

Test report

Radio module
deRFmega128-22M00

Test plan of customer
FCC rules

Radio test

1314-12-EE-13-PB006



SLG Prüf- und
Zertifizierungs GmbH
Burgstädter Straße 20
D – 09232 Hartmannsdorf

Test report no. [Prüfbericht- Nr.]: **1314-12-EE-13-PB006**

Date [Datum]: 2013-05-17


This report consists of [Dieser Bericht besteht aus]: 133 Pages [Seiten]

Customer [Auftraggeber]	Dresden Elektronik Ingenieurtechnik GmbH Enno-Heidebroek-Straße 12 01237 Dresden, Germany [Deutschland]	
Order [Auftrag]	Dated: 2012-10-10 [vom]	Order no.: 12.043.066 [Auftragsnr.]
Aim of test [Zweck der Prüfung]	Verification of conformity to the radio requirements according to customer's test plan [Nachweis der Einhaltung der Funk-Anforderungen nach Prüfplan des Auftraggebers]	
	Partial tests acc. to customer's test plan [Teilprüfungen nach Prüfplan des Auftraggebers]	
Product [Erzeugnis]	Radio module [Funkeinheit]	
Type [Typ]	deRFmega128-22M00	
Manufacturer [Hersteller]	Dresden Elektronik Ingenieurtechnik GmbH Enno-Heidebroek-Straße 12 01237 Dresden, Germany [Deutschland]	
	Represented by [vertreten durch] Mr. [Herr] Michael Fleischmann	
Date of test [Prüfzeitraum]	2012-11-13 – 2012-12-07	
Location of test [Prüfungsort]	FCC listed laboratory of the SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH Hartmannsdorf [FCC gelistetes Labor der SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH Hartmannsdorf]	
Test according to [Prüfung nach]	Customer's specifications / test plan, "User manual Certification Software deRFmega128-22M00" Version 01.00, chapter 2 "Test plan"; dated 2012-10-04 [Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers "User manual Certification Software deRFmega128-22M00" Version 01.00, Kapitel 2 „Test plan“ vom 04.10.2012]	
Test base [Prüfgrundlage]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247 558074 D01 DTS Meas. Guidance v02	
Test result [Prüfergebnis]	The sample tested fulfills the radio requirements according to test plan of customer. [Der vorgestellte Prüfling erfüllt die Funk-Anforderungen nach Prüfplan des Auftraggebers.]	

The test results refer to the tested samples only. Authorisation for the copying of details of this report must be obtained from the SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH.

[Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die in diesem Bericht genannten Prüfungsgegenstände. Die auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes für Dritte ist nur mit schriftlicher Genehmigung der SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH gestattet.]

Revised by [geprüft]:


Svadlenka
Head of EMC laboratory [Leiter EMV-Labor]

Tested by [gemessen]:


Puder Wüschner
EMC laboratory [EMV-Labor]



Details of accreditation / recognition status [Einzelheiten zu Akkreditierungen / Anerkennungen]	
 <p>Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-15110-01-01</p>	<p>The SLG EMC laboratory is accredited by the German Accreditation Body (DAkkS) [Das SLG EMV-Labor ist akkreditiert durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS)]</p> <p>DAkkS registration number [DAkkS-Registriernummer]: D-PL-15110-01-01</p>
 <p>Benennungsstelle Benannter TD KBA-P 00030-01</p>	<p>The SLG EMC laboratory is appointed as technical service of category A by the Federal Motor Transport Authority (KBA) [Das SLG EMV-Labor ist benannt als Technischer Dienst der Kategorie A von der Benennungsstelle des Kraftfahrt-Bundesamtes (KBA)]</p> <p>Registration number [Registriernummer]: KBA-P 00030-01</p>
 <p>Bundesnetzagentur</p>	<p>The Notified Body according to EMC directive is recognized by the Federal Network Agency for Electricity, Gas, Telecommunications, Post and Railway [Die Benannte Stelle nach EMV-Richtlinie ist anerkannt durch die Bundesnetzagentur für Elektrizität, Gas, Telekommunikation, Post und Eisenbahn (Bundesnetzagentur)]</p> <p>BNetzA registration number [Registriernummer]: BnetzA-bS-07/61-13/1</p>
 <p>Federal Communications Commission</p>	<p>The SLG EMC laboratory is listed by the Federal Communications Commission (FCC) [Das SLG EMV-Labor ist gelistet bei der Federal Communications Commission (FCC)]</p> <p>Registration number [Registrierungsnummer]: 883849</p>
 <p>Industry Canada Industrie Canada</p> <p>Canada</p>	<p>The SLG EMC laboratory is listed by the Industry Canada Certification and Engineering Bureau [Das SLG EMV-Labor ist gelistet beim Industry Canada Certification and Engineering Bureau]</p> <p>Company number [Firmennummer]: 6114A</p>



Contents [Inhalt]

1	General information [Allgemeines]	5
1.1	Report chronology [Berichtschronologie]	5
1.2	Declaration concerning the translation German / English [Erklärung zur Übersetzung Deutsch / Englisch]	5
1.3	General test conditions [Allgemeine Prüfbedingungen]	5
2	Summary of radio test results [Übersicht über die Funk-Prüfergebnisse]	7
3	Description of the test sample [Angaben zum Prüfling]	8
4	Emission tests [Störaussendungsprüfungen]	13
4.1	Duty cycle and transmission duration determination [Bestimmung des Tastgrades und der Übertragungsdauer]	13
4.2	Measurement of DTS (6 dB) channel bandwidth [Messung der DTS (6 dB) Kanalbandbreite]	17
4.3	Measurement of conducted output power [leitungsgeführte Messung der Sendeausgangsleistung]	21
4.4	Measurement of maximum power spectral density level [Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte]	25
4.5	Unwanted emissions into non-restricted frequency bands [Unerwünschte Aussendungen in nichteingeschränkten Frequenzbändern]	29
4.6	Unwanted emissions into restricted frequency bands [Unerwünschte Aussendungen in eingeschränkten Frequenzbändern]	48
5	List of test equipment [Messmittel und Prüfgeräte]	133



1 General information [Allgemeines]

1.1 Report chronology [Berichtschronologie]

Report / Date [Bericht / Datum]	Valid [gültig]	Version / Change [Fassung / Änderung]	Editor [Bearbeiter]
1314-12-EE-12-PB001 2012-12-21	No [Nein]	First edition [Erstausgabe]	Wüschner
1314-12-EE-13-PB006 2013-05-17	YES [JA]	Second edition, amendments for the certification [Zweitausgabe, Änderungen für die Zertifizierung]	Puder

1.2 Declaration concerning the translation German / English [Erklärung zur Übersetzung Deutsch / Englisch]

This test report was translated from German into English. In case of doubt the German version shall prevail.

We reserve the right to issue parts of the test report in German only, in case the customer fails to provide the relevant technical terms and descriptions in English.

Dieser Prüfbericht wurde aus dem Deutschen ins Englische übersetzt. Im Falle eines Zweifels hat die deutsche Version Vorrang.

Wir behalten uns das Recht vor, Teile des Prüfberichtes ausschließlich in deutscher Sprache zu verfassen, wenn der Hersteller uns die relevanten technischen Fachausdrücke und Beschreibungen nicht in englischer Sprache zur Verfügung stellt.

1.3 General test conditions [Allgemeine Prüfbedingungen]

Test base / dating of standard edition [Prüfgrundlage / Datierung der Normausgabe]

The tests documented in this test report were performed according to the dated edition of the standards as listed on the front page and in the summary of test results under point 2.

All standards within the protocol that are not dated refer to the dated edition of the standard as listed on the front page and in the summary of test results in sub-clause 2.

Die im vorliegenden Prüfbericht dokumentierten Prüfungen wurden jeweils nach der im Deckblatt und in der Zusammenfassung der Prüfergebnisse unter Punkt 2 des Prüfberichtes datierten Normausgabe durchgeführt.

Werden in der Protokollführung für die Bestandteile der Prüfung Normangaben ohne Datierung verwendet, dann beziehen sich diese Verweise jeweils auf die Normausgabe, wie sie im Deckblatt und in der Zusammenfassung der Prüfergebnisse unter Punkt 2 genannt ist.

Environmental reference conditions [Umgebungsbedingungen]

If not defined otherwise by the Technical Committee responsible for the generic standard and/or the product standard the climatic conditions during the tests are to be within the limits specified by the manufacturer for the operation of the EUT and the test equipment.

The climatic conditions during the tests were within the following limits:

Wenn durch das für die Fachgrundnorm und/oder Produktnorm zuständige Technische Komitee nichts anderes festgelegt ist, müssen die klimatischen Bedingungen während der Prüfungen innerhalb jeglicher für den Betrieb des Prüflings und die Prüfeinrichtung durch den Hersteller angegebenen Grenzen liegen.

Die Klimabedingungen während der Prüfungen lagen innerhalb der folgenden Grenzen:

Temperature [Temperatur]	Humidity [Luftfeuchte]	Atmospheric pressure [Luftdruck]
15 °C - 35 °C	30 % - 60 %	860 hPa - 1060 hPa

If explicitly required in the test base (basic) the climatic values are recorded and documented separately for the respective test.

Sofern dies in der Prüfgrundlage (Basic) nachdrücklich gefordert ist, werden die Klimawerte während der jeweiligen Prüfung erfasst und gesondert ausgewiesen.



Calibration of measurement and test equipment [Kalibrierung der Mess- und Prüfmittel]

All measurement and testing equipment that has a significant influence on the accuracy of qualitative measurements and tests is subject to a periodical in-house system of calibration and servicing that is part of the quality management system of the EMC laboratory and of the SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH.

Alle Mess- und Prüfmittel, die einen entscheidenden Einfluss auf die Genauigkeit der qualitativen Messungen und Prüfungen haben, unterliegen einem Labor internen System der zyklischen Kalibrierung und Wartung, welches in das Qualitätsmanagementsystem des akkreditierten Prüflabors und der SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH eingebunden ist.

Measurement uncertainties [Messunsicherheiten]

All tests are subject to measurement uncertainties. The overall measurement uncertainty of a measurement is defined as the range of which can be supposed that it contains the true value with a specified probability. This probability is 95 % for the generally specified measurement uncertainty (so-called expanded measurement uncertainty).

The limits for emission measurements and the test levels for immunity tests in the applied standards were defined taking into consideration the accuracy limits for measurement and testing equipment required by the basic standards.

All measurement and test results of the EMC laboratory of SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH fulfil the requirements for measurement uncertainties according to the standards applied.

Alle Prüfungen sind Messunsicherheiten unterworfen. Die Gesamtmessunsicherheit einer Messung ist als der Bereich definiert, von dem angenommen werden kann, dass in ihm der wahre Wert mit einer angegebenen Wahrscheinlichkeit liegt. Bei der üblichen angegebenen Messunsicherheit beträgt diese Wahrscheinlichkeit 95 % (sogenannte erweiterte Messunsicherheit).

Die Grenzwerte für Störaussendungsmessungen und Prüfschärfegrade für Störfestigkeitsprüfungen in den verwendeten Normen wurden unter Berücksichtigung der in den Grundnormen für die Mess- und Prüftechnik geforderten Genauigkeitsgrenzen festgelegt.

Die durch das EMV-Labor der SLG Prüf- und Zertifizierungs GmbH ermittelten Mess- und Prüfergebnisse liegen innerhalb der den Normen zugrundeliegenden Messunsicherheiten.



2 Summary of radio test results [Übersicht über die Funk-Prüfergebnisse]

Emission tests [Störaussendungsprüfungen]		
Test according to customer's test plan with reference to [Prüfung nach Kundenprüfplan mit Verweis auf]	Reference standard [Referenznorm]	Test result [Ergebnis]
DTS (6 dB) channel bandwidth [DTS (6 dB) Kanalbandbreite] 47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247(a)(2)	ANSI C63.4-2003 ANSI C63.10-2009	Passed [bestanden]
Conducted output power [leitungsgeführte Sendeausgangsleistung] 47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247(b)		Passed [bestanden]
Maximum power spectral density level [Maximalen Pegel der spektralen Leistungsdichte] 47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247(e)		Passed [bestanden]
Unwanted emissions into non-restricted frequency bands [Unerwünschte Aussendungen in nichteingeschränkten Frequenzbändern] 47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247(d)		Passed [bestanden]
Unwanted emissions into restricted frequency bands [Unerwünschte Aussendungen in eingeschränkten Frequenzbändern] 47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247(d)		Passed [bestanden]



3 Description of the test sample [Angaben zum Prüfling]

Range of use [Verwendungszweck]	
	<p>Defined by the customer / manufacturer [definiert durch den Auftraggeber / Hersteller]:</p> <ul style="list-style-type: none">- Intentional radiator acc. to FCC, Part 15, Subpart C [absichtlicher Strahler nach FCC, Part 15, Subpart C]- Digital Transmission System (DTS) device operating in the 2400-2483.5 MHz band under §15.247 of the FCC rules (Title 47 of the Code of Federal Regulations) [Gerät der digitalen Übertragungssysteme System (DTS) welches im 2400-2483.5 MHz Band arbeitet und unter §15.247 of the FCC rules (Title 47 of the Code of Federal Regulations) fällt.]

Data of the tested radio module (EUT) [Daten des geprüften Funkmoduls (Prüfmuster)]			
	Type [Typ]	deRFmega128-22M00	
	Number [Anzahl]	2	
	Date of delivery [Lieferdatum]	2012-11-05	
	Serial number [Seriennummer]	0080.2264 (DUT2)	0080.2202 (DUT1)
	MAC address [MAC-Adresse]	00-21-2E-FF-FF-00-24-BB	00-21-2E-FF-FF-00-24-7D
	Remark [Bemerkung]	Device in original configuration with integral antenna [Gerät im Originalzustand mit integrierter Antenne]	Device modified with a temporary antenna connector instead of the integral antenna (only for radio tests) [Gerät modifiziert mit einem vorübergehenden Antennenanschluss anstelle der integrierten Antenne (nur für Funkprüfungen)]

Additional equipment for mounting and operating EUT (not object of the test) [Zusatzgeräte für Halterung und Betrieb des Prüflings (nicht Gegenstand der Prüfung)]		
	Type of components [Typen der Komponenten]	Adapter Board "deRFholder" Test platform "deRFbreakout board" Configuration device "USB level shifter"
	Number [Anzahl]	2 x deRFholder with mounted EUT 1 x deRFbreakout board 1 x USB level shifter"
	Serial number [Seriennummer]	0080.2202 (deRFholder with mounted EUT (Dut1)) [0080.2202 (deRFholder mit bestücktem Prüfling (DUT1))]
		0080.2264 (deRFholder with mounted EUT (Dut2)) [0080.2264 (deRFholder mit bestücktem Prüfling (DUT2))]
		0080.5398 (deRFbreakout board)
	Date of delivery [Lieferdatum]	2012-11-05
	Software release/ file [Softwarestand / Datei]	Certification_deRFmega128_22X00_UART_9K6_8N1.hex (deRFbreakout board)



Simulators and additional equipment (not object of the test)

[Simulatoren und Zusatzgeräte (nicht Gegenstand der Prüfung)]

	Module [Baugruppe]	Type [Typ]	Manufacturer [Hersteller]
	Power supply	3231.3	Statron
	Laptop [Laptop]	Lenovo 2668 (Inv. Nr.:10-003)	IBM

Main data of the test sample [Prüflingsparameter]

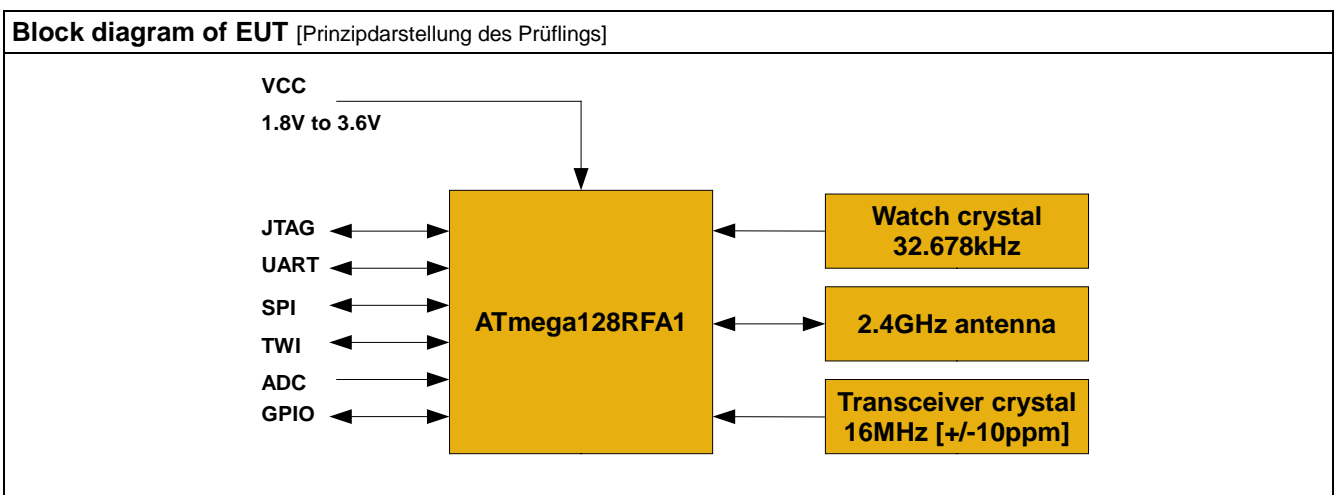
	Rated voltage [Nennspannung]	3.3 VDC nominal 3.6 VDC max 1.8 VDC min.
	Dimensions in mm (WxH) [Abmessungen in mm (BxH)]	24 x 13
	Data interface [Datenschnittstelle]	USARTD0 (deRFbreakout board)
	µC [µ-Prozessor]	ATmega128RFA1
	Type of radio equipment [Funkgerätetyp]	2.4 GHz single chip transceiver according to IEEE802.15.4 [2.4 GHz Single Chip- Transceiver nach IEEE802.15.4]
	Broadband modulation technique [Breitbandmodulationstechnik]	DSSS
	Modulation Schemes [Modulationsschemen]	OQPSK
	Channels [Anzahl Kanäle]	16
	Transmission frequency [Sendefrequenz]	2.405 GHz (channel 11) to [bis] 2.480 GHz (channel 26)
	Transmitter output power [Ausgangsleistung Sender]	variable from +3 to -17 dBm [einstellbar von +3 bis -17 dBm]
	Duty cycle [Duty Cycle]	Max 30 % (0 % - 100 % for radio test only) [max. 30 % (0 % - 100 % nur für Funkprüfungen)]
	Channel bandwidth [Kanalbandbreite]	2 MHz @ -3 dB
	Channel spacing [Kanalabstände]	5 MHz
	Data rates [Datenraten]	250, 500, 1000 and 2000 kbps
	Antennas [Antennen]	One chip antenna [Eine Chipantenne]
	Temporary antenna connector [vorübergehender Antennenan- schluss]	SMA 50Ω, only at EUT "DUT1" (modified for conducted measurements) [SMA 50 Ω, nur an Prüfling "DUT1" (modifiziert für leitungsgebundene Messungen)]
	Temperature range [Temperaturbereich]	-40 °C - +85 °C



Provided documents [zur Verfügung gestellte Dokumente]			
	Description [Bezeichnung]	Number/ File [Nummer/ Datei]	Dated [vom]
	User Manual Certification Software deRFmega128- 22M00	Version V01.00	2012-10-04
	Specification of EUT [Prüflingsbeschreibung]	Spezifikaton_Prüfling_ deRFmega128-22M00.doc	2012-09-24
	Layout [Layout]	deRFmega128-22M00 (Doc. Nr.: 5 646 30 00.250.01) Rev. 1.0	2012-07-03
	Curcuit diagram [Schaltplan]	deRFmega128-22M00 (Doc. Nr.: 5 646 30 00.100.01) Rev. 1.0	2012-10-05
	Part list [Stückliste]	deRFmega128-22M00 LP-B (Doc. Nr.: 5 646 30 00.150.01) Rev. 1.0	2013-01-03

Tested modes of operation [geprüfte Betriebsarten]	
	<p>Transmitting mode [Sendemodus]</p> <p>Continuous transmitting of a test signal with the max. data rate of 2000 kbps in OQPSK mode (variable from 250 to 2000 kbps) [kontinuierliches Senden eines Testsignals mit einer maximalen Datenrate von 2000 kBit/s im OQPSK- Modus (Einstellbar von 250 bis 2000 kBit/s)]</p>
	<p>Remark [Anmerkung]: Configuration of EUT via a USB configuration device ("USB level shifter") using the USARTD0 port and the hyper terminal tool of the laptop. The USB adapter has been removed from EUT during the tests. [Konfiguration des Prüflings über ein USB-Konfigurationsgerät ("USB level shifter") unter Verwendung des USARTD0 Anschlusses und des Hyper Terminal Programmes auf dem Laptop. Das Kabel wurde während der Prüfungen vom Prüfling entfernt.]</p>

Interference sources, generated frequencies [Funkstörquellen, erzeugte Frequenzen]	
	<ul style="list-style-type: none">- Clocked components: 32.768 kHz, 16 MHz [getaktete Baugruppen]- 2.4 GHz radio module [2.4 GHz Funkmodul]



Connections [Anschlüsse]				
	Connection [Anschluss]	Cable type [Leitungstyp]	Length [Länge]	Feature [Besonderheit]
	Temporary antenna connector [vorübergehender Antennen- anschluss] (deRFmega128-22M00)	Semi-rigid cable with SMA connector [Semi- rigid-Kabel mit SMA- Anschluss]	S 3 cm	EUT modification, only for conducted radio tests [Antennenanschluss (Prüflingsmodifikation, nur für leitungsge- bundenen Funk- Prüfungen)]
	USARTD0 (deRFBreakout board)	No cable connected [kein Kabel angeschlossen]	U -	Not connected during radio tests acc. test plan of customer [nicht angeschlossen während Funkprüfun- gen nach Prüfplan Auftraggeber]
	Power supply port [Spannungsversorgungsanschluss] (deRFBreakout board)	2 poles [2 polig]	U 1.3 m	Extended with 60 cm laboratory lines [verlängert mit 60 cm langen Labor- leitungen]
	Remark [Anmerkung]:	S – shielded [geschirmt] U – unshielded [ungeschirmt]		

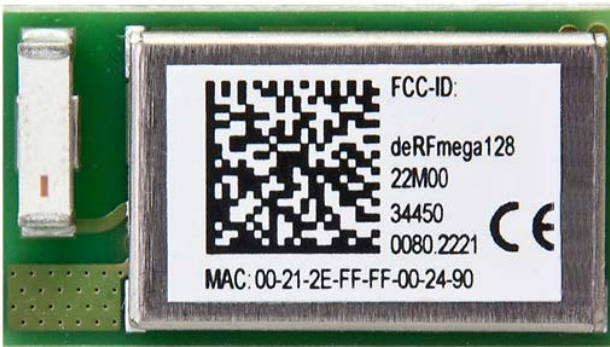
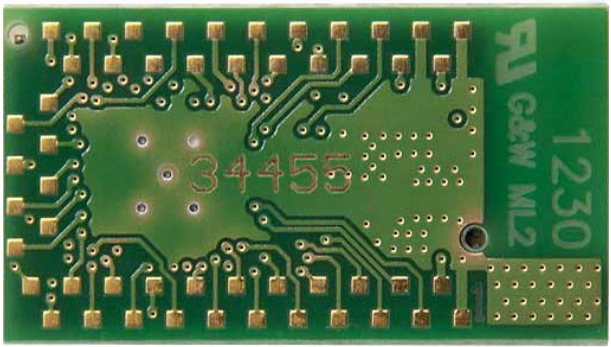


View of the EUT and additional equipment [Prüflingsansicht und Zusatzgeräte]			
			
Figure 1:	Top view of a device of same type [Oberseite eines Gerätes vom gleichen Typ]	Figure 2:	Bottom view of a device of same type [Unterseite eines Gerätes vom gleichen Typ]
			
Figure 3:	EUT (DUT2) mounted on adapter board [Prüfling (DUT2), befestigt auf Adapterboard]	Figure 4:	Bottom side of adapter board [Unterseite des Adapterboards]



Figure 5: EUT with adapter board mounted on test platform "deRFBreakout board"
[Prüfling mit Adapterboard befestigt auf Testplattform "deRFBreakout board"]

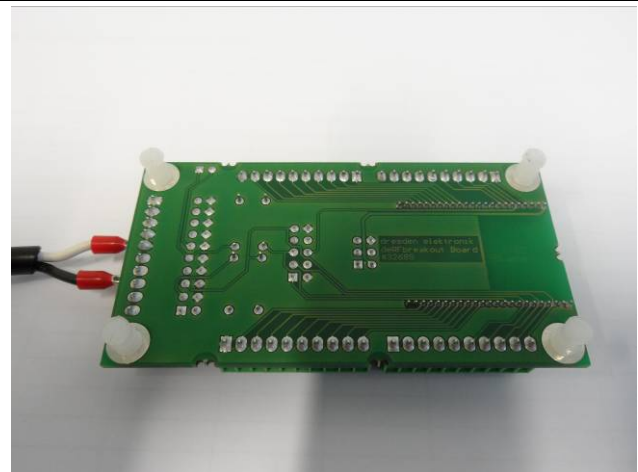


Figure 6: Bottom side of test platform "deRFBreakout board"
[Unterseite der Testplattform "deRFBreakout board"]

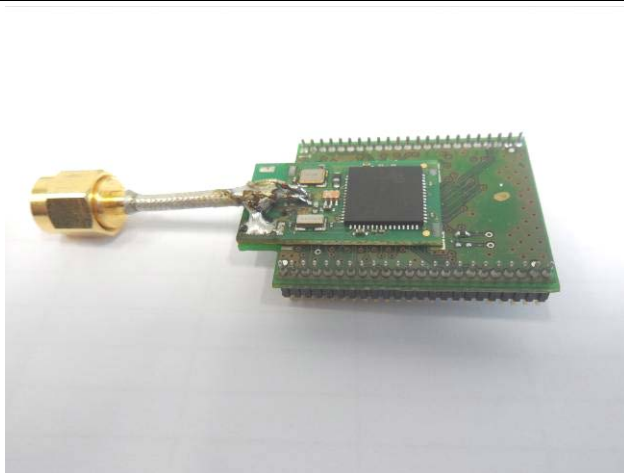


Figure 7: EUT (DUT1) with temporary antenna connector
[Prüfling (DUT1) mit vorübergehendem Antennenanschluss]

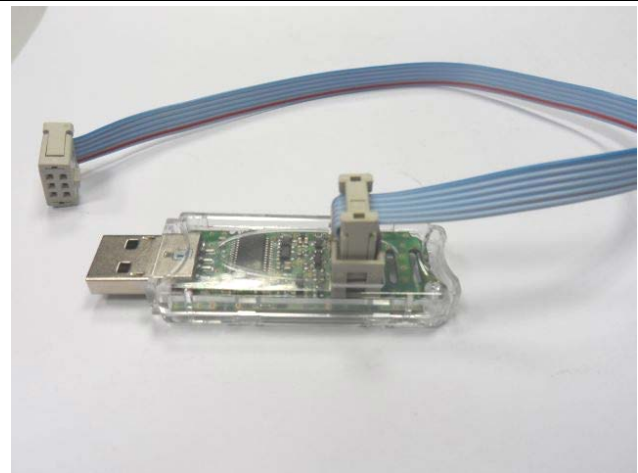


Figure 8: USB configuration device "USB level shifter"
[USB-Konfigurationsgerät "USB level shifter"]



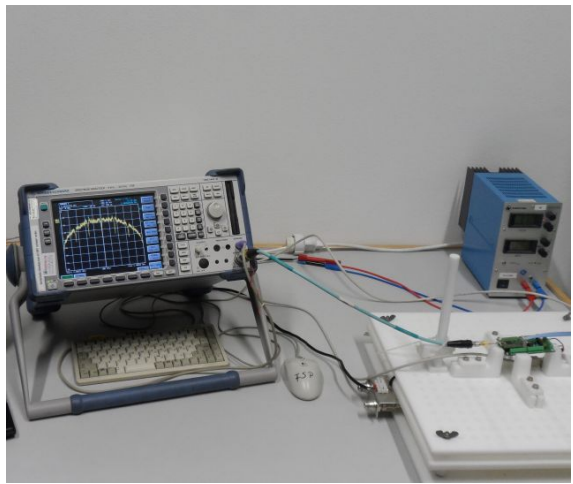
Figure 9: Type label (DUT1)
[Typenschild (DUT1)]

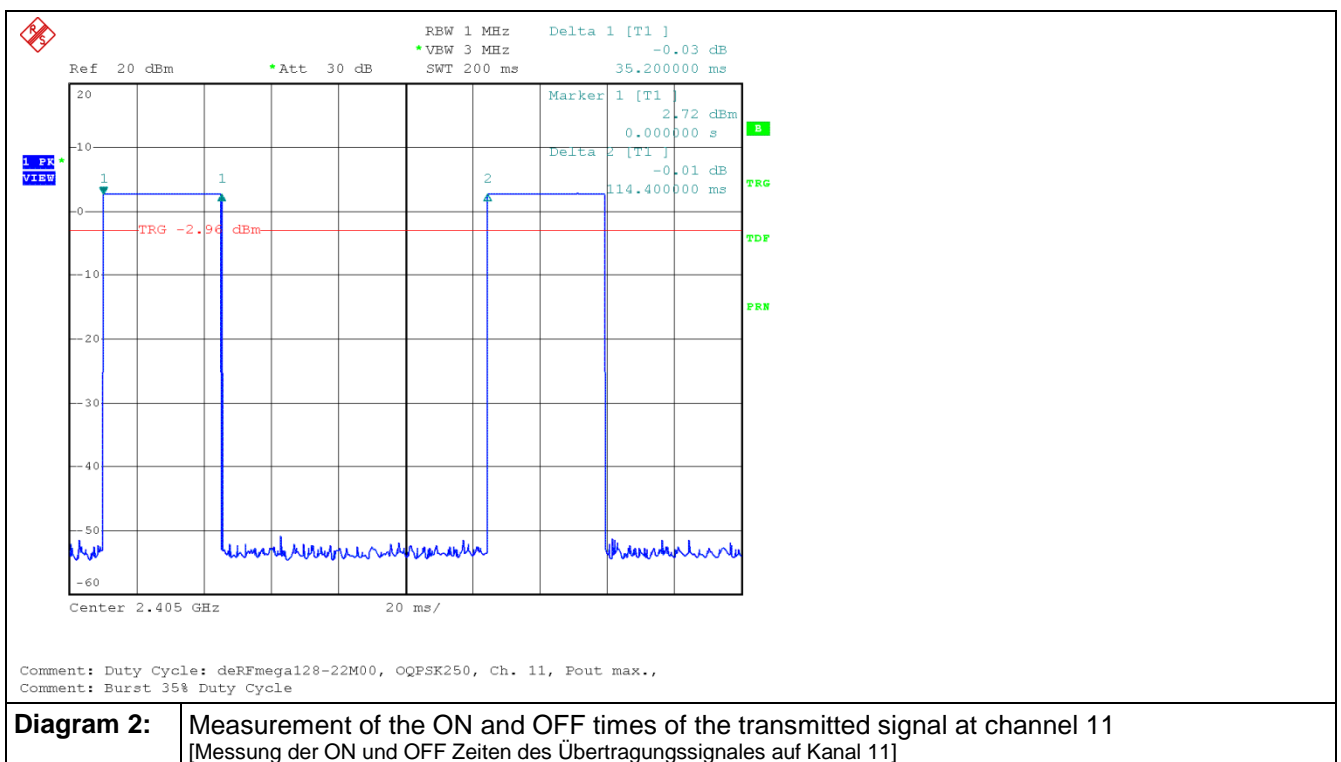
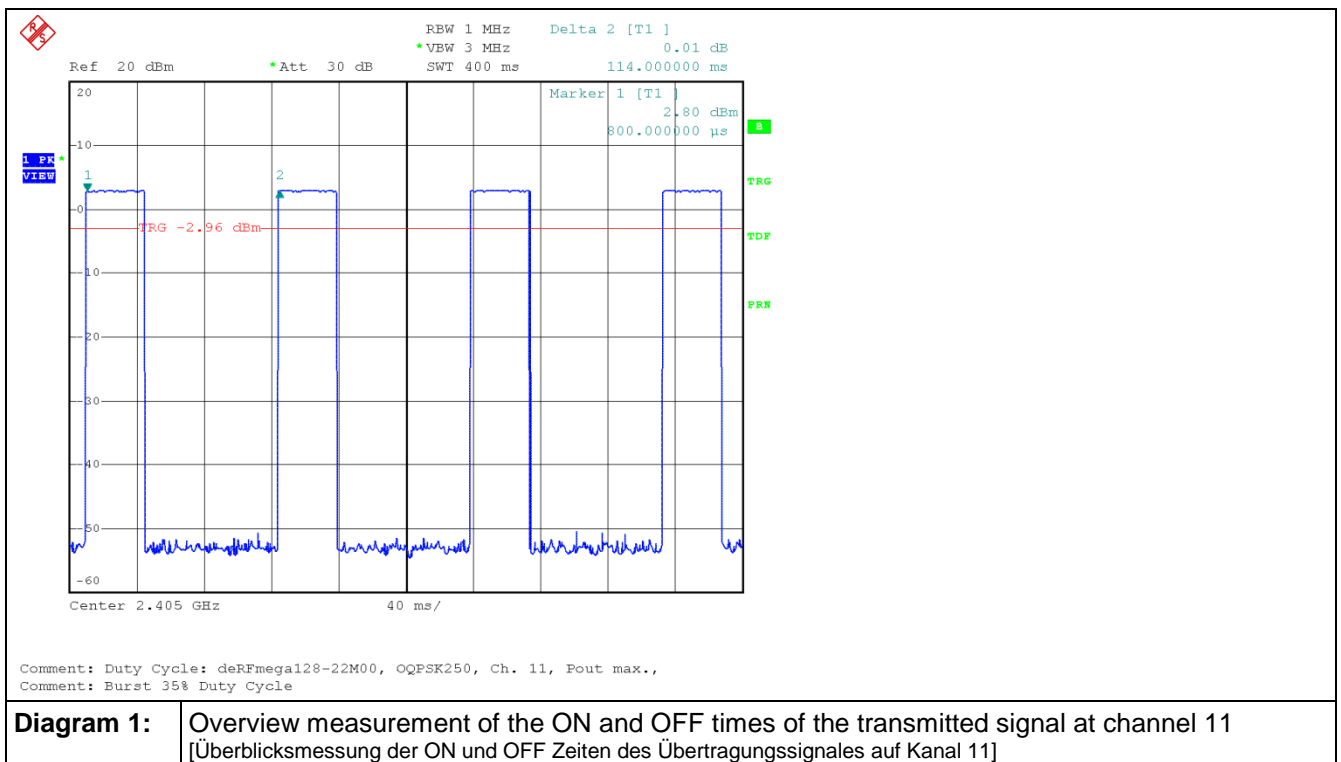


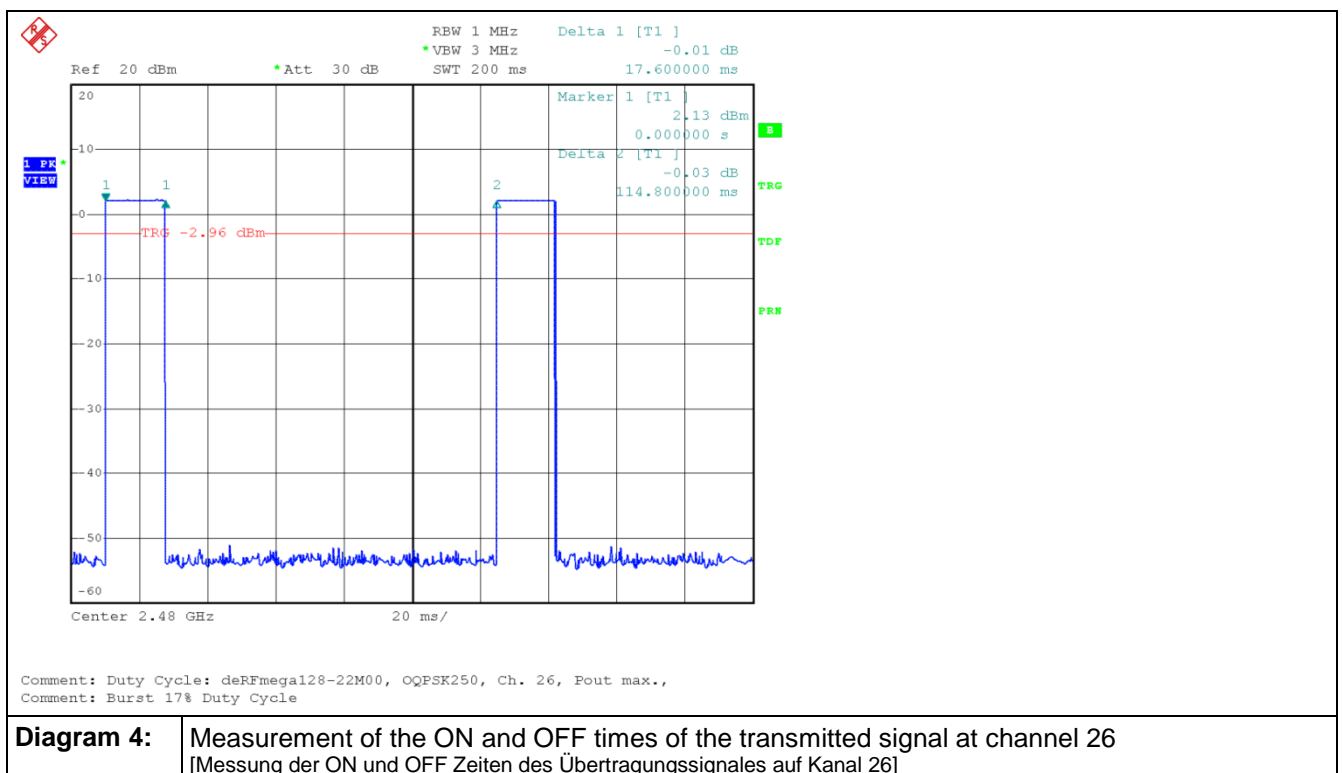
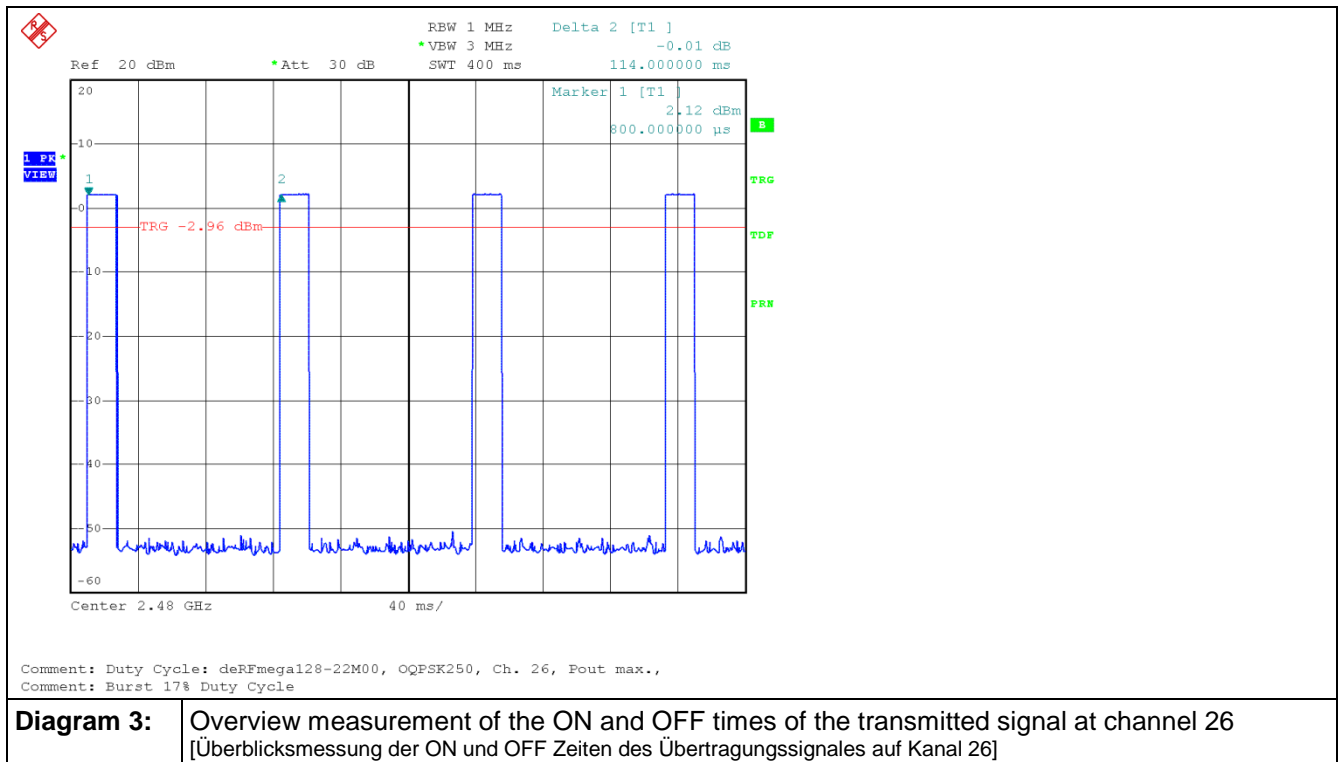
Type label (DUT2)
[Typenschild (DUT2)]

4 Emission tests [Störaussendungsprüfungen]

4.1 Duty cycle and transmission duration determination [Bestimmung des Tastgrades und der Übertragungsdauer]

Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	ANSI C63.10-2009	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [Leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 10: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Duty Cycle [Tastgrad]: 35 % (Channel 11), 17 % (Channel 26) - Test selection [Testauswahl]: Burst, T = 100 ms 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	<ul style="list-style-type: none"> - Conducted measurement according clause 5.0 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 5.0 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02] 	
	<ul style="list-style-type: none"> - Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung] 	



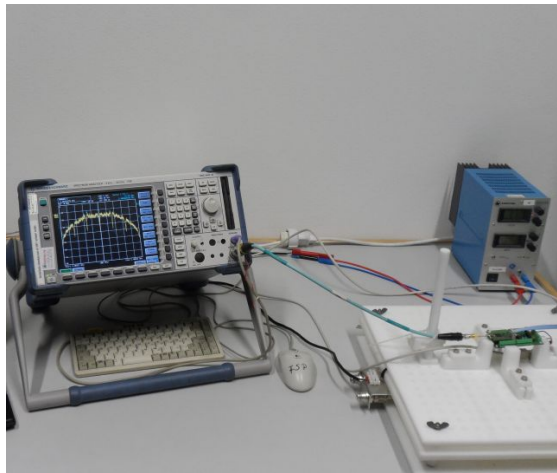


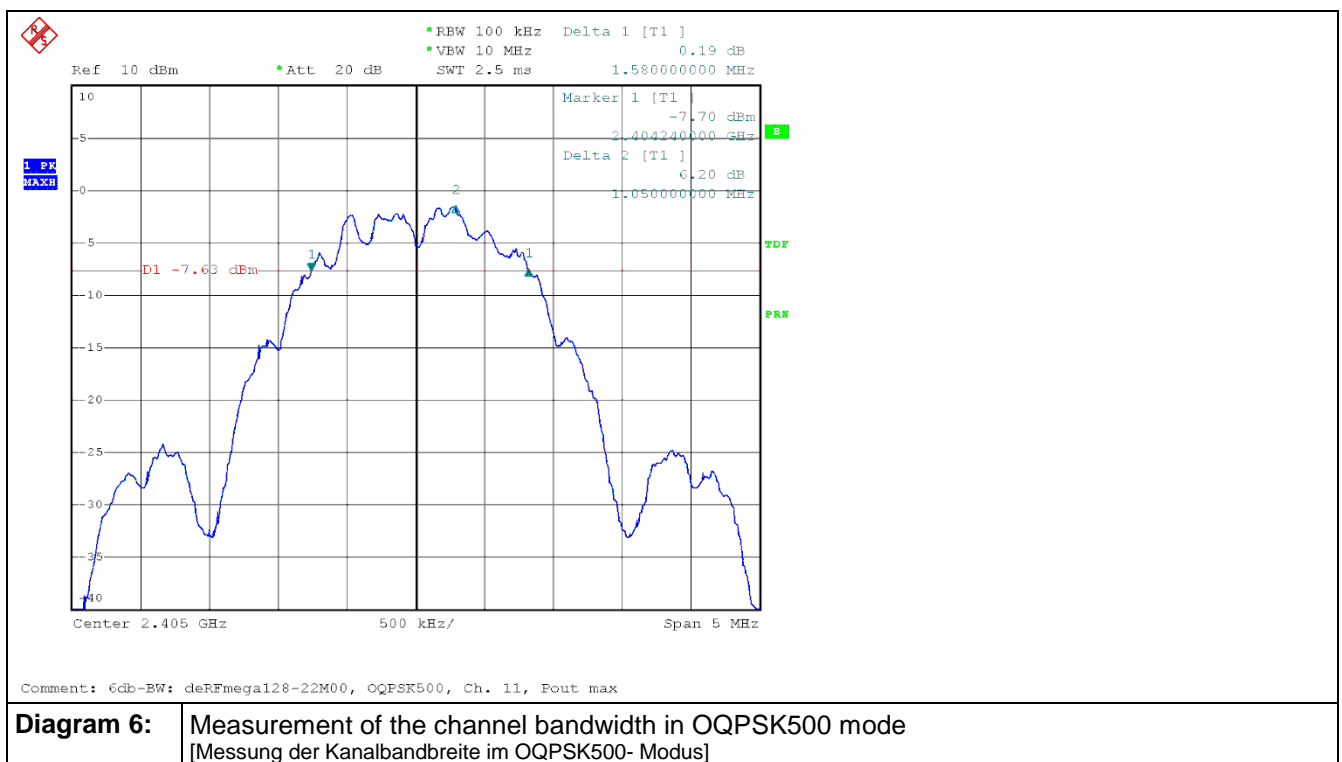
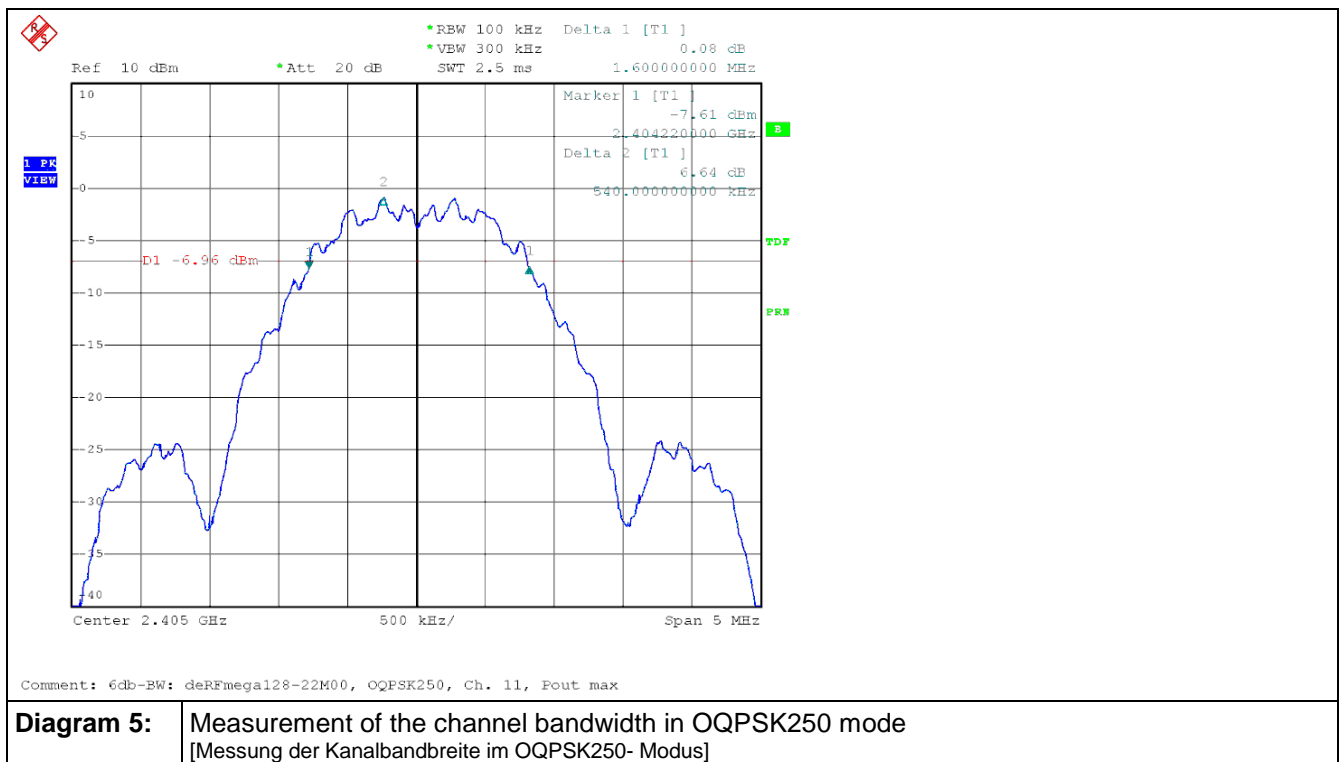


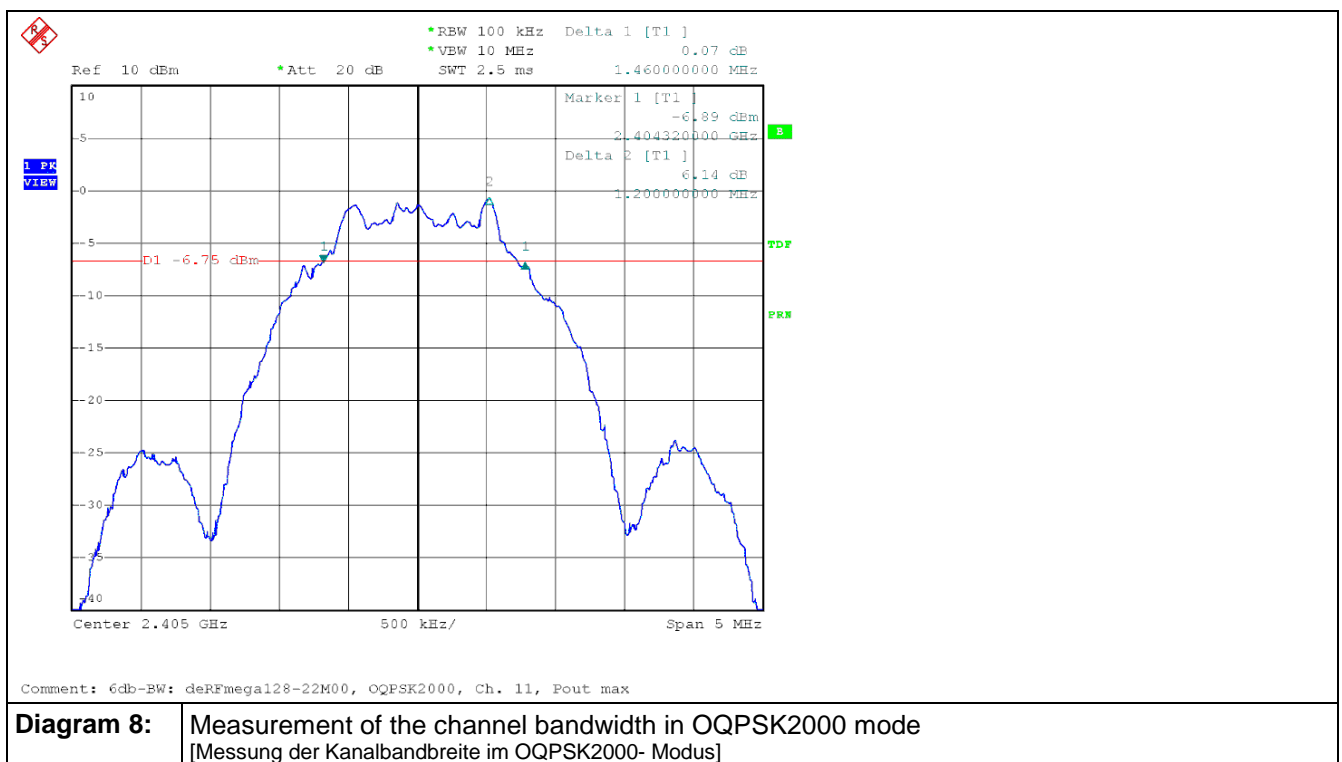
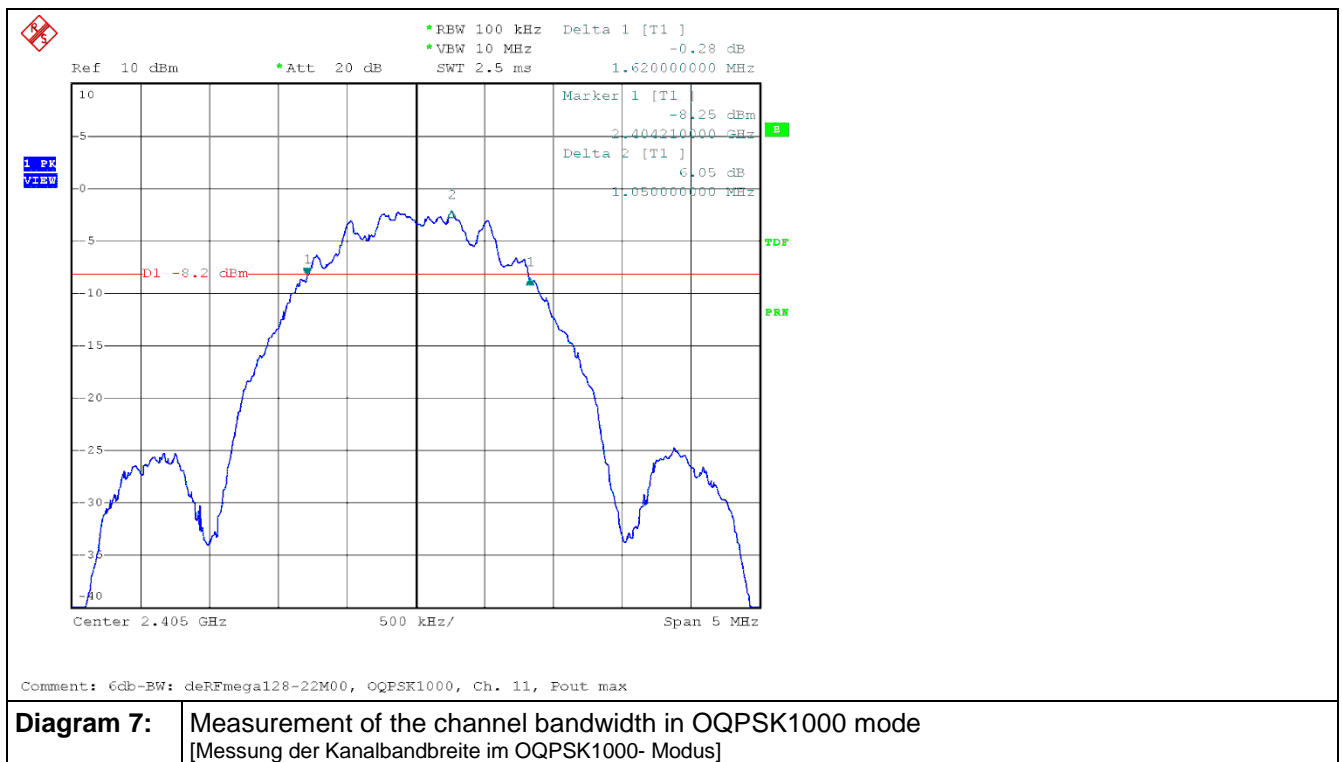
	Channel [Kanal]	Periodic phenomenon [periodische Erscheinung]	Measuring values [Messwerte]
	11 (2.405 GHz) to 25 (2.475 GHz)	Pulse duration [Puls Dauer]	35.2 ms
		Period of pulse train T [Puls Periode T]	114.4 ms
		Duty cycle/ 100 ms [Tastgrad /100 ms]	35.2 %
		Duty cycle correction factor [Duty-Cycle-Korrekturwert]	$20 \cdot \log(35.2 \text{ ms} / 100 \text{ ms}) = -9.1 \text{ dB}$
	26 (2.480 GHz)	Pulse duration [Puls Dauer]	17.6 ms
		Period of pulse train T [Puls Periode T]	114.8 ms
		Duty cycle/ 100 ms [Tastgrad /100 ms]	17.6 %
		Duty cycle correction factor [Duty-Cycle-Korrekturwert]	$20 \cdot \log(17.6 \text{ ms} / 100 \text{ ms}) = -15.1 \text{ dB}$
Table 1:	Measuring values (conducted) in OQPSK mode at 250 kbps [Messwerte (leitungsgeführt) im OQPSK- Modus bei 250 kb/s]		
Remark [Bemerkung]	The duty cycle on the channels 11 to 25 is the same. Channel 26 has another duty cycle value acc. to customer. [Der Duty-Cycle auf den Kanälen 11 bis 25 ist der gleiche. Kanal 26 hat einen anderen Duty-Cycle-Wert laut Auftraggeber.]		
	The duty cycle is not dependent on the data rate. The measurement is the worst case acc. to customer and valid for all data rates equally. [Der Tastgrad ist nicht abhängig von der Datenrate. Die Messung entspricht laut Auftraggeber dem ungünstigsten Fall und gilt für alle Datenraten gleichermaßen.]		
Evaluation [Bewertung]	The maximum measured duty cycle on channels 11 to 25 is 35.2 % and 17.6 % at channel 26. The duty cycle correction factor is 15.1 dB at channel 26 and 9.1 dB at all other channels. [Der maximale gemessene Tastgrad auf den Kanälen 11 bis 25 ist 35.2 % und 17.6 % auf Kanal 26. Der Duty-Cycle-Korrekturwert ist 15.1 dB auf Kanal 26 und 9.1 dB auf allen anderen Kanälen.]		

4.2 Measurement of DTS (6 dB) channel bandwidth

[Messung der DTS (6 dB) Kanalbandbreite]

Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247 (a)(2)	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Requirements / limits [Anforderung / Grenzwert]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247 (a)(2)	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [Leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 11: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 18, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Test selection [Testauswahl]: CW, w/ modulation (100 % duty cycle) 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	- Conducted measurement according clause 7.0, option 1 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 7.0, Option 1 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02]	
	- Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung]	



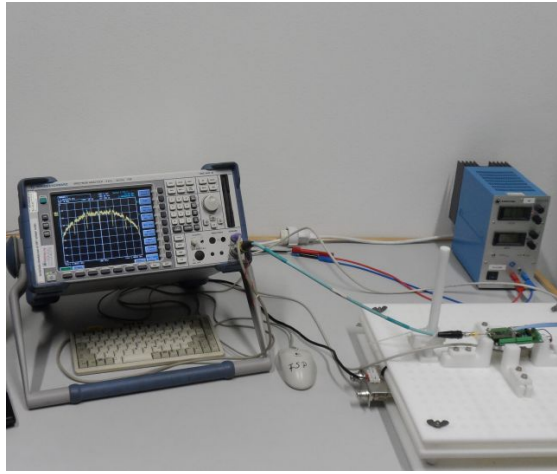


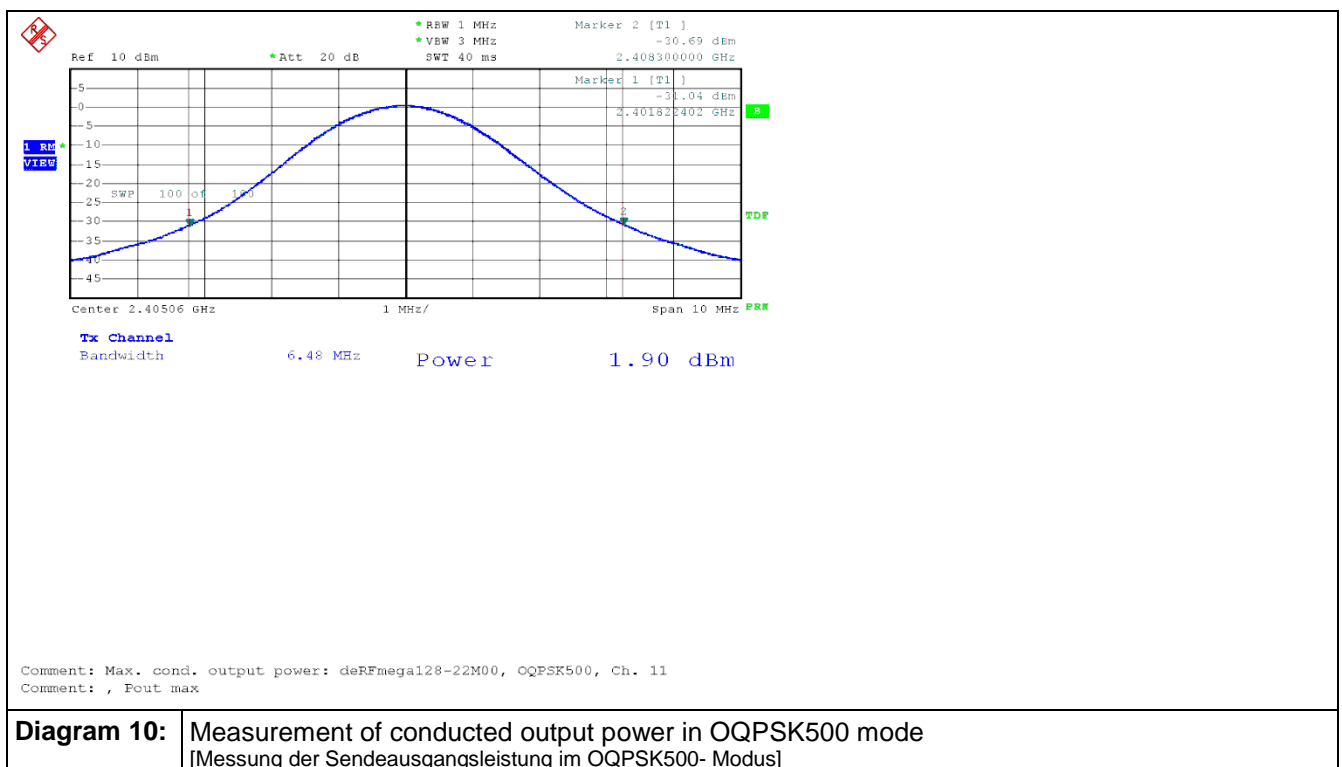
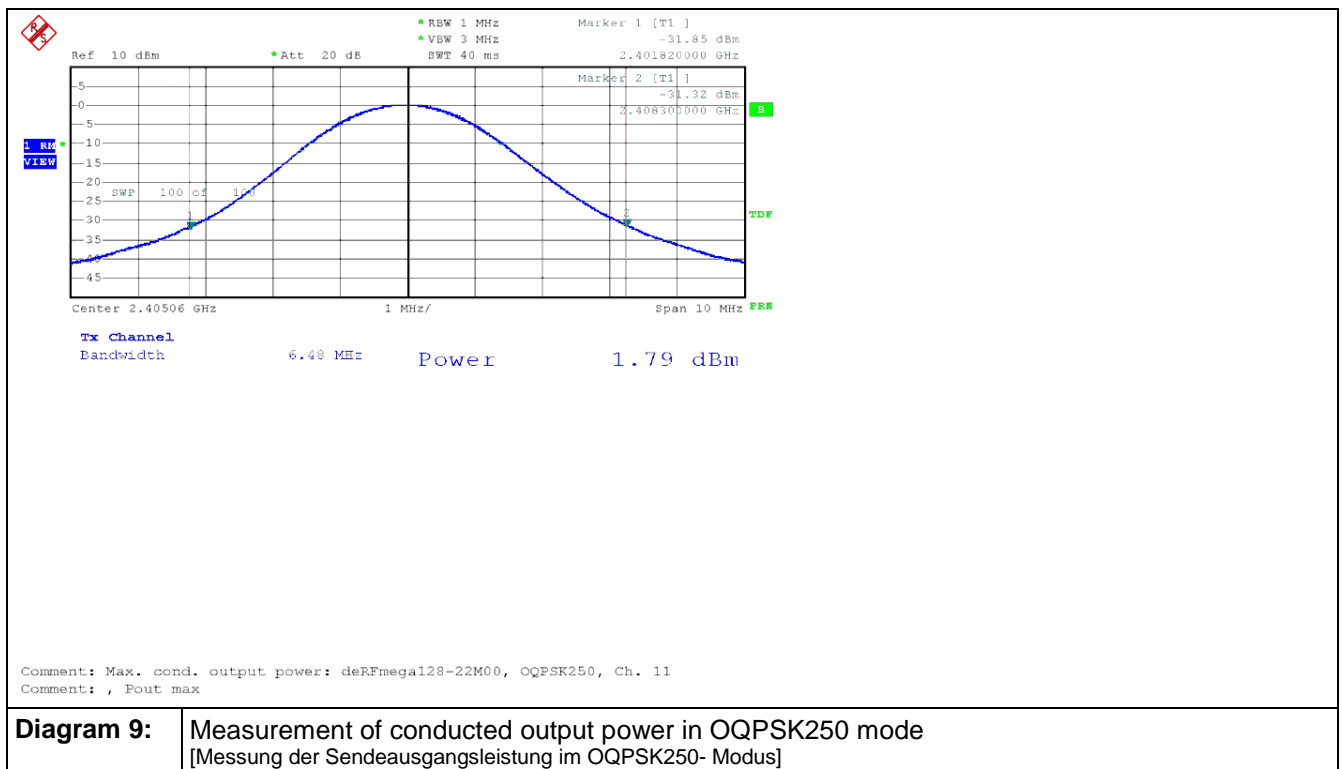


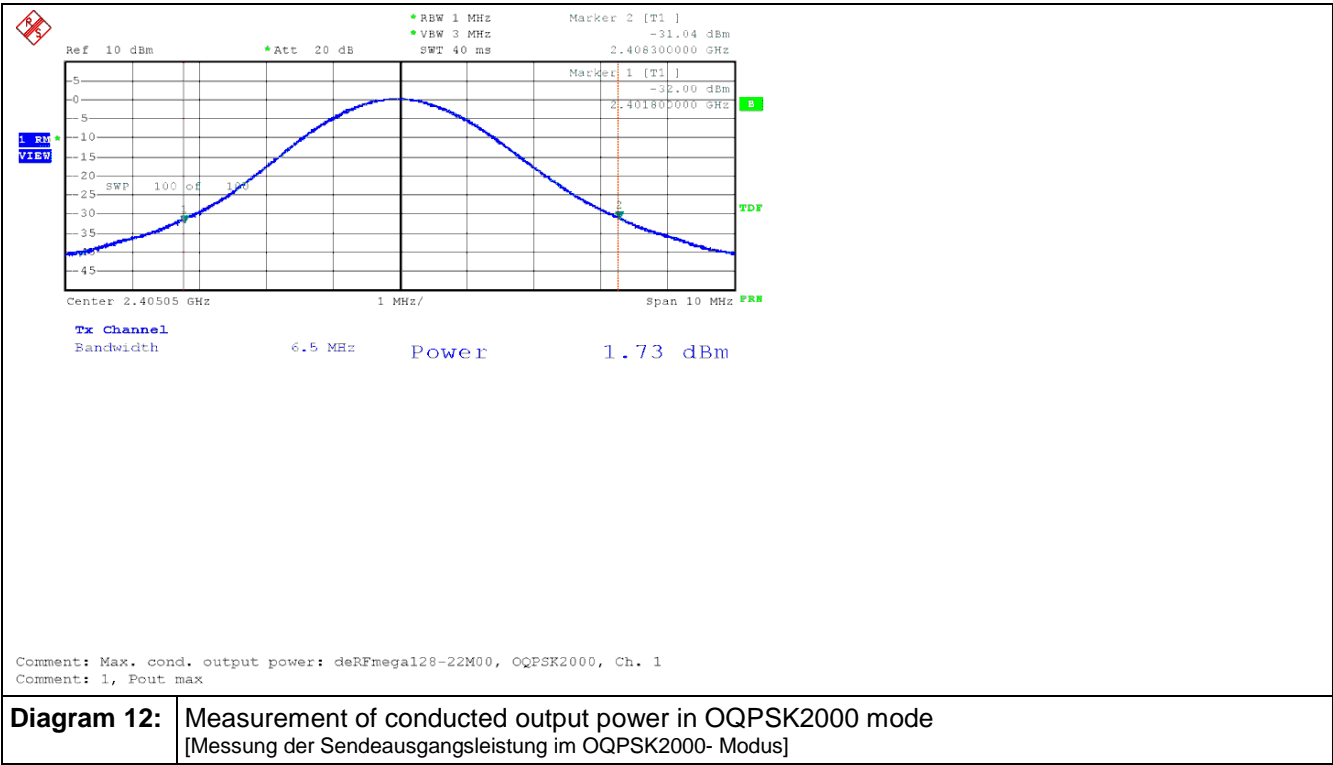
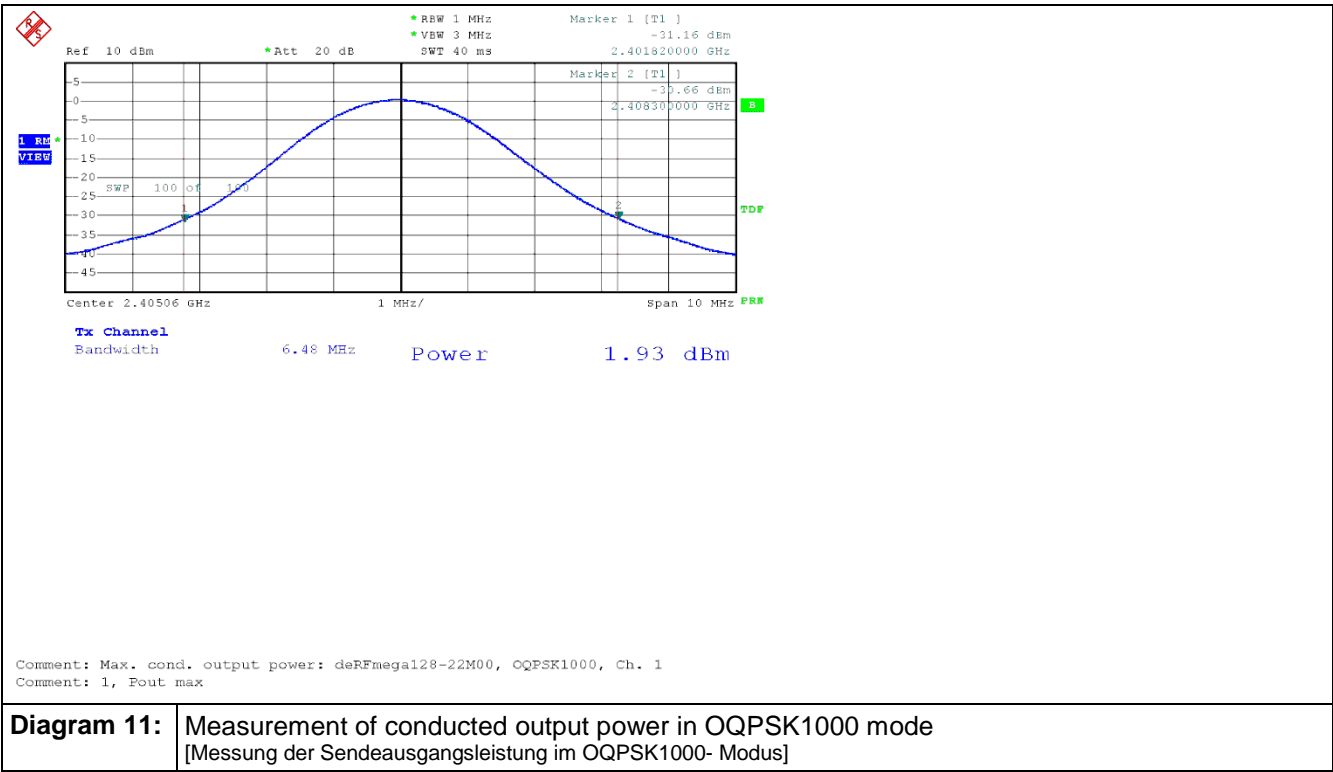
Measuring values [Messwerte]	Operating mode [Betriebsart] [Mode]	Channel [Kanal] [No.]	Measuring value [Messwert] [kHz]	Limit [Grenzwert] [kHz]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	1600	≥ 500 kHz
	OQPSK250	18 (2.440 GHz)	1620	
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)	1610	
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)	1580	
	OQPSK500	18 (2.440 GHz)	1650	
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)	1750	
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)	1620	
	OQPSK1000	18 (2.440 GHz)	1600	
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)	1690	
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)	1460	
	OQPSK2000	18 (2.440 GHz)	1640	
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)	1720	
Table 2:	Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]			
Evaluation [Bewertung]	Measuring values within the limit [Messwerte innerhalb des Grenzwertes]			
Test result [Prüfresultat]	Passed [bestanden]			

4.3 Measurement of conducted output power

[leitungsgeführte Messung der Sendeausgangsleistung]

Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247 (b)	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Requirements / limits [Anforderung / Grenzwert]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, §15.247 (b)(3)	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 12: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 18, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Test selection [Testauswahl]: CW, w/ modulation (100 % duty cycle) 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	- Conducted measurement according clause 8.2, option 1 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 8.2, Option 1 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02]	
	- Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung]	



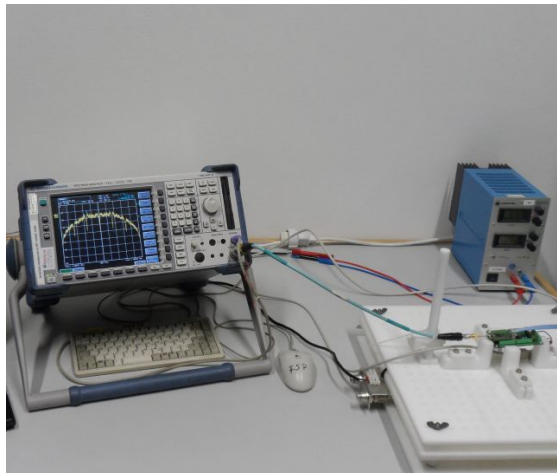




Measuring values [Messwerte]	Operating mode [Betriebsart] [Mode]	Channel [Kanal] [No.]	Measuring value [Messwert] [dBm]	Limit [Grenzwert] [dBm]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	1.8	30 (1 Watt)
	OQPSK250	18 (2.440 GHz)	2.0	
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)	2.4	
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)	1.9	
	OQPSK500	18 (2.440 GHz)	2.0	
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)	2.0	
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)	1.9	
	OQPSK1000	18 (2.440 GHz)	2.2	
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)	2.1	
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)	1.7	
	OQPSK2000	18 (2.440 GHz)	2.0	
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)	1.9	
Table 3:	Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]			
Evaluation [Bewertung]	Measuring values below the limits [Messwerte unterhalb der Grenzwerte]			
Test result [Prüfresultat]	Passed [bestanden]			

4.4 Measurement of maximum power spectral density level

[Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte]

Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, § 15.247 (e)	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Requirements / limits [Anforderung / Grenzwert]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15, Subpart C, § 15.247 (e)	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [Leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 13: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 18, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Test selection [Testauswahl]: CW, w/ modulation (100 % duty cycle) 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	- Conducted measurement according to clause 9.0, option 2 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 9.0, Option 2 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02]	
	- Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung]	

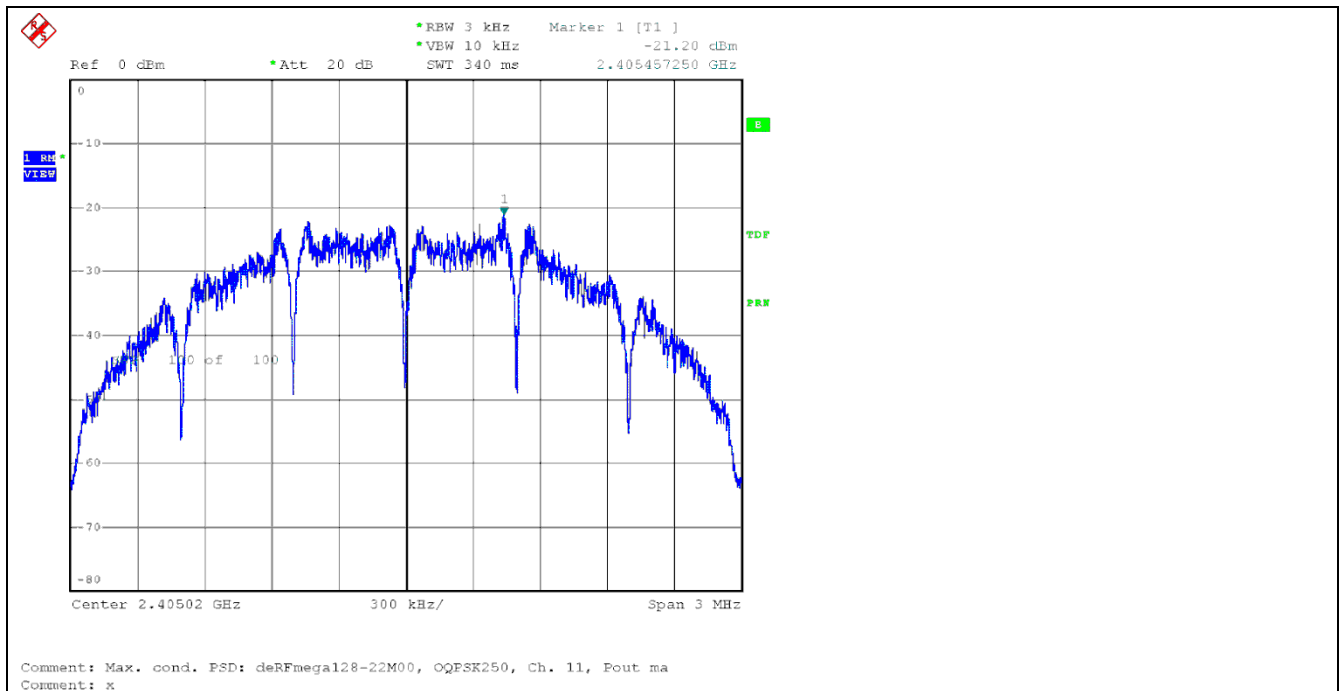


Diagram 13: Measurement of the maximum power spectral density level in OQPSK250 mode
[Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte im OQPSK250- Modus]

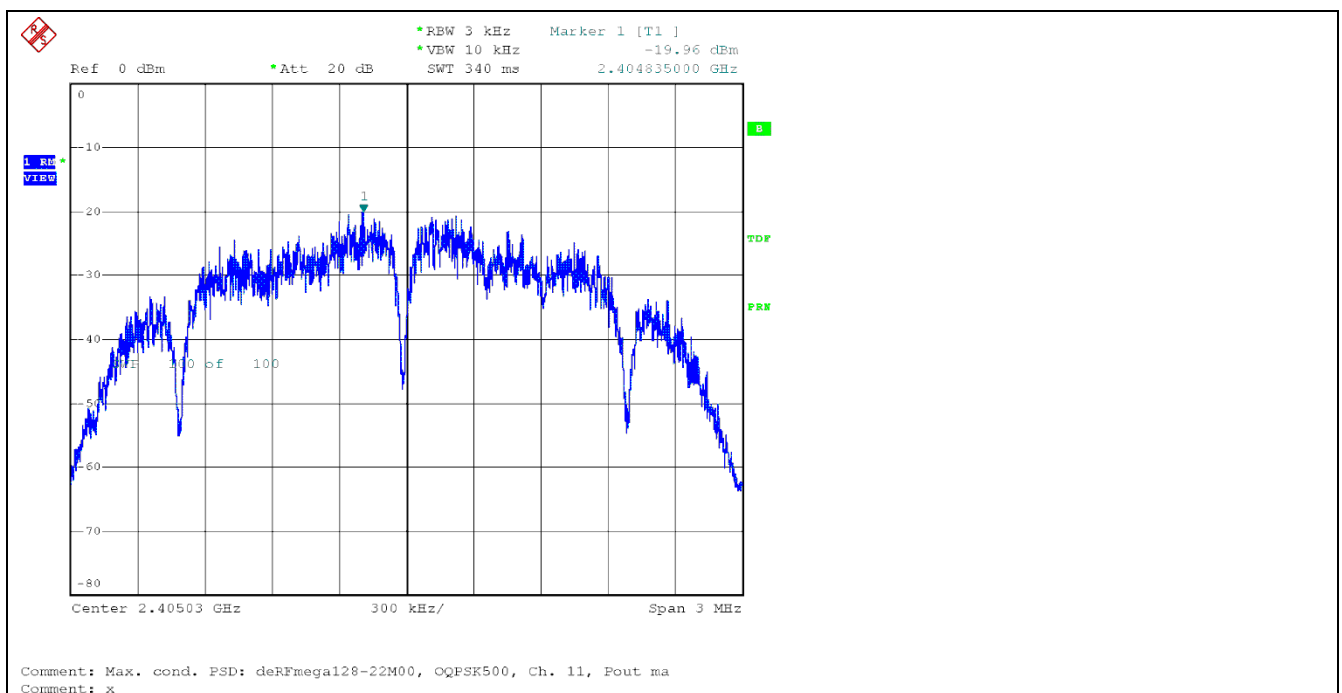


Diagram 14: Measurement of the maximum power spectral density level in OQPSK500 mode
[Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte im OQPSK500- Modus]

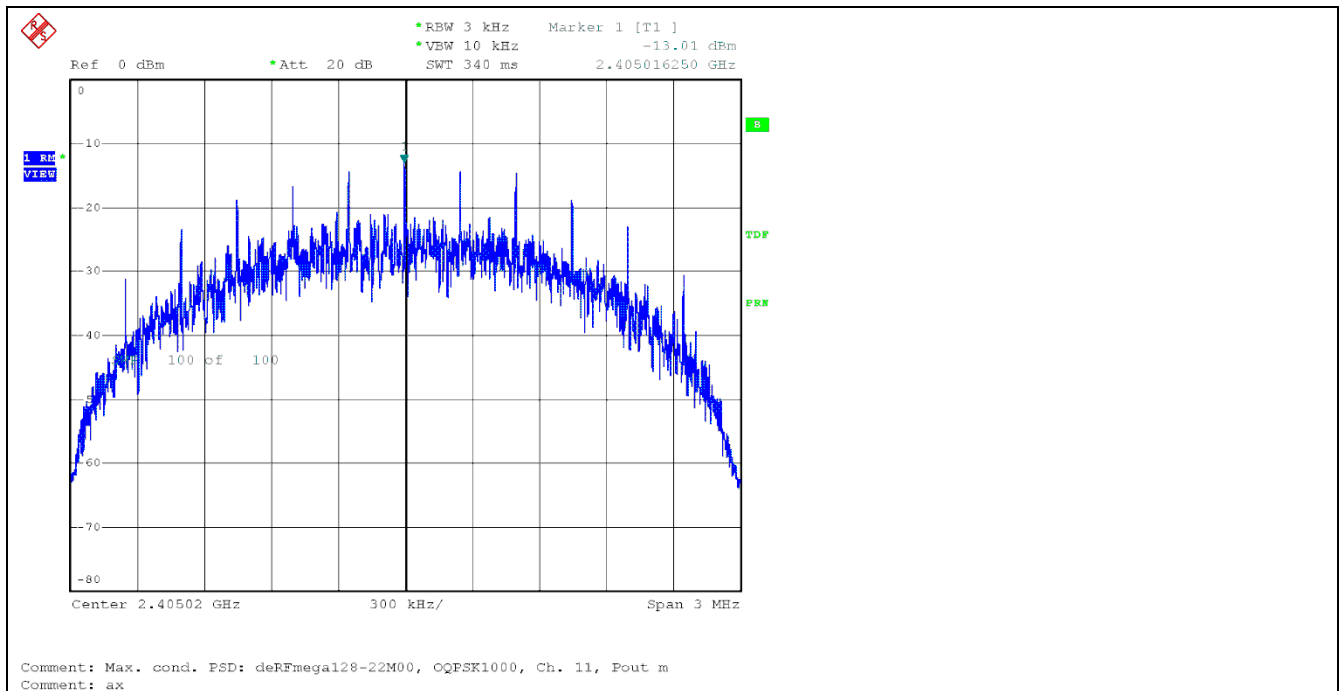


Diagram 15: Measurement of the maximum power spectral density level in OQPSK1000 mode
[Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte im OQPSK1000- Modus]

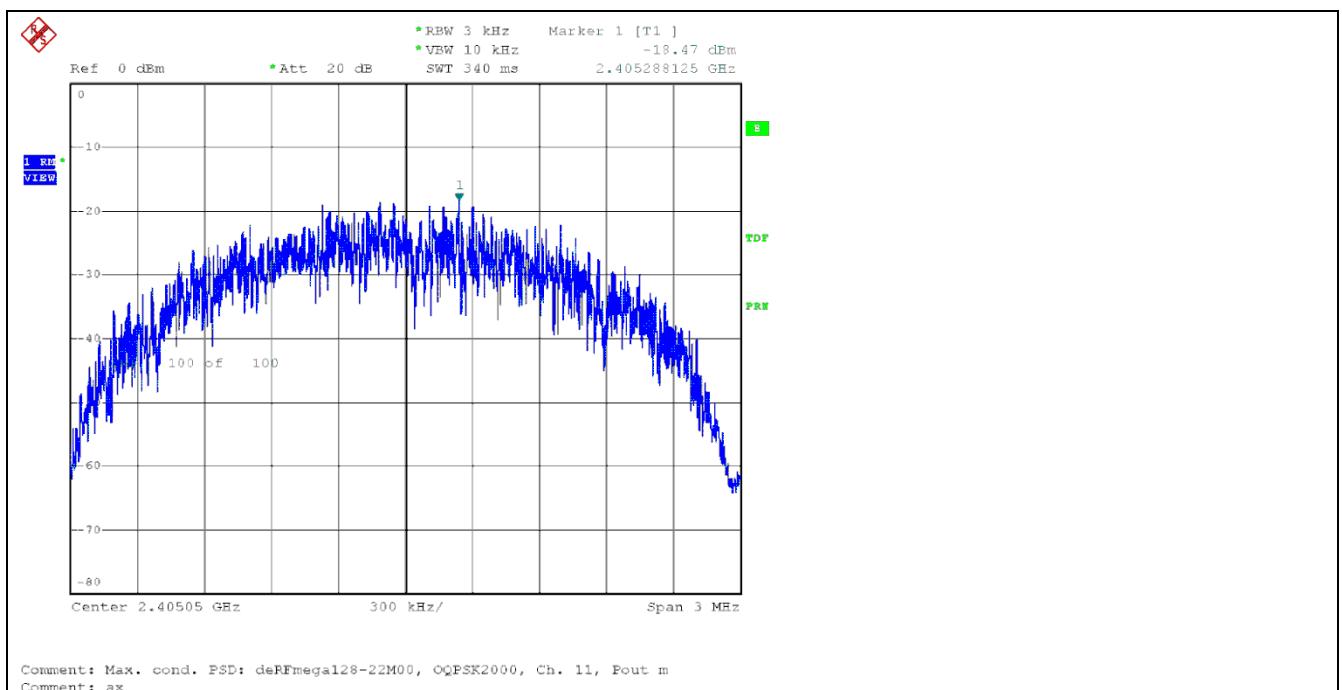


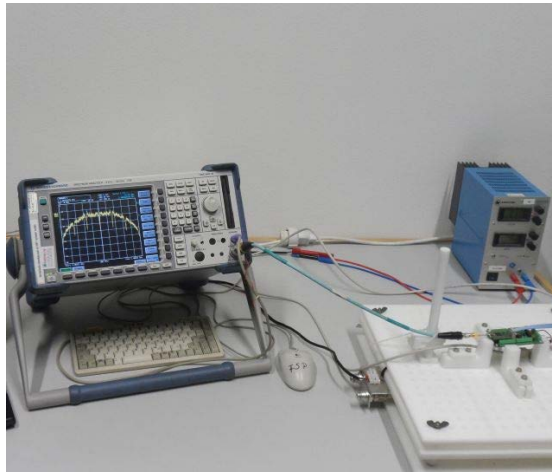
Diagram 16: Measurement of the maximum power spectral density level in OQPSK2000 mode
[Messung des maximalen Pegels der spektralen Leistungsdichte im OQPSK2000- Modus]

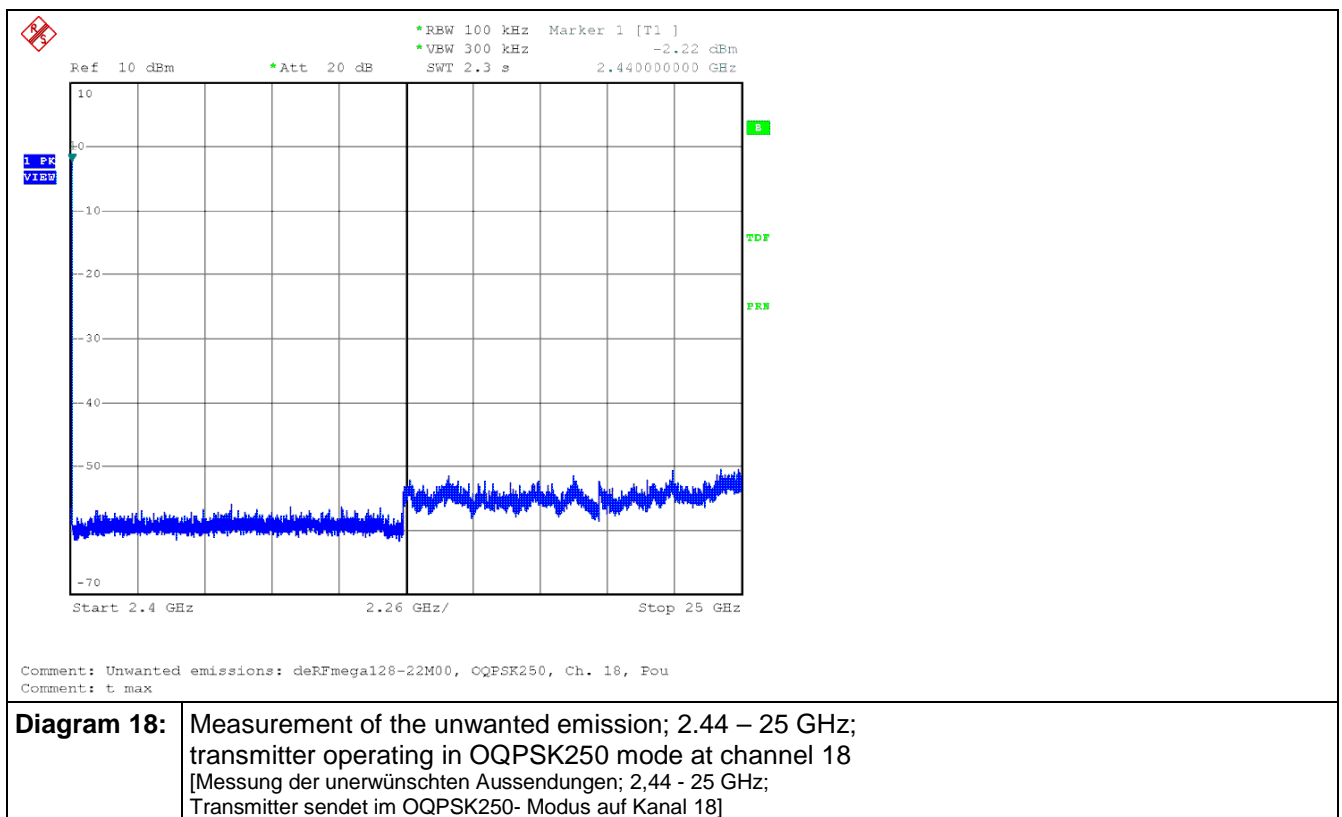
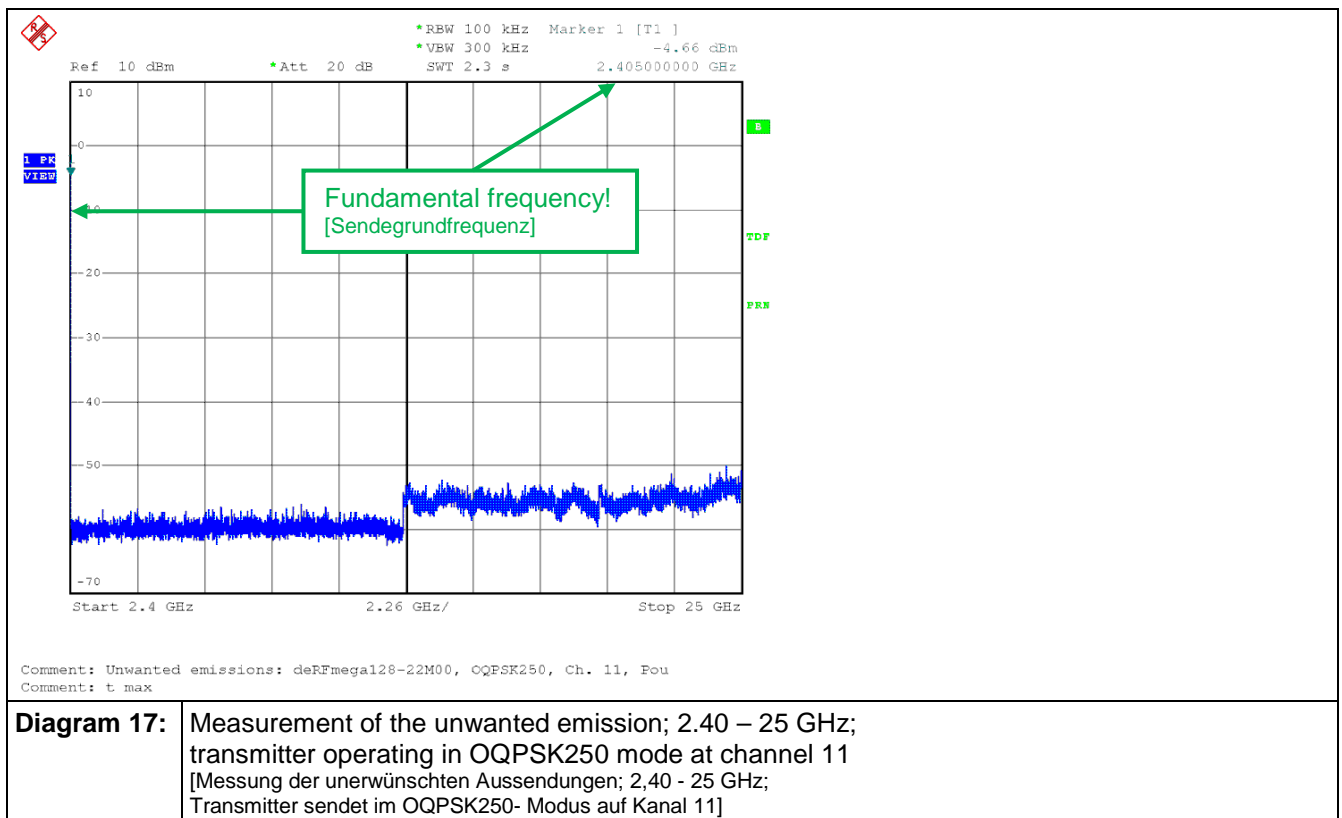


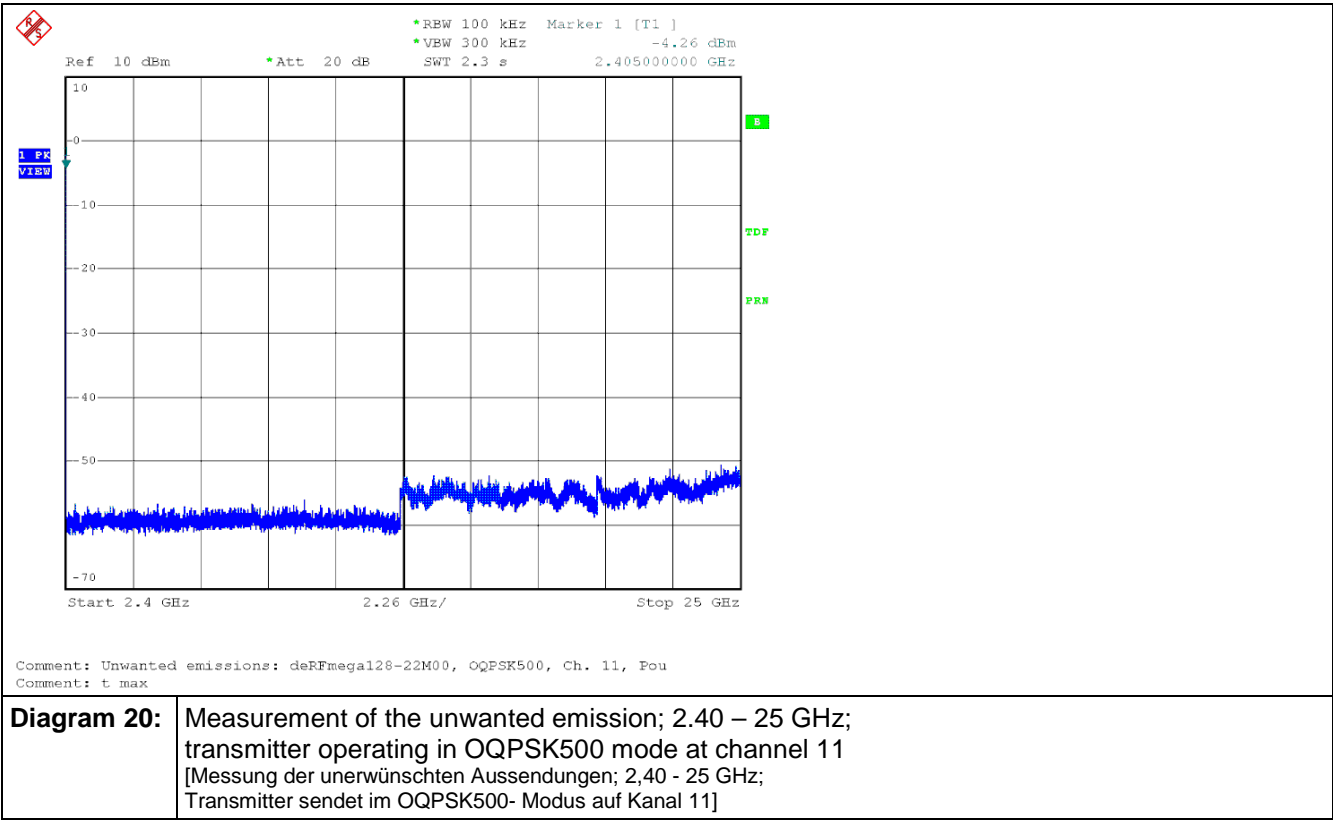
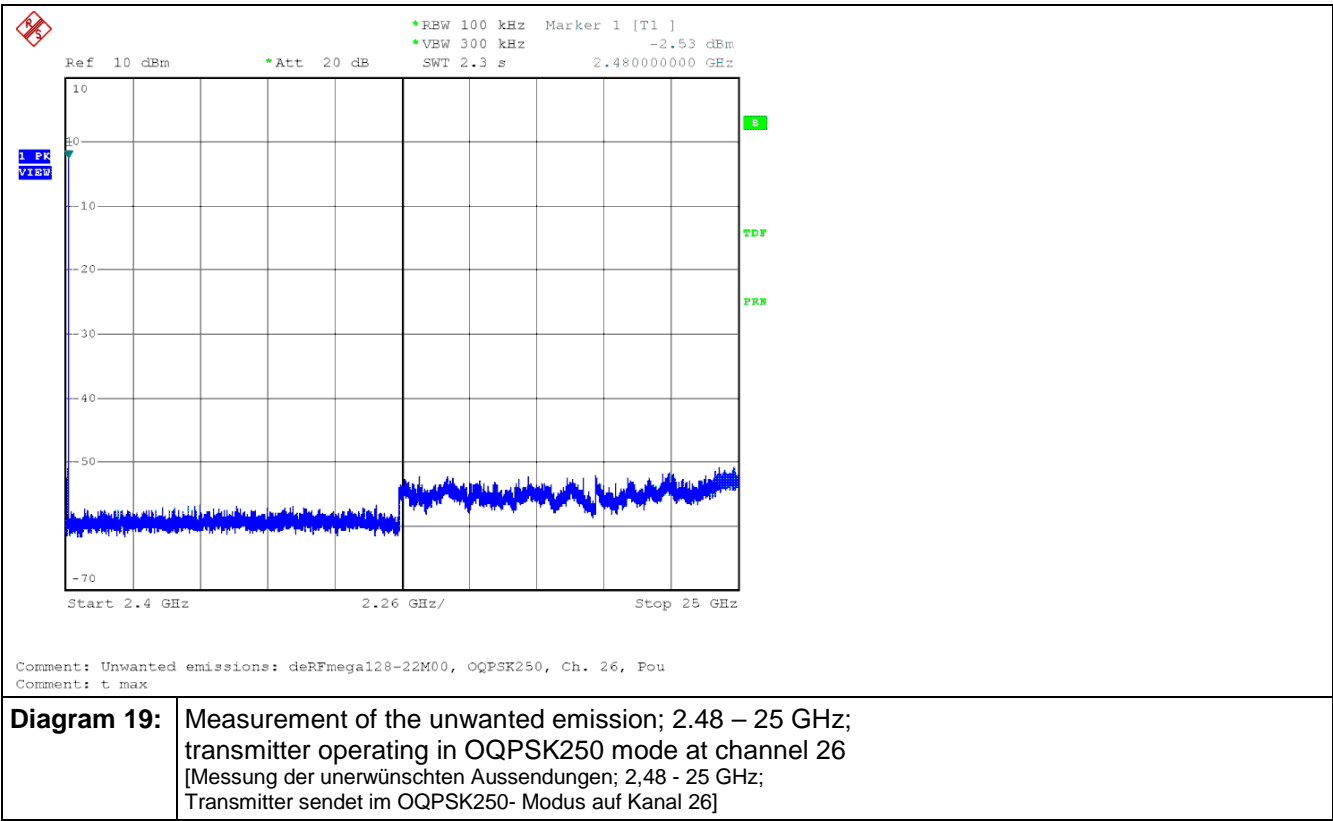
Measuring values [Messwerte]	Operating mode [Betriebsart] [Mode]	Channel [Kanal] [No.]	Measuring value [Messwert] [dBm/ 3 kHz]	Limit [Grenzwert] [dBm/ 3 kHz]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	-21.2	8.0
	OQPSK250	18 (2.440 GHz)	-21.8	
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)	-21.4	
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)	-20.0	
	OQPSK500	18 (2.440 GHz)	-19.1	
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)	-19.1	
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)	-13.0	
	OQPSK1000	18 (2.440 GHz)	-12.4	
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)	-13.4	
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)	-18.5	
	OQPSK2000	18 (2.440 GHz)	-17.7	
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)	-17.6	
Table 4:	Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]			
Evaluation [Bewertung]	Measuring values below the limits [Messwerte unterhalb der Grenzwerte]			
Test result [Prüfresultat]	Passed [bestanden]			

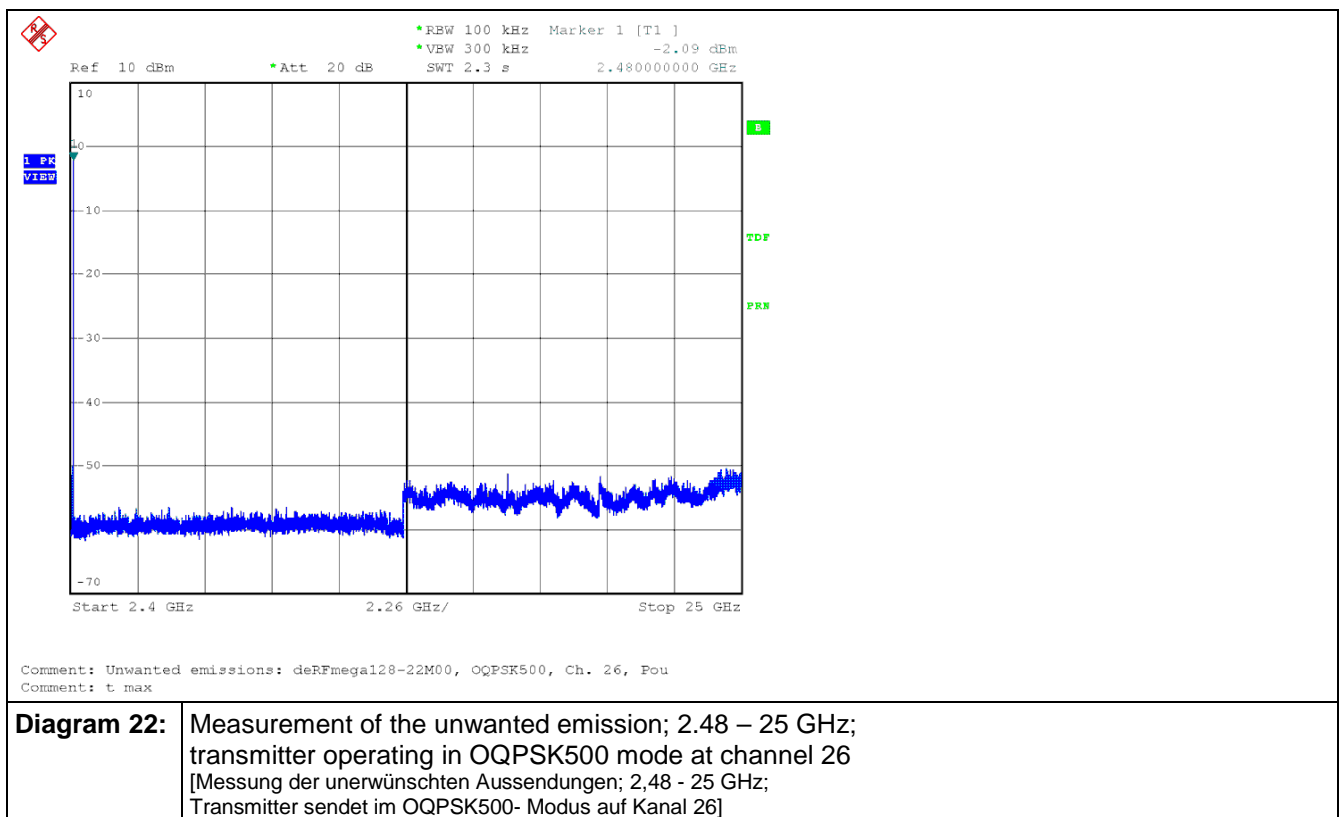
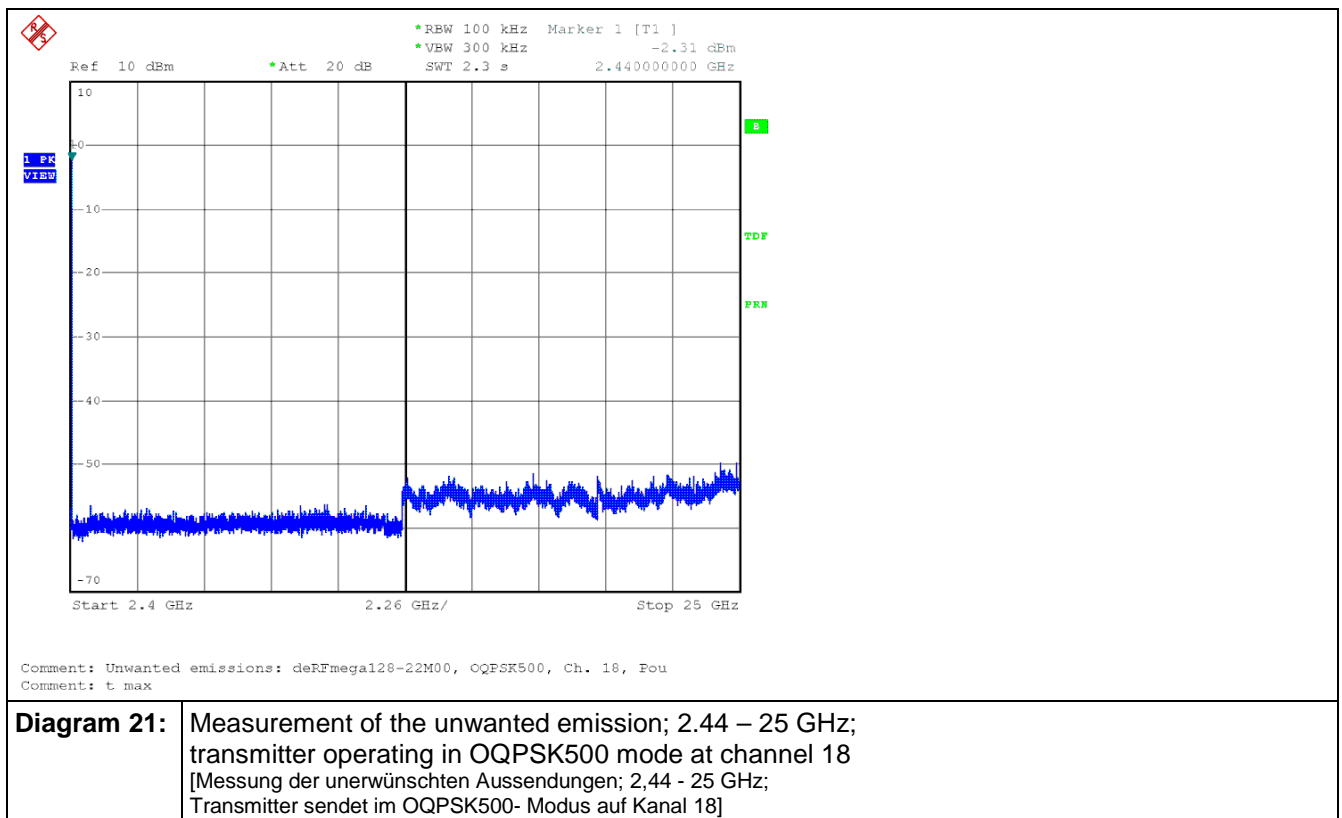
4.5 Unwanted emissions into non-restricted frequency bands

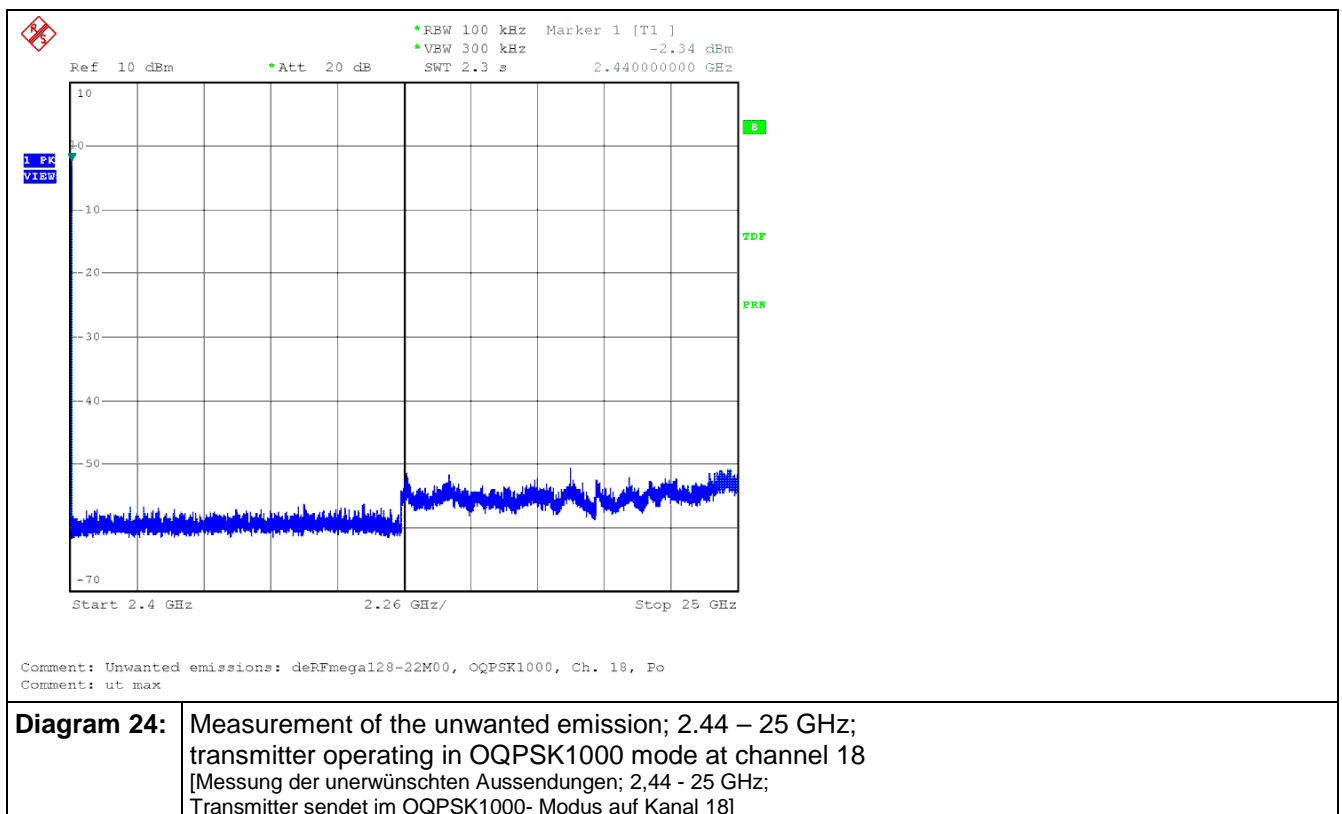
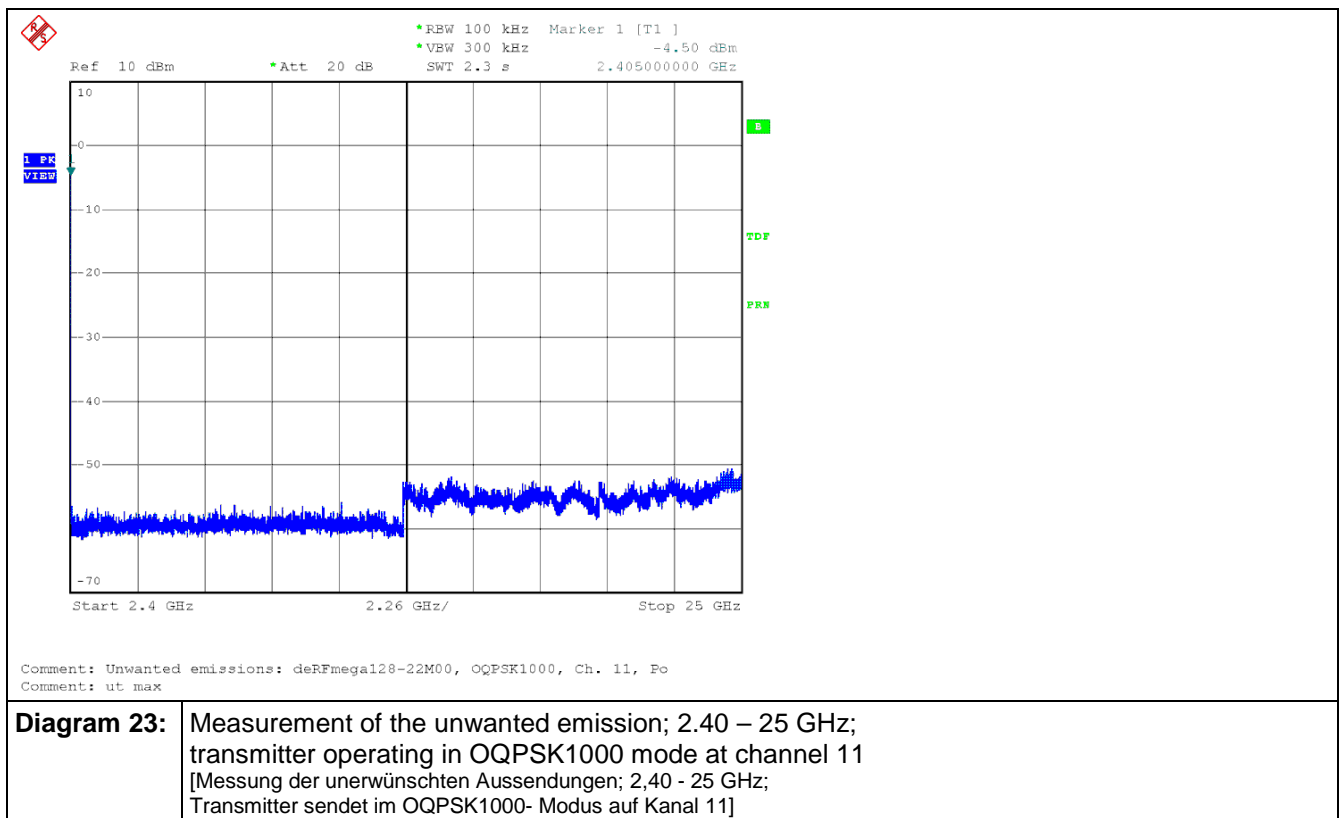
[Unerwünschte Aussendungen in nichteingeschränkten Frequenzbändern]

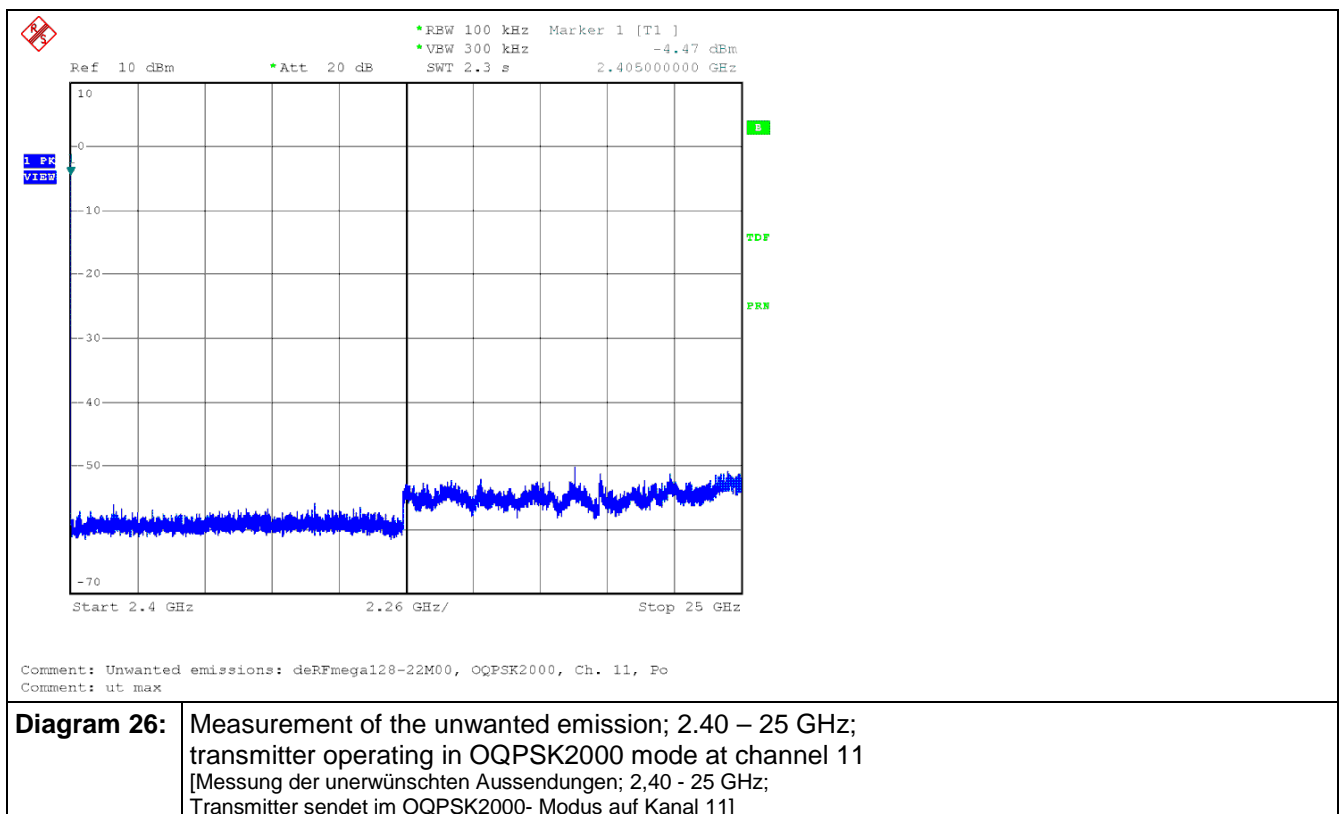
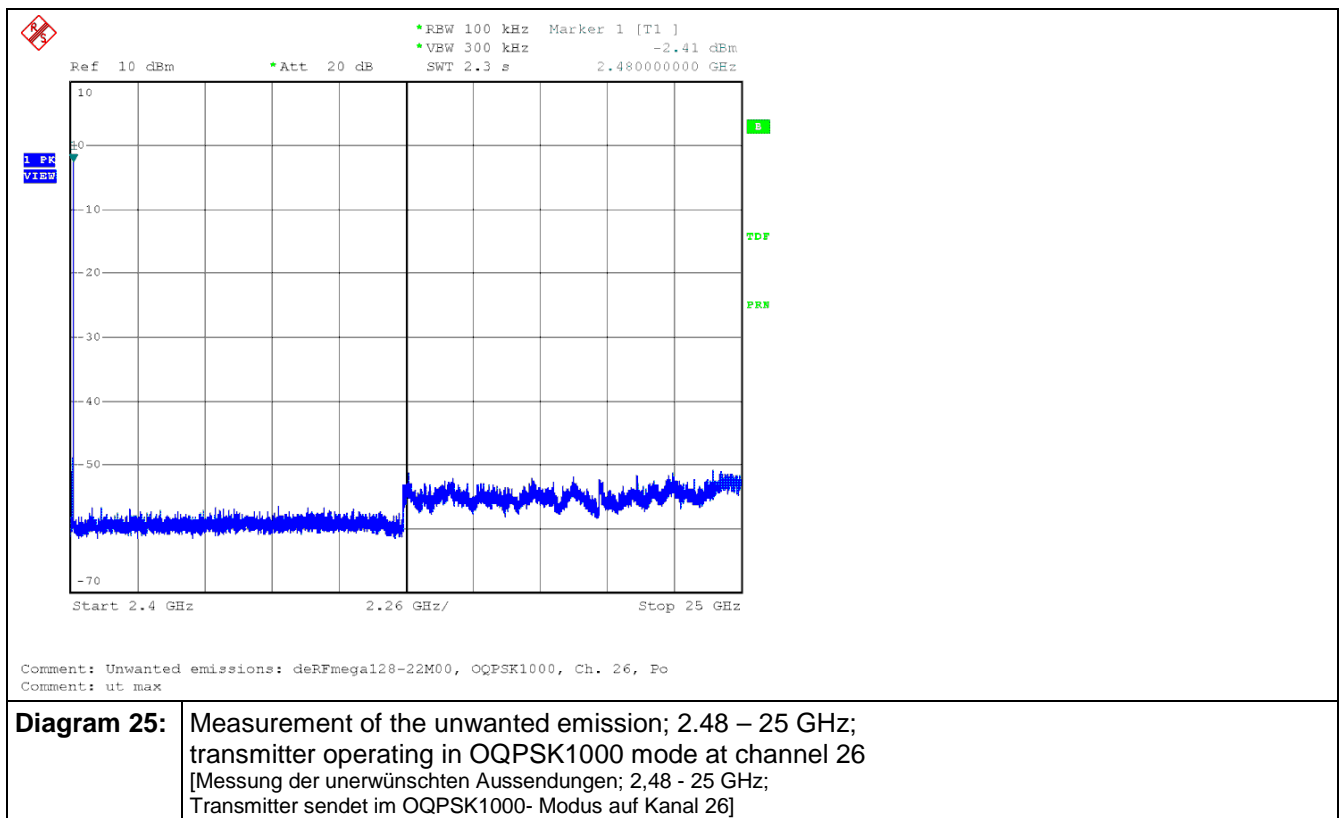
Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15 Subpart C, §15.247 (d)	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Requirements / limits [Anforderung / Grenzwert]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15 Subpart C, §15.247 (d)	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [Leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 14: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 18, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Test selection [Testauswahl]: CW, w/ modulation (100 % duty cycle) 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	- Conducted measurement according clause 10.1 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 10.1 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02]	
	- Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung]	

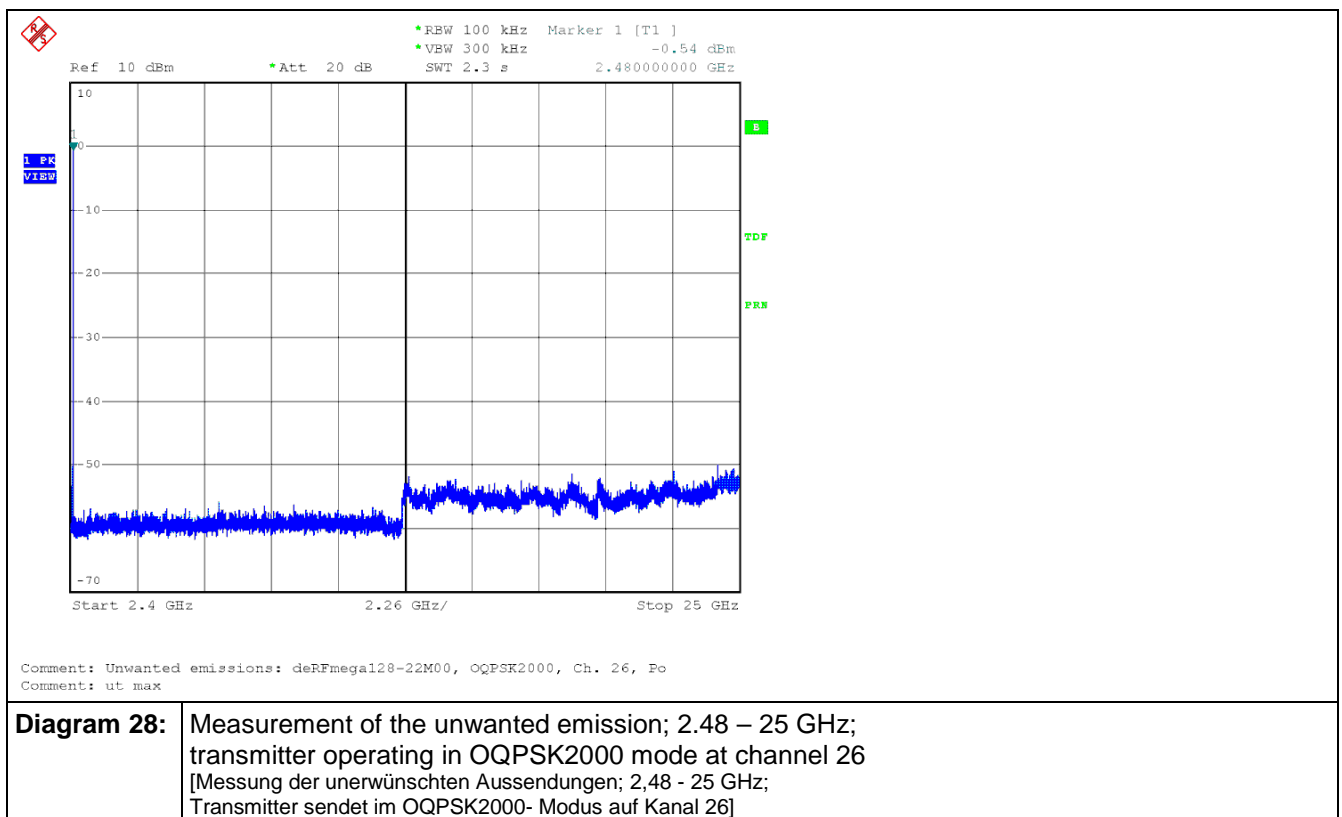
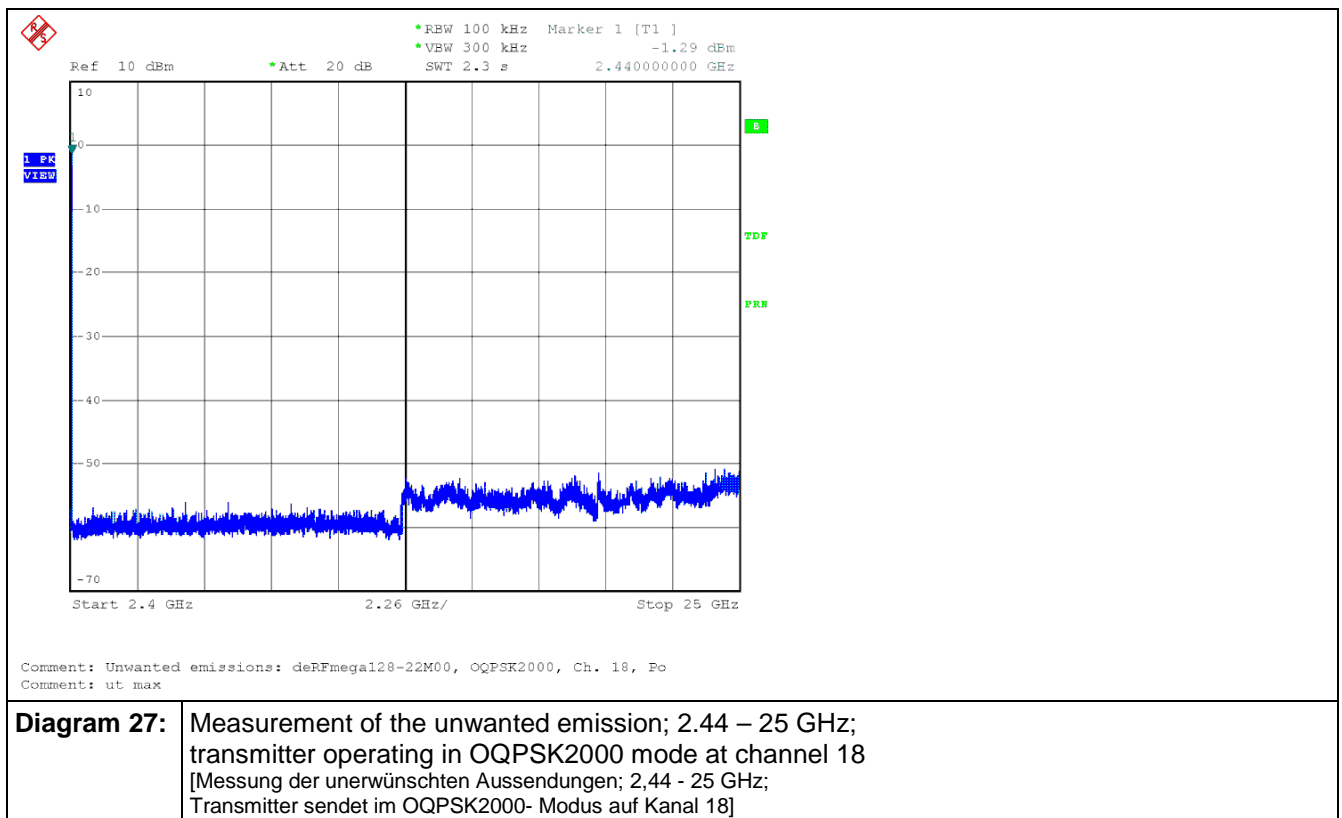








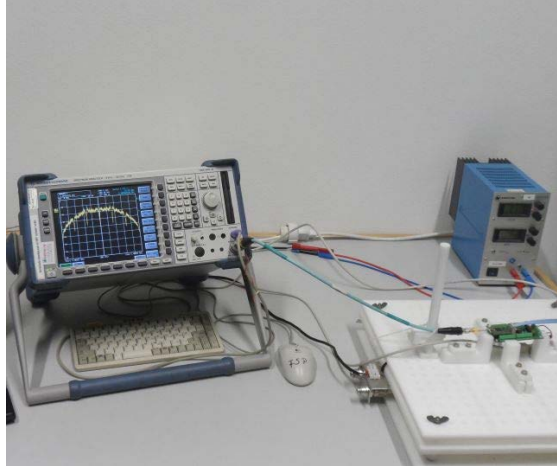


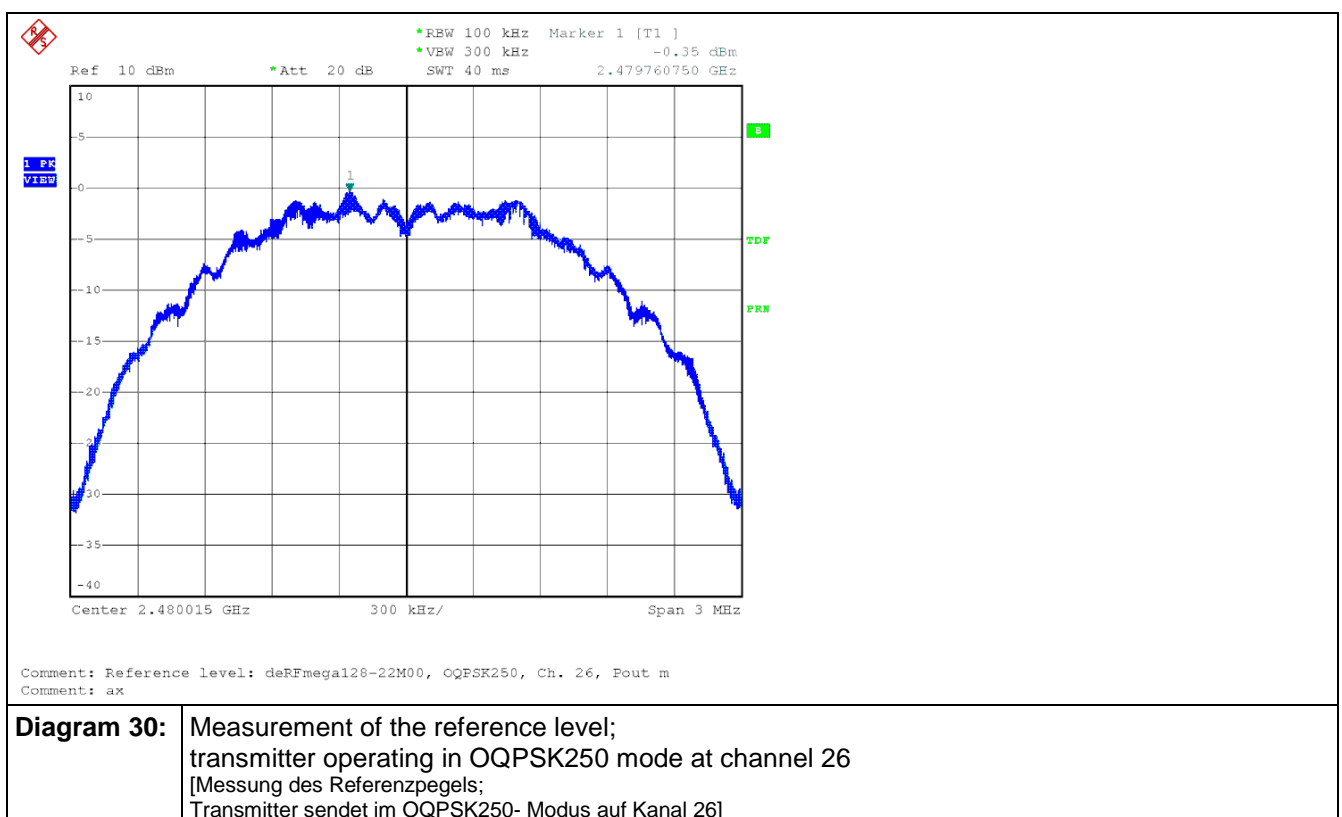
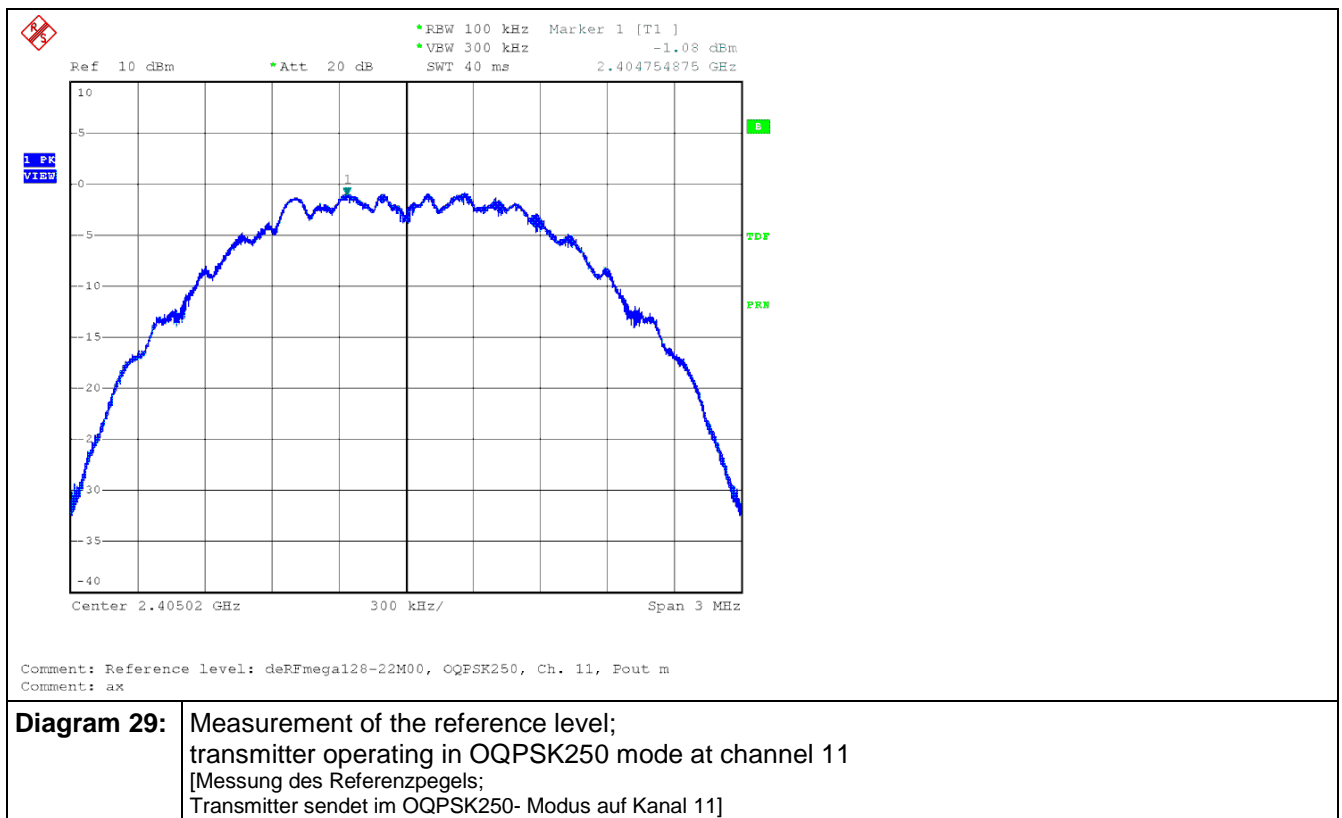


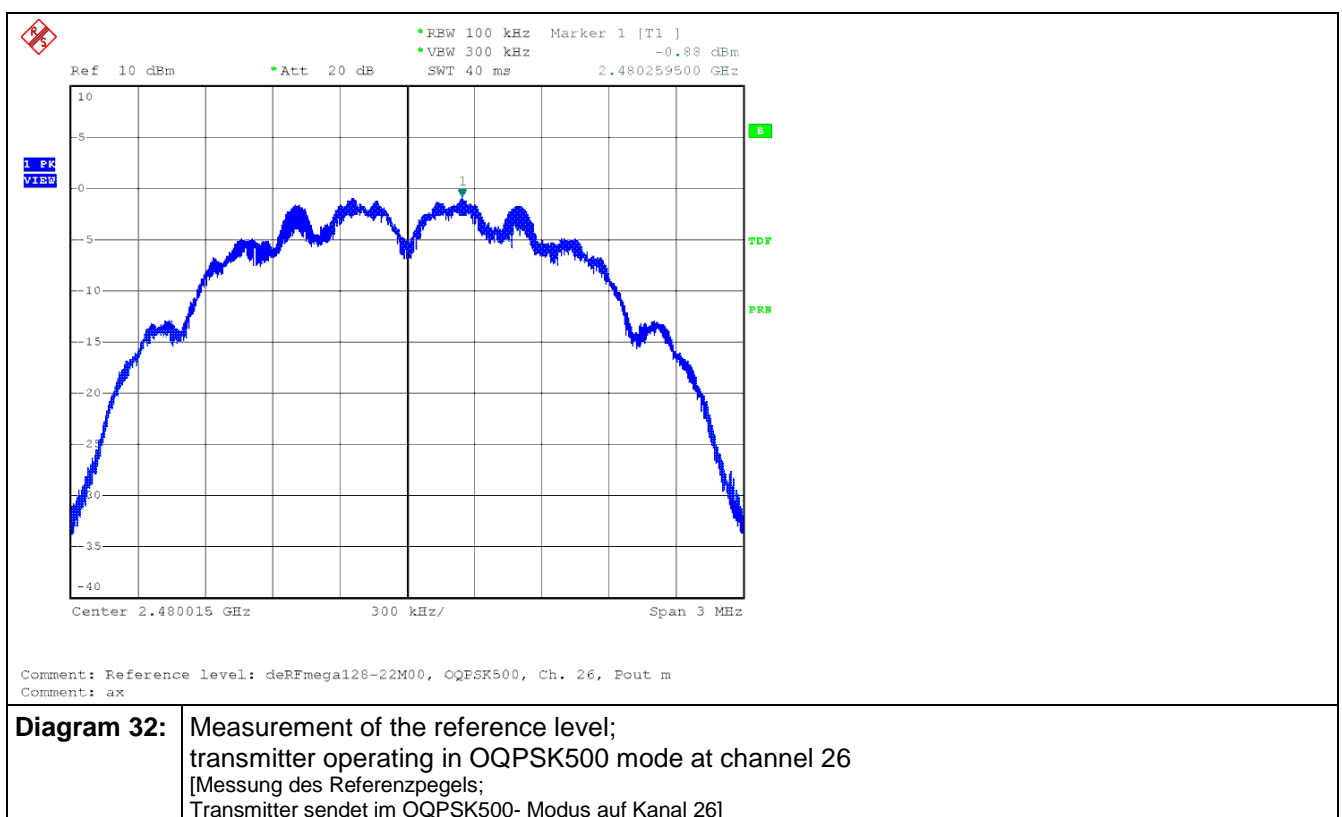
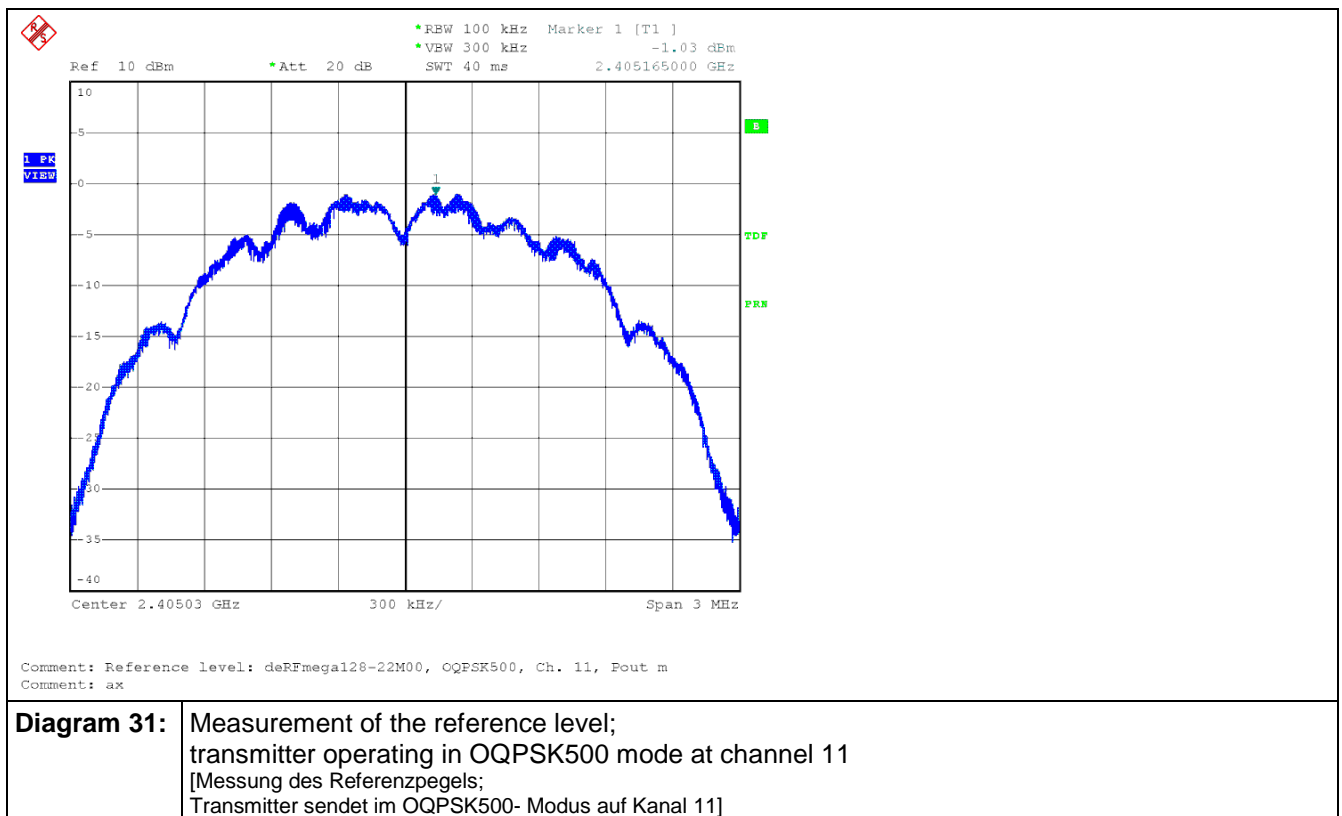


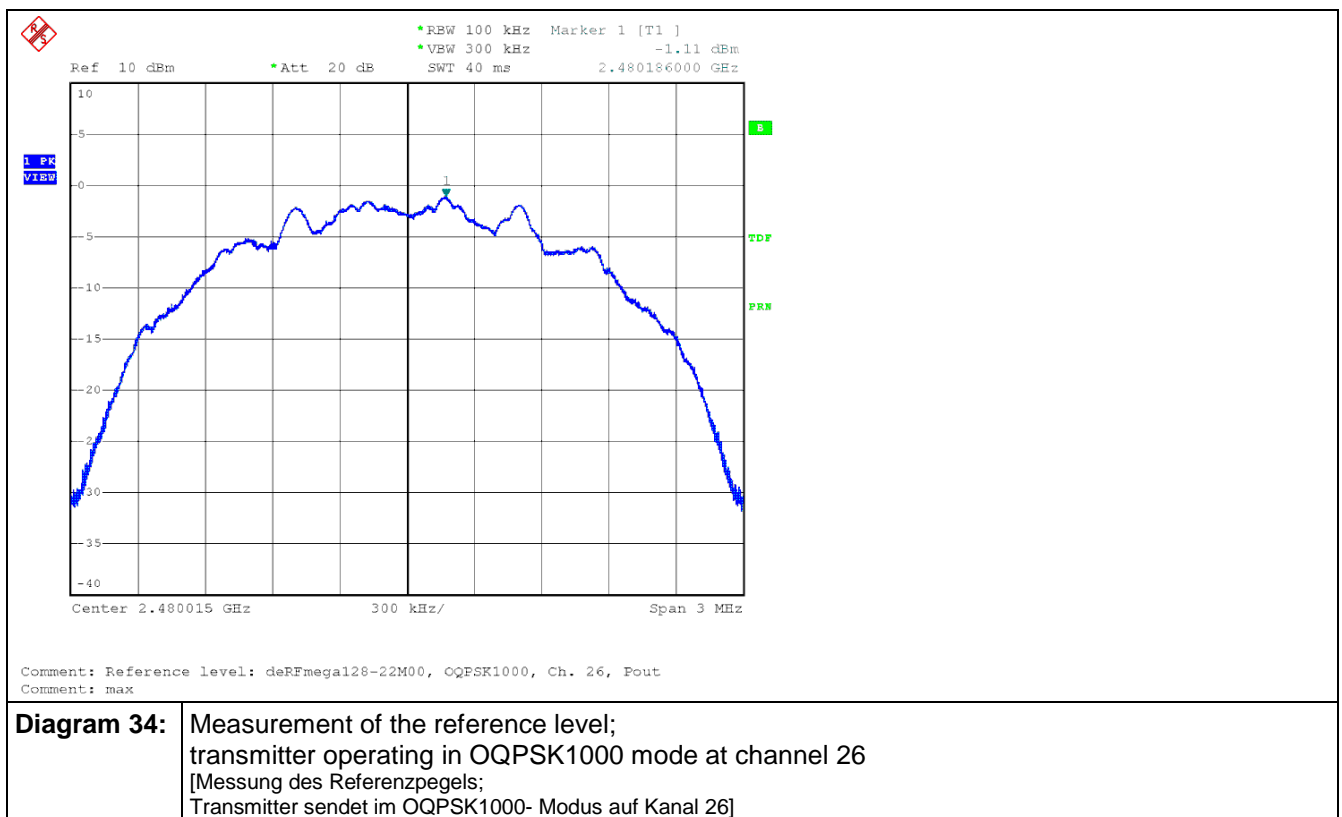
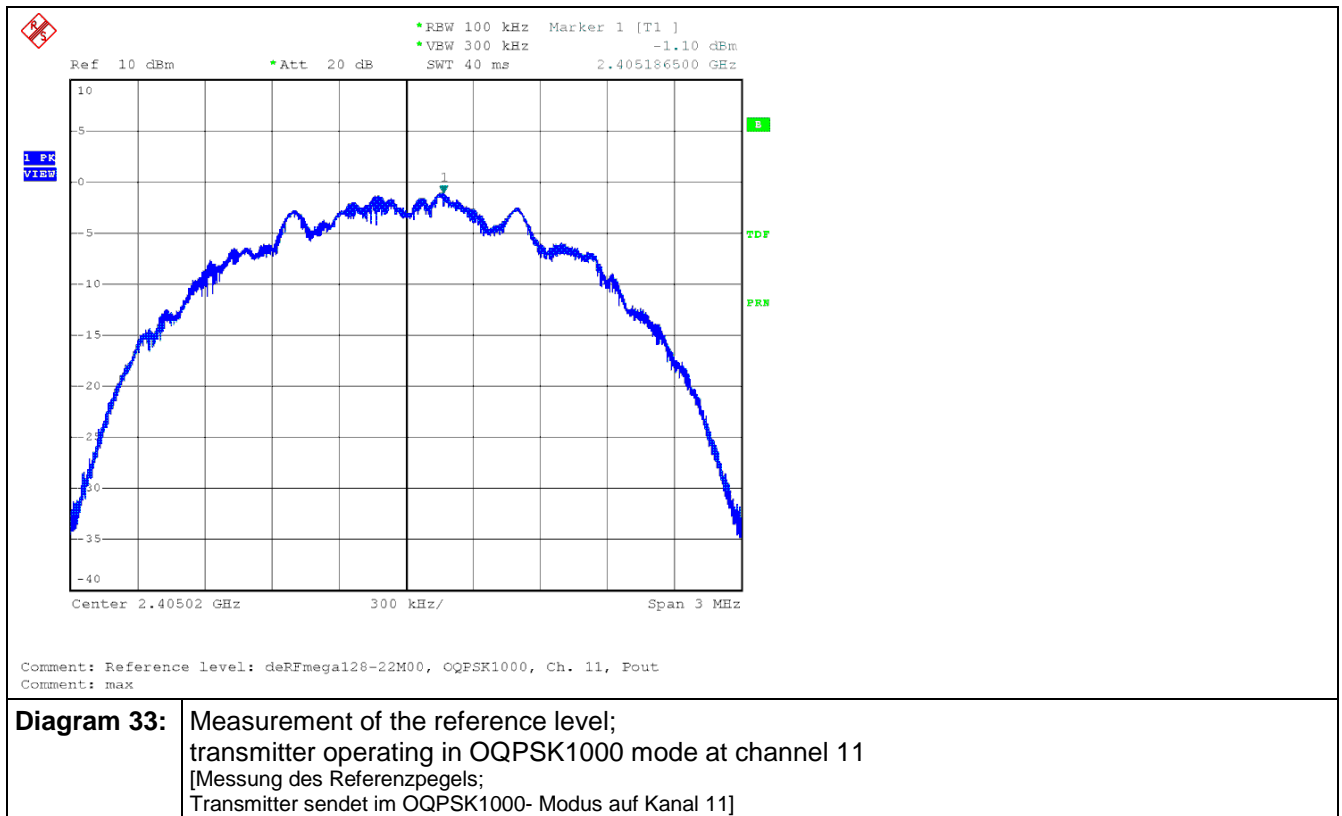
Measuring values [Messwerte]	Operating mode [Betriebsart] [Mode]	Channel [Kanal] [No.]	Frequency of unwanted emission [Frequenz der unerwünschten Aussendung] [GHz]	Measuring values [Messwerte] [dBc]	Limit acc.: [Grenzwert nach:] 558074 D01 DTS Meas Guidance v02, Clause 10.1(2.) [dBc]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	No relevant unwanted emission found [keine relevanten unerwünschten Aussendungen gefunden]		≥ 30
	OQPSK250	18 (2.440 GHz)			
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)			
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)			
	OQPSK500	18 (2.440 GHz)			
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)			
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)			
	OQPSK1000	18 (2.440 GHz)			
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)			
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)			
	OQPSK2000	18 (2.440 GHz)			
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)			
Table 5:	Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]				
Evaluation [Bewertung]	Measuring values below the limits [Messwerte unterhalb der Grenzwerte]				
Test result [Prüfresultat]	Passed [bestanden]				

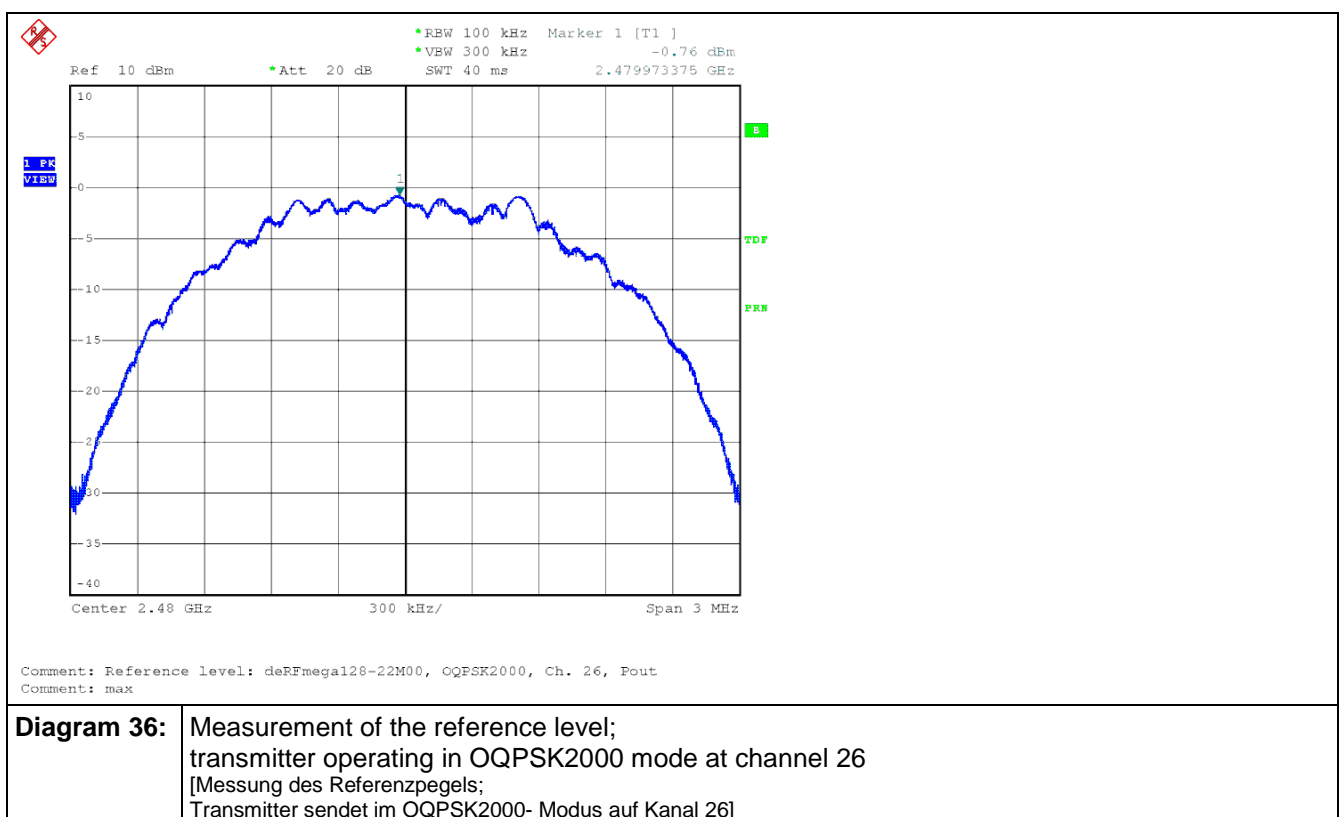
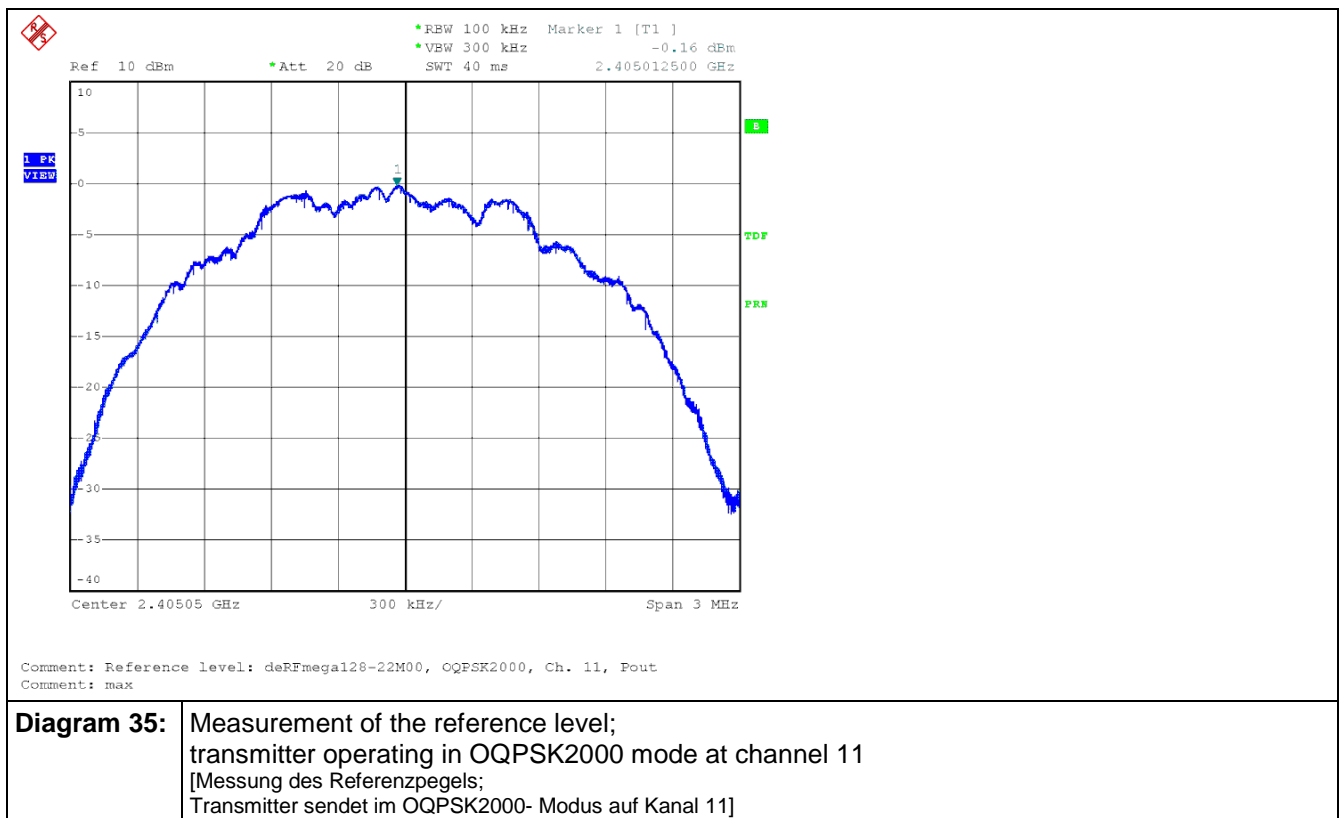
4.5.1 Band edge measurements [Messungen an den Bandgrenzen]

Test base [Prüfgrundlage]	Requirements acc. to customer's specifications / test plan [Anforderungen nach Lastenheft / Prüfplan des Auftraggebers]	
	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15 Subpart C, §15.247 (d)	
	558074 D01 DTS Meas Guidance v02	
Requirements / limits [Anforderung / Grenzwert]	47 CFR Ch. I (10-1-12 Edition), FCC Part 15 Subpart C, §15.247 (d)	
Version of EUT [Prüflingsversion]	Test using the device with temporary antenna connector (DUT1). [Prüfung unter Verwendung des Gerätes mit vorübergehendem Antennenanschluss (DUT1).]	
Test conditions / test set-up [Prüfbedingungen / Prüfaufbau]	Test facility [Messeinrichtung]	Conducted measurement [Leitungsgeführte Messung]
	Application as [Betrieb als]	Tabletop device [Tischgerät]
		
	Figure 15: Measurement set-up [Messaufbau]	
Operating modes [Betriebsarten]	<ul style="list-style-type: none"> - Continuous transmitting, settings of transceiver: [kontinuierliches Senden, Einstellungen des Transceivers:] <ul style="list-style-type: none"> - Modulation/Rate [Modulation/Datenrate]: OQPSK250, OQPSK500, OQPSK1000, OQPSK2000 - Channel [Kanal]: 11, 26 - TX Pout [Sendeausgangsleistung]: MAX - Test selection [Testauswahl]: CW, w/ modulation (100 % duty cycle) 	
Performance of test [Prüfdurchführung]	- Conducted measurement according clause 10.1 of the KDB Publication 558074 D01 DTS Meas Guidance v02 [Leitungsgeführte Messung nach Clause 10.1 der KDB- Veröffentlichung 558074 D01 DTS Meas Guidance v02]	
	- Test at mains power supply via external power supply [Prüfung bei Versorgungsspannung über externe Spannungsversorgung]	



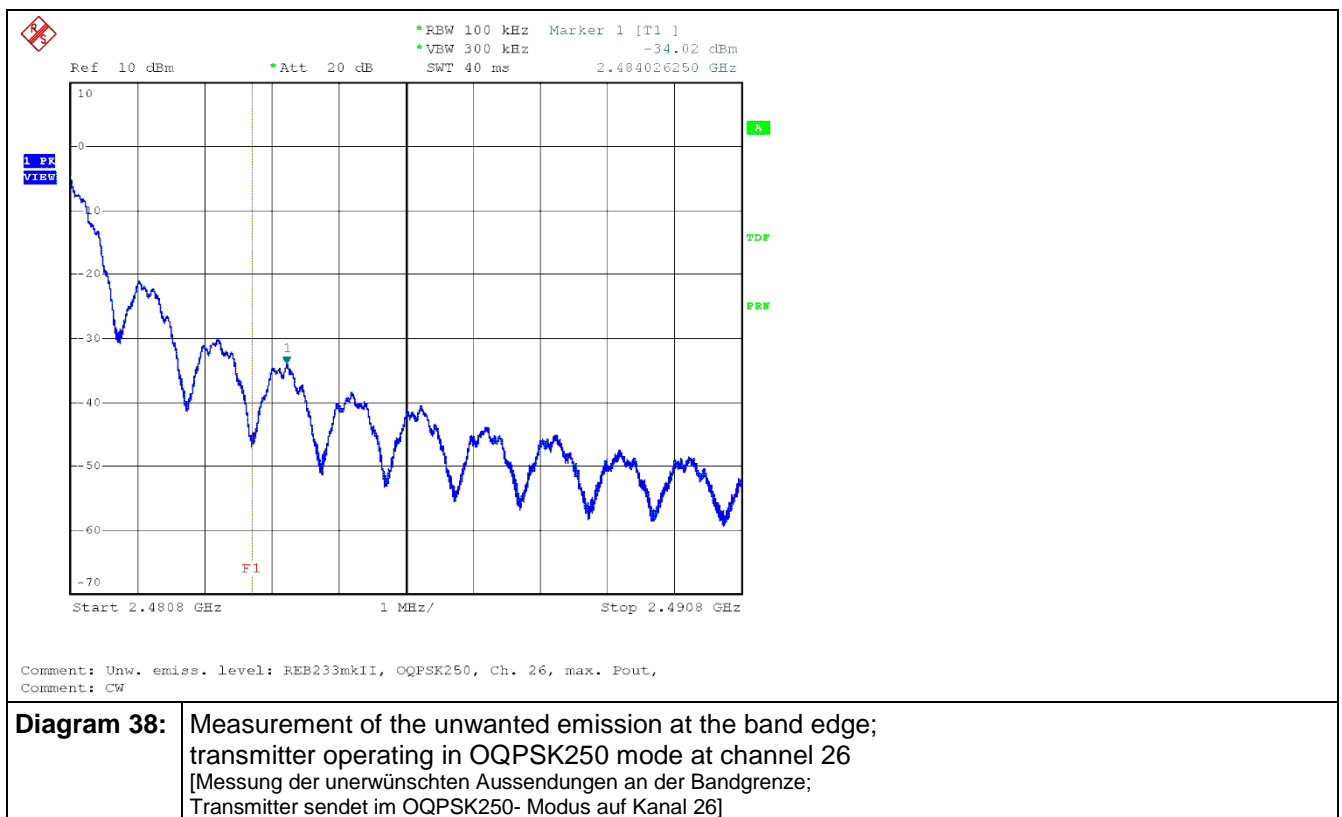
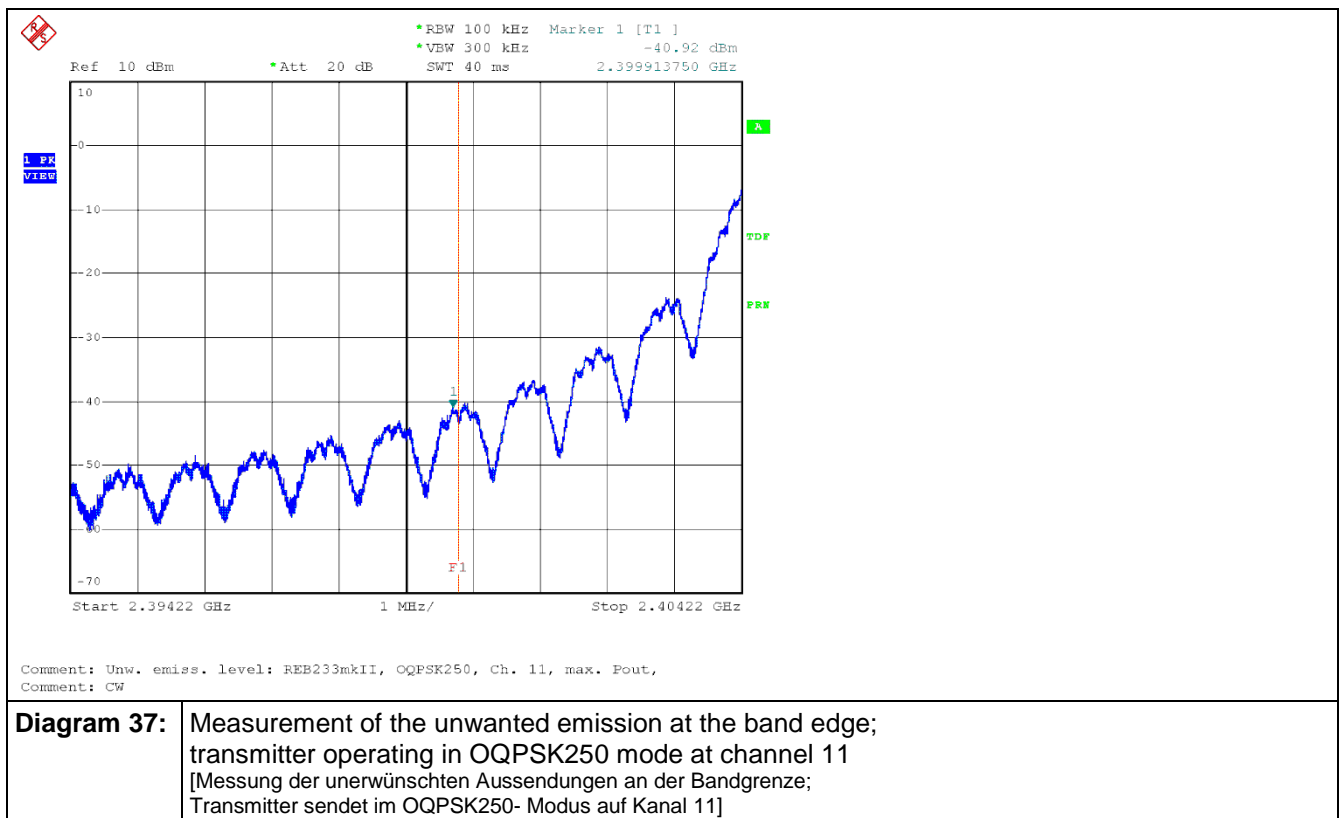


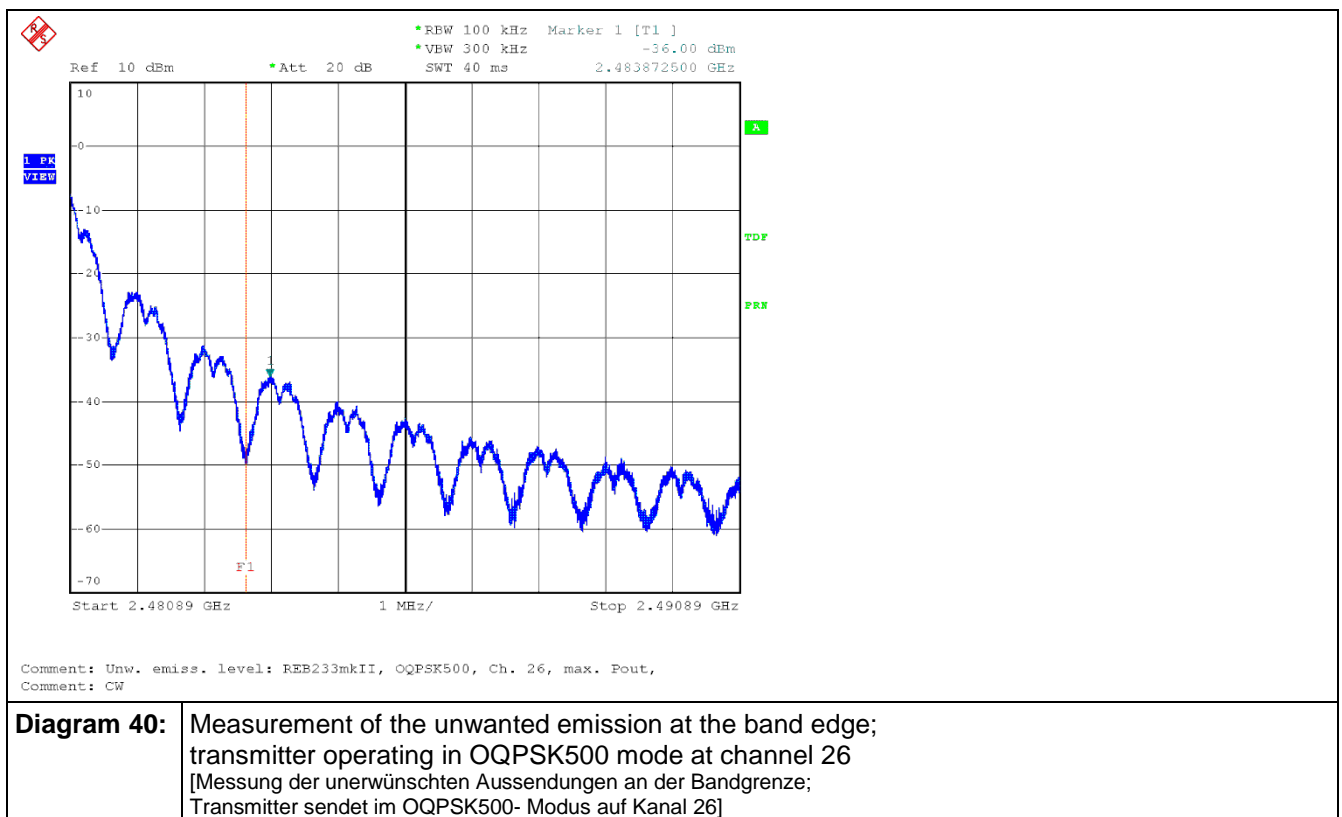
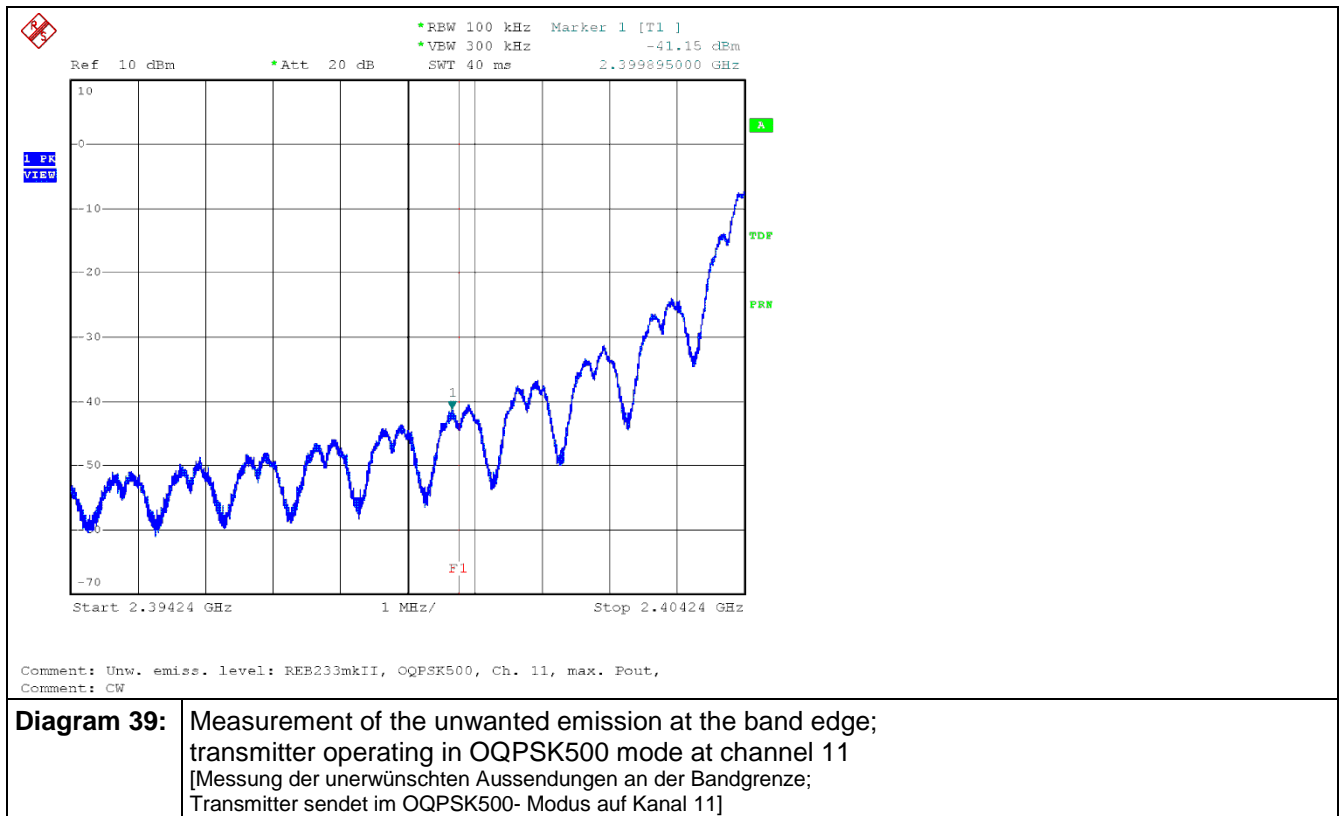


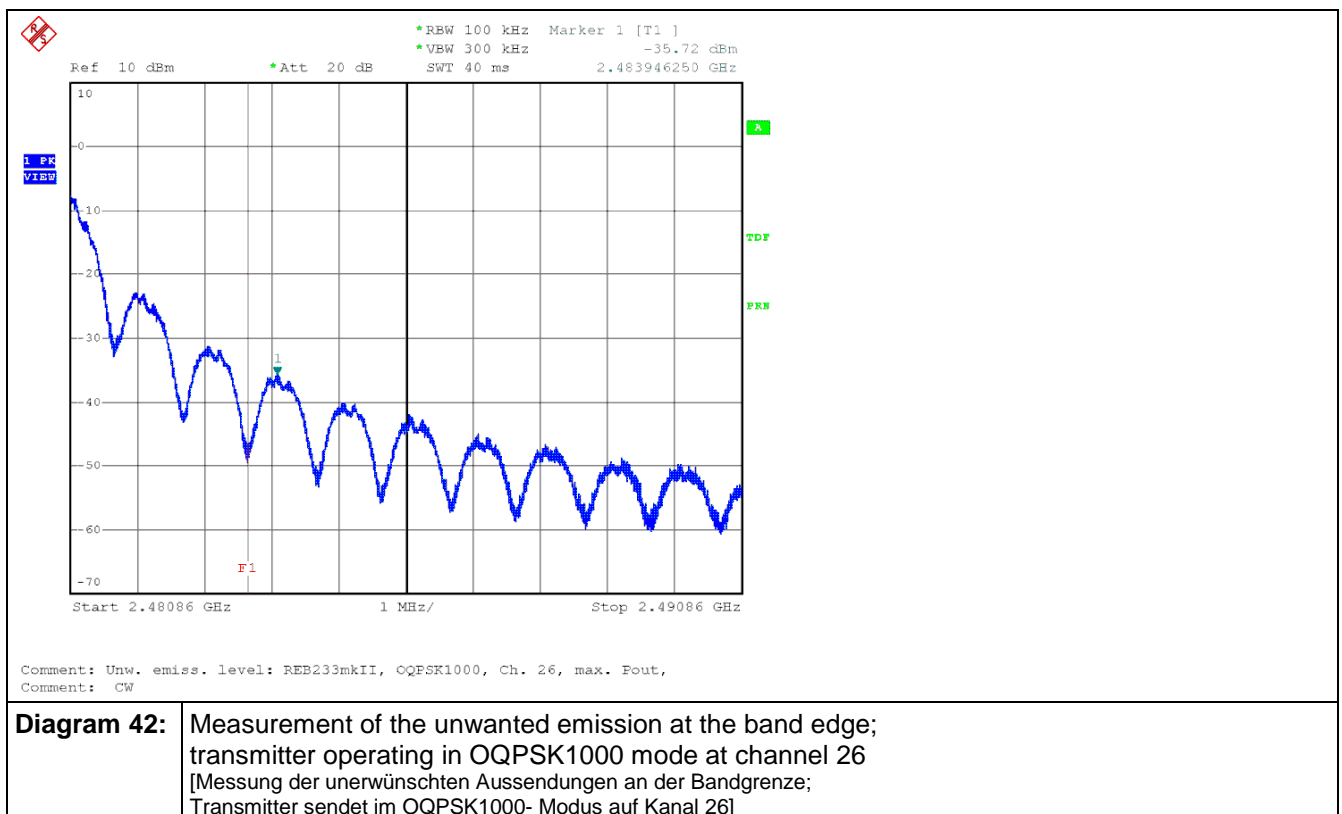
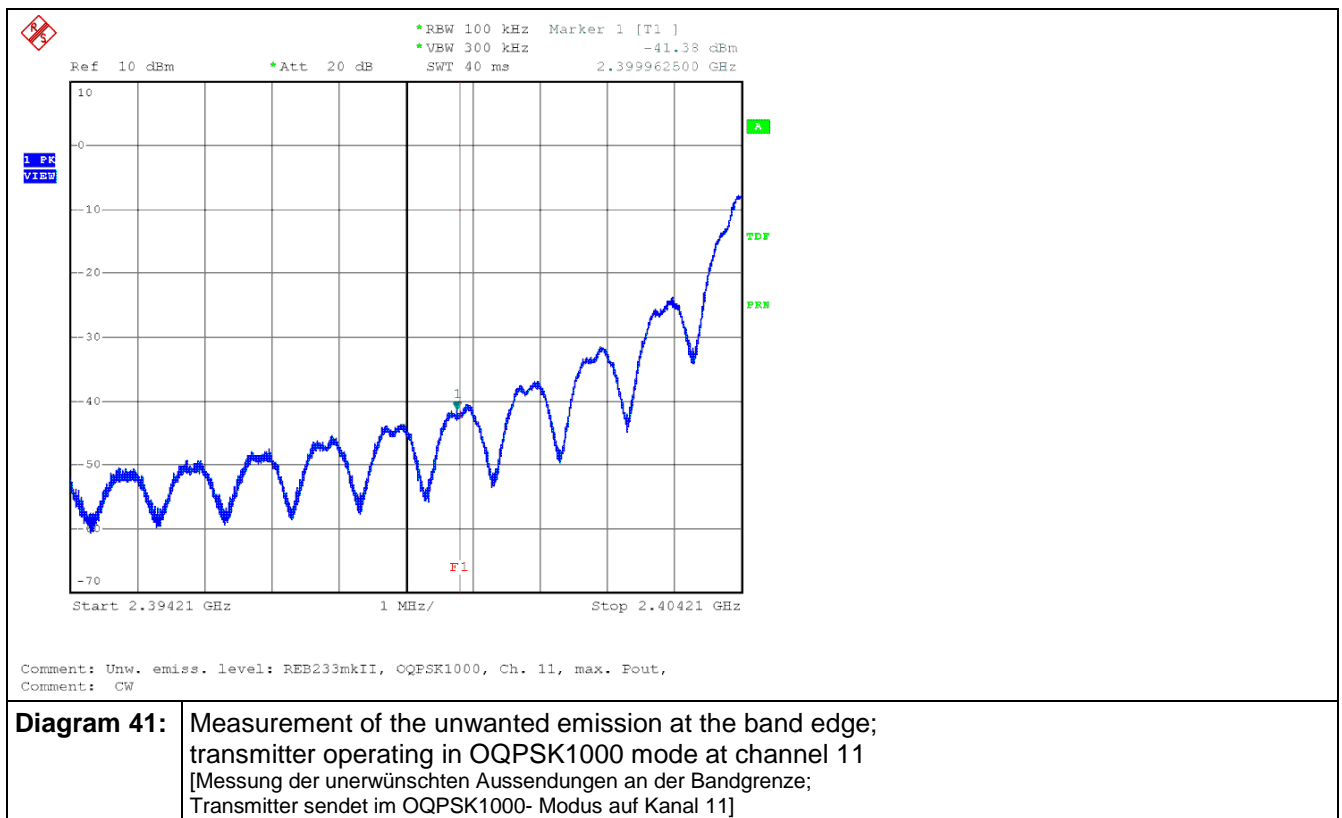


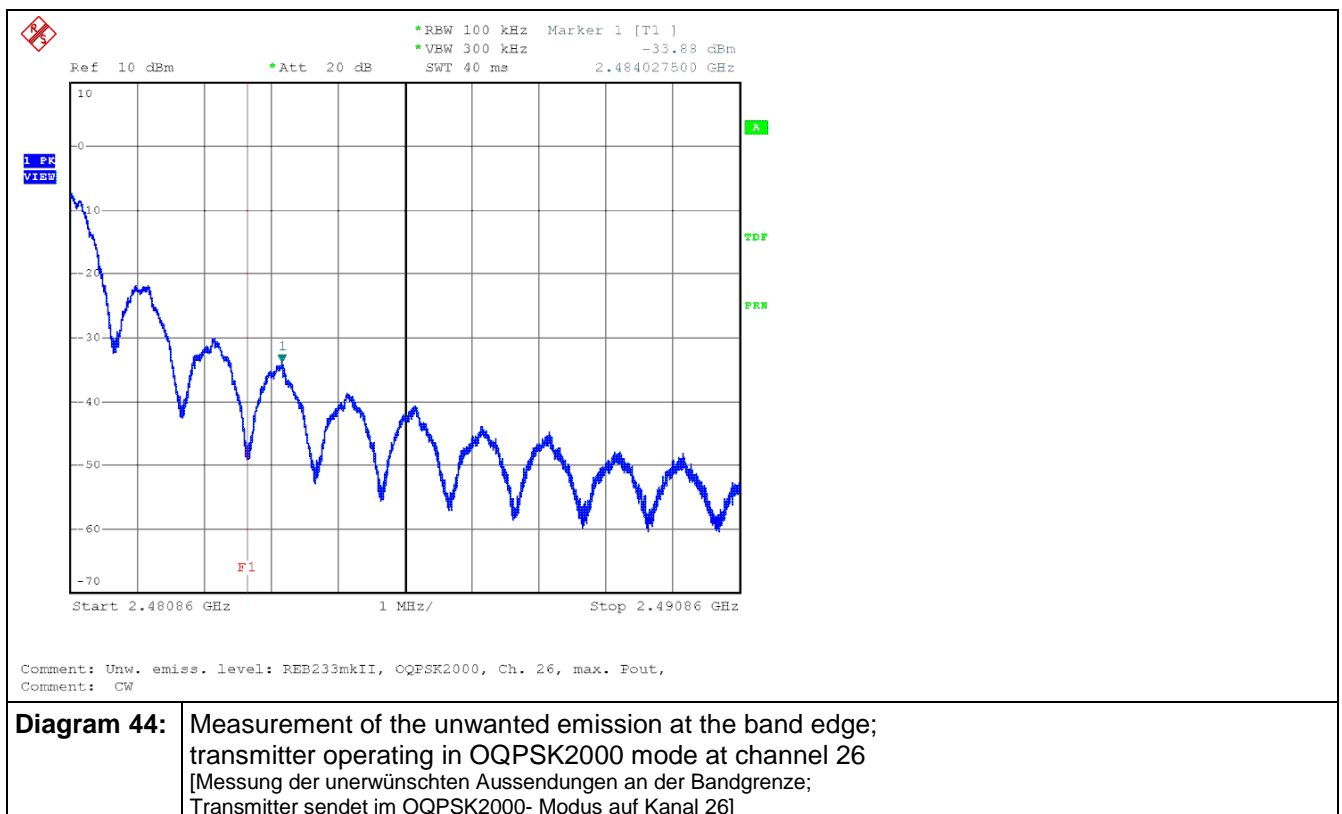
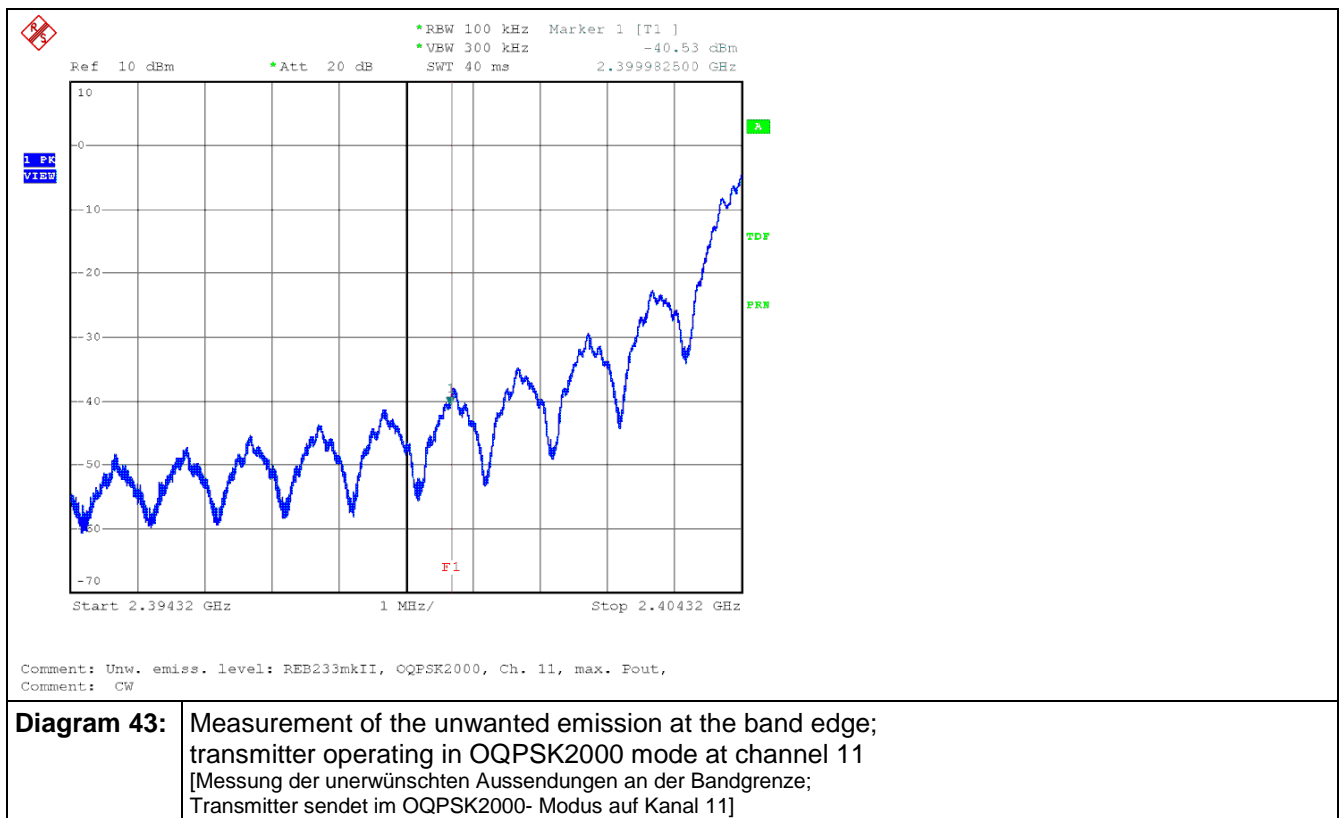


Measuring values of reference levels [Messwerte der Referenzpegel]	Operating mode [Betriebsart] [Mode]	Channel [Kanal] [No.]	Measuring value [Messwert] [dBm]	Limit [Grenzwert] [dBm]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	-1.1	-
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)	-0.4	
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)	-1.0	
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)	-0.9	
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)	-1.1	
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)	-1.1	
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)	-0.2	
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)	-0.8	
Table 6:	Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]			











Max. measuring values of unwanted emissions [Maximale Messwerte der unerwünschten Aussendungen]	Operating mode [Betriebsart]	Channel [Kanal]	Measuring values [Messwerte]	Measuring values [Messwerte]	Limit acc.: [Grenzwert nach:] 558074 D01 DTS Meas Guidance v02, Clause 10.1(2.)
	[Mode]	[No.]	[dBm]	[dBc]	[dBc]
	OQPSK250	11 (2.405 GHz)	-40.9	39.8 (-1.1 dBm - -40.9 dBm)	≥ 30
	OQPSK250	26 (2.480 GHz)	-34.0	33.6 (-0.4 dBm - -34.0 dBm)	
	OQPSK500	11 (2.405 GHz)	-41.2	40.2 (-1.0 dBm - -41.2 dBm)	
	OQPSK500	26 (2.480 GHz)	-36.0	35.1 (-0.9 dBm - -36.0 dBm)	
	OQPSK1000	11 (2.405 GHz)	-41.4	40.3 (-1.1 dBm - -41.4 dBm)	
	OQPSK1000	26 (2.480 GHz)	-35.7	34.6 (-1.1 dBm - -35.7 dBm)	
	OQPSK2000	11 (2.405 GHz)	-40.5	40.3 (-0.2 dBm - -40.5 dBm)	
	OQPSK2000	26 (2.480 GHz)	-33.9	33.1 (-0.8 dBm - -33.9 dBm)	
Table 7:		Measuring values (conducted) [Messwerte (leitungsgeführt)]			
Evaluation [Bewertung]		Measuring values within the limit [Messwerte innerhalb des Grenzwertes]			
Test result [Prüfresultat]		Passed [bestanden]			