bei etwa 0 dB Dämpfung. Die Messlinie sollte eine gewisse Abweichung von diesem Wert nicht übersteigen - genaue Werte enthält das Datenblatt.

Entsprechen die Ergebnisse nicht den Erwartungen, ist die Normierung zu wiederholen.

Wenn auch nach der zweiten Normierung nicht die erwarteten Ergebnisse erzielt werden, ist der Messaufbau zu überprüfen. Weitere Details zur Überprüfung enthält Kapitel 5.1.5, "Verifizierung", auf Seite 49.

5.1.3.2 Reflexionsmessung

Mit der Reflexionsmessung wird die Energie bestimmt, die durch das Messobjekt reflektiert wird. Diese Energie gelangt nicht durch das Radom, was zu schlechterer Performance führt. Reflektierte Signale verringern die Leistung des Radars und können sogar die empfangenen Signale stören, so dass es zu den in der Application Note 1MA267 beschriebenen Effekten kommt. Bereiche mit erhöhter Reflektivität können verschiedene Ursachen haben, zum Beispiel Materialfehler, unerwünschte Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Materialschichten, ein zu hoher Anteil bestimmter Materialien oder Fremdkörper.

Der R&S QAR misst die räumlich aufgelöste Reflexion eines Messobjekts, indem die von den verteilten Sende- und Empfangsantennen erfassten Informationen kohärent verknüpft werden. Das resultierende Millimeterwellenbild ermöglicht eine intuitive Bewertung des Reflexionsverhaltens des Messobjekts.

Messergebnisse

Die Anwendung zeigt die Ergebnisse der räumlich aufgelösten Reflexionsmessung als Millimeterwellenbild auf einer linearen Skala von 10 % bis 100 %. Die X- und Y-Achse zeigen die Abmessungen des Bilds in mm an (standardmäßig 300 mm x 300 mm). Das Bild ist ein Graustufen-Bild. Kleine Werte, die durch dunkle Bereiche dargestellt werden, entsprechen einer geringen Reflexion, hohe Werte, die durch helle Bereiche dargestellt werden, entsprechen einer hohen Reflexion.

Zusätzlich zum Bild werden die mittlere Reflexion und die Standardabweichung der Reflexion als numerische Werte berechnet. Beide Werte werden unter dem Millimeter-

wellenbild in logarithmischen Einheiten (dB) und als Prozentwert, wobei 100 % einer maximalen Reflexion von 0 dB entspricht, angezeigt.

Die Anwendung berechnet die numerischen Werte über einen bestimmten Bereich des Millimeterwellenbilds. Der Untersuchungsbereich wird durch eine Maske angezeigt, die auf das Bild gelegt wird. Größe und Form der Maske lassen sich anpassen, um bestimmte Bereiche genauer zu analysieren. Weitere Informationen zum Arbeiten mit der Maske siehe "Mit Untersuchungsmasken arbeiten" auf Seite 46.

Die mittlere Reflexion gibt die Radartransparenz des Messobjekts an. Je geringer die mittlere Reflexion ist, umso besser ist die Radartransparenz des Messobjekts. Eine höhere mittlere Reflexion bewirkt die Strahlbeugung, eine höhere Transmissionsdämpfung und stehende Wellen zwischen Messobjekt und Radarsensor. Für eine optimale Radar-Kompatibilität muss die mittlere Reflexion des Messobjekts möglichst gering sein.

Die Standardabweichung der Reflexion gibt die Homogenität des Messobjekts an. Inhomogene Messobjekte verändern die Wellenfronten der einfallenden Welle, verursachen Winkelfehler, blinde Flecken und erhöhte Seitenlappen. Für eine optimale Radar-Kompatibilität muss die Standardabweichung der Reflexion des Messobjekts möglichst gering sein.

5.1.3.3 Transmissionsmessung

Da das eingehende Signal in einen reflektierten und einen transmittierten Teil geteilt ist, ist es wichtig, nicht nur die Reflexion sondern auch die Transmissionseigenschaften zu messen.

Für die Messung des transmittierten Signals wird die optionale Sender-Baugruppe benötigt, die sich hinter dem Messobjekt (auf dem Montagetisch) befindet. Der Sender verwendet 64 diskrete Frequenzpunkte für die Abdeckung eines ausgewählten Frequenzbereichs zwischen 72 GHz und 82 GHz. Dies gestattet die exakte Bewertung des Transmissionsfrequenzgangs des Messobjekts.

Der Frequenzgang liefert ausführliche Informationen zur HF-Transmissionsdämpfung des Messobjekts beim exakten Frequenzbereich für den Radarbetrieb. Dies ist daher unabhängig von der konkreten Signalwellenform, die von der Radareinheit verwendet wird. Dies ist von Vorteil hinsichtlich Prüfbarkeit und Optimierung des Radoms.

Das Transmissionsdiagramm zeigt den Frequenzgang des Messobjekts. Die Minimalund Maximalwerte zeigen den Grad der Frequenzübereinstimmung des Messobjekts an. Im Idealfall liegt das Minimum des Frequenzgangs im Betriebsfrequenzbereich des Radarsensors, der in Verbindung mit dem Messobjekt verwendet werden soll. Verschobene Minimalwerte weisen auf Probleme mit der elektrischen Dicke des Messobjekts hin.

Der R&S QAR berechnet die mittlere Dämpfung in einer Richtung für bestimmte Frequenzbereiche (76 GHz bis 77 GHz und 76 GHz bis 81 GHz). Diese Ergebnisse werden unter dem Diagramm in logarithmischen Einheiten (dB) angezeigt.

Die mittlere Dämpfung in einer Richtung wird wie folgt berechnet:

-20·log₁₀ (mittlerer Transmissionsfaktor)

Der mittlere Transmissionsfaktor wird über den jeweiligen Frequenzbereich berechnet.

5.1.4 Konfiguration

Der R&S QAR stellt mehrere Werkzeuge zur Konfiguration der Radom-Messung bereit.

Mit Untersuchungsmasken arbeiten

Die für die Reflexionsmessung verfügbare Untersuchungsmaske definiert den Bereich, der in Bezug auf die mittlere Reflexion und die Standardabweichung der Reflexionsmessung untersucht wird.



1. Wählen Sie "Edit Mask (Maske bearbeiten)" aus.

Im Bearbeitungsmodus können Sie die Form und Position der Untersuchungsmaske ändern.

- 2. Verschieben, löschen oder erstellen Sie eine Untersuchungsmaske.
 - a) Verschieben Sie die Maske, indem Sie sie mit der Maus bewegen und an ihrer neuen Position ablegen.
 - b) Löschen Sie eine ausgewählte Maske mit der Taste "Del" auf der Tastatur. Eine Maske wird durch Anklicken ausgewählt.
 - c) Erstellen Sie eine Maske, indem Sie auf eine beliebige Stelle in der Ergebnisanzeige klicken und mit der Maus eine Linie zeichnen.
 Ein Einzelklick bestätigt eine Linie der Maskenform. Fügen Sie so viele Linien hinzu, wie Sie zum Erstellen der Maske benötigen. Ein Doppelklick bestätigt die endgültige Form der Maske.
 Auf diese Weise lässt sich jede beliebige Form um das Messobjekt herum erstellen.
- 3. Wählen Sie erneut "Edit Mask (Maske bearbeiten)" aus, um den Bearbeitungsmodus zu beenden.

Der R&S QAR führt eine erneute Untersuchung der mittleren Reflexion und der Standardabweichung durch.

- 4. Optional: Exportieren Sie die Untersuchungsmaske.
 - a) Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Reflection Mask (Reflexionsmaske)" aus.
 - b) Wählen Sie "Save Bitmap (Bitmap speichern)" aus, um die Form und Position der Maske als Bitmap (.bmp-Datei) zu speichern.
 - c) Wählen Sie "Export Coordinates (Koordinaten exportieren)" aus, um die Form und Position der Maske als Koordinaten in einer .json-Datei zu speichern.

Alternativ können Sie eine Maske mit einem externen Grafikeditor oder einem Texteditor erstellen und importieren.

Wird die Maske als Bitmap erstellt, muss die Canvas-Größe 601 x 601 Pixel betragen und das Bild einen einzelnen Kanal haben. Nehmen Sie eine Maske, die Sie in der Anwendung erstellt haben, um zu sehen, wie eine Bitmap aussieht. Wird eine Maske als Text erstellt, müssen die Koordinaten der x- und y-Achse korrekt angegeben werden. Nehmen Sie eine Maske, die Sie in der Software erstellt haben, um zu sehen, wie die .json-Datei aussieht.

Untersuchungsmasken importieren

Wenn Sie bereits eine Untersuchungsmaske erstellt und gespeichert haben, kann sie jederzeit importiert werden.

Vor dem Import einer Maske ist sicherzustellen, dass der Maskenbearbeitungsmodus deaktiviert ist.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Reflection Mask (Reflexionsmaske)" aus.
- Wählen Sie "Load Bitmap (Bitmap laden)" aus, um die Form und Position der Maske aus einer Bitmap (.bmp-Datei) zu importieren.
- 3. Wählen Sie "Import Coordinates (Koordinaten importieren)" aus, um die Form und Position der Maske aus Koordinaten in einer .json-Datei zu importieren.

Farbschema für Bild auswählen

Der R&S QAR stellt mehrere Farbschemas für das Bild der Reflexionsmessung bereit.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Display (Anzeige)" aus.
- Wählen Sie im Dropdown-Menü "Colormap (Farbpalette)" ein Farbschema aus. Der R&S QAR passt die Farben entsprechend an.

Messergebnisse verwalten

Die Messdaten können exportiert werden, um sie beispielsweise auf einem externen Speichergerät zu speichern oder für weitere Analysen mit anderen Software-Programmen auf einen anderen Rechner zu kopieren. Daten für einen bestimmten Messpunkt können ferner wiederhergestellt und in der Anwendung überprüft werden.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- Geben Sie im Eingabefeld "Result Folder (Ergebnisordner)" das Standardverzeichnis an, in dem die Ergebnisse gespeichert werden sollen.
 Der R&S QAR erstellt für jede Messung einen Ordner mit den Messdaten.
- Wählen Sie "Autosave" aus, um die Funktion f
 ür automatische Speicherung zu verwenden.

Bei Verwendung der Autosave-Funktion speichert der R&S QAR die Ergebnisse automatisch nach jeder Messung.

Tipp: Sie können die Messergebnisse auch jederzeit über die Tastenkombination Strg-S oder über das Menü "File (Datei)" speichern.

 Wählen Sie im Dropdown-Menü "Results To Save (Zu speichernde Ergebnisse)" die Daten aus, die gespeichert werden sollen.

Ein Messdatensatz enthält die folgenden Dateien.

• <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_cfg.txt

<yyyy-mm-dd-hh-mm-ss> PanelConf.mat

Enthalten Informationen über die Konfiguration des R&S QAR während der Messung.

- <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_image.png
 <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_transmissionloss.png
 Bild der Reflexions- und Transmissionsdämpfungsmessung.
- Protocol.csv Enthält die numerischen Messergebnisse.
- <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_results.mat
 Enthält die rohen 2D-Bildgebungsdaten.
 Nur wenn das Datenpaket "Statistics + Pictures + Data (Statistik + Bilder + Daten)" ausgewählt ist. Dieses Datenpaket ist nötig, wenn die Messergebnisse später wiederhergestellt werden sollen.
- <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_volume.mat
 Enthält die rohen 3D-Bildgebungsdaten.
 Nur wenn das Datenpaket "Statistics + Pictures + Data + Volume (Statistik + Bilder + Daten + Platte)" ausgewählt ist.
 Für dieses Datenpaket sind ca. 500 MB Plattenspeicherplatz für jedes Bild erforderlich. Die Speicherung dieses Datenpakets benötigt außerdem viel Zeit (ca. 30 Sekunden für jedes Bild).

Tipp: Sie können Messergebnisse jederzeit über die Tastenkombination Strg-O oder über das Menü "File (Datei)" wiederherstellen. Für die Wiederherstellung von Messergebnissen sind mindestens die rohen 2D-

Bildgebungsdaten erforderlich (results.mat). Das Datenpaket "Statistics + Pictures" enthält nur die Bilder (.png) und Statistiken (numerische Ergebnisse usw.) und reicht daher nicht, um Ergebnisse wiederherzustellen.

Mit einer Webcam Bilder aufnehmen

Sie können eine Webcam an den R&S QAR anschließen, um während der Messung ein Bild des Messobjekts aufzunehmen. Das Bild wird zusammen mit den Messdaten gespeichert.

Der R&S QAR unterstützt alle Webcams, die als "Imaging Device" (Bildgebungsgerät) im Geräte-Manager von Windows 10 erkannt werden. Die Webcam-Funktion des R&S QAR verwendet für Aufnahmen immer das erste Bildgebungsgerät in der Liste.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- 2. Wählen Sie "Save Webcam Picture (Webcam-Bild speichern)" aus.

Barcode-Scanner verwenden

Sie können einen Barcode-Scanner an den R&S QAR anschließen, um den Barcode eines Messobjekts zu scannen und als Referenz zu nutzen, ob das Messobjekt mit einem bestimmten Barcode den Test bestanden hat oder nicht. Der Barcode wird in der Bedienoberfläche angezeigt und zusammen mit den anderen Messdaten gespeichert. Der R&S QAR unterstützt den Barcode-Scanner Honeywell Xenon 1900 von Honeywell International Inc.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- 2. Wählen Sie "Use Barcode Scanner (Barcode-Scanner verwenden)" aus.
- 3. Wählen Sie den (seriellen) Port, an den der Barcode-Scanner angeschlossen ist, im Dropdown-Menü aus.

5.1.5 Verifizierung

Der R&S QAR stellt ein Verifizierungsverfahren für die Prüfung der Qualität der Messungen bereit. Die Verifizierung besteht aus einer Reihe von Messungen mit genormten Messobjekten, die sich in einem festen Abstand vom R&S QAR befinden.

Wenn die Verifizierung fehlschlägt, ist der R&S QAR zu kalibrieren. Wenn nach der Kalibrierung die Verifizierung immer noch fehlschlägt, ist die Hardware auf Fehler zu kontrollieren.



Aufwärmzeit

Lassen Sie den R&S QAR mindestens 90 Minuten aufwärmen, bevor Sie ihn nutzen.



Bild 5-4: Messaufbau für Verifizierung mit Objekten

Erforderliche Ausrüstung

Alle erforderlichen Ausrüstungen sind im Lieferumfang des R&S QAR-Z40 enthalten.

Verifizierungsobjekte

- 1 x Metallplatte
- 1 x Metallplatte mit Ausschnitten
- 3 x Kunststoffplatte in verschiedenen Dicken
- Rahmen f
 ür Verifizierungsobjekte
- Inbusschlüssel Größe 5

Montage des Rahmens für die Verifizierungsobjekte

Die Verifizierungsobjekte werden mit einem Rahmen zum Halten der Objekte geliefert. Schrauben Sie den Rahmen am Montagetisch für das Messobjekt fest.



Bild 5-5: Aufbau des Rahmens für die Verifizierungsobjekte

- 1. Den Rahmen auf den Montagetisch auflegen. Die Position des Rahmens wird durch die Bohrlöcher im Montagetisch für die Messobjekte festgelegt.
- Schrauben Sie den Rahmen mit dem Inbusschlüssel am Montagetisch fest. Die erforderlichen Inbusschrauben sind im Lieferumfang des R&S QAR-Z40 enthalten.

Verifizierung durchführen

Der Verifizierungsprozess besteht aus fünf aufeinanderfolgenden Messungen mit den Verifizierungsobjekten (quadratische Platten). Die Verifizierungsobjekte sind von A bis E gekennzeichnet.

 Wählen Sie den Verifizierungsmodus in der Anwendung aus ("Options" (Optionen) > "Verification" (Verifizierung)).

Im Verifizierungsmodus werden Nebenwellen im Signal vom R&S QAR mithilfe eines Zeitfilters für die Datenauswertung ausgefiltert. Für die Verifizierung ist dieses Verfahren zwingend vorgeschrieben.

- 2. ACHTUNG! Handhabung der Verifizierungsobjekte.
 - Die Verifizierungsobjekte in der Tasche aufbewahren, in der sie geliefert werden.
 - Die Verifizierungsobjekte müssen sauber und frei von Fingerabdrücken sein.
 - Die Verifizierungsobjekte nicht zerkratzen.
 - Die Objekte mit einem flusenfreien Staubwedel oder einem feuchten Tuch reinigen. Keine chemischen Produkte f
 ür die Reinigung verwenden.

Normieren der Reflexionsmessung.

- a) Die Metallplatte mit der Kennzeichnung E in den Rahmen legen.
- b) "Normalize Reflection (Reflexion normieren)" auswählen, um eine Messung zu starten.
- c) Warten, bis die Ergebnisse angezeigt werden.
- d) Die Metallplatte aus dem Rahmen entfernen.

Das erstellte Bild sollte ein homogenes Bild sein (die Farben sollten nicht zu stark abweichen). Die mittlere Reflexion sollte bei 0 dB liegen.

Die Grenzwerte für die Normierung der Reflexionsmessung sind allgemeingültig, nicht gerätespezifisch.

- 3. Überprüfen der Reflexionsmessung.
 - a) Die Metallplatte D mit Ausschnitten in den Rahmen legen.
 - b) Eine Messung starten.
 - c) Die Metallplatte aus dem Rahmen entfernen.
 Das Bild sollte eine klare Darstellung des Objekts zeigen. Die Muster müssen gut sichtbar sein.





Verifizierung nicht OK



4. Wenn die Sender-Baugruppe verwendet wird: Normieren der Transmissionsmessung.

- a) Alle Objekte vor dem R&S QAR entfernen (mit Ausnahme von Tisch und Rahmen).
- b) "Normalize Transmission" (Transmission normalisieren) auswählen, um eine Messung für einen leeren Raum zu starten.

Die Kurve muss eine gerade Linie mit einer Dämpfung von ca. 0 dB ergeben.

- 5. Wenn die Sender-Baugruppe verwendet wird: Überprüfen der Transmissionsmessung.
 - a) Die Kunststoffplatte mit der Kennzeichnung A in den Rahmen legen.
 - b) Eine Messung starten.
 - c) Die Kunststoffplatte aus dem Rahmen entfernen.
 - d) Mit den anderen beiden Kunststoffplatten B und C ebenso vorgehen.

Nach jeder Messung die mittlere Transmissionsdämpfung anhand der Grenzwerte a_{77} und a_{81} auf den Etiketten prüfen, die sich auf den Verifizierungsplatten befinden. Die Etiketten zeigen den Dämpfungsverlauf der Platte und die erforderliche Abweichung des Ergebnisses.

Jedes Etikett enthält zwei Werte.

Der erste Wert, " a_{77} ", ist die mittlere Einwegdämpfung im Frequenzbereich von 76 GHz bis 77 GHz.

Der zweite Wert, "a₈₁", ist die mittlere Einwegdämpfung im Frequenzbereich von 76 GHz bis 81 GHz.

Die Grenzwerte für die Verifizierungsmessung der Transmission sind plattenspezifisch.

5.2 Stoßfänger-Messungen

In realen Anwendungsfällen sendet das im Auto eingebaute Radar ein Signal, das den Stoßfänger durchquert, reflektiert wird und den Stoßfänger erneut durchquert. Entsprechend senden die Antennen des R&S QAR Signale, die den Stoßfänger durchqueren, von den Referenzreflektorstiften reflektiert werden und den Stoßdämpfer erneut durchqueren. Die empfangenen Signale werden gemessen und mit der Messung für einen leeren Raum (Normalisierung) verglichen, um die Transmissionsdämpfung (oder Zweiwege-Dämpfung) zu erhalten, die vom Stoßfänger in mehreren Punkten verursacht wird.

Der R&S QAR nutzt 64 diskrete Frequenzpunkte zum Abdecken des Frequenzbereichs 76 GHz - 81 GHz. Dank der multistatischen Bildgebung der Reflektorstifte wird der analysierte Stoßdämpfer aus unterschiedlichen Winkeln bestrahlt (von -38° bis +24°), wie in AbbildungBild 5-6 gezeigt.



Bild 5-6: Bestrahlungsbereich: 3D, Ansicht von oben und von der Seite

Die mittlere Zweiwege-Dämpfung wird wie folgt berechnet:

-20·log₁₀(mittlerer Dämpfungsfaktor).

Der mittlere Dämpfungsfaktor wird als Mittelwert zwischen den Werten berechnet, die für alle diskreten Frequenzpunkte und für alle genutzten Reflektorstifte erhalten wurden.

Das typische Verfahren zum Messen der durch einen Stoßfänger verursachten Transmissionsdämpfung verläuft wie folgt:

- Starten Sie den R&S QAR. Die Software wird automatisch gestartet. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.2.2, "Grafische Bedienoberfläche", auf Seite 54.
- Normalisieren Sie die Messung, wie inKapitel 5.2.3.1, "Normierung", auf Seite 56 beschrieben.
- Stellen Sie den zu messenden Stoßfänger in der richtigen Position auf, wie inKapitel 5.2.1, "Messaufbau", auf Seite 54 beschrieben.
- Speichern Sie die Messergebnisse (wenn nötig). Siehe auch "Messergebnisse verwalten" auf Seite 58.

5.2.1 Messaufbau

Stellen Sie den Stoßfänger zwischen dem R&S QAR und dem Referenzreflektor auf, mit einem Mindestabstand von 30 mm von den Reflektorstiften.

5.2.2 Grafische Bedienoberfläche

Die grafische Bedienoberfläche (GUI) enthält mehrere Elemente.



Bild 5-7: Bedienoberfläche der Software

- 1 = Menüleiste
- 2 = Auswahl Stoßfängertyp
- 3 = Systemnachrichten
- 4 = Schaltfläche "Normalize"
- 5 = Ergebnisanzeige
- 6 = Ergebnisanzeige aus-/einblenden
- 7 = Schaltfläche "Save"
- 8 = Statusleiste
- 9 = Numerische Ergebnisse (mittlere Dämpfung), einschl. Ergebnisanzeiger
- 10 = Schaltfläche "Measure"
- 10 = Ergebnisanzeige

Ergebnisanzeige

Zeigt das Millimeterwellenbild der Daten an, die während der Abtastung von den Referenzreflektorstiften erfasst wurden.

Das Bild zeigt die Effekte der Anwesenheit des Objekts an und ermöglicht eine unverzügliche Bewertung der Eigenschaften, z. B. der Homogenität.

Das Bild kann über das Pfeilsymbol ([®]) aus- und eingeblendet werden.

Numerische Ergebnisse und Anzeiger

Mittlere Zweiwege-Dämpfung innerhalb des Frequenzbereichs 76 GHz - 81 GHz, berechnet als arithmetisches Mittel der von den genutzten Stiften registrierten Werte.

Liegt die Dämpfung unter dem Schwellenwert, ist der Anzeiger grün.

Auswahl Stoßfängertyp

Dient zur Auswahl der Konfiguration für die Messung (Typ des zu messenden Stoßfängers).

Die Konfiguration bestimmt, welche Stifte des Referenzreflektors für die Messung genutzt werden sollen. In der Konfiguration "default" (Standard) werden alle Stifte genutzt.

Einstellungen und Steuerungsschaltflächen

Die Messung kann durch mehrere Einstellungen und Schaltflächen gesteuert werden.

- "Measure (Messen)" Startet eine Messung.
 Weitere Informationen finden Sie unter Kapitel 5.2.3.2, "Dämpfungsmessung", auf Seite 57.
- "Save" (Speichern) Speichert die Messergebnisse.
 Weitere Informationen finden Sie in "Messergebnisse verwalten" auf Seite 58.
- "Normalize" (Normalisieren) Startet die Normalisierung.
 Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.2.3.1, "Normierung", auf Seite 56.
- Systemnachrichten Zeigt verschiedene Statusnachrichten des Systems an, z. B. eine fehlende Normierung oder die restliche Aufwärmzeit. Die volle Aufwärmzeit beträgt 90 Minuten.

Menüleiste

Die Menüleiste enthält verschiedene Einstellungen.

- "File (Datei)" Enthält Funktionen zum Importieren und Exportieren von Messergebnissen und zum Beenden der Software.
- "Options (Optionen)"
 Enthält Funktionen zum Konfigurieren der Messung und Ergebnisanzeigen.
 Weitere Informationen finden Sie in "Messergebnisse verwalten" auf Seite 58.
- "Info"

Enthält verschiedene Informationen über die Anwendung, einschließlich Informationen zu Open-Source-Softwarelizenzen, sowie das Bedienhandbuch.

Tastenkombinationen

Folgende Tastenkombinationen sind verfügbar:

Strg-S	Speichert die aktuell angezeigten Messergebnisse. Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 58 .	
Strg-O	Öffnet ein Dialogfeld zum Laden der Messergeb- nisse.	
	Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 58.	
Strg-Q	Beendet die Software.	
F5	Startet eine Messung.	

Tabelle 5-2: Tastenkombinationen

5.2.3 Messungen

Für Stoßfänger-Messungen stellt der R&S QAR eine Reflexionsmessung bereit. Stoßfänger-Messungen erfordern den optionalen Referenzreflektor. Die Messung besteht üblicherweise aus zwei Schritten: Normalisierung und die eigentliche Messung.

Messobjekt messen

- 1. Stellen Sie die Normierung ein.
- Starten Sie die Normalisierung mit "Normalize" (Normalisieren). Details zum Normieren der Messung siehe Kapitel 5.2.3.1, "Normierung", auf Seite 56.
- Stellen Sie das Messobjekt zwischen dem R&S QAR und dem Referenzreflektor auf.
- Starten Sie die Reflexionsmessung mit "Measure" (oder Taste F5). Die Messung selbst dauert weniger als eine Sekunde. Nach wenigen Sekunden werden die Ergebnisse angezeigt. Details zur Durchführung der Messung siehe Kapitel 5.2.3.2, "Dämpfungsmessung", auf Seite 57.

٠	Normierung	56
٠	Dämpfungsmessung	57

5.2.3.1 Normierung

Die Normalisierung ist eine Messung, die im leeren Raum erfolgt, um einen Referenzwert für die Stoßfänger-Messungen zu erhalten. Es wird weder ein zu messendes Objekt noch ein zusätzliches Element benötigt.

Mithilfe der Normalisierung können Sie auch die Position und den Zustand des Referenzreflektors überprüfen. Wenn die Position falsch oder der Reflektor beschädigt ist, erhalten Sie eine Warnung. Gehen Sie wie folgt vor:

- Stellen Sie sicher, dass nichts die Sicht zwischen R&S QAR und Referenzreflektor versperrt.
- Wählen Sie im Dropdown-Menü "bumper type" (Stoßfängertyp) die benötigte Konfiguration aus.
- 3. Klicken Sie auf "Normalize" (Normalisieren), um die Messung zu starten.

Der R&S QAR misst die Abweichungen und speichert die Korrekturdaten. Alle nachfolgenden Messungen werden entsprechend korrigiert.

Entsprechen die Ergebnisse nicht den Erwartungen, ist die Normierung zu wiederholen.

Wenn auch die zweite Normalisierung unerwartete Ergebnisse liefert, führen Sie die Verifizierung durch, wie inKapitel 5.2.5, "Verifizierung", auf Seite 59 beschrieben.

5.2.3.2 Dämpfungsmessung

- Legen Sie bei Bedarf einen Schwellenwert fest, indem Sie "Options" (Optionen) > "Threshold" (Schwellenwert) auswählen.
- Klicken Sie auf "Measure" (Messen). Oder drücken Sie F5. Der Stoßfänger darf während der Messung nicht bewegt werden. Die Messung dauert einige Sekunden, dann werden die Ergebnisse in der grafischen Bedienoberfläche angezeigt (siehe"Numerische Ergebnisse und Anzeiger" auf Seite 55 und "Ergebnisanzeige" auf Seite 54).



Wenn Sie die Position des Referenzreflektors ändern oder in der Dropdown-Liste "bumper type" (Stoßfängertyp) eine andere Konfiguration einstellen, führen Sie vor der Messung eine neue Normalisierung durch.

5.2.4 Konfiguration

Der R&S QAR stellt mehrere Werkzeuge zur Konfiguration der Radom-Messungen bereit.

Messergebnisse verwalten

Die Messdaten können exportiert werden, um sie beispielsweise auf einem externen Speichergerät zu speichern oder für weitere Analysen mit anderen Software-Programmen auf einen anderen Rechner zu kopieren. Daten für einen bestimmten Messpunkt können zudem wiederhergestellt und in der Software überprüft werden.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- Geben Sie im Eingabefeld "Result Folder (Ergebnisordner)" das Standardverzeichnis an, in dem die Ergebnisse gespeichert werden sollen.
 Der R&S QAR erstellt für jede Messung einen Ordner mit den Messdaten.
- Wählen Sie "Autosave" aus, um die Funktion f
 ür automatische Speicherung zu verwenden.

Bei Verwendung der Autosave-Funktion speichert der R&S QAR die Ergebnisse automatisch nach jeder Messung.

Tipp: Sie können die Messergebnisse auch jederzeit über die Tastenkombination Strg-S oder über das Menü "File (Datei)" speichern.

 Wählen Sie im Dropdown-Menü "Results To Save (Zu speichernde Ergebnisse)" die Daten aus, die gespeichert werden sollen.

Ein Messdatensatz enthält die folgenden Dateien.

- <yyyymmdd-hhmmss>_cfg.txt
 Enthalten Informationen über die Konfiguration des R&S QAR während der Messung.
- <yyyymmdd-hhmmss>_check_results.json Enthält Informationen über Optionen.
- <yyyymmdd-hhmmss>_image.png
 Bild der Messung.
- <yyyymmdd-hhmmss>_result_QARQT.mat Enthält die rohen 2D-Bildgebungsdaten. Nur wenn das Datenpaket "Statistics + Pictures + Data (Statistik + Bilder + Daten)" ausgewählt ist. Dieses Datenpaket ist nötig, wenn die Messergebnisse später wiederhergestellt werden sollen.
- <yyyy-mm-dd-hh-mm-ss>_volume.mat
 Enthält die rohen 3D-Bildgebungsdaten.
 Nur wenn das Datenpaket "Statistics + Pictures + Data + Volume (Statistik + Bilder + Daten + Platte)" ausgewählt ist.
 Für dieses Datenpaket sind ca. 500 MB Plattenspeicherplatz für jedes Bild erforderlich. Die Speicherung dieses Datenpakets benötigt außerdem viel Zeit (ca. 30 Sekunden für jedes Bild).

Tipp: Sie können Messergebnisse jederzeit über die Tastenkombination Strg-O oder über das Menü "File (Datei)" wiederherstellen.

Für die Wiederherstellung von Messergebnissen sind mindestens die rohen 2D-Bildgebungsdaten erforderlich (result_QARQT.mat). Das Datenpaket "Statistics + Pictures" enthält nur die Bilder (.png) und Statistiken (numerische Ergebnisse usw.) und reicht daher nicht, um Ergebnisse wiederherzustellen.

Mit einer Webcam Bilder aufnehmen

Sie können eine Webcam an den R&S QAR anschließen, um während der Messung ein Bild des Messobjekts aufzunehmen. Das Bild wird zusammen mit den Messdaten gespeichert.

Der R&S QAR unterstützt alle Webcams, die als "Imaging Device" (Bildgebungsgerät) im Geräte-Manager von Windows 10 erkannt werden. Die Webcam-Funktion des R&S QAR verwendet für Aufnahmen immer das erste Bildgebungsgerät in der Liste.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- 2. Wählen Sie "Save Webcam Picture (Webcam-Bild speichern)" aus.

Barcode-Scanner verwenden

Sie können einen Barcode-Scanner an den R&S QAR anschließen, um den Barcode eines Messobjekts zu scannen und als Referenz zu nutzen, ob das Messobjekt mit einem bestimmten Barcode den Test bestanden hat oder nicht. Der Barcode wird in der Bedienoberfläche angezeigt und zusammen mit den anderen Messdaten gespeichert.

Der R&S QAR unterstützt den Barcode-Scanner Honeywell Xenon 1900 von Honeywell International Inc.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- 2. Wählen Sie "Use Barcode Scanner (Barcode-Scanner verwenden)" aus.
- 3. Wählen Sie den (seriellen) Port, an den der Barcode-Scanner angeschlossen ist, im Dropdown-Menü aus.

5.2.5 Verifizierung

Der R&S QAR stellt ein Verifizierungsverfahren für die Prüfung der Qualität der Messungen bereit. Die Verifizierung besteht aus einer Reihe von Messungen mit genormten Platten, die sich in einem festen Abstand vom R&S QARbefinden.

Wenn die Verifizierung fehlschlägt, ist der R&S QAR zu kalibrieren. Wenn nach der Kalibrierung die Verifizierung immer noch fehlschlägt, ist die Hardware auf Fehler zu kontrollieren.



Aufwärmzeit

Die Aufwärmzeit des R&S QAR muss mindestens 90 Minuten betragen, bevor die Verifizierung gestartet werden kann.

Erforderliche Ausrüstung

Alle erforderlichen Ausrüstungen sind im Lieferumfang des R&S QAR-Z41 enthalten.

- Verifizierungsobjekte
 - 1 x Metallrahmen
 - 3 x Kunststoffplatte in verschiedenen Dicken

- Rahmen f
 ür Verifizierungsobjekte
- Inbusschlüssel Größe 5

Montage des Rahmens

Die Verifizierungsobjekte werden mit einem Rahmen für die Halterung der Objekte geliefert. Der Rahmen kann am Ständer des Referenzreflektors angeschraubt werden.

1. Stellen Sie den Rahmen auf den Referenzreflektor.



Bild 5-8: Anbringen des Rahmens

 Befestigen Sie die Verifizierungsplatte am Rahmen. Ein Pfeil auf dem Etikett zeigt die richtige Ausrichtung an.



Bild 5-9: Anbringen der Verifizierungsplatte

Verifizierung durchführen

Der Verifizierungsprozess besteht aus drei aufeinanderfolgenden Messungen mit den Verifizierungsplatten.

Die Platten haben die Kennzeichnungen "A" bis "C". Jede Platte hat ein Etikett mit einem Pfeil, der die richtige Ausrichtung anzeigt, und dem erwarteten Dämpfungswert mit akzeptablem Fehlerspielraum.

1. ACHTUNG! Handhabung der Verifizierungsobjekte.

- Die Verifizierungsobjekte in der Tasche aufbewahren, in der sie geliefert werden.
- Die Verifizierungsobjekte müssen sauber und frei von Fingerabdrücken sein.
- Die Verifizierungsobjekte nicht zerkratzen.
- Die Objekte mit einem flusenfreien Staubwedel oder einem feuchten Tuch reinigen. Keine chemischen Produkte f
 ür die Reinigung verwenden.

Normalisieren Sie die Messung, wie inKapitel 5.2.3.1, "Normierung", auf Seite 56 beschrieben.

- Legen Sie Platte "A" in die Halterung, wie inBild 5-8 gezeigt.
- 3. Stellen Sie "default" (Standard) als Stoßfängertyp ein.
- 4. Eine Messung starten.
- 5. Überprüfen Sie die mittlere Dämpfung anhand der Werte auf dem Etikett.
- Lösen Sie die Platte aus der Halterung, indem Sie von hinten gegen die Platte drücken.
- 7. Wiederholen Sie den Vorgang für die Platten "B" und "C".

Wenn die Verifizierung fehlschlägt, kalibrieren Sie den R&S QAR, wie im Servicehandbuch beschrieben, oder wenden Sie sich an den lokalen R&S Ansprechpartner.

Falls die Verifizierung nach der Kalibrierung erneut fehlschlägt, überprüfen Sie die Hardware auf Fehler.

5.3 Radarpositionsmessungen

Der typische Ablauf bei der Messung einer Radarposition ist wie folgt:

- Fahren Sie den R&S QAR hoch, um das System und die Software zu starten. Weitere Informationen über die Funktionen der Software finden Sie in Kapitel 5.3.2, "Grafische Bedienoberfläche", auf Seite 63.
- Parken Sie das Auto vor dem R&S QAR. Siehe Kapitel 5.3.1, "Messaufbau", auf Seite 61.
- Messobjekt messen. Siehe Kapitel 5.3.3, "Messung", auf Seite 65.
- Speichern Sie die Messdaten. Siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 70.

5.3.1 Messaufbau

Der Messaufbau für Radarpositionsmessungen besteht aus dem R&S QAR und dem Messobjekt, z. B. ein Radarmodul, das hinter dem Stoßfänger eines Autos eingebaut ist. Zum Messen der Position des Radars parken Sie einfach das Auto vor dem



R&S QAR. Das Auto muss an der richtigen Position geparkt werden (siehe Bild 5-10), um gültige Messergebnisse zu erhalten.

Bild 5-10: Messaufbau für Radarpositionsmessungen (Seitenansicht)

Der optimale Abstand von der Autofront hängt von der Position des Radarmoduls relativ zur Position des Radoms im Auto ab.

- Der Abstand zwischen R&S QAR und Radarmodul beträgt 60 cm bis 80 cm.
- Der Abstand vom Boden zum Radarmodul beträgt 34 cm bis 68 cm.
- Der Versatz des Radarmoduls relativ zur Mitte des R&S QAR-Paneels beträgt 14,5 cm rechts von der Mitte des Paneels.



Bild 5-11: Messaufbau für Radarpositionsmessungen (Ansicht von oben)

5.3.2 Grafische Bedienoberfläche

Die grafische Bedienoberfläche (GUI) enthält mehrere Elemente.

Radarpositionsmessungen



Bild 5-12: Grafische Bedienoberfläche der Software

- 1 = Menüleiste
- 2 = Autotyp
- 3 = Beschreibung
- 4 = Grafische Ergebnisse
- 5 = Anzeigemodus
- 7 = Systemnachrichten
- 8 = Statusleiste
- 9 = Gesamtergebnis
- 10 = Numerische Erkennungsergebnisse
- 11 = Numerische Positionsergebnisse

Ergebnisanzeige (grafisch und numerisch)

Grafische und numerische Messergebnisse. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.3.3, "Messung", auf Seite 65.

Einstellungen und Steuerungsschaltflächen

Die Messung kann durch mehrere Einstellungen und Schaltflächen gesteuert werden.

- "Car Type" (Autotyp) Dient zur Auswahl der Messkonfiguration (CAD-Daten des Autos). Weitere Informationen finden Sie unter "Auswählen des Arbeitsmodus" auf Seite 68.
- "Beschreibung"
 Optionale Beschreibung der Messung. Die Beschreibung ist Teil des Namens des Ordners, in dem die Ergebnisse gespeichert werden.
- "Measure (Messen)" Startet eine Messung.
 Weitere Informationen, siehe Kapitel 5.1.3.2, "Reflexionsmessung", auf Seite 44 und Kapitel 5.1.3.3, "Transmissionsmessung", auf Seite 45.

• Systemnachrichten

Zeigt verschiedene Statusnachrichten des Systems an, z. B. eine fehlende Normierung oder die restliche Aufwärmzeit. Die volle Aufwärmzeit beträgt 90 Minuten.

Menüleiste

Die Menüleiste enthält verschiedene Einstellungen.

- "File (Datei)"
 Enthält Funktionen zum Importieren und Exportieren von Messergebnissen und konfigurationen sowie zum Beenden der Software.
- "Options (Optionen)"
 Enthält Funktionen zum Konfigurieren der Messung und Ergebnisanzeigen.
- "Info" Enthält verschiedene Informationen über die Anwendung, einschließlich Informationen zu Open-Source-Softwarelizenzen, sowie das Bedienhandbuch.

Statusleiste

Zeigt verschiedene Informationen an:

- Ordner, in dem Messungen gespeichert werden.
- Temperatur des angeschlossenen R&S QAR.
 Beim Doppelklicken auf das Temperatursymbol wird die Temperatur der letzten Stunden angezeigt.
- Verbindungszustand ("Online": erfolgreiches Hochfahren der angeschlossenen Hardware).

Tastenkombinationen

Folgende Tastenkombinationen werden unterstützt:

Tabelle 5-3: Tastenkombinationen

Strg-S	Speichert die aktuell angezeigten Messergebnisse. Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 70.
Strg-O	Öffnet ein Dialogfeld zum Laden der Messergeb- nisse.
	Details siehe "Messergebnisse verwalten" auf Seite 70.

5.3.3 Messung

Die Radarpositionsmessung dient zur Verifizierung der richtigen Position eines Radarmoduls, z. B. hinter dem Stoßfänger eines Autos.

Um die Position des Radarmoduls zu messen, generiert der R&S QAR eine dreidimensionale Punktwolke des Autos, das vor ihm steht. Dieses Bild zeigt den Stoßfänger und die Position des hinter dem Stoßfänger eingebauten Radarsensors. Um die richtige Position des Radarsensors zu bestimmen, vergleicht der R&S QAR das aufgenommene Bild mit den CAD-Daten des Radarsensors und des Stoßfängers oder Radoms. Nachdem die Position und Ausrichtungen von Radar und Sensor im Bild gefunden wurden, berechnet der R&S QAR mithilfe des CAD-Modells des Emissionskegels des Radarsensors den Querschnittsbereich des Emissionskegels und des Radoms.

Abschließend berechnet der R&S QAR den kürzesten Abstand zwischen dem Querschnittsbereich des Radaremissionskegels und den Grenzen des zulässigen Bereichs.

Messen des Messobjekts

- 1. Wählen Sie die Konfiguration in der Dropdown-Liste "Car Type" (Autotyp) aus.
- Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Alarm Limits" (Alarmgrenzwerte) aus, um Akzeptanzgrenzwerte zu definieren. Weitere Informationen finden Sie unter "Messergebnisse verwalten" auf Seite 70.
- Wählen Sie "Measure" (Messen) aus. Der R&S QAR misst das Messobjekt, was einige Sekunden dauert. Das Radar darf während der Messung nicht bewegt werden.

Nach einigen Sekunden werden die Ergebnisse in der Bedienoberfläche angezeigt.

Grafische Ergebnisse

Das Bild zeigt die CAD-Daten und, als Überlagerung, die Messergebnisse.

Die Farben haben folgende Bedeutung:

- Der grüne Umriss entspricht dem Randpolygon.
- Der orange Umriss entspricht dem theoretischen Radarstrahlquerschnitt.
- Der rote Umriss entspricht dem gemessenen Radarstrahlquerschnitt.
- Die gelben Linien entsprechen den gemessenen Abständen.

Die grafischen Ergebnisse können als 2D-Screenshot oder als 3D-Bild angezeigt werden.

- Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Save Settings" (Einstellungen speichern) > "Save Screenshot" (Screenshot speichern) aus.
 - Wird "Save Screenshot" aktiviert, ist das Bild ein 2D-Bild, das das Messobjekt von vorne zeigt.
 - Wird "Save Screenshot" inaktiviert, ist das Bild ein 3D-Bild. Das Bild kann in alle Richtungen gedreht und aus unterschiedlichen Winkeln angezeigt werden. Klicken Sie dazu mit dem Mauszeiger auf das Bild und bewegen Sie es in die gewünschte Richtung.

Numerische Ergebnisse

Nur im erweiterten Modus verfügbar.

Die numerischen Ergebnisse zeigen die gemessenen Abstände und Winkel an.

- Numerische Ergebnisse innerhalb der Toleranzgrenzwerte werden in schwarzer Schrift angezeigt.
- Numerische Ergebnisse außerhalb der Toleranzgrenzwerte werden in roter Schrift angezeigt.

Die Entscheidung, ob ein Radarsensor richtig positioniert ist, basiert auf der Bewertung von acht Messpunkten. Der R&S QAR berechnet für jeden Messpunkt den kürzesten Abstand zwischen dem Radarstrahlquerschnitt auf dem Radom und einem angegebenen Randpolygon (grüner Umriss in den grafischen Ergebnissen).

Im oberen Teil der Tabelle mit der Zusammenfassung der numerischen Ergebnisse wird die Abweichung zwischen angegebenen und gemessenen Abständen für alle acht Messpunkte angezeigt. Die Ergebnisse werden standardmäßig in aufsteigender Reihenfolge (vom kleinsten zum größten Abstand) angezeigt. Sie können auch auf Basis der Indexnummer des Messpunkts eine andere Reihenfolge festlegen.

- 1. Wählen Sie "Options" (Optionen) > "View Positions" (Ansichtspositionen) aus.
- Wählen Sie "Show following view positions" (Folgende Ansichtspositionen anzeigen) aus und legen Sie die Reihenfolge von Messpunkten fest, z. B. "1:2:3:4:5:6:7:8".

Im unteren Teil der Tabelle wird die Abweichung des Messobjekts von der angegebenen Position in Konstanten angezeigt.

- Der Mindestabstand ist der kleinste Abstand, der an einem der Messpunkte gemessen wurde.
- Die Gap-Werte geben die Abweichung von der Position in der entsprechenden Richtung an. Zum Beispiel bedeutet eine X-Gap von 1 mm, dass das Messobjekt eine falsche Position auf der Längsachse hat.
- Die Angle-Werte geben die Neigung des Messobjekts in der entsprechenden Richtung an. Zum Beispiel bedeutet ein X-Angle von 5°, dass das Messobjekt leicht um seine X-Achse geneigt ist.

Gesamtergebnis

Das Gesamtergebnis ist positiv, wenn alle Werte innerhalb der Toleranzen und Grenzwerte liegen.

- Im einfachen Modus wird das Gesamtergebnis durch ein grünes Licht (positiv) oder rotes Licht (negativ) angezeigt.
- Im erweiterten Modus müssen alle numerischen Werte eine schwarze Schrift haben ("Status" = "OK"). Ein einziger Wert in roter Schrift führt dazu, dass das Gesamtergebnis negativ ist ("Status" = "Not OK").

5.3.4 Konfiguration

Der R&S QAR stellt mehrere Werkzeuge zur Konfiguration der Messung bereit.

Auswählen der Bedienoberfläche

Die Anwendung für die Radarpositionsmessung stellt zwei Bedienoberflächen bereit, eine einfache und eine erweiterte.

Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Advanced Mode" (Erweiterter Modus) aus, um zwischen den Bedienoberflächen umzuschalten.

- Die einfache Bedienoberfläche zeigt das grafische Ergebnis und das Gesamtergebnis (positiv oder negativ) an.
- Die erweiterte Bedienoberfläche zeigt zusätzlich die numerischen Ergebnisse an.

Ein Haken vor dem Menüpunkt "Advanced Mode" bedeutet, dass der erweiterte Modus aktiv ist.

Auswählen des Arbeitsmodus

Mit dem Systemmodus wird der verwendete Messaufbau für die Radarpositionsmessung ausgewählt. Sie können den R&S QAR entweder in ein kundenspezifisches automatisiertes System integrieren ("Inline"-Modus) oder in einem Standalone-Messaufbau verwenden.

Inline-Modus: Der R&S QAR ist Teil eines automatisierten Systems. Eine Justierung der Bildgebungshöhe für den R&S QAR ist nicht notwendig. Stattdessen justiert das System die Position des R&S QAR mechanisch in Relation zur Position des Radarsensors.

Standalone-Modus: Der R&S QAR wird auf der Plattform (R&S QAR-Z21) aufgestellt. Für eine gültige Messung muss der R&S QAR seine Bildgebungshöhe in Relation zur Position des Radarsensors justieren. Der R&S QAR entnimmt diese Information der Autotypkonfiguration.

► Wählen Sie "Options" > "Inline" aus.

Ein Haken vor dem Menüpunkt "Inline" bedeutet, dass der Inline-Modus aktiv ist.

Auswählen des Autotyps

Die Autotypkonfiguration enthält Informationen zum Auto, zur Position des Radarsensors und zu den Messpunkten (Positionen). Die Konfiguration basiert auf den CAD-Daten des Autos.

Im Standalone-Arbeitsmodus ist in der Autotypkonfiguration auch die Bildgebungshöhe des R&S QARfestgelegt.

Da jeder Autotyp andere Eigenschaften hat, müssen Sie die entsprechende Konfiguration laden.

- Wählen Sie "File" (Datei) > "Configuration" (Konfiguration) > "Import Configuration" (Konfiguration importieren) aus.
- 2. Wählen Sie die Konfiguration im Dropdown-Menü "Car Type" (Autotyp) aus.

Der R&S QAR lädt die entsprechenden Daten und passt Bildgebungsvolumen und -höhe an. Das Laden eines anderen Autotyps dauert drei Minuten.

 Optional: Wenn Sie Einstellungen ändern, die sich auf die Autotypkonfiguration auswirken (z. B. Grenzwerte), wählen Sie "File" (Datei) > "Configuration" (Konfiguration) > "Export Configuration" (Konfiguration exportieren) aus, um die aktualisierte Konfiguration zu exportieren.

Definieren von Alarmgrenzwerten

Alarmgrenzwerte legen fest, um wieviel die Position des Radarmoduls von der Idealposition abweichen darf. Wenn die Ergebnisse für die Abweichung über den Grenzwerten liegen, ist das Gesamtergebnis negativ.

1. Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Alarm Limits" (Alarmgrenzwerte) aus, um das entsprechende Dialogfeld zu öffnen.

🚯 Set alarm limits	_					
Angle limits:						
Max. X-Angle limit	7.0	degree				
Max. Y-Angle limit	7.0	degree				
Max. Z-Angle limit	7.0	degree				
Distance limit:						
Min. limit	30.0	mm				
Difference limit for the verification set:						
Max. limit	3.0	mm				
OK Cancel						

Bild 5-13: Dialogfeld zum Festlegen von Alarmgrenzwerten

- 2. Legen Sie die gewünschten Grenzwerte fest.
 - Winkelgrenzwerte (Angle limits)

Maximale Differenz zwischen theoretischen und gemessenen Drehwinkeln. Liegt die gemessene Differenz über dem maximalen Grenzwert, bedeutet dies, dass das Radar zu stark um eine Achse gedreht ist; das Ergebnis ist "Not OK" (rotes Licht).

- Abstandsgrenzwert (Distance limit) Minimaler Abstand vom Radarfensterrand. Liegt der gemessene Abstand unter dem minimalen Grenzwert, bedeutet dies, dass der Radarstrahl zu nahe am Rand liegt; das Ergebnis ist "Not OK" (rotes Licht).
- Differenzgrenzwert f
 ür den Verifizierungssatz (Difference limit for the verification set)

Nur zutreffend bei Verwendung der Verifizierungssätze. Maximale Differenz zwischen theoretischer und gemessener Position. Liegt die gemessene Differenz über dem maximalen Grenzwert, ist das Ergebnis "Not OK" (rotes Licht). Wenn die Verifizierung fehlschlägt, überprüfen Sie die Position aller Geräte (R&S QAR, Verifizierungssatz und Verifizierungsplatte). Überprüfen Sie auch, ob im Dropdown-Menü "Car Type" (Autotyp) die richtige Verifizierungsplatte ausgewählt ist.

Falls die Verifizierung weiterhin fehlschlägt, wenden Sie sich an Rohde & Schwarz. Stoppen Sie alle weiteren Messungen.

Auswählen der Sprache der Bedienoberfläche

Die Bedienoberfläche kann in verschiedenen Sprachen angezeigt werden.

Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Languages" (Sprachen) aus.
 Wird die Sprache geändert, ist ein Neustart der Anwendung erforderlich.

Messergebnisse verwalten

Die Messdaten können exportiert werden, um sie beispielsweise auf einem externen Speichergerät zu speichern oder für weitere Analysen mit anderen Software-Programmen auf einen anderen Rechner zu kopieren. Daten für einen bestimmten Messpunkt können ferner wiederhergestellt und in der Anwendung überprüft werden.

- 1. Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Save Settings" (Einstellungen speichern) aus.
- Geben Sie im Eingabefeld "Result Folder (Ergebnisordner)" das Standardverzeichnis an, in dem die Ergebnisse gespeichert werden sollen.
 Der R&S QAR erstellt für jede Messung einen Ordner mit den Messdaten.
- Wählen Sie "Autosave After Measurement" (Nach Messung automatisch speichern) aus, um die Funktion für automatische Speicherung zu verwenden. Bei Verwendung der Autosave-Funktion speichert der R&S QAR die Ergebnisse automatisch nach jeder Messung.

Tipp: Sie können die Messergebnisse auch jederzeit über die Tastenkombination Strg-S oder über das Menü "File (Datei)" speichern.

- 4. Wählen Sie "Save Screenshot" (Screenshot speichern) aus, um einen ausgewählten Screenshot des grafischen Ergebnisses zu speichern.
- 5. Wählen Sie im Dropdown-Menü "Save Option" (Speicheroption) die Daten aus, die gespeichert werden sollen.

Ein Messdatensatz enthält die folgenden Dateien.

- "Result" (Ergebnis)
 Speichert die numerischen Ergebnisse in einer .txt-Datei.
- "Result and Volume" (Ergebnis und Platte)
 Enthält die numerischen Ergebnisse und die Rohmessdaten (3D-Ansicht) in einer .mat-Datei.

Tipp: Sie können Messergebnisse jederzeit über die Tastenkombination Strg-O oder über das Menü "File (Datei)" wiederherstellen.

Werden 3D-Plattendaten wiederhergestellt ("Result and Volume"), zeigen die Ergebnisse Folgendes an:

- Eine 3D-Ansicht der grafischen Ergebnisanzeige.
- Alle numerischen Ergebnisse.

Werden die numerischen Ergebnisse ("Result") und ein Screenshot ("Save Screenshot") wiederhergestellt, zeigen die Ergebnisse Folgendes an:

- Einen Screenshot der Ergebnisse in der grafischen Ergebnisanzeige.
- Alle numerischen Ergebnisse.

Werden nur die Ergebnisse ohne einen Screenshot wiederhergestellt ("Result"), zeigen die Ergebnisse Folgendes an:

- Nichts in der grafischen Ergebnisanzeige.
- Alle numerischen Ergebnisse.

Fernsteuern von Radarpositionsmessungen

Sie können Radarpositionsmessungen über ein Modbus-Protokoll fernsteuern.

 Wählen Sie "Options" (Optionen) > "Modbus Communication" (Modbus-Kommunikation) aus.

In der Bedienoberfläche werden mehrere neue Eingabefelder und Steuerschaltflächen angezeigt.

- 2. Geben Sie eine lokale oder ferne IP-Adresse an.
- Wählen Sie "Connect" (Verbinden) aus, um eine Verbindung mit dem fernen Computer herzustellen.

Barcode-Scanner verwenden

Sie können einen Barcode-Scanner an den R&S QAR anschließen, um den Barcode eines Messobjekts zu scannen und als Referenz zu nutzen, ob das Messobjekt mit einem bestimmten Barcode den Test bestanden hat oder nicht. Der Barcode wird in der Bedienoberfläche angezeigt und zusammen mit den anderen Messdaten gespeichert.

Der R&S QAR unterstützt den Barcode-Scanner Honeywell Xenon 1900 von Honeywell International Inc.

- 1. Wählen Sie "Options (Optionen)" > "Recording (Aufzeichnung)" aus.
- 2. Wählen Sie "Use Barcode Scanner (Barcode-Scanner verwenden)" aus.
- 3. Wählen Sie den (seriellen) Port, an den der Barcode-Scanner angeschlossen ist, im Dropdown-Menü aus.

5.3.5 Verifizierung

Der R&S QAR stellt ein Verifizierungsverfahren für die Prüfung der Qualität der Messungen bereit. Die Verifizierung besteht aus einer Reihe von Messungen mit genormten Messobjekten, die sich in einem festen Abstand vom R&S QAR befinden.

Wenn die Verifizierung fehlschlägt, überprüfen Sie die Verifizierungseinstellungen. Schlägt die Verifizierung trotz gültiger Einstellungen mehrmals nacheinander fehl, wenden Sie sich an den Rohde & Schwarz Customer Support, um den R&S QARzu kalibrieren. Wenn nach der Kalibrierung die Verifizierung immer noch fehlschlägt, ist die Hardware auf Fehler zu kontrollieren.

Erforderliche Ausrüstung

Alle erforderlichen Ausrüstungen sind im Lieferumfang des R&S QAR-Z42 enthalten.

• 3 Verifizierungsobjekte mit unterschiedlichen Eigenschaften

Montagerahmen für Verifizierungsobjekte

Aufstellen des Montagerahmens für die Verifizierungsobjekte

Der Verifizierungssatz beinhaltet einen Montagerahmen als Halterung für die Verifizierungsobjekte. Für die Verifizierung müssen Sie den Montagerahmen an einer definierten Position vor dem R&S QAR aufstellen. Wenn die Abstände von den hier genannten abweichen, ist die Verifizierung ungültig.

 Der Abstand zwischen dem R&S QAR und der Vorderkante des Montagerahmens beträgt 65 cm.



Bild 5-14: Aufbau der Verifizierung (Seitenansicht)

 Das Verifizierungsobjekt weist einen Versatz von 14,5 cm rechts von der Mitte des R&S QARauf.



Bild 5-15: Aufbau der Verifizierung (Ansicht von oben)
Verifizieren des Systems

Die Verifizierung besteht aus drei aufeinanderfolgenden Messungen mit den Verifizierungsobjekten. Die Verifizierungsobjekte haben die Kennzeichnungen A bis C.

- 1. Geben Sie dem R&S QAR eine Aufwärmzeit von mindestens 90 Minuten.
- 2. ACHTUNG! Handhabung der Verifizierungsobjekte.
 - Die Verifizierungsobjekte in der Tasche aufbewahren, in der sie geliefert werden.
 - Die Verifizierungsobjekte müssen sauber und frei von Fingerabdrücken sein.
 - Die Verifizierungsobjekte nicht zerkratzen.
 - Die Objekte mit einem flusenfreien Staubwedel oder einem feuchten Tuch reinigen. Keine chemischen Produkte f
 ür die Reinigung verwenden.

Setzen Sie eins der Verifizierungsobjekte in den Montagerahmen ein.

- Wählen Sie die entsprechende Messobjektkonfiguration im Dropdown-Menü "Car Type" (Autotyp) aus.
- 4. Starten Sie eine Messung ("Measure").
- 5. Wiederholen Sie den Vorgang für alle drei Verifizierungsobjekte.

Die Verifizierung ist erfolgreich, wenn die Messergebnisse für alle drei Objekte innerhalb der Grenzwerte liegen (Messergebnis ist "OK").

Optional: Ändern Sie, falls nötig, die Verifizierungsgrenzwerte ("Options" (Optionen) > "Alarm Limits" (Alarmgrenzwerte) > "Difference Limit for the Verification Set" (Abstandsgrenzwert für den Verifizierungssatz)).
 Es wird jedoch empfohlen, die Standardgrenzwerte (3 mm) zu verwenden.

6 Fernsteuerung - SCPI

•	Fernsteuerschnittstelle und -protokoll	74	1
•	Fernsteuerbefehle.	76	3

6.1 Fernsteuerschnittstelle und -protokoll

Die Fernsteuerschnittstelle für den R&S QAR ist die LAN-Schnittstelle. Die LAN-Schnittstelle besteht aus einem Anschluss, einer Netzwerkschnittstellenkarte und Protokollen.

Die Netzwerkkarte kann mit folgenden Schnittstellen betrieben werden:

- 10 Mbit/s Ethernet IEEE 802.3
- 100 Mbit/s Ethernet IEEE 802.3u
- 1Gbit/s Ethernet IEEE 802.3ab

Bei Fernsteuerung über ein Netzwerk sind der PC und das Messgerät über die LAN-Schnittstelle mit einem gemeinsamen Netzwerk mit TCP/IP-Netzwerkprotokoll zu verbinden. Dazu wird ein handelsübliches RJ45-Kabel (geschirmte oder ungeschirmte Doppelleitung der Kategorie 5) verwendet. Das TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die entsprechenden Services sind im Gerät bereits konfiguriert. Auf dem PC (Steuerrechner) müssen die Software für die Gerätesteuerung und die VISA-Programmbibliothek installiert sein.

IP-Adresse

Für den Verbindungsaufbau wird nur die IP-Adresse oder ein gültiger DNS-Hostname benötigt. Die Hostadresse ist Bestandteil des "Visa Resource String", den Programme zur Identifizierung und Steuerung des Geräts verwenden.

Der Visa Resource String hat folgendes Format:

TCPIP::host address[::LAN device name][::INSTR]

Dabei gilt:

- **TCPIP** bezeichnet das verwendete Netzwerkprotokoll.
- Host Address ist die IP-Adresse oder der Hostname des Geräts. inst0 wählt Protokoll VXI-11 aus
- LAN Device Name gibt das Protokoll und die Instanznummer eines Untergeräts an;
- **INSTR** gibt die Geräteressourcenklasse an (optional).

Beispiel:

 Das Gerät hat die IP-Adresse 192.1.2.3; der gültige Resource String für die Nutzung des Protokolls VXI-11 lautet: TCPIP::192.1.2.3::INSTR



Identifizierung von Geräten in einem Netzwerk

Wenn mehrere Geräte am Netzwerk angeschlossen sind, verfügt jedes Gerät über seine eigene IP-Adresse und den entsprechenden Resource String. Der Steuerrechner identifiziert diese Geräte über den Resource String.

VISA-Bibliothek

Eine VISA-Installation ist Voraussetzung für die Fernsteuerung über die LAN-Schnittstelle.

VISA ist eine Standardbibliothek für Schnittstellensoftware, die Ein- und Ausgabefunktionen für die Kommunikation mit Geräten bereitstellt. High-Level-Programmierplattformen nutzen VISA als Zwischenabstraktionsschicht.

Der E/A-Kanal (LAN oder TCP/IP) wird bei der Initialisierung durch eins der folgenden Elemente ausgewählt:

- den kanalspezifischen Adress-String ("VISA Resource String")
- einen entsprechend definierten VISA-Alias (Kurzname)

Weitere Informationen zu VISA finden Sie in der VISA-Benutzerdokumentation.

VXI-11-Protokoll

Die Norm VXI-11 basiert auf dem Protokoll Open Network Computing Remote Procedure Call (ONC RPC), dem wiederum TCP/IP in der Netzwerk-/Transportschicht zugrunde liegt. Das TCP/IP-Netzwerkprotokoll und die entsprechenden Services sind bereits konfiguriert.

TCP/IP stellt die verbindungsorientierte Kommunikation sicher, wobei die Reihenfolge der ausgetauschten Nachrichten erhalten bleibt und Verbindungsunterbrechungen erkannt werden. Bei diesem Protokoll gehen keine Nachrichten verloren.

SCPI-Kompatibilität

Für die Fernsteuerung werden SCPI-Befehle (Standard Commands for Programmable Instruments) verwendet. Der SCPI-Standard baut auf der Norm IEEE 488.2 auf und hat eine Vereinheitlichung der gerätespezifischen Befehle, der Fehlerbehandlung und der Statusregister zum Ziel. Nähere Informationen zu Konzepten und Definitionen von SCPI können dem Buch "Automatic Measurement Control - A tutorial on SCPI and IEEE 488.2" von John M. Pieper, Rohde & Schwarz Bestellnummer 0002.3536.00, entnommen werden. Das Gerät unterstützt die SCPI-Version 1999.

Befehle, die nicht im SCPI-Standardsatz enthalten sind, folgen jedoch der SCPI-Syntax.

Kommunikationsschnittstellen

Um über SCPI kommunizieren zu können, müssen Sie in der Firewall mehrere Ports öffnen. Diese Ports sind auf dem R&S QARbereits standardmäßig geöffnet. Wenn Sie die Ports schließen möchten, steht Ihnen dazu ein Script zur Verfügung.

• Führen Sie zum Schließen der Ports das Script .\firewall\firewall-disableaccess.bataus.

Durch das Schließen der Ports wird die Fernsteuerungsfunktion inaktiviert.

 Führen Sie zum erneuten Öffnen der Ports das Script .\firewall\firewall-setting.bataus.

6.2 Fernsteuerbefehle

6.2.1 Common Commands

6.2.1.1 Messungen

MEASurement:LOAD	. 76
MEASurement:SAVE	76
MEASurement:STARt	77

MEASurement:LOAD <Directory>

Dieser Befehl ruft einen Satz von Messergebnissen ab.

Einstellparameter: <directory></directory>	String mit der Position der Ergebnisse. Die Position ist immer ein vollständiges Verzeichnis, da Messer- gebnisse aus mehreren Dateien bestehen.
Beispiel:	<pre>//Messergebnisse abrufen MEAS:LOAD 'c:\qar\results\measurement'</pre>
Verwendung:	Nur Einstellung

MEASurement:SAVE <Description>

Dieser Befehl speichert die aktuellen Messergebnisse.

Voraussetzungen für diesen Befehl

- Es müssen Messergebnisse verfügbar sein.
- Geben Sie die Position für die Speicherung der Ergebnisse an (MEASurement: RESult:DIRectory).

Einstellparameter: <description></description>	String, der die Basis des Namens des Ordners bildet, in dem der R&S QAR die Ergebnisse speichert. Zusätzlich zur Ordnerbeschreibung fügt der R&S QAR eine Zeit- marke zum Ordnernamen hinzu. Beispiel: Bei der Beschreibung NewResults würde der Ordner 20180101-125959_NewResults erstellt.
Beispiel:	//Messergebnisse speichern MEAS:STAR MEAS:RES:DIR 'c:\results' MEAS:SAVE 'NewResults'
Verwendung:	Nur Einstellung

MEASurement:STARt

Dieser Befehl startet eine Messung.

Es sollte ein Timeout von mindestens 10 Sekunden festgelegt werden, damit die Messung beendet werden kann.

Beispiel:	//Messung starten
	MEAS:STAR
Verwendung:	Ereignis

6.2.1.2 Konfiguration

MEASurement:RESult:BCS:PORT	77
MEASurement:RESult:BCS:USE	78
MEASurement:RESult:DIRectory	
MEASurement:RESult:SAVE:AUTO	78
MEASurement:RESult:SAVE:WBC	
MEASurement:RESult:SAVE:WHAT	79

MEASurement:RESult:BCS:PORT <Port>

Dieser Befehl gibt den Port an, an den der Barcode-Scanner angeschlossen ist.

Voraussetzungen für diesen Befehl

• Barcode-Scanner einschalten (MEASurement:RESult:BCS:USE).

Parameter:

r ver-

MEASurement:RESult:BCS:USE <State>

Dieser Befehl schaltet die Nutzung eines Barcode-Scanners ein und aus.

Parameter: <state></state>	ON 1 Schaltet den Barcode-Scanner ein.	
	OFF 0 Schaltet der *RST:	n Barcode-Scanner aus. OFF
Beispiel:	<pre>//Barcode-S MEAS:RES:</pre>	canner einschalten BCS:USE

MEASurement:RESult:DIRectory <Directory>

Dieser Befehl gibt den Ordner für die Speicherung der Messergebnisse an.

Parameter: <directory></directory>	String mit dem Pfad zu der Position, an der Ergebnisse gespeichert werden sollen.		
	*RST:	'c:\temp'	
Beispiel:	<pre>//Ergebnison MEAS:RES:</pre>	r dner angeben DIR 'c:\results'	

MEASurement:RESult:SAVE:AUTO <State>

Dieser Befehl schaltet die automatische Speicherung der Messergebnisse ein und aus.

Parameter: <state></state>	ON 1 Die Ergebnisse werden nach der Messung automatisch gespei- chert.
	OFF 0 Die Ergebnisse werden nicht automatisch gespeichert. *RST: ON
Beispiel:	//Automatische Speicherung von Ergebnissen einschalten MEAS:RES:SAVE:AUTO ON

MEASurement:RESult:SAVE:WBC <State>

Dieser Befehl schaltet die Webcam ein und aus.

Parameter:

.

<State>

ON | 1 Die Webcam nimmt während der Messung ein Bild des Messobjekts auf. OFF | 0

Schaltet die Webcam aus.

*RST: ON

Beispiel: //Webcam ausschalten MEAS:RES:SAVE:WBC OFF

MEASurement:RESult:SAVE:WHAT <Data>

Dieser Befehl wählt die Daten aus, die bei der Speicherung gespeichert werden sollen.

Parameter:		
<data></data>	0	
	Speichert Statistiken und Bilder.	
	1	
	Speichert Statistiken, Bilder und Daten.	
	2	
	Speichert Statistiken, Bilder und Daten und Platte.	
	*RST: 1	
Beispiel:	//Zu speichernde Daten auswählen	
	MEAS:RES:SAVE:WHAT 0	

6.2.1.3 System

SYSTem:ERRor:CODE?	79
SYSTem:ERRor:MESSage?	80
SYSTem:EXIT	80
SYSTem:REBoot	80
SYSTem:SHUTdown	80
SYSTem:STATus:CODE?	81
SYSTem:TEMPerature?	81

SYSTem:ERRor:CODE?

Dieser Befehl fragt Systemfehler ab.

Rückgabewerte:

<ErrorCode>

Beispiel:	//Systemfehlercode abfragen
	SYST:ERR:CODE?

Nur Abfrage

Verwendung:

Code Nachricht Beschreibung 0 Ok Kein Fehler 101 Kalibrierdaten fehlen Kalibrierdaten abrufen in C:\CalDataK1 102 QAR-Konfiguration konnte nicht gela-Software erneut installieren den werden 103 Ungültige Betriebsart Software erneut installieren

Fernsteuerbefehle

Code	Nachricht	Beschreibung
104	Keine Konfiguration für Betriebsart ' <opmode>' gefunden</opmode>	Software erneut installieren
106	Fehler während der Initialisierung	Service kontaktieren
107	QAR-Hardware nicht initialisiert	Service kontaktieren
108	Ungültiger Messtyp ' <type>'</type>	Messtyp korrigieren
109	Ungültige Konfiguration ' <config>'</config>	Messkonfiguration korrigieren
110	Ergebnisse sind ungültig	Messergebnisse verwerfen und Messung wie- derholen.
111	Messung ist fehlgeschlagen	Messergebnisse verwerfen und Messung wie- derholen.

SYSTem:ERRor:MESSage?

Dieser Befehl fragt Systemfehler ab.

Rückgabewerte: <errormessage></errormessage>	String mit der Fehlernachricht. Eine Liste der Nachrichten siehe SYSTem; ERRor; CODE?.
Beispiel:	//Systemfehlernachricht abfragen SYST:ERR:MESS?
Verwendung:	Nur Abfrage

SYSTem:EXIT

Dieser Befehl schließt die grafische Bedienoberfläche (GUI) der R&S QAR-Software.

Beispiel: //Grafische Bedienoberfläche schließen SYST:EXIT

Verwendung: Ereignis

SYSTem:REBoot

Dieser Befehl bewirkt einen Neustart des R&S QAR.

Beispiel: //System neu starten SYST:REB

Verwendung: Ereignis

SYSTem:SHUTdown

Dieser Befehl schaltet den R&S QARaus.

Beispiel: //System ausschalten SYST:SHUT Verwendung: Ereignis

SYSTem:STATus:CODE?

Dieser Befehl fragt den Systemstatus ab.

Rückgabewerte: <StatusCode>

Beispiel:	//Systemstatus abfragen
	SYST:STAT:CODE?

Verwendung: Nur Abfrage

Code	Nachricht	Beschreibung
0	Bereit für Messung	
1	Gerät wird initialisiert	Warten, bis Hardware-Initialisie- rung beendet ist.
2	Fehler	Protokolldateien auf Initialisie- rungsfehler überprüfen.

SYSTem:TEMPerature?

Dieser Befehl fragt die Systemtemperatur ab.

Rückgabewerte:

Verwendung:	Nur Abfrage
Beispiel:	<pre>//Systemtemperatur abfragen SYST:TEMP?</pre>
<temperature></temperature>	Stdeinheit: ° Celsius

6.2.2 Radom-Messungen

6.2.2.1 Messungen

Fernsteuerbefehle, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- MEASurement: LOAD auf Seite 76
- MEASurement: SAVE auf Seite 76
- MEASurement:STARt auf Seite 77

MEASurement:REFLection:NORMalization:REQuired?	82
MEASurement:REFLection:NORMalization:STARt	82
MEASurement:REFLection:STATistics <n>:MEAN?</n>	82
MEASurement:REFLection:STATistics <n>:STD?</n>	83
MEASurement:REFLection:STATistics <n>:UNIT?</n>	83
MEASurement:TRANsmission:BAND <n>:STARt:FREQuency?</n>	83

Fernsteuerbefehle

MEASurement:TRANsmission:BAND <n>:STATistics<m>:MEAN?</m></n>	
MEASurement:TRANsmission:BAND <n>:STATistics<m>:UNIT?</m></n>	84
MEASurement: TRANsmission: BAND <n>:STOP: FREQuency?</n>	85
MEASurement: TRANsmission: NORMalization: REQuired?	85
MEASurement: TRANsmission: NORMalization: STARt	85
MEASurement: TRANsmission: VMOD	85

MEASurement:REFLection:NORMalization:REQuired?

Dieser Befehl fragt den Normierungsstatus der Reflexionsmessung ab.

Rückgabewerte:	
<state></state>	0
	Messung ist normiert.
	1 Messung ist nicht normiert. In diesem Fall sollte die Messung vor ihrem Start normiert werden.
Beispiel:	//Normierungsstatus abfragen MEAS:REFL:NORM:REQ?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:REFLection:NORMalization:STARt

Dieser Befehl startet die Normierung einer Reflexionsmessung.

Es sollte ein Timeout von mindestens 10 Sekunden festgelegt werden, damit die Messung beendet werden kann.

Beispiel:	<pre>//Reflexionsmessung normieren</pre>	
	MEAS:REFL:NORM:STAR	
Verwendung:	Ereignis	

MEASurement:REFLection:STATistics<n>:MEAN?

Dieser Befehl fragt die mittlere Reflexion ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl

• Es müssen Ergebnisse der Reflexionsmessung verfügbar sein.

Suffix:

<n>

1: Ergebnis in dB
2: Ergebnis in %
3: Lineares Ergebnis
Die Einheit eines Ergebnisses ist abfragbar mit MEASurement:
REFLection:STATistics<n>:UNIT?.

Rückgabewerte:

Beispiel:	//Mittlere Reflexion abfragen
	MEAS:STAR
	MEAS:REFL:STAT2:MEAN?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:REFLection:STATistics<n>:STD?

Dieser Befehl fragt die Standardabweichung der Reflexionsmessung ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl

• Es müssen Ergebnisse der Reflexionsmessung verfügbar sein.

Suffix:	
<n></n>	 1: Ergebnis in dB 2: Ergebnis in % 3: Lineares Ergebnis Die Einheit eines Ergebnisses ist abfragbar mit MEASurement: REFLection:STATistics<n>:UNIT?.</n>
Rückgabewerte: <deviation></deviation>	Die Einheit ist entweder dB oder PCT.
Beispiel:	//Standardabweichung der Reflexionsmessung abfragen MEAS:STAR MEAS:REFL:STAT:STD?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:REFLection:STATistics<n>:UNIT?

Dieser Befehl fragt die Einheit der Ergebnisse der Reflexionsmessung ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl

• Es müssen Ergebnisse der Reflexionsmessung verfügbar sein.

Suffix:	
<n></n>	1: Ergebnis in dB 2: Ergebnis in % 3: Lineares Ergebnis
Rückgabewerte: <unit></unit>	String mit der Einheit.
Beispiel:	//Ergebniseinheit abfragen MEAS:STAR MEAS:REFL:STAT:UNIT?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:TRANsmission:BAND<n>:STARt:FREQuency?

Dieser Befehl fragt die Startfrequenz der Transmissionsmessung ab.

Suffix: <n></n>	 Erstes untersuchtes Frequenzband. Zweites untersuchtes Frequenzband.
Rückgabewerte: <startfrequency></startfrequency>	Stdeinheit: GHz
Beispiel:	//Startfrequenz des zweiten Frequenzbands abfragen MEAS:TRAN:BAND2:STAR:FREQ?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:TRANsmission:BAND<n>:STATistics<m>:MEAN?

Dieser Befehl fragt die mittlere Dämpfung in einer Richtung der Transmissionsmessung ab.

Suffix:	
<u></u>	 Erstes untersuchtes Frequenzband. Zweites untersuchtes Frequenzband.
<m></m>	 Logarithmisches Ergebnis. Lineares Ergebnis. Die Einheit eines Ergebnisses ist abfragbar mit MEASurement: TRANsmission: BAND<n>: STATistics<m>: UNIT?.</m></n>
Rückgabewerte: <tranmission></tranmission>	Stdeinheit: dB
Beispiel:	<pre>//Logarithmisches Ergebnis des zweiten Frequenzbands abfra- gen MEAS:TRAN:BAND2:STAT1:MEAN?</pre>
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:TRANsmission:BAND<n>:STATistics<m>:UNIT?

Dieser Befehl fragt die Einheit eines Ergebnisses ab.

Suffix: <n></n>	1: Erstes untersuchtes Frequenzband. 2: Zweites untersuchtes Frequenzband.
<m></m>	1: Logarithmisches Ergebnis. 2: Lineares Ergebnis.
Rückgabewerte: <unit></unit>	String mit der Einheit eines Ergebnisses.
Beispiel:	<pre>//Einheit des ersten Ergebnisses im zweiten Frequenzband abfragen MEAS:TRAN:BAND2:STAT1:UNIT?</pre>
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:TRANsmission:BAND<n>:STOP:FREQuency?

Dieser Befehl fragt die Stoppfrequenz der Transmissionsmessung ab.

Verwendung:	Nur Abfrage	
Beispiel:	<pre>//Stoppfrequenz des zweiten Frequenzbands abfragen MEAS:TRAN:BAND2:STOP:FREQ?</pre>	
Rückgabewerte: <stopfrequency></stopfrequency>	Stdeinheit: GHz	
<n></n>	1: Erstes untersuchtes Frequenzband. 2: Zweites untersuchtes Frequenzband.	
Suffix:		

MEASurement:TRANsmission:NORMalization:REQuired?

Dieser Befehl fragt den Normierungsstatus der Transmissionsmessung ab.

Rückgabewerte:	
<state></state>	0
	Messung ist normiert.
	1 Messung ist nicht normiert. In diesem Fall sollte die Messung vor ihrem Start normiert werden.
Beispiel:	//Normierungsstatus abfragen MEAS:TRAN:NORM:REQ?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:TRANsmission:NORMalization:STARt

Dieser Befehl startet die Normierung einer Transmissionsmessung.

Es sollte ein Timeout von mindestens 10 Sekunden festgelegt werden, damit die Messung beendet werden kann.

Beispiel:	//Transmissionsmessung normieren
	MEAS:TRAN:NORM:STAR

Verwendung: Ereignis

MEASurement:TRANsmission:VMOD <State>

Dieser Befehl schaltet den Verifizierungsmodus einer Transmissionsdämpfungsmessung ein und aus.

Einstellparameter: <State>

•	ON OFF	- 1 0
	*RST:	OFF

Fernsteuerung - SCPI

Fernsteuerbefehle

Beispiel: //Verifizierungsmodus einschalten MEAS:TRAN:VMOD ON

6.2.2.2 Konfiguration

Fernsteuerbefehle, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- MEASurement:RESult:BCS:PORT auf Seite 77
- MEASurement:RESult:BCS:USE auf Seite 78
- MEASurement:RESult:DIRectory auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:AUTO auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:WBC auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:WHAT auf Seite 79

MEASurement:REFLection:MASK:EXPort	
MEASurement:REFLection:MASK:IMPort	86
MEASurement:REFLection:MASK:LOAD	86
MEASurement:REFLection:MASK:SAVE	

MEASurement:REFLection:MASK:EXPort <FileName>

Dieser Befehl exportiert die Koordinaten einer Untersuchungsmaske und speichert sie im Dateiformat .json.

Einstellparameter:

<filename></filename>	String mit dem Dateinamen und der Dateiposition. Der Dateiname muss die Dateierweiterung .json haben.
Beispiel:	//Maskenkoordinaten exportieren MEAS:REFL:MASK:EXP 'c:\masks\mymask.json'
Verwendung:	Nur Einstellung

MEASurement:REFLection:MASK:IMPort <FileName>

Dieser Befehl importiert die Koordinaten einer Untersuchungsmaske.

Einstellparameter: <filename></filename>	String mit dem Dateinamen und der Dateiposition. Der Dateiname muss die Dateierweiterung .json haben.
Beispiel:	//Maskenkoordinaten importieren MEAS:REFL:MASK:IMP 'c:\masks\mymask.json'
Verwendung:	Nur Einstellung

MEASurement:REFLection:MASK:LOAD <FileName>

Dieser Befehl importiert die Form einer Untersuchungsmaske.

Einstellparameter: <filename></filename>	String mit dem Dateinamen und der Dateiposition. Der Datei name muss die Dateierweiterung .bmp haben.	
Beispiel:	//Maskenbild importieren MEAS:REFL:MASK:LOAD 'c:\masks\mymask.bmp'	
Verwendung:	Nur Einstellung	

MEASurement:REFLection:MASK:SAVE <FileName>

Dieser Befehl exportiert die Form einer Untersuchungsmaske und speichert sie im Dateiformat . bmp.

Einstellparameter:

<filename></filename>	String mit dem Dateinamen und der Dateiposition. Der Dateiname muss die Dateierweiterung .bmp haben.	
Beispiel:	//Maskenbild exportieren MEAS:REFL:MASK:SAVE 'c:\masks\mymask.bmp'	
Verwendung:	Nur Einstellung	

6.2.3 Stoßfänger-Messungen

6.2.3.1 Messungen

Fernsteuerbefehle, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- MEASurement: LOAD auf Seite 76
- MEASurement: SAVE auf Seite 76
- MEASurement:STARt auf Seite 77

MEASurement:ATTenuation:MEAN?	87
MEASurement:ATTenuation:STD?	
MEASurement:ATTenuation:UNIT?	
MEASurement:BTYPe	
MEASurement:NORMalize:REQuired?	89
MEASurement:NORMalize:STARt	89
MEASurement:OK?	89
MEASurement:THReshold	

MEASurement:ATTenuation:MEAN?

Dieser Befehl fragt die mittlere Dämpfung ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl:

• Es müssen Dämpfungsmessergebnisse verfügbar sein.

Rückgabewerte:

<Attenuation>

Standardeinheit: dB

Beispiel:	//Mittlere Dämpfung abfragen
	MEAS:STAR
	MEAS:ATT:MEAN?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:ATTenuation:STD?

Dieser Befehl fragt die Standardabweichung der Dämpfungsmessung ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl:

• Es müssen Dämpfungsmessergebnisse verfügbar sein.

MEA: MEA:	S:ATT:STD?
MEA	S:ATT:STD?

MEASurement:ATTenuation:UNIT?

Dieser Befehl fragt die Einheit der Dämpfungsmessung ab.

Voraussetzungen für diesen Befehl:

• Es müssen Dämpfungsmessergebnisse verfügbar sein.

Rückgabewerte:

<Unit> String mit der Einheit

Beispiel:	//Einheit der Dämpfungsmessung abfragen
	MEAS:STAR
	MEAS:ATT:UNIT?

Verwendung: Nur Abfrage

MEASurement:BTYPe <BumperType>

Dieser Befehl legt den Stoßfängertyp fest.

Parameter:

<BumperType> String mit dem Namen des Stoßfängertyps

Beispiel: //Stoßfär

//Stoßfängertyp festlegen MEAS:BTYP 'RR L'

MEASurement:NORMalize:REQuired?

Dieser Befehl fragt den Normalisierungsstatus der Dämpfungsmessung ab.

Rückgabewerte:

<state></state>	0 Messung ist normiert.
	1 Messung ist nicht normiert. In diesem Fall sollte die Messung vor ihrem Start normiert werden.
Beispiel:	//Normierungsstatus abfragen MEAS:NORM:REQ?
Verwendung:	Nur Abfrage

MEASurement:NORMalize:STARt

Dieser Befehl startet die Normalisierung einer Dämpfungsmessung.

Es sollte ein Timeout von mindestens 10 Sekunden festgelegt werden, damit die Messung beendet werden kann.

Beispiel:	//Transmissionsmessung normieren	
	MEAS:NORM:STAR	
Verwendung:	Ereignis	

MEASurement:OK?

Dieser Befehl gibt 1 zurück, wenn die gemessene mittlere Dämpfung an einer angegebenen Position unter dem Schwellenwert liegt.

Voraussetzungen für diesen Befehl:

Es müssen Dämpfungsmessergebnisse verfügbar sein.

Rückgabewerte:

Verwendung:	Nur Abfrage
Beispiel:	//Abfragen, ob Dämpfung unter dem Schwellenwert liegt MEAS:STAR MEAS:OK?
	0 Die gemessene Dämpfung liegt über dem Schwellenwert.
<state></state>	1 Die gemessene Dämpfung liegt unter dem Schwellenwert.

MEASurement:THReshold <BumperType>, <Threshold> **MEASurement:THReshold?** <BumperType>

Mit diesem Befehl wird der Schwellenwert eines Stoßfängertyps festgelegt/abgefragt.

Parameter: <threshold></threshold>	Schwellenwert in dB
Einstell- und Abfrage <bumpertype></bumpertype>	e parameter: String mit dem Namen des Stoßfängertyps
Beispiel:	<pre>//Schwellenwert für Stoßfängertyp RR_L abfragen :MEAS:THR? 'RR_L' //Neuen Schwellenwert für Stoßfängertyp RR_L festlegen :MEAS:THR 'RR_L', 1.0</pre>

6.2.3.2 Konfiguration

Fernsteuerbefehle, die an anderer Stelle beschrieben werden:

- MEASurement:RESult:BCS:PORT auf Seite 77
- MEASurement:RESult:BCS:USE auf Seite 78
- MEASurement:RESult:DIRectory auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:AUTO auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:WBC auf Seite 78
- MEASurement:RESult:SAVE:WHAT auf Seite 79

7 Fernsteuerung - OPC

OLE for Process Control (OPC) ist eine Schnittstelle zur Kommunikation mit dem R&S QAR über einen Programmable Logic Controller (PLC).

Rohde & Schwarz stellt mit R&S QAROPCClient eine Clientanwendung bereit, die eine Verbindung mit einem OPC-Server herstellt, auf dem sich die für die Kommunikation mit dem PLC verwendeten Variablen befinden.



Bild 7-1: OPC-Kommunikation zwischen R&S QAR und PLC

7.1 Installation

Wenden Sie sich an den Rohde & Schwarz Customer Support.

7.2 OPC-Variablen

Die folgende Tabelle enthält alle Variablen, die von der Anwendung R&S QAROPCClient unterstützt werden. Für jede Variable müssen Sie in der folgenden Datei den exakten Knotenpfad angeben:

```
C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientRadome\config\
opc client.cfg
```

7.2.1 Referenz

Die Variablen lassen sich in zwei Gruppen aufteilen: Variablen für die Kommunikation vom PLC zum R&S QAR und Variablen für die Kommunikation vom R&S QAR zum PLC. Die Quelle schreibt die Variable, das Ziel liest die Variable.

Alle Variablennamen haben ein Präfix, das den Pfad der Variablen beschreibt. Der Pfad ist von Ihrem System abhängig.

- Kommunikation vom PLC zum R&S QAR (FromPLC): <path>.FromPLC.<variable>
- Kommunikation vom R&S QAR zum PLC (ToPLC): <path>.ToPLC.<variable>

ablen für «	
belle 7-1: Variá	ame
Tai	Ž

5
Ľ,
mP
Fro
<u>ال</u>
QAF
ŝ
R
mn
ũ
۱۹۲
von
uo
kati
uni
шu
Kor
die
ür
eni
abl
Vari
1:1
e 7.
ll əc

Name	Typ	Beschreibung
Allgemeine Variablen		
Configuration	String	Messkonfiguration (d. h. "G05-Base")
Type_Measurement	String	Typ der Messung. • "standard" • "reflection_normalization" • "transmission_normalization" (nur Radom-Messungen)
Path_Results	String	Pfad für Speicherung von Messergebnissen (d. h. "C:\QAR\Results")
Path_Diagnostics	String	Pfad für Speicherung von Messergebnissen (d. h. "C:\QAR\Results")
Trigger.Measure	Bool	Trigger zum Starten der Messung
Trigger.Diagnostics	Bool	Trigger zum Starten der Diagnose
Heartbeat	Bool	Signalpuls zur Sicherstellung der Kommunikation
Results_Received	Bool	Signal zur Bestätigung des Empfangs von Ergebnissen
Variablen für Radom-Messungen		
RadomeMeasurement.Reflection.Window.Width	Double	Breite des Reflexionsstatistikfensters.
RadomeMeasurement.Reflection.Window.Height	Double	Höhe des Reflexionsstatistikfensters.
RadomeMeasurement.Reflection.Window.XCenter	Double	X-Mitte des Reflexionsstatistikfensters.
RadomeMeasurement.Reflection.Window.YCenter	Double	Y-Mitte des Reflexionsstatistikfensters.
RadomeMeasurement.Transmission.Verification_Mode	Bool	Verifizierungsmodus.

Tabelle 7-2: Variablen für die Kommunikation vom R&S QAR zum PLC ("ToPLC")

Name	Тур	Beschreibung
Allgemeine Variablen		
Configuration_x.Configuration_ <dd></dd>	String	Verfügbare Mess- oder Stoßfängerkonfigurationen (d. h. "G05-Base"). <dd> ist eine zweistellige Zahl von 00 bis 50.</dd>
		Beispiel: Configuration_x.Configuration_01
Error_Flag	Bool	Fehleranzeiger. Wahr, wenn ein Fehler aufgetreten ist.
Error_Msg	String	Fehlermeldung.
RadomeMeasurement.Reflection.Normalize_Reguired	Bool	Wahr, wenn Reflexionsnormalisierung erforderlich ist.
RadomeMeasurement.Transmission.Normalize_Required	Bool	Wahr, wenn Transmissionsnormalisierung erforderlich ist.
Process_Time_Sec	Float	Abgelaufene Zeit in Sekunden für Analyse der aktuellen Messung.
Heartbeat	Bool	Signalpuls zur Sicherstellung der Kommunikation
Variablen für Radom-Messungen	•	
RadomeMeasurement.Reflection.Statistics_ <n>.Mean</n>	Float	Reflexionsmittelwert.
RadomeMeasurement.Reflection.Statistics_ <n>.Std_Dev</n>	Float	Reflexionsstandardabweichung.
RadomeMeasurement.Reflection.Statistics_ <n>.Unit</n>	String	Reflexionseinheiten (d. h. "dB", "%", "Linear").
RadomeMeasurement.Timestamp	String	Zeitstempel der aktuellen Messung.
RadomeMeasurement.Transmission.Band_cn>.Statistics_cm>.Mean	Float	Transmissionsmittelwert.
RadomeMeasurement.Transmission.Band_ <n>.Statistics_<m>.Unit</m></n>	String	Transmissionseinheit (d. h. "dB", "Linear").
RadomeMeasurement.Transmission.Band_cn>.StartFrequency.Value	Float	Wert der Transmissionsstartfrequenz.
RadomeMeasurement.Transmission.Band_cn>.StartFrequency.Unit	String	Frequenzeinheit (d. h. "GHz").
RadomeMeasurement.Transmission.Band_cn>.StopFrequency.Value	Float	Wert der Transmissionsstoppfrequenz.
$\texttt{RadomeMeasurement.Transmission. Band_ .\texttt{StopFrequency.Unit}$	String	Frequenzeinheit (d. h. "GHz").
Variablen für Stoßfänger-Messungen		
Error_Code	Integer	Fehlercode.
Normalize_Required	Bool	Wahr, wenn Normalisierung erforderlich ist.

OPC-Variablen

93

Name	Typ	Beschreibung
Process_Time_Sec	Float	Abgelaufene Zeit in Sekunden für Analyse der aktuellen Messung.
BumperMeasurement.Attenuation_Mean	Float	Dämpfungsmittelwert der aktuellen Messung.
BumperMeasurement.Attenuation_Std_Dev	Float	Dämpfungsmittelwert der aktuellen Messung.
BumperMeasurement.Timestamp	String	Zeitstempel der aktuellen Messung.
BumperMeasurement.Unit	String	Einheiten der aktuellen Messung (d. h. "dB").
BumperMeasurement.Error_Flag	Bool	Wahr, wenn Messergebnisse ungültig sind.
State.Initializing	Bool	Wahr, wenn der R&S QAR gerade initialisiert wird.
State.Malfunction	Bool	Wahr, wenn der R&S QAR den Diagnosetest nicht bestanden hat.
State.Processing	Bool	Wahr, wenn der R&S QAR gerade eine Messung analysiert.
State.Ready_ToMeasure	Bool	Wahr, wenn der R&S QAR für eine Messung bereit ist.
State.Results_Ready	Bool	Wahr, wenn Messergebnisse des R&S QAR (BumperMeasurement.*) vom PLC gelesen werden können.
Bei Reflexionsmessungen werden mit dem Index <n>= 1 2 3 die Statistikwerte mit einer Bei Transmissionsmessungen wird mit dem Index <n>= 1 2 das Frequenzband der Stati Linear) ausgewählt.</n></n>	bestimmten Einl stik ausgewählt.	neit (db, %, linear) ausgewählt. Mit Index <m>= 1 2 werden Statistikwerte mit einer bestimmten Einheit (db,</m>

OPC-Variablen

7.2.2 Datentypen

In der folgenden Tabelle ist die Anzahl der für jeden Datentyp erforderlichen Bits angegeben.

Tabelle 7-3: Datentypen der Variablen

Datentyp	Anzahl Bits
Bool	1
Float	32
Double	64
Integer	32

Alle Variablen mit dem Datentyp "String" werden durch ein Byte-Array dargestellt, das die String-Daten (.DATA) und die Anzahl der Zeichen im String (.LEN) enthält. Wenn beispielsweise die Variable V den Typ "String" hat, wird sie als V.DATA /V.LENdargestellt. Die OPC-Variable V.DATA ist ein Byte-Array und V.LEN ist eine 32-Bit-Ganzzahl (Integer).

In der folgenden Tabelle ist die maximale Länge der String-Variablen angegeben.

Tabelle 7-4: Länger der String-Variablen

Name der Variable	Maximale String-Länge
Configuration_x.Configuration_ <dd></dd>	83
Error_Msg	320
Path_Results	260
Path_Diagnostics	260
Timestamp	32
*.Unit	8

7.2.3 Beispiele

Das folgende Beispiel enthält eine Konfiguration für Radom- und Stoßfänger-Messungen.

Der Pfad zu der Variable in diesem Beispiel ist

CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR..Ändern Sie diesen Pfad, um ihn an Ihr System anzupassen. Sie können die OPC-Knotenpfade für jede Variable in der folgenden Datei konfigurieren:

C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientRadome\config\ opc client.cfg

Allgemeine Variablen

```
"plc nodes": {
"from plc": {
 "trigger": {
   "diagnostics": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.Trigger.
Diagnostics",
   "measure": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.Trigger.Measure"
  "path diagnostics": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.
Path Diagnostics",
  "path results": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.Path Results",
  "type measurement": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.
Type Measurement",
  "results received": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.
Results Received",
  "heartbeat": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.Heartbeat"
 }
}
```

Variablen für Radom-Messungen

```
"radome": {
"radome measurement": {
 "timestamp": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Timestamp",
  "error flag": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Error Flag",
 "reflection": {
   "window": {
    "width": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Window.Width",
   "height": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.FromPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Window.Height",
   "xcenter": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.FromPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Window.XCenter",
   "ycenter": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.FromPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Window.YCenter"
   }
   "statistics_stem": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Statistics ",
  "num statistics": 3,
   "normalize required": CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Reflection.Normalize Required"
 }
 "transmission": {
  "verification_mode": CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.FromPLC.
RadomeMeasurement.Transmission.Verification Mode",
   "band stem": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Transmission.Band ",
   "num bands": 2,
```

```
"num statistics": 2,
   "normalize required": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.RadomeMeasurement.
Transmission.Normalize Required"
 }
 }
 "state": {
 "initializing": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Initiliazing",
  "malfunction": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Malfunction",
  "processing": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Processing",
  "ready to measure": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.State.
Ready ToMeasure",
  "results ready": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Results_Ready"
 "configuration stem": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.TOPLC.
Configuration x.Configuration ",
"num configuration": 50,
"process_time_sec": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Process_Time_Sec",
"error flag": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.Error Flag",
"error code": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.Error Code",
"heartbeat": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.Heartbeat"
1
Variablen für Stoßfänger-Messungen
"bumper": {
"bumper_measurement": {
```

```
"attenuation_mean": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.
BumperMeasurement.Attenuation Mean",
```

"attenuation std": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.

```
BumperMeasurement.Attenuation Std Dev",
```

```
"timestamp": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.BumperMeasurement.
Timestamp",
```

"unit": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.BumperMeasurement.Unit", "error_flag": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.BumperMeasurement. Error_Flag"

```
},
```

```
"state": {
```

"initializing": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Initiliazing",
 "malfunction": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Malfunction",
 "processing": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Processing",
 "ready_to_measure": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.
Ready ToMeasure",

"results_ready": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.State.Results_Ready"
},

```
"configuration_stem": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.
Configuration x.Configuration ",
```

"num configuration": 50,

```
"normalize_required": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Normalize_Required",
"process_time_sec": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Process_Time_Sec",
"error flag": "CompactLogix.CompactLogix PLC.Global.QAR.ToPLC.Error Flag",
```

```
"error_msg": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Error_Msg",
  "error_code": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Error_Code",
  "heartbeat": "CompactLogix.CompactLogix_PLC.Global.QAR.ToPLC.Heartbeat"
}
```

7.3 Gerätezustände

Während des Betriebs durchläuft der R&S QAR verschiedene Zustände (siehe Bild 7-2).

- 1. Das Gerät startet im Zustand State.Initializing.
- 2. Die Initialisierung wird durchgeführt:
 - Bei erfolgreicher Initialisierung ist der nächste Zustand State.Ready_ToMeasure. Sie können jetzt eine Messung auslösen.
 - Treten während der Initialisierung Fehler auf, ist der nächste Zustand State.Malfunction.
 Er bedeutet, dass das Gerät repariert oder ersetzt werden muss.
- Nach der Datenerfassung startet die Datenanalyse und das Gerät wechselt in den Zustand State.Processing.
 Solange R&S QAR in diesem Zustand ist, kann das Messobjekt bewegt werden.
- 4. Der nächste Zustand ist:
 - State.Results Ready Der PLC kann jetzt die Ergebnisse lesen.
 - State.Malfunction Wenn eine ausgelöste Diagnose fehlschlägt.
- Wenn der PLC die Ergebnisse empfängt, gibt er Results_Receivedzurück. Der R&S QAR löscht die aktuellen Messergebnisse und wechselt wieder in den Zustand State.Ready_ToMeasure.

Timing-Diagramm



Bild 7-2: Zustände des R&S QAR

7.4 Timing-Diagramm

Das Timing der Kommunikation für Messungen und Diagnosen zwischen dem PLC und dem R&S QAR ist identisch. Nachdem der R&S QAR die Variable State.Results_Readygesetzt hat, kann der PLC die Ergebnisse lesen. R&S QAR löscht die Messergebnisse, nachdem der PLC die Variable Results_Receivedgesetzt hat.

Fehlerbehandlung



Bild 7-3: Timing-Diagramm für Messungen und Diagnosen

7.5 Fehlerbehandlung

Fehler können während der Initialisierung des R&S QAR oder bei der Durchführung von Messungen auftreten.

- Fehler bei der Initialisierung Sie können Fehler, die während der Geräteinitialisierung auftreten, nicht beheben. Die Anwendung speichert die Fehler in einem Protokoll, wechselt in den Zustand State.Malfunction und wird beendet.
- Fehler bei Messungen Wenn während einer Messung Fehler auftreten, werden die Variablen Error_Flag, Error_Msg und Error_Code gesetzt und das Gerät wechselt in den Zustand State.Results_Ready.

Bedienhandbuch 1178.7200.03 - 05

	•		
Fehlercode	Fehlermeldung	Beschreibung	Lösung
102	R&S QAR-Konfiguration konnte nicht geladen werden	Die Anwendung kann die Konfigura- tion nicht laden.	<pre>Verzeichnis config wiederherstellen in C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientRadome</pre>
			<pre>oder C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROFCClientBumper</pre>
103	Ungültige Betriebsart	Die Anwendungskonfiguration ist feh- Ierhaft.	Wiederherstellung C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\ QAROPCClientRadome\config\qar_cfg.json
			oder C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\ QAROFCClientBumper\config\qar_cfg.json
104	Keine Konfiguration für Betriebsart ' <betriebsart>' gefunden</betriebsart>	Es sind keine Messkonfigurationen vorhanden.	Wiederherstellung C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\ QAROPCClientRadome\QARMeasurementConfigs
			oder C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\ QAROFCClientBumper\QARMeasurementConfigs
106	Fehler während der Initialisierung		Das R&S QAR-Gerät ersetzen. Dem Service die Protokolldateien senden, die gespeichert sind in C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientRadome
			<pre>oder in C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientBumper</pre>
107	R&S QAR-Hardware nicht initialisiert		Das R&S QAR-Gerät ersetzen. Dem Service die Protokolldateien senden, die gespeichert sind in
			C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientRadome oder in
			C:\Program Files (x86)\Rohde-Schwarz\QAROPCClientBumper

Fehlerbehandlung

Fehlercode	Fehlermeldung	Beschreibung	Lösung
108	Ungültiger Messtyp ' <messtyp>'</messtyp>	Der angegebene Messtyp ist ungültig.	Geben Sie einen gültigen Messtyp an.
109	Ungültige Konfiguration ' <konfigura- tion>'</konfigura- 	Die angegebene Messkonfiguration ist ungültig.	Geben Sie eine gültige Messkonfiguration an.
110	Ergebnisse sind ungültig	Die Messergebnisse sind ungültig.	lgnorieren Sie die Messergebnisse. Wiederholen Sie die Messung.
111	Messung ist fehlgeschlagen	Die Messung ist fehlgeschlagen.	lgnorieren Sie die Messergebnisse. Wiederholen Sie die Messung.
113	Ungültiger Ergebnispfad	Path_Results ist nicht vorhanden.	Geben Sie für <code>Path_Results</code> einen gültigen Pfad an.
114	Ergebnisverzeichnis '' konnte nicht erstellt werden	Das Verzeichnis für die Speicherung der Ergebnisse kann nicht erstellt werden.	Prüfen Sie, ob es für Path_Results Schreibberechtigungen gibt.
115	Speichern von Ergebnissen fehlge- schlagen	Das Messergebnis konnte nicht gespeichert werden.	lgnorieren Sie die Messergebnisse. Wiederholen Sie die Messung.
116	Diagnose fehlgeschlagen		Versuchen Sie, die Diagnose zu wiederholen.

8 Wartung

Der R&S QAR erfordert keine tägliche Wartung oder Inspektion.

Eine Verifizierung sollte mindestens alle sechs Monate durchgeführt werden.

- Entsorgung......105

8.1 Informationen zur Reinigung

Der R&S QAR und sein Zubehör sind empfindliche Geräte. Die Reinigung des R&S QAR muss auf geeignete Weise erfolgen, um eine Beschädigung der Bauteile zu verhindern.

Reinigen des R&S QAR-Paneels

 Reinigen Sie die Vorderseite des R&S QAR-Paneels nur, wenn es nötig ist (sichtbare Verschmutzungen). Sollte es nötig sein, reinigen Sie die Vorderseite vorsichtig mit einem trockenen, fusselfreien Staubwedel oder einem Staubsauger mit weichem Vorsatzgerät.

Die an der Vorderseite angebrachte Abdeckung reagiert empfindlich auf mechanische Einwirkungen und kann brechen, wenn zu starker Druck ausgeübt wird. Verwenden Sie keine Flüssigkeiten zum Reinigen der Vorderseite. Flüssigkeiten auf der Vorderseite des R&S QAR können zu ungenauen Messungen führen.

- Reinigen Sie den Rahmen und die Rückseite des R&S QAR mit einem fusselfreien Staubwedel. Bei hartnäckiger Verschmutzung können Sie Rahmen und Rückseite auch mit einem feuchten Tuch abwischen.
- Reinigen Sie die Plattform mit einem Besen oder Staubsauger. Entfernen Sie hartnäckige Verschmutzungen mit einem feuchten Tuch. Dem Reinigungswasser kann ein neutrales, nicht scheuerndes Reinigungsmittel hinzugefügt werden.

Bei der Reinigung der Plattform darauf achten, dass die Vorderseite des Paneels nicht beschädigt wird.

Die Plattform darf bei der Reinigung nicht zu nass werden. Zu viel Flüssigkeit kann die Basis beschädigen. Ausgelaufene Flüssigkeit (einschließlich Wasser) muss unverzüglich entfernt werden.

Reinigen Sie die Plattform niemals mit einer Bodenreinigungsmaschine.

Reinigen der Montagevorrichtungen (R&S QAR-Z50, -Z61 und -Z42)

1. Entfernen Sie vor dem Reinigen der Montagevorrichtungen die Messausrüstung wie Kabel, Sender-Baugruppe oder Referenzreflektor. Falls dies nicht möglich ist, die Messausrüstung nicht berühren. Für die Reinigung der Messausrüstung gelten andere Richtlinien (siehe unten).

 Reinigen Sie die Montagevorrichtungen mit einem weichen, fusselfreien Staubtuch. Falls nötig, kann das Tuch befeuchtet werden. Verwenden Sie keine chemischen Reinigungsmittel oder Lösungsmittel wie Alkohol oder Zelluloselackverdünner.

Reinigen der Sender-Baugruppe (R&S QAR-Z10)

- Reinigen Sie die Hornantenne, Kabel und Kabelanschlüsse mit einem trockenen und weichen, fusselfreien Staubtuch. Andere Reinigungsmaterialien können Rückstände auf der Gummibeschichtung des Absorbers hinterlassen. Größere Schmutzteilchen innerhalb der Hornantenne sollten vorsichtig mit Pinzetten entfernt werden.
- Reinigen Sie den übrigen Teil der Sender-Baugruppe mit einem weichen, fusselfreien Staubtuch. Falls nötig, kann das Tuch befeuchtet werden. Achten Sie bei Verwendung eines feuchten Tuchs darauf, dass die Hornantenne und die Kabelanschlüsse nicht nass werden.

Reinigen des Referenzreflektors (R&S QAR-Z60)

Reinigen Sie den Referenzreflektor vorsichtig mit einem trockenen und weichen, fusselfreien Staubtuch. Größere Schmutzteilchen zwischen den Stiften sollten vorsichtig mit Pinzetten entfernt werden.

8.2 Software-Update

Ein Software-Update erfordert eine ausführbare Datei, die heruntergeladen und auf einen Speicherstick kopiert werden kann.

Fragen Sie Ihren lokalen Rohde & Schwarz Händler nach der entsprechenden Datei.

- 1. Kopieren Sie die Datei in das Stammverzeichnis des Speichersticks. Es sollten dort keine anderen Dateien abgelegt sein.
- 2. Schließen Sie den Speicherstick an einen USB-Port des R&S QAR an.
- 3. Melden Sie sich als Administrator an.
- 4. Öffnen Sie den Windows Explorer und suchen Sie den Speicherstick.
- Starten Sie die Installationsdatei.
 Das Software-Update dauert einige Minuten.

Wenn das Software-Update abgeschlossen ist, startet das System neu.

8.3 Lagerung

Schützen Sie den R&S QAR gegen Staub. Stellen Sie sicher, dass die Umgebungsbedingungen, z. B. Temperaturbereich und klimatische Beanspruchung, den im Datenblatt angegebenen Werten entsprechen.

Für die Aufbewahrung des R&S QARwird die Originalverpackung empfohlen. Sollte diese nicht verfügbar sein, verhindern Sie durch eine ausreichende Polsterung, dass der Scanner in der Kiste verrutschen kann.

8.4 Transport

Heben und Tragen

Siehe Kapitel 1.1, "Sicherheitshinweise", auf Seite 7.

Verpacken

Verwenden Sie das für den R&S QARentworfene Originalverpackungsmaterial.

Falls die Originalverpackung nicht verfügbar ist, verwenden Sie ähnliche Materialien, die den gleichen Schutzgrad bieten.

Sichern

Stellen Sie beim Transport des R&S QAR in einem Fahrzeug oder mit einem anderen Transportmittel sicher, dass der R&S QAR gut gesichert ist. Verwenden Sie nur speziell für die Sicherung von Objekten vorgesehene Vorrichtungen.

Transporthöhe

Sofern nicht anders im Datenblatt angegeben, beträgt die maximale Transporthöhe ohne Druckkompensation 4500 m über Normalnull.

8.5 Entsorgung

Rohde & Schwarz ist zu einer sorgsamen, umweltschonenden Nutzung natürlicher Ressourcen und zur Minimierung des ökologischen Fußabdrucks seiner Produkte verpflichtet. Helfen Sie uns, indem Sie Abfall so entsorgen, dass die Auswirkungen auf die Umwelt auf ein Minimum reduziert werden.

Elektro- und Elektronikgeräte

Ein Produkt, das wie folgt gekennzeichnet ist, darf am Ende seiner Lebensdauer nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden. Auch die Entsorgung über die kommunalen Sammelstellen für elektrische und elektronische Altgeräte ist nicht zulässig.



Bild 8-1: Kennzeichnung gemäß EN 50419

Rohde & Schwarz hat ein Konzept für die umweltfreundliche Entsorgung bzw. das Recycling von Abfallmaterial entwickelt. Als Hersteller erfüllt Rohde & Schwarz in vollem Umfang seine Verpflichtung zur Rücknahme und Entsorgung von elektrischem und elektronischem Abfall. Wenden Sie sich zur Entsorgung des Produkts an Ihren lokalen Servicepartner.

9 Kontakt Customer Support

Technischer Support - wo und wann immer Sie ihn benötigen

Kontaktieren Sie unser Customer Support Center, wenn Sie eine schnelle, fachkundige Hilfe zu einem Rohde & Schwarz Produkt benötigen. Ein Team aus hochqualifizierten Ingenieuren bietet Unterstützung und erarbeitet mit Ihnen Lösungen für all Ihre Fragen rund um Bedienung, Programmierung oder Anwendung von Rohde & Schwarz Produkten.

Kontaktdaten

Kontaktieren Sie unser Customer Support Center unter www.rohde-schwarz.com/ support oder folgen Sie diesem QR-Code:



Bild 9-1: QR-Code zur Support-Seite von Rohde & Schwarz

Glossar

D

DUT: Device under test (Messobjekt). Für den R&S QARist das Messobjekt normalerweise ein radome oder ein Stoßfänger.

Ε

Ergebnisanzeige: Diagramm, das die Messergebnisse anzeigt.

Κ

Kalibrierung: Erkennt reproduzierbare Systemeigenschaften und verringert die entsprechenden Messabweichungen, was die Messgenauigkeit signifikant erhöht. Der Kalibriersatz ist als Zubehör verfügbar (R&S QAR-Z30).

Μ

Messsoftware: Software zur Konfiguration, Steuerung und Durchführung von Messungen mit dem R&S QAR.

Die Software ist auf dem R&S QARinstalliert.

Mittlere Reflexion: Der Mittelwert der reflection, gemessen im analysierten Bereich des Messobjekts. Eine niedrige mittlere Reflexion entspricht einer hohen Transparenz des Messobjekts.

Montagetisch: Ein Gestell, auf dem das DUT und die transmitter module stehen. Ist als Zubehör verfügbar (R&S QAR-Z50).

Ν

Normierung: Prozess, bei dem die aktuellen Messergebnisse als Referenz genommen und von nachfolgenden Messergebnissen subtrahiert werden.

Normierungsobjekt: Eine glänzende Metallplatte, die für die normalization der Reflexionsmessung erforderlich ist.

0

OLE: Object Linking and Embedding

OPC: OLE for Process Control

Ρ

Plattform: Ebene Platte, auf der der R&S QAR und sein Zubehör befestigt werden. Ist als Zubehör verfügbar (R&S QAR-Z20).

PLC: Programmable Logic Controller
R

Radom: Schutzabdeckung von Radarantennen, deren HF-Eigenschaften mit dem R&S QAR geprüft werden sollen.

Reflexion: Der Teil des Signals, der vom Messobjekt reflektiert wird.

S

Sender-Baugruppe: Gerät, das für die Messung der transmission loss erforderlich ist. Ist als Zubehör verfügbar (R&S QAR-Z10).

Standardabweichung: Ergebnis, das die Streuung der für die reflection gemessenen Werte angibt. Die Standardabweichung gibt die Homogenität des Messobjekts an.

Т

Transmissionsdämpfung: Messung der Dämpfung des Messobjekts über einen bestimmten Frequenzbereich.

Für Transmissionsdämpfungsmessungen ist die optionale transmitter module erforderlich.

V

Verifizierung: Testverfahren zur Prüfung, ob der R&S QAR genaue Messergebnisse liefert.

Erfordert die verification plates.

Verifizierungssatz: Objekte, die für die Verifizierung des R&S QARerforderlich sind. Der Verifizierungssatz ist als Zubehör verfügbar (R&S QAR-Z40 oder R&S QAR-Z41).

Index

Α

Anschlüsse	
LAN	15
Monitor	15
Sender-Baugruppe	14
Stromversorgung	12, 34
USB	16
Arbeitsmodus	68
Autotyp	68

В

Barcode-Scanner	48, 59, 71
Bedienoberfläche	
Radarpositionsmessungen	63
Radom-Messungen	40
Stoßfänger-Messungen	54
Bedienoberflächenmodus	67
Bedienoberflächensprache	
Bedienung	
Radarpositionsmessung	61
Radom-Messungen	38, 42
Stoßfänger-Messungen	
Benutzerkonten	
Betriebssystem	
Service Packs	

D

Daten exportieren	70
Daten importieren	70

F

Fernsteuerbetrieb	
OPC	
SCPI	

G

Grenzwerte	

I

L

Lagerung	
Lieferung	11
2.0.0.0.0.9	

Μ

Messaufbau für die Verifizierung	71
Messkonfiguration	
Messung	56, 65

Ν

Netztaste	
Normierung	
Radom-Messungen	43
Stoßfänger-Messungen	
0	

U

OPC	
Fehler	
Gerätezustände	
Timing-Diagramm	

R

Radarpositionsgrenzwerte		69
Radarpositionsmessung	61.	65
Bedienoberfläche	,	. 63
Radom-Messungen	38.	42
Bedienoberfläche	,	40
Daten exportieren	47	58
Daten importieren	47	58
Farbschema	Ŧ <i>1</i> ,	47
Konfiguration		46
Masko		. 40 16
Massaufbau		20
Messaulbau		10
Nermierung	••••	48
		43
Renexionsmessung	••••	44
		46
Iransmissionsmessung		45
Untersuchungsmaske		46
Verifizierung		49
Verifizierungsaufbau		50
Verifizierungsergebnisse		. 50
Referenzreflektor		.25

S

Schutzerdeverbindung	14
Fernsteuerbefehle	76
Protokoll	74
Schnittstellen	74
Sender-Baugruppe	
Service Packs	36
Sicherheit	7
Software-Update	104
Sprachen	70
Stoßfänger-Messungen	
Aufstellen des Stoßfängers	
Bedienoberfläche	
Dämpfungsmessung	
Normierung	
Verifizierung	59
· · · · · - · · · · · · · · · · · · · ·	

U

Übersicht	11
Übersicht über die Dokumentation	10

V

Verifizierung71	
Radom-Messungen 49)
Stoßfänger-Messungen 59)
Verifizierungsergebnisse	3
Verpackung	7
Virenschutz	5

W

Nartung	
Webcam	
Windows 10	