
Deskriptoren:	Elektrik, Elektronik, Baugruppe, Kraftfahrzeug, EMV, Elektromagnetische Verträglichkeit, Anforderungen, Prüfbedingungen	Ersatz für GS 95002:2004-10
Descriptors:	Electric, electronic, assemblies, motor vehicles, EMC, Electromagnetic Compatibility, requirements, test conditions	Replacement for GS 95002: 2004-10

Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Anforderungen und Prüfungen

Electromagnetic Compatibility (EMC)

Requirements and tests

**Ausdrucke unterliegen nicht dem Änderungsdienst.
Print-outs are not subject to the change service.**

Fortsetzung Seite 2 bis 35
Continued on pages 2 to 35

BMW AG Normung: 80788 München



In case of dispute the german wording shall be valid.

Contents

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	3
2 Normative Verweisungen	3
3 Allgemeines, Abkürzungen	5
4 Zeichnungseintrag	6
5 Funktionszustände	7
6 Dokumentation	7
6.1 EMV-Prüfplan	7
6.2 EMV-Prüfbericht	7
7 EMV-Prüfung von Komponenten und Systemen im Labor	7
7.1 Messung von Störaussendungen	8
7.2 Prüfung der Störfestigkeit	22
7.3 Prüfung der Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung	27
7.4 Niederfrequenz-Dämpfungsverlauf bei Audio-geräten mit Lautsprecherausgang und Lautstärke-regelung	28
8 EMV-Prüfung des Gesamtfahrzeugs	29
8.1 Störaussendungsmessung in der EMV-Halle	29
8.2 Störfestigkeitsprüfung in der EMV-Halle	33
8.3 Störfestigkeitsprüfung mit bordeigenen Funkanlagen	34
8.4 Störfestigkeitsprüfung gegen elektrostatische Entladung	34
8.5 Ruhestrommessung unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes	35

	Page
1 Scope of application and purpose	3
2 Normative references	3
3 General, abbreviations	5
4 Drawing entry	6
5 Functional status	7
6 Documentation	7
6.1 EMC test plan	7
6.2 EMC test report	7
7 Laboratory EMC testing of components and systems	7
7.1 Measurement of emissions	8
7.2 Immunity test	22
7.3 Test of immunity to electrostatic discharge	27
7.4 Attenuation of audio frequencies of audio devices with speaker output and gain control	28
8 EMC testing of the whole vehicle	29
8.1 Emission measurements in an anechoic chamber	29
8.2 Radiated susceptibility testing in an anechoic chamber	33
8.3 Immunity to interference from on-board radio systems	34
8.4 Immunity to electrostatic discharge	34
8.5 Quiescent current test under influence of an electromagnetic field	35

Vorwort

Diese Konzern Norm wurde mit den verantwortlichen Bereichen des BMW Konzerns abgestimmt.

Foreword

This Group Standard has been coordinated with the responsible departments of the BMW Group.

Änderungen

Gegenüber der GS 95002:2004-10 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

Amendments

The following amendments have been made to GS 95002:2004-10:

- In Abschnitt 7.1.1.1 wurde der Grenzwert in Tabelle 3 von $\pm 50V$ in $\pm 75V$ geändert.
- In Abschnitt 7.1.1.2.1 wurde der zweite Absatz geändert und der vierte Absatz neu aufgenommen. Bild 2 und Tabelle 4 wurden neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.1.2.2 wurde Bild 3 geändert und Tabelle 7 neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.2 wurde Bild 5 geändert und Tabelle 10 neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.3 wurde Bild 6 geändert und Tabelle 12 neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.4.2 wurden die Absätze eins und drei geändert und fünf neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.4.2 wurden die Bilder 12, 13 und 14 und die Tabellen 15, 17, 18 und 19 neu aufgenommen.
- In Abschnitt 7.1.4.2 wurde das Bild 11 und die Tabellen 14 und 16 geändert.

- In Subsection 7.1.1.1 the limit in Table 3 changed from $\pm 50V$ to $\pm 75V$.
- In Subsection 7.1.1.2.1 the second paragraph has been changed and the last paragraph has been added. Figure 2 and Table 4 has been added.
- In Subsection 7.1.1.2.2 Figure 3 has been changed and Table 7 has been added.
- In Subsection 7.1.2 Figure 5 has been changed and Table 10 has been added.
- In Subsection 7.1.3 Figure 6 has been changed and Table 12 has been added.
- In Subsection 7.1.4.2 paragraphs one and three have been changed and paragraph five has been added.
- In Subsection 7.1.4.2 the Figures 12 to 14 and Tables 15 and 17 to 19 have been added.
- In Subsection 7.1.4.2 the Figure 11 and Tables 14 and 16 have been changed.

- In Abschnitt 7.2.1 wurden die Tabellen 20 und 21 geändert.
- In Abschnitt 7.3 wurden die Absätze zwei und drei ergänzt.
- Anhang A ist entfallen.
- Die Norm wurde redaktionell überarbeitet.

- In Subsection 7.2.1 Tables 20 and 21 have been changed.
- In Subsection 7.3 paragraphs two and three have been changed.
- Annex A has been removed.
- The Standard was editorially revised.

Frühere Ausgaben

Previous editions

2001-10, 2004-10

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für elektrische und elektronische Geräte, Baugruppen, Module und Bauteile. Sie legt die Anforderungen, Prüfmethoden und Durchführung der Prüfungen zur Sicherstellung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) in Kraftfahrzeugen fest. Abweichungen von den in dieser Unterlage enthaltenen Prüfvorschriften müssen mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

Die elektrischen und elektronischen Geräte, Baugruppen, Module und Bauteile müssen zum einen den in der aktuellen Ausgabe des GS 95002 aufgeführten Prüfbedingungen genügen. Zum anderen muss die EMV der getesteten Komponenten im Verbund mit sämtlichen übrigen Komponenten innerhalb des Kraftfahrzeugs, für das sie bestimmt sind, auch bei Einwirkung der in der aktuellen Ausgabe des GS 95002 abgeprüften elektromagnetischen Felder unter allen möglichen sonstigen Einflüssen gewährleistet sein.

2 Normative Verweisungen

Diese Norm nimmt Bezug auf andere, nachstehend aufgeführte Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text gekennzeichnet. Es gilt jeweils die unten genannte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation.

- | | |
|----------------------|--|
| 2004/104/EG | Richtlinie 2004/104/EG der Kommission vom 14. Oktober 2004 zur Anpassung der Richtlinie 72/245/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Funkentstörung von Kraftfahrzeugmotoren mit Fremdzündung an den technischen Fortschritt und zur Änderung der Richtlinie 70/156/EWG des Rates zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedsstaaten über die Betriebserlaubnis von Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern |
| CISPR 25:2002 | Grenzwerte und Messverfahren für Funkstörungen zum Schutz von Empfängern in Fahrzeugen und Geräten |
| ISO/DIS 7637-2 :2003 | Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung; Teil 2: Leitungsgeführte Störgrößen auf Versorgungsleitungen |
| ISO 7637-3:1995 | Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch Leitung und Kopplung; Teil 3: Fahrzeuge mit 12 V oder 24 V Nenn-Versorgungsspannung; Kapazitiv und induktiv gekoppelte Störungen auf andere als Versorgungsleitungen |
| ISO 10605:2001 | Straßenfahrzeuge; Prüfverfahren für elektrische Störungen durch elektrostatische Entladung |

1 Scope of application and purpose

This standard applies to electrical and electronic equipment, assemblies, modules and components. It establishes the requirements, test methods and test procedures to ensure electromagnetic compatibility (EMC) in motor vehicles. Any deviations from the test procedures contained in this document must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

On the one hand the electrical and electronic equipment, assemblies, modules and components have to comply with the test conditions from the current edition of the GS 95002. On the other hand the EMC of each investigated component has to be warranted in the combination with all other components inside the regarding vehicle under any possible influence and during exposition to the electromagnetic fields prescribed in the current version of the GS 95002.

2 Normative references

This standard refers to other publications listed hereafter. These normative references are marked at the appropriate places in the text. The respective edition of the publication mentioned below is applicable.

- | | |
|----------------------|---|
| 2004/104/EC | Commission Directive 2004/104/EC of 14 October 2004 adapting to technical progress Council Directive 72/224/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to the suppression of radio interference produced by spark-ignition engines fitted to motor vehicles and amending Directive 70/156/EEC on the approximation of the laws of the Member States relating to the type-approval of motor vehicles and their trailers. |
| CISPR 25:2002 | Radio disturbance characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats, and on devices; limits and methods of measurement |
| ISO/DIS 7637-2 :2003 | Road vehicles; Electrical disturbances from conduction and coupling; Part 2: Electrical transient conduction along supply lines only |
| ISO 7637-3:1995 | Road vehicles; Electrical disturbance by conduction and coupling; Part 3: Vehicles with nominal 12 V or 24 V supply voltage; Electrical transient transmission by capacitive and inductive coupling via lines other than supply lines |
| ISO 10605:2001 | Road vehicles; Test methods for electrical disturbances from electrostatic discharge |

ISO 11451-1:2001	Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie; Fahrzeugprüfverfahren; Teil 1: Allgemeines und Definitionen	ISO 11451-1:2001	Road vehicles; Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 1: General and definitions
ISO/DIS 11451-2:2003	Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie; Fahrzeugprüfverfahren; Teil 1: Strahlungsquellen außerhalb des Fahrzeugs	ISO/DIS 11451-2:2003	Road vehicles; Vehicle test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 2: Off-vehicle radiation sources
ISO 11451-3:1994	Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie; Fahrzeugprüfverfahren; Teil 1: Simulation eines Senders im Fahrzeug	ISO 11451-3:1994	Road vehicles; Electrical disturbances by narrowband radiated electromagnetic energy; Vehicle test methods; Part 3: On-board transmitter simulation
ISO/DIS 11452-1:2003	Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie; Geräteprüfverfahren; Teil 1: Allgemeines und Definitionen	ISO/DIS 11452-1:2003	Road vehicles; Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 1: General and definitions
ISO/DIS 11452-2:2003	Straßenfahrzeuge; Elektrische Störungen durch schmalbandige gestrahlte elektromagnetische Energie; Geräteprüfverfahren; Teil 2: Absorberkammer	ISO/DIS 11452-2:2003	Road vehicles; Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 2: Absorber-lined shielded enclosure
ISO 11452-4:2001	Straßenfahrzeuge; Geräteprüfungen von elektrischen Störungen durch schmalbandig gestrahlte elektromagnetische Energie; Teil 4: Einspeisung in den Kabelbaum (BCI)	ISO 11452-4:2001	Road vehicles; Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 4: Bulk current injection (BCI)
ISO 11452-5:2002	Straßenfahrzeuge; Geräteprüfungen von elektrischen Störungen durch schmalbandig gestrahlte elektromagnetische Energie; Teil 5: Streifenleitung	ISO 11452-5:2002	Road vehicles; Component test methods for electrical disturbances from narrowband radiated electromagnetic energy; Part 5: Stripline
GS 95024-1	Elektrische und elektronische Komponenten in Kraftfahrzeugen; Allgemeine Anforderungen	GS 95024-1	Electrical and electronic components in motor vehicles; General requirements

3 Allgemeines, Abkürzungen

Die vorliegende Version des GS 95002 ist ab Erscheinungsdatum für Neuteile und mit einer Übergangsfrist von einem Jahr für alle Teile gültig. Werden an bestehenden Baugruppen Änderungen bzw. Neufreigaben vorgenommen, gelten diese als Neuteile und sind der aktuellen Ausgabe des GS 95002 entsprechend abzu prüfen.

Alle nach der vorliegenden Norm qualifizierten Fahrzeuge müssen die Richtlinie 2004/104/EG (bzw. deren Nachfolger) zur Anpassung der Richtlinie 72/245/EWG bez. EMV erfüllen.

Tabelle 1 enthält eine Auflistung der auf den folgenden Seiten verwendeten Formelzeichen und Einheiten. In Tabelle 2 sind die in diesem Standard vorkommenden Abkürzungen zu finden.

Tabelle 1 Formelzeichen, Einheiten

Einheit, Formel- zeichen/ Unit, Symbol	Bedeutung	Meaning	Einheit, Formel- zeichen/ Unit, Symbol	Bedeutung	Meaning
A	Ampere	Ampere	H	magnetische Feldstärke	Magnetic field strength
°C	Grad Celsius	Degrees Celsius	I	Strom	Current
dB	Dezibel	Decibel	I_{Gen}	Generatorstrom	Generator current
h	Stunde	Hour	L	Induktivität	Inductance
H	Henry	Henry	R	Widerstand	Resistance
Hz	Hertz	Hertz	R_i	Innenwiderstand	Internal resistance
m	Meter	Meter	R_L	Lastwiderstand	Load resistance
min	Minute	Minute	t	Zeit	Time
F	Farad	Farad	t_d	Impulsdauer	Pulse duration
s	Sekunde	Second	t_r	Anstiegszeit	Rise time
V	Volt	Volt	T_U	Umgebungstemperatur	Ambient temperature
W	Watt	Watt	U	Spannung	Voltage
Ω	Ohm	Ohm	U_B	Betriebsspannung	Operating voltage
a	Dämpfung	Attenuation	U_{Gen}	Generatorspannung	Generator voltage
C	Kapazität	Capacitance	U_{RL}	Spannung am Lastwiderstand	Voltage at load resistor
E	elektrische Feldstärke	Electric field strength	U_S	Spannungsamplitude über U_B	Voltage amplitude over U_B
ϵ_r	relative Dielektrizitätszahl	Relative permittivity	U_{SS}	Spannungsamplitude Spitze-Spitze	Voltage amplitude peak to peak
f	Frequenz	Frequency	min^{-1}	Umdrehungen pro Minute	Revolutions per minute

3 General, abbreviations

After its publication the present version of the GS 95002 is applicable for new parts and after a changeover of one year for all parts. If changes on existing assemblies are carried out and/or new releases are issued, they are considered as new parts and must be altered to comply with the current edition of GS 95002.

All vehicles qualified according to the available Standard must meet the requirements of Commission Directive 2004/104/EC (and its subsequent editions) adapting to technical progress Council Directive 72/245/EEC with respect to EMC.

Table 1 contains a summary of symbols and units used on the following pages. Table 2 shows the abbreviations occurring in this standard.

Table 1 Symbols, units

Tabelle 2 Abkürzungen

Table 2 Abbreviations

Abkürz./ Abbrev.	Bedeutung	Meaning	Abkürz./ Abbrev.	Bedeutung	Meaning
AM	Amplitudenmodulation	Amplitude modulation	EUT	Zu prüfendes System	Equipment under test
AMPS	American Mobile Phone System	American Mobile Phone System	GSM	Global System Mobile	Global System Mobile
AN	Bordnetznachbildung	Artificial network	GW	Grenzwert	limit
BAT +	Batteriedauerplus	Permanent battery positive	HF	Hochfrequenz	High frequency
BAT -	Batterieminus	Battery negative	IF	Zwischenfrequenz	Intermediate frequency
BB	Breitband	Broad band	ISM	Industrial Scientific Medical	Industrial scientific medical
BCI	Stromeinspeisung	Bulk current injection	KBB	Kabelbaum	Wiring harness
BNN	Bordnetznachbildung	Artificial network	KSK	Kundenspezifischer Kabelbaum	Customer specific wiring harness
BOS	Behörde, Organisation, Sicherheitsdienst	Public authorities, organisations, security services	LF	Niederfrequenz	Low frequency
CT	Schnurloses Telefon	Cordless telephone	LKL	Ladekontrolllampe	Charge indicator lamp
CW	Unmodulierte Welle	Continuous wave	LL	Linkslenker	Left hand drive
D+	Ladekontrollanschluss	Battery charge indicator terminal	NF/LF	Niederfrequenz	Low frequency
DAB	Digital Audio Broadcast	Digital audio broadcast	NMT	Nordic Mobile Telephone	Nordic mobile telephone
DCS	Digital Cordless System	Digital Cordless System	PM	Phasenmodulation	Phase modulation
DECT	Digital Electronic Cordless Telephone	Digital Electronic Cordless Telephone	PWM	Pulsweitenmodulation	Pulse width modulation
EMC	Elektromagnetische Verträglichkeit	Electromagnetic Compatibility	RL	Rechtslenker	Right hand drive
EMI	Elektromagnetische Interferenz	Electromagnetic interference	SB	Schmalband	Narrow band
EMS	Elektromagnetische Störfestigkeit	Electromagnetic susceptibility	SG	Steuergerät	Control unit
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit	Electromagnetic Compatibility	SI	Service-Intervall	Service interval
ESD	Elektrostatische Entladung	Electrostatic discharge	ZF	Zwischenfrequenz	Intermediate frequency

4 Zeichnungseintragung

Die Zeichnungseintragung erfolgt im Feld für die Werkstoffangabe oder in der Nähe dieses Schriftfeldes.

Zeichnungseintragung:

EMV - GS 95002

Zusätzliche Angaben und Abweichungen müssen in der Zeichnung vermerkt werden.

4 Drawing entry

The drawing entry is made in the panel provided for the material specification or in the area of the title block.

Drawing entry:

EMC - GS 95002

Additional stipulations and deviations must be noted on the drawing.

5 Funktionszustände

Klasse A

Alle Funktionen eines Geräts/Systems werden während und nach der Beaufschlagung mit der Störgröße wie (durch das Lastenheft) vorgegeben erfüllt.

Klasse C

Eine oder mehrere Funktionen eines Geräts/Systems werden während der Beaufschlagung nicht wie (durch das Lastenheft) vorgegeben ausgeführt, kehren aber zur üblichen Funktion zurück, nachdem die Beaufschlagung aufgehört hat.

Die Klassen B, D und E aus der ISO/DIS 7637-2 werden nicht betrachtet.

6 Dokumentation

6.1 EMV-Prüfplan

Vor Beginn einer EMV-Prüfung ist der EMV-Abteilung der BMW Group ein EMV-Prüfplan vorzulegen, aus dem die Prüf- und Messstrategie hervorgeht. Der Prüfplan muss die nachfolgenden Angaben enthalten:

- 1) Eine Beschreibung des zu prüfenden Systems.
- 2) Die Gerätekonfiguration des zu prüfenden Systems während der Prüfung.
- 3) Ausfallkriterien des zu prüfenden Systems.
- 4) Ein Übersichtsplan über den aktuellen Prüfaufbau mit Angaben wie z. B. zur Leitungsverlegung und Masseanbindung sowie zu Antennen- und Sensorpositionen, Belastungen und peripheren Ausrüstungsteilen.

6.2 EMV-Prüfbericht

Dem Entwicklungsprozess der EMV-Abteilung der BMW Group entsprechend, ist ein EMV-Qualifikationsbericht an die EMV-Abteilung der BMW Group zu senden, der den aktuellen Vorgaben entspricht.

Der Bericht muss alle Ergebnisse, Prüfinformationen und Einzelheiten zu den Prüfverfahren sowie den Musterstand des zu prüfenden Systems enthalten. Die einzelnen Musterstände sind im GS 95024-1 definiert. Weiterhin muss der Bericht eine genaue Beschreibung des aktuellen Aufbaus für jede Prüfung enthalten, sodass im Verbund mit dem Prüfplan eine Reproduzierbarkeit der durchgeführten Untersuchungen gewährleistet ist. Ferner ist eine Erklärung erforderlich, dass die in dieser Norm aufgeführten Anforderungen eingehalten werden oder eine Zusage, dass Abhilfemaßnahmen eingeleitet worden sind, um die Einhaltung dieser Anforderungen sicherzustellen.

7 EMV-Prüfung von Komponenten und Systemen im Labor

Im folgenden Abschnitt werden die Prüfverfahren für die EMV-Prüfung von Komponenten und Systemen im Labor beschrieben. Dabei wird zunächst in Abschnitt 7.1 auf die Messungen von Störaussendungen eingegangen, während die Thematik der Störfestigkeit in Abschnitt 7.2 behandelt wird. In den Abschnitten 7.3 und 7.4 finden sich die Prüfvorschriften zur elektrostatischen Entladung bzw. zum Niederfrequenz-Dämpfungsverlauf bei Audiogeräten.

5 Functional status

Class A

All functions of a device/system perform as designed (by developer's specifications) during and after exposure to disturbance.

Class C

One or more functions do not perform as designed (by developer's specifications) during exposure but returns automatically to normal operation after exposure is removed.

Classes B, D and E from ISO/DIS 7637-2 are not considered.

6 Documentation

6.1 EMC test plan

Before the EMC test an EMC test plan that describes the test and measurement strategy for the specific component has to be submitted to the EMC department of the BMW Group. It must include the following information:

- 1) A description of the EUT.
- 2) The EUT configuration during the test.
- 3) Failure criteria for the EUT.
- 4) A block diagram of the actual test set-up used during each test, showing the routing of all interconnecting cables; the positions of all test antennas and probes, the location of bonding straps, loads and any excitation equipment.

6.2 EMC test report

According to the development process of the EMC department of the BMW Group an EMC test report which has to correspond to the current specifications shall be provided to the EMC department of the BMW Group.

The report shall contain all results, test information and details of test procedures used as well as the build level of the EUT. The several build levels are defined in GS 95024-1. It shall also include a detailed description of the actual set-up used for each test (with supporting photographs where necessary), so that in combination with the EMC test plan a reproducibility of the performed investigations is warranted. In addition the test report has to include a statement of compliance with the relevant requirements of this specification, or identification of remedial actions intended to correct non-compliance.

7 Laboratory EMC testing of components and systems

The following Section describes the test methods for EMC tests of components and systems under laboratory conditions. Thereby Subsection 7.1 dwells on the measurements on radiated and conducted emissions and Subsection 7.2 on the tests on the immunity against interferences. The instructions for tests regarding the immunity against electrostatic discharge and the audio frequency attenuation of audio devices can be found in Subsection 7.3 and 7.4, respectively.

7.1 Messung von Störaussendungen

Die EMV-Prüfung der Störaussendungen, die in den folgenden Abschnitten behandelt wird, ist untergliedert in die Abschnitte 7.1.1 "Galvanische Messung", 7.1.2 "Kapazitive Messung mit der Koppelzange", 7.1.3 "Induktive Messung mit der Strommesszange" und 7.1.4 "Feldgekoppelte Messung".

Bei den Untersuchungen zur feldgekoppelten Störaussendung eines zu prüfenden Systems ist der Frequenzbereich von 100 kHz bis 2,75 GHz abzudecken. In den Abschnitten 7.1.4.1 und 7.1.4.2 werden unterschiedliche Messverfahren vorgestellt, deren Auswahl und Anwendung mit der EMV-Abteilung im Prüfplan zu vereinbaren ist.

7.1.1 Galvanische Messung

Der Abschnitt "Galvanische Messung" behandelt die Themen "Messung mit Betrachtung des Zeitbereichs (Pulse)" (Abschnitt 7.1.1.1), "Messung mit Betrachtung des Frequenzbereichs (BNN)" (Abschnitt 7.1.1.2) und "Bewertung der Flankensteilheit getakteter Signale" (Abschnitt 7.1.1.3).

7.1.1.1 Messung mit Betrachtung des Zeitbereichs (Pulse)

Der Messaufbau erfolgt nach ISO/DIS 7637-2. Beim Messen von Störaussendungen wird die Kfz-Bordnetznachbildung und der Ersatzwiderstand R_s aus dem Aufbau nach ISO/DIS 7637-2, Bild 1a (langsame Pulse) bzw. 1b (schnelle Pulse) entfernt. Die Klemme A wird mit der Klemme P verbunden. Die Klemmen B werden miteinander verbunden. Als Schaltelement ist ein Vakuumrelais bzw. ein elektronischer Schalter (S) zu verwenden.

Elektromotoren, die bei normalem Betrieb auf Block fahren können, müssen im blockierten Zustand geprüft werden.

Alle anderen Elektromotoren werden im normalen Lastzustand gemessen.

Die erforderliche Messausrüstung ist in Abschnitt 5.5 der ISO/DIS 7637-2 spezifiziert.

Die Anforderungen in Tabelle 3 sind zu erfüllen.

Ausgesendete Impulse sind definiert wie folgt:

- 1) Langsame (> 1 ms) einzelne Transienten, oder
- 2) schnelle (≤ 1 ms) Bursttransienten.

Tabelle 3 Grenzwerte für Messungen mit Betrachtung des Zeitbereichs (Pulse)

7.1 Measurement of emissions

The EMC-Test described in the following Subsections is divided into Subsection 7.1.1 "Galvanic measurement", 7.1.2 "Capacitive measurement using the coupling clamp", 7.1.3 "Inductive measurement using the current probe" and 7.1.4 "Field coupled measurement".

For the investigations regarding field coupled emissions from the EUT the frequency range from 100 kHz to 2,75 GHz must be covered. Different measuring methods are presented in Subsections 7.1.4.1 and 7.1.4.2. The selection and application of the methods has to be agreed with the EMC department of the BMW Group.

7.1.1 Galvanic measurement

Section "Galvanic measurement" covers the themes "Measurement with consideration of time domain (pulses)" (Subsection 7.1.1.1), "Measurement with consideration of frequency domain (AN)" (Subsection 7.1.1.2) and "Assessment of the slew rate of clocked signals" (Subsection 7.1.1.3).

7.1.1.1 Measurement with consideration of the time domain (pulses)

The measuring set-up is as detailed in ISO/DIS 7637-2. When measuring transient emissions, the artificial network and shunt resistance R_s are removed from the set-up in accordance to ISO/DIS 7637-2, Figure 1a (slow pulses) and Figure 1b (fast pulses), respectively. Terminal A is connected to terminal P. Terminals B are interconnected. A vacuum relay or an electronic switch is to be used as switching element (S).

Electric motors that can be driven into an obstructed state in normal operation shall be tested in the obstructed state.

All other electric motors shall be tested in the normal loading condition.

The needed measurement instrumentation is specified in Subsection 5.5 of ISO/DIS 7637-2.

The requirements to be satisfied by the test specimens are specified in Table 3.

Emitted pulses are defined as:

1. Slow (> 1 ms) single transient waveform, or
2. fast (≤ 1 ms) burst transient waveform.

Table 3 Limits for measurements with consideration of time domain (pulses)

Beschreibung <i>Description</i>	Bauteil/Baugruppe <i>Component assembly</i>	Pulsdauer <i>Pulse width</i>	Grenzwert <i>Limit</i>
Aussendung von Störgrößen auf Stromversorgungsleitungen <i>Emission of transients on power supply lines</i>	Induktivitäten (z.B. Relais, Elektromotoren, Magnetventile) <i>Inductors (e.g. relays, electric motors, solenoid valves)</i>	≤ 1 ms > 1 ms	± 75 V $+ 35$ V / -5 V
Aussendung von Störgrößen auf Daten- und Signalleitungen <i>Emission of transients on signal and data lines</i>	-	-	± 1 V

7.1.1.2 Messung mit Betrachtung des Frequenzbereichs (BNN)

Das grundsätzliche Auswahlverfahren für Messungen mit mechatronischen Komponenten ist Bild 1 zu entnehmen. Einzelheiten zur Vorgehensweise müssen mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

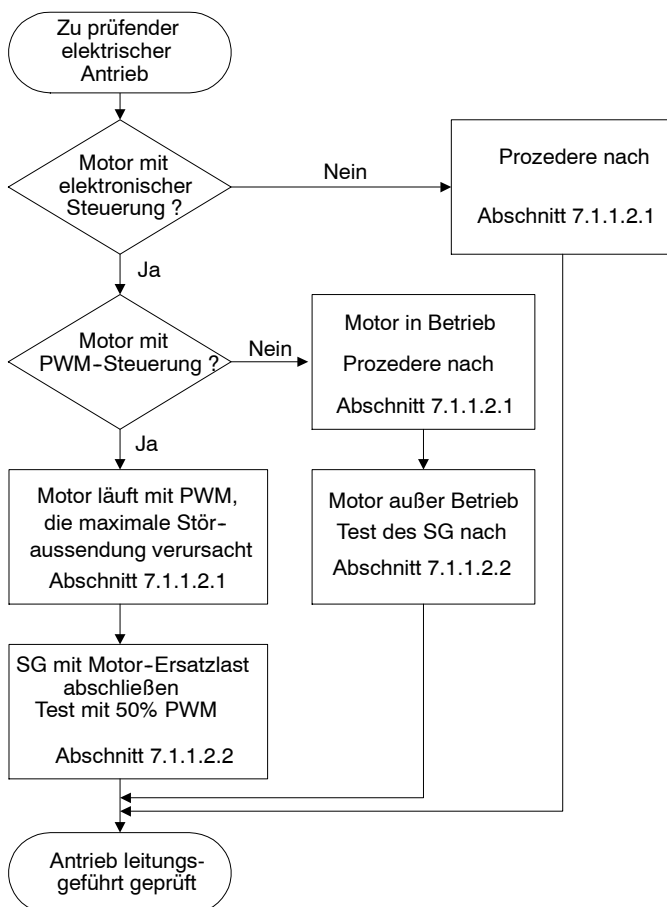


Bild 1 Auswahlverfahren für Messungen leitungsgeführter Störungen an mechatronischen Komponenten

7.1.1.2.1 Störaussendungen durch elektromechanische Komponenten

Diese Messvorschrift gilt für alle elektromechanischen Komponenten (Elektromotoren; usw.) und ist nach CISPR 25 durchzuführen. Nach Absprache mit der EMV-Abteilung der BMW Group kommt der Versuchsaufbau nach Bild 5 oder 6 der CISPR 25 zum Einsatz. Leitungsgeführte Breitbandstöraussendungen an den Stromversorgungsleitungen des zu prüfenden Systems werden am Messausgang der Bordnetz-nachbildung gemessen, dabei kommt ein Quasipeakdetektor zur Anwendung.

Die gültigen Messfrequenzbereiche und die entsprechenden Grenzwerte für die Störaussendung werden in Bild 2 und Tabelle 4 aufgeführt. Die Einteilung in Grenzwertklassen findet sich in Tabelle 5.

Die Klassifizierung des EUT als Lang- bzw. Kurzzeitstörquelle ist mit der EMV-Abteilung der BMW Group abzustimmen.

Im LW-Bereich gilt generell der Entstörgrad 1.

7.1.1.2 Measurement with consideration of the frequency domain (AN)

The basic selection procedure for measurements with mechatronics components can be taken from figure 1. Details of the procedure must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

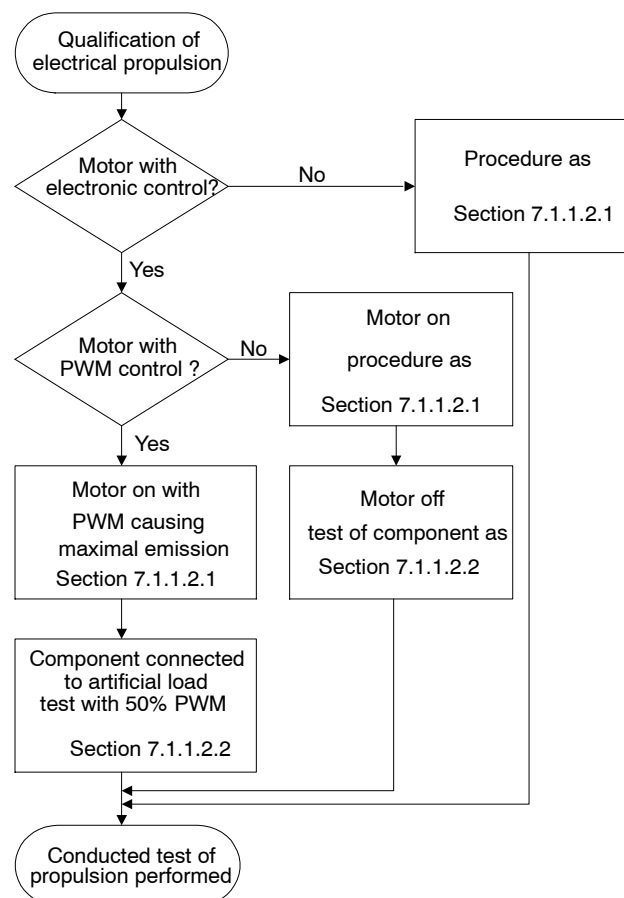


Figure 1 Selection procedure for measurements of conducted emissions with mechatronic components

7.1.1.2.1 Emissions from electromechanical components

This measurement instruction is applicable to all electromechanical components, (electric motors; etc.) and shall be performed as detailed in CISPR 25. After agreement by the EMC department of the BMW Group the set-up according to Figure 5 or 6 of CISPR 25 must be implemented. Conducted broadband emissions on the EUT power supply leads shall be measured at the Artificial Network measurement port, using a Quasi peak detector measuring instrument.

The applicable measurement frequency ranges, and permitted emission limits for the EUT, are defined in Figure 2 and Table 4. The classes are described in Table 5.

Classification of the EUT as long or short term interference sources must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

At LW emission level 1 is generally valid.

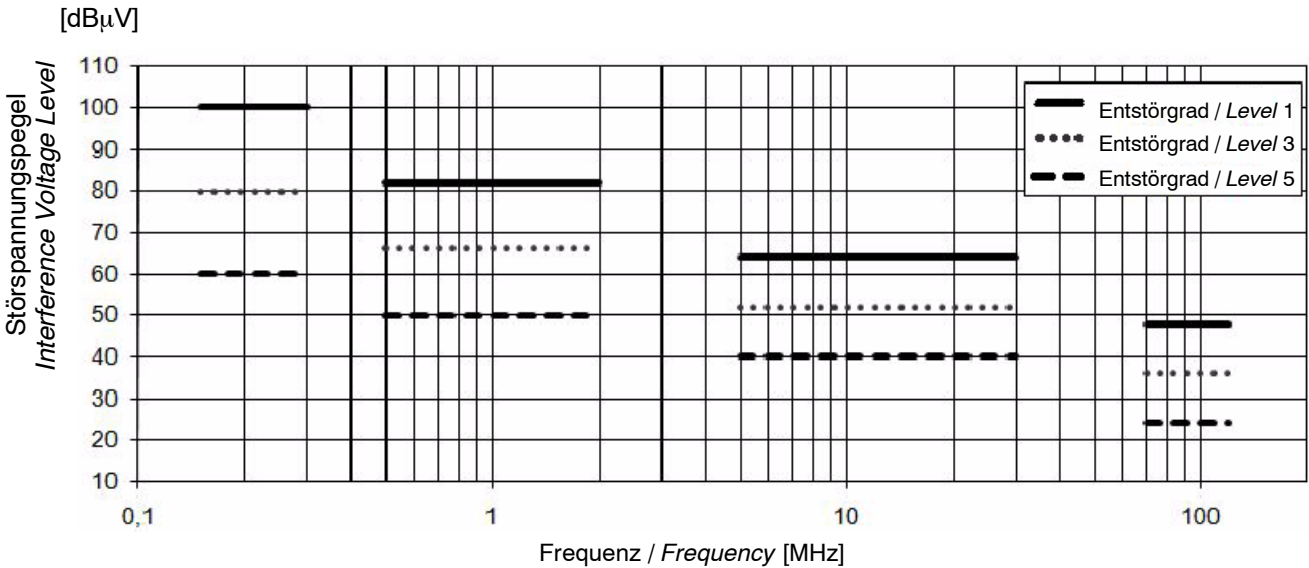


Bild 2 Grenzwertkurve für Messungen leitungsgeführter Störungen von elektromechanischen Komponenten

Figure 2 Limit line for measurement of conducted interference from electromechanical components

Tabelle 4 Grenzwerte für Messungen leitungsgeführter Störungen von elektromechanischen Komponenten

Table 4 Limits for measurement of conducted emissions from electromechanical components

Frequenzbereich Frequency range	LW	MW	KW	UKW
	150 kHz bis/to 300 kHz	0,5 MHz bis/to 2 MHz	5 MHz bis/to 30 MHz	70 MHz bis/to 120 MHz
Grenzwerte / Limits Quasi-Peak (Entstörgrad 1 / Level 1)	100 dBµV	82 dBµV	64 dBµV	48 dBµV
Grenzwerte / Limits Quasi-Peak (Entstörgrad 3 / Level 3)	(80 dBµV)	66 dBµV	52 dBµV	36 dBµV
Grenzwerte / Limits Quasi-Peak (Entstörgrad 5 / Level 5)	(60 dBµV)	50 dBµV	40 dBµV	24 dBµV

Tabelle 5 Anwendung der CISPR 25 Grenzwertklassen

Table 5 Application of CISPR 25 class limits

Klasse Class	Art der Störquelle Kind of interference source
5	“Langzeitstörer” mit erhöhten Anforderungen
3	“Langzeitstörer”
1	“Kurzzeitstörer”
ANMERKUNG Die in CISPR 25 aufgeführte Addition von 6 dB ist nicht zulässig.	
NOTE The 6 dB allowance in CISPR 25 is NOT permitted.	

7.1.1.2.2 Störaussendungen durch elektronische Komponenten

Diese Messvorschrift gilt für alle elektronischen Komponenten (Mikroprozessorsteuerungen, Oszillatoren usw.) und ist nach CISPR 25 durchzuführen. Nach Absprache mit der EMV-Abteilung der BMW Group kommt der Versuchsaufbau nach Bild 5 oder 6 der CISPR 25 zum Einsatz. Leitungsgeführte Störaussendungen an den Stromversorgungsleitungen des zu prüfenden Systems werden am Messausgang der Bordnetznachbildung gemessen, dabei kommt ein Peakdetektor zur Anwendung.

7.1.1.2.2 Interferences from electronic components

This measurement instruction is applicable to all electronic components, (microprocessor control units; oscillators; radio equipment; etc.) and shall be performed as detailed in CISPR 25. After agreement by the EMC department of the BMW Group the set-up according to Figure 5 or 6 of CISPR 25 must be implemented. Conducted emissions on the EUT power supply leads shall be measured at the Artificial Network measurement port, using a peak detector measuring instrument.

In Abweichung von den in CISPR 25 aufgeführten Anforderungen werden die gültigen Messfrequenzbereiche in Tabelle 6 aufgeführt. Die entsprechende Grenzwertkurve ist Bild 3 zu entnehmen. Sie ist unabhängig von der zeitlichen Dauer sowie dem zeitlichen Verlauf einer Störung einzuhalten.

As a deviation from the requirements of CISPR 25, the applicable measurement frequency ranges are defined in Table 6. The permitted emission limits for the EUT can be extracted from Figure 3. These limits have to be kept independently of the period and the temporal progression of the interference.

Tabelle 6 Einstellwerte für Messungen leitungsgeführter Störungen von elektronischen Komponenten

Table 6 Parameters for measurements of conducted interference from electronic components

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrum-analysator <i>Spectrum analyser</i>	Mesempfänger <i>Measuring receiver</i>	Spektrum-analysator <i>Spectrum analyser</i>	Mesempfänger <i>Measuring receiver</i>	Spektrum-analysator <i>Spectrum analyser</i>	Mesempfänger <i>Measuring receiver</i>
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	0,03 MHz bis/to 0,15 MHz		0,15 MHz bis/to 30 MHz		50 MHz bis/to 120 MHz	
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	0,2 kHz	0,2 kHz	10 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾	10 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	10 kHz	-	10 kHz	-	10 kHz	-
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	10 (max-hold)	1	10 (max-hold)	1	10 (max-hold)	1
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-	≥ 5 ms	-	≥ 5 ms	-	≥ 5 ms
Sweep time <i>Measurement sweep time</i>	5 s	-	5 s	-	10 s	-
Frequenz-Schrittweite <i>Frequency step width</i>	-	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>	-	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>	-	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>
Bewertung <i>Detector</i>	Peak					
Max. Störabstrahlung <i>Max. permitted emission</i>	siehe Grenzwertkurve Bild 3 <i>See Figure 3</i>					
1) Abhängig vom Mesempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.			1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.			

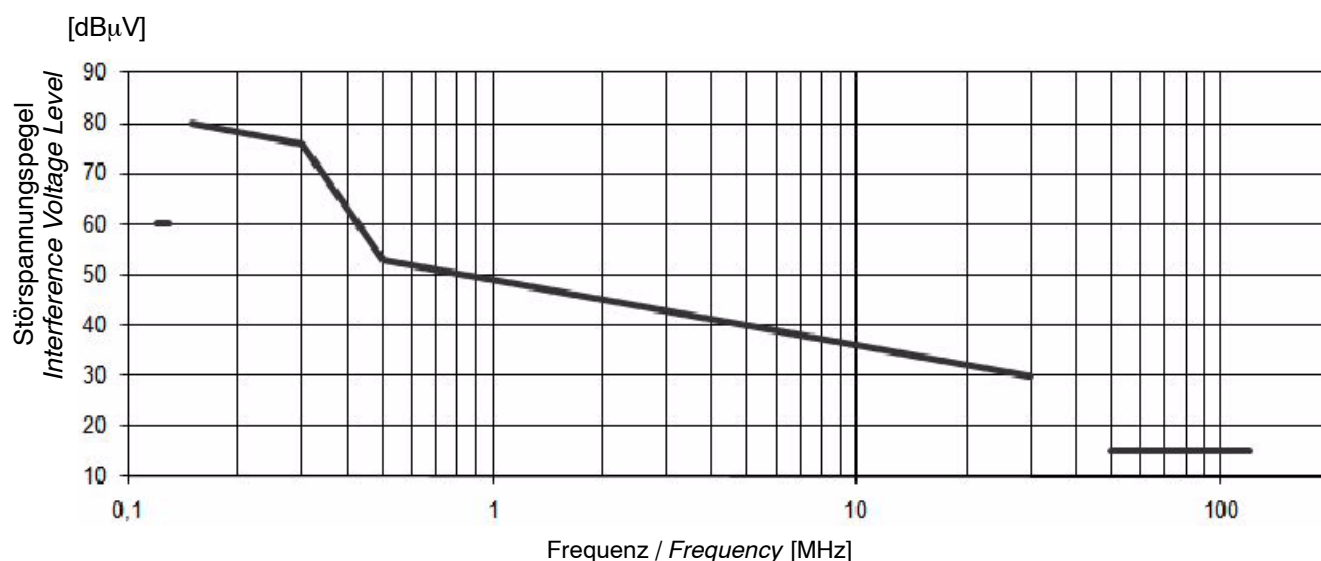


Bild 3 Grenzwertkurve für Messungen leitungsgeführter Störungen von elektronischen Komponenten

Figure 3 Limit line for measurement of conducted interference from electronic components

Tabelle 7 Grenzwerte für Messungen leitungsgeführter Störungen von elektronischen Komponenten

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	120 kHz bis/to 130 kHz	150 kHz bis/to 300 kHz	300 kHz bis/to 500 kHz	500 kHz bis/to 30 MHz	50 MHz bis/to 120 MHz
Grenzwerte <i>Limits</i>	60 dB μ V	80 bis/to 76 dB μ V	76 bis/to 53 dB μ V	53 bis/to 30 dB μ V	15 dB μ V

Table 7 Limits for measurement of conducted emissions from electronic components

7.1.1.3 Bewertung der Flankensteilheit getakteter Signale

Die Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeiten für getaktete Signale sind in Tabelle 8 aufgeführt. Dabei dient der Steuergerätestecker als Messpunkt. Das Steuergerät wird mit der Impedanz, mit der es auch im Fahrzeug belastet wird, abgeschlossen.

7.1.1.3 Assessment of the slew rate of clocked signals

The rise and fall rates for pulsed signals are listed in Table 8. Thereby the control unit's connector serves as measuring point. The control unit is loaded with its impedance from the component network in the vehicle.

Tabelle 8 Kategorisierung der Anstiegs- und Abfallflanken von Taktsignalen

Kategorie <i>Category</i>	Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit Spannung <i>Rising and falling rates voltage (dU/dt)</i>	Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit Strom <i>Rising and falling rates current (dI/dt)</i>	Beurteilung <i>Assessment</i>
1	$ dU/dt \leq 200 \text{ mV}/\mu\text{s}$	$ dI/dt \leq 20 \text{ mA}/\mu\text{s}$	in Ordnung <i>acceptable for all wiring</i>
2	$0,2 \text{ V}/\mu\text{s} < dU/dt \leq 10 \text{ V}/\mu\text{s}$	$20 \text{ mA}/\mu\text{s} < dI/dt \leq 100 \text{ mA}/\mu\text{s}$	kritisch ¹⁾ <i>critical ¹⁾ - use wiring precautions</i>
3	$ dU/dt > 10 \text{ V}/\mu\text{s}$	$ dI/dt > 100 \text{ mA}/\mu\text{s}$	nicht zulässig ²⁾ <i>not acceptable ²⁾</i>
<p>1) Die Auswirkungen sind im eingebauten Zustand im Fahrzeug zu überprüfen.</p> <p>2) Ausnahmen bilden systembedingte Anforderungen. Es ist hierüber die Zustimmung der EMV-Abteilung der BMW Group einzuholen.</p>			

Table 8 Categorisation of rising and falling edges of clocked signals

Die Anforderungen gelten für Signale, die von Steuergeräten abgesondert und über das Kfz-Bordnetz übertragen werden. Zur Erfüllung einer Kategorie sind die Anforderungen bezüglich der Anstiegs- und Abfallgeschwindigkeit sowohl für Spannung als auch für Strom zu erfüllen. Die Bedingungen gelten unabhängig von der Frequenz des getakteten Signals.

Taktsignale mit Frequenzen zwischen 30 Hz und 10 kHz können in Audiosystemen Störungen hervorrufen. Sie müssen mindestens wie Kategorie-2-Signale behandelt werden (siehe Tabelle 8).

Werden Taktsignale nach Kategorie 2 verwendet, müssen besondere Vorkehrungen getroffen werden (z. B.: Schirmung/Verdrillung von Leitungen, spezielle Kabelverlegung im Fahrzeug, symmetrische Signale).

Die erforderliche Messausrüstung ist in Abschnitt 5.5 der ISO/DIS 7637-2 spezifiziert.

7.1.2 Kapazitive Messung mit der Koppelzange

Kapazitive Überkopplungen werden durch die Messungen mit der Bordnetznachbildung von Abschnitt 7.1.1.2 und die Messungen mit der Stripline nach Abschnitt 7.1.4.1 nicht vollständig erfasst, sodass die nachfolgend beschriebene Messung mit der kapazitiven Koppelzange (nach ISO 7637-3) zur Anwendung kommt. In Abweichung von ISO 7637-3 dient die kapazitive Koppelzange hier zur Aufnahme der ausgesendeten elektrischen Felder. Das Verfahren gilt für alle Steuergeräte und die dazugehörige Peripherie.

The requirements apply to signals which are exported from equipment and conducted via the vehicle's electrical system. For the compliance of a category the rising and falling rate for both voltage and current are to be met. These conditions apply irrespective of the frequency of the clocked signal.

Clocked signals with frequencies between 30 Hz and 10 kHz may produce interference on audio systems. They should be treated at least as category 2 signals regardless of rise times (see Table 8).

Clocked signals of category 2 may be used if special precautions are taken, for example: shielding/twisted cables, special vehicle cable routing or symmetric signals.

The needed measurement instrumentation is specified in Subsection 5.5 of ISO/DIS 7637-2.

7.1.2 Capacitive measurement using the coupling clamp

Capacitive coupling effects can not be measured completely with artificial network (Subsection 7.1.1.2) and stripline (Subsection 7.1.4.1), therefore the measurement with the capacitive coupling clamp according to ISO 7637-3 has to be used. In contrast to ISO 7637-3 here the coupling clamp is used for the recording of the emitted electric fields. The procedure applies to all electronic control units and their peripherals.

Als Messgerät ist ein Messempfänger zu verwenden.

The measurements must be carried out using a measurement receiver.

Der Messaufbau erfolgt nach Bild 4. Die Einstellwerte sind in Tabelle 9 vermerkt, während die Grenzwertkurve Bild 5 zu entnehmen ist. Die Anschlussbelegung des zu prüfenden Systems, die Lage der Koppelzange, die Länge des Kabelbaumes und die Leitungen, die von der Zange umfasst werden sollen, werden im einzelnen mit der EMV-Abteilung der BMW Group vereinbart.

The principal set-up is shown in Figure 4. The parameters are shown in Table 9, the limit line in Figure 5. The connector pin assignment of the EUT, the length of the wiring harness, the position of the coupling clamp and the wires covered by the clamp will be agreed on individually with the EMC department of the BMW Group.

Tabelle 9 Einstellwerte für Messungen mit der Koppelzange

Table 9 Parameters for measurements using the coupling clamp

Messgerät / <i>Measuring Equipment</i>	Messempfänger / <i>Measuring receiver</i>	
Messfrequenzbereich / <i>Measurement frequency range</i>	0,03 MHz bis/to 0,15 MHz	0,15 MHz bis/to 30 MHz
Messbandbreite / <i>Measurement bandwidth</i>	0,2 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾
Anzahl Durchläufe / <i>Number of passes</i>	1	
Messzeit pro Schritt / <i>Measurement time per step</i>	≥ 5 ms	
Frequenzschrittweite / <i>Frequency step width</i>	≤ Messbandbreite / <i>Measuring bandwidth</i>	
Bewertung / <i>Detector</i>	Peak	
Max. Störabstrahlung / <i>Max permitted interference</i>	siehe Bild 5 / <i>See Figure 5</i>	
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig	1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.	

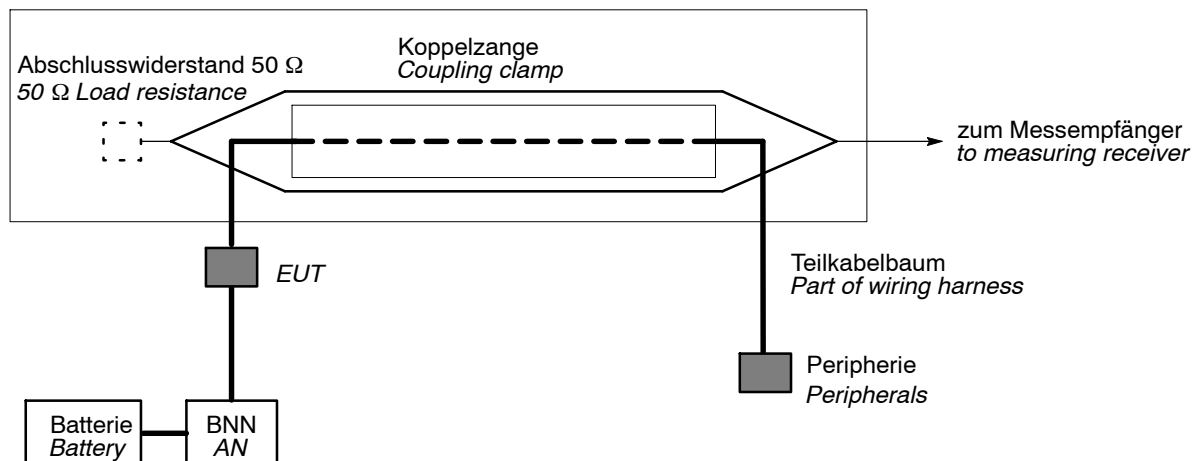


Bild 4 Versuchsaufbau für Messungen mit der Koppelzange

Figure 4 Set-up for measurements using the coupling clamp

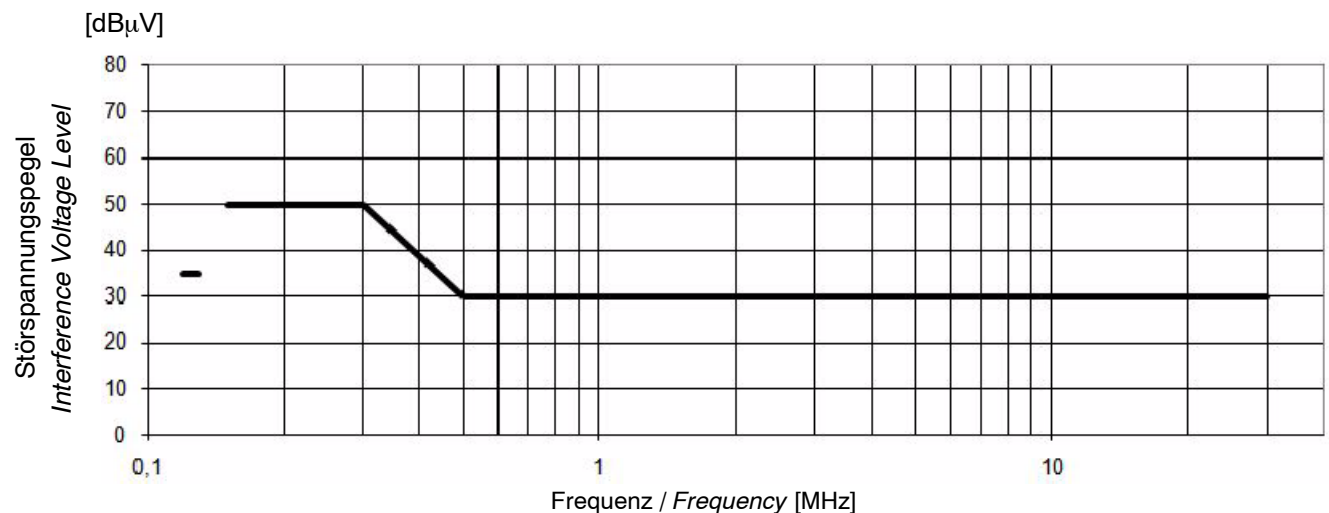


Bild 5 Grenzwertkurve für Messungen mit der Koppelzange

Figure 5 Limit line for measurements using the coupling clamp

Tabelle 10 Grenzwerte für Messungen mit der Koppelzange

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	120 kHz bis/to 130 kHz	150 kHz bis/to 300 kHz	300 kHz bis/to 500 kHz	500 kHz bis/to 30 MHz
Grenzwerte <i>Limits</i>	35 dB μ V	50 dB μ V	50 bis/to 30 dB μ V	30 dB μ V

Table 10 Limits for measurement using the coupling clamp

7.1.3 Induktive Messung mit der Strommesszange

Induktive Überkopplungen werden durch die Messungen mit der Bordnetznachbildung nach Abschnitt 7.1.1.2 und die Messungen mit der Stripline nach Abschnitt 7.1.4.1 nicht vollständig erfasst, sodass die nachfolgend beschriebene Messung mit der Strommesszange zur Anwendung kommt. Das Verfahren gilt für alle Steuergeräte und die dazugehörige Peripherie.

Als Messgerät ist ein Messempfänger zu benutzen.

Der Messaufbau erfolgt nach Bild 7. Die Einstellwerte sind in Tabelle 11 vermerkt, während die Grenzwertkurve Bild 6 zu entnehmen ist. Die Anschlussbelegung des zu prüfenden Systems, die Lage der Strommesszange, die Länge des Kabelbaumes und die Leitungen, die von der Zange umfasst werden sollen, werden im einzelnen mit der EMV-Abteilung der BMW Group vereinbart.

7.1.3 Inductive measurement using the current probe

Inductive coupling effects can not be measured completely with the artificial network (Subsection 7.1.1.2) and stripline (Subsection 7.1.4.1), therefore the measurement with the current probe has to be used. The procedure applies to all electronic control units and their peripherals.

The measurements must be carried out using a measurement receiver.

The principal set-up is shown in Figure 7. The parameters are shown in Table 11, the limit line in Figure 6. The connector pin assignment of the EUT, the length of the wiring harness, the position of the current probe and the wires covered by the probe will be agreed on individually with the EMC department of the BMW Group.

Tabelle 11 Einstellwerte für Messungen mit der Strommesszange

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Messempfänger <i>Measuring receiver</i>		
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	0,03 MHz bis/to 0,15 MHz	0,15 MHz bis/to 30 MHz	30 MHz bis/to 300 MHz
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	0,2 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾	100 kHz / 120 kHz ¹⁾
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	1		
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	≥ 5 ms		
Frequenzschrittweite <i>Frequency step width</i>	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>		
Bewertung <i>Detector</i>	Peak		
Grenzwert <i>Limit</i>	siehe Bild 6 <i>see Figure 6</i>		
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.	1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.		

Table 11 Parameters for measurement using the current probe

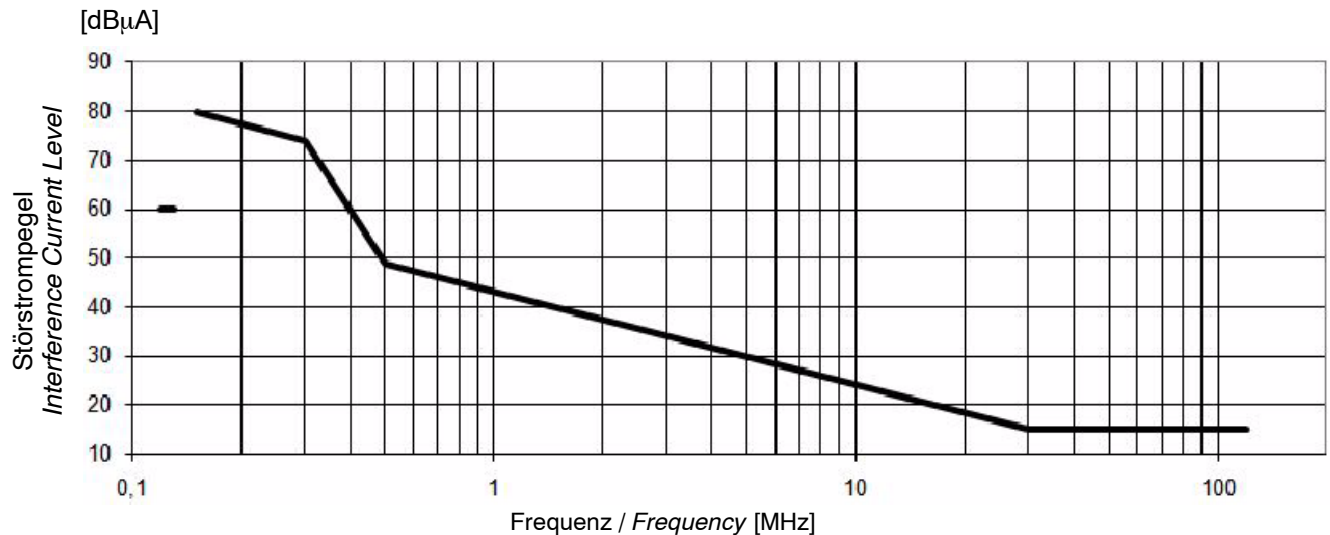


Bild 6 Grenzwertkurve für Messungen mit der Strommesszange

Figure 6 Limit line for measurements using the current probe

Tabelle 12 Grenzwerte für Messungen mit der Strommesszange

Table 12 Limits for measurement using the current probe

Frequenzbereich Frequency range	120 kHz bis/to 130 kHz	150 kHz bis/to 300 kHz	300 kHz bis/to 500 kHz	500 kHz bis/to 30 MHz	30 MHz bis/to 120 MHz
Grenzwerte Limits	60 dBμA	80 bis/to 74 dBμA	74 bis/to 49 dBμA	49 bis/to 15 dBμA	15 dBμA

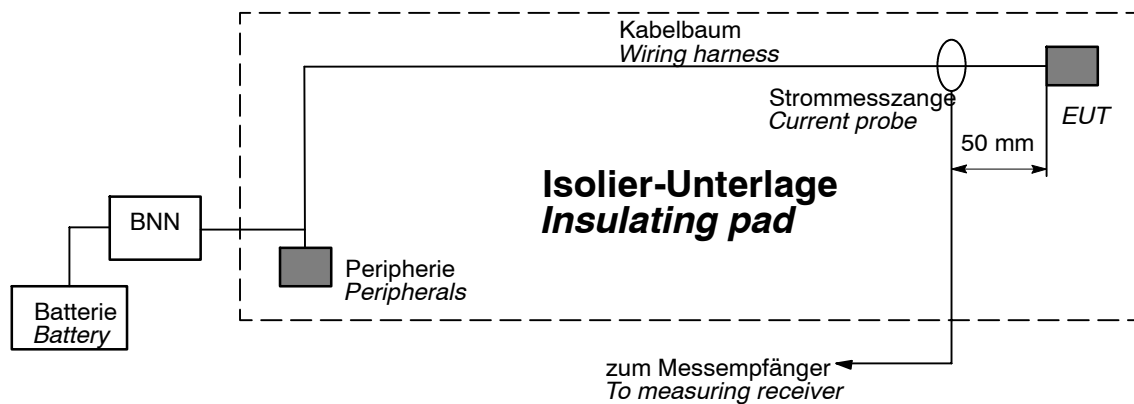


Bild 7 Versuchsaufbau für Messungen mit der Strommesszange

Figure 7 Set-up for measurements using the current probe

7.1.4 Feldgekoppelte Messung

Der folgende Abschnitt unterteilt sich in die Abschnitte "Messung mit der Stripline" (Abschnitt 7.1.4.1) und "Messung mit Antennen in der Absorberhalle" (Abschnitt 7.1.4.2).

7.1.4 Field coupled measurement

The following Subsection is divided into sections "Measurement using the stripline" (subsection 7.1.4.1) and "Measurement using antennas in the anechoic chamber" (Subsection 7.1.4.2).

7.1.4.1 Messung mit der Stripline

Das Verfahren ist für alle elektronischen Steuergeräte und deren Peripherie gültig. Als Messgerät können Spektrumanalysator oder Messempfänger benutzt werden.

Die Messung ist angelehnt an die ISO 11452-5, in der die Stripline nur zu Einstrahlungsuntersuchungen vorgesehen ist. Der Versuchsaufbau unterscheidet sich in dem Punkt, dass sich neben den Leitungen auch das zu prüfende System (in Abhängigkeit von seiner Bauhöhe) unter der Stripline befindet.

Bild 8 ist die entsprechende Grenzwertkurve für die Messung mit der Stripline zu entnehmen. Die vorgeschriebenen Einstellwerte enthält Tabelle 13. Der Messaufbau erfolgt nach Bild 9, während Bild 10 die Bemaßung der Isolierunterlage zu entnehmen ist. Die Anschlussbelegung des Prüflings wird im einzelnen vereinbart.

Tabelle 13 Einstellwerte für Messungen mit der Stripline

7.1.4.1 Measurement using the stripline

This procedure is applicable to all electronic control units and their peripherals. Either a spectrum analyser or measuring receiver may be used as the measurement device.

The measurement is derived from ISO 11452-5 where the stripline is exclusively used for immunity tests. The set-up differs from ISO 11452-5. In addition to the lines the EUT (depending on its installation height) is beneath the stripline as well.

The principal measurement set-up is shown in Figure 9, the limit line in Figure 8. Table 13 contains the parameters for stripline measurement. The dimensions of the insulating pad can be extracted from Figure 10. The connector pin assignment of the EUT will be agreed on individually.

Table 13 Parameters for measurements using the stripline

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>		Messempfänger <i>Measuring receiver</i>	
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	0,5 MHz bis/to 30 MHz	30 MHz bis/to 1000 MHz	0,5 MHz bis/to 30 MHz	30 MHz bis/to 1000 MHz
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	10 kHz	100 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾	100 kHz/120 kHz ¹⁾
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	10 kHz	100 kHz	-	
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	10 (max-hold)	50 (max-hold)	1	
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-		≥ 5 ms	
Sweep time <i>Frequency sweep time</i>	5 s		-	
Frequenzschrittweite <i>Frequency step width</i>	-		≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>	
Bewertung/ <i>Detector</i>	Peak			
Max. Störabstrahlung <i>Max. permitted interference</i>	siehe Grenzwertkurve Bild 8 <i>See limit line Figure 8</i>			
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.		1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.		

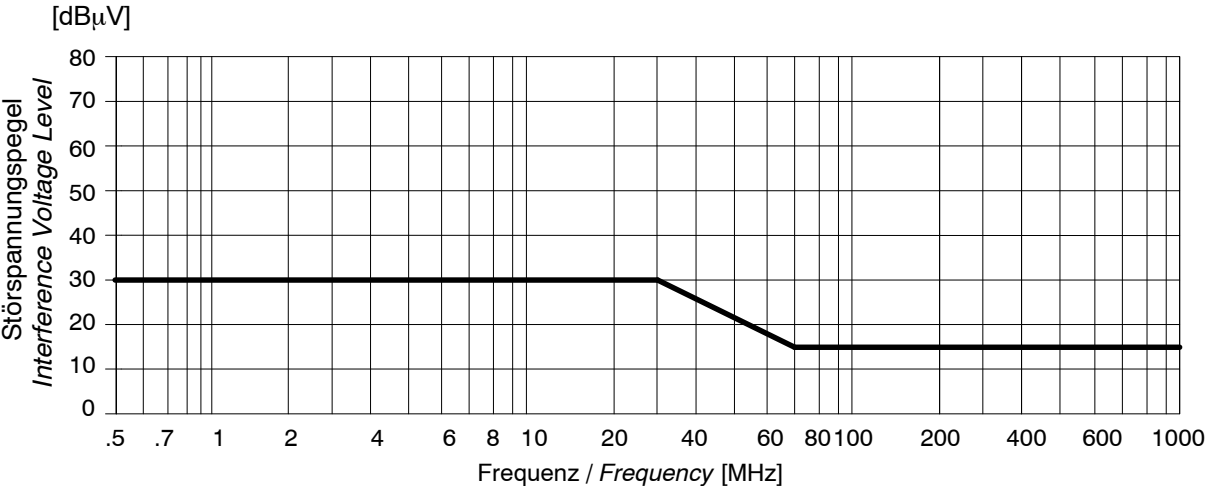


Bild 8 Grenzwertkurve für Messungen mit der Stripline

Figure 8 Limit line for measurements using the stripline

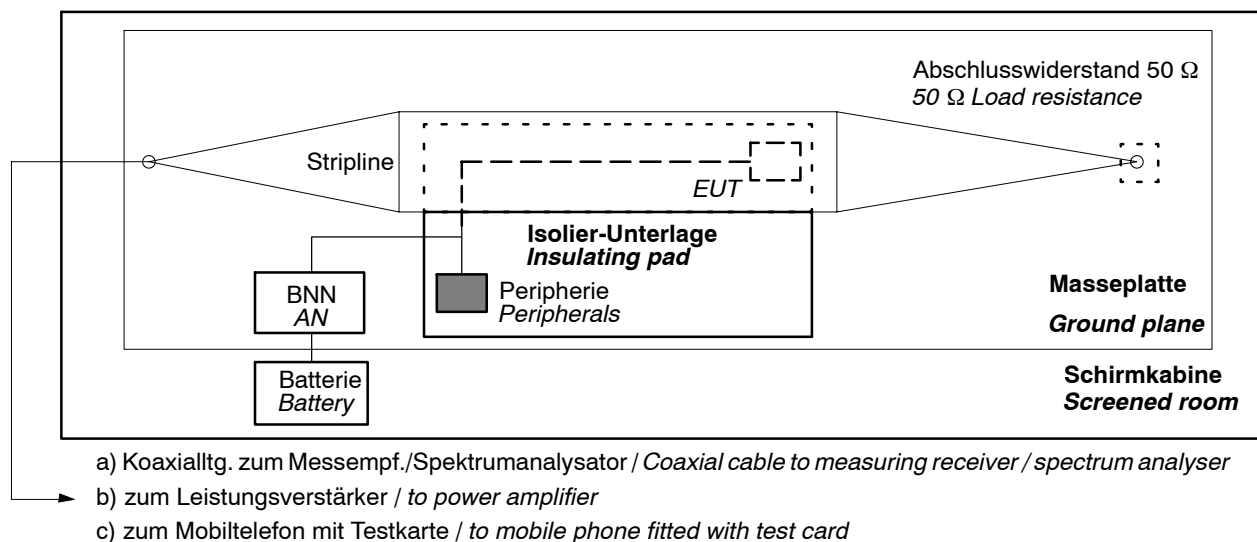


Bild 9 Versuchsaufbau für Störfestigkeits- und Störaussendungsuntersuchungen mit der Stripline

Figure 9 Set-up for immunity tests and measurements of interferences using the stripline

Der Abschlusswiderstand und der Prüfling müssen am gleichen Ende der Stripline positioniert werden (Richtkopplerwirkung).

Load resistance and test specimen must be positioned at the same end of the stripline (directional coupler effect).

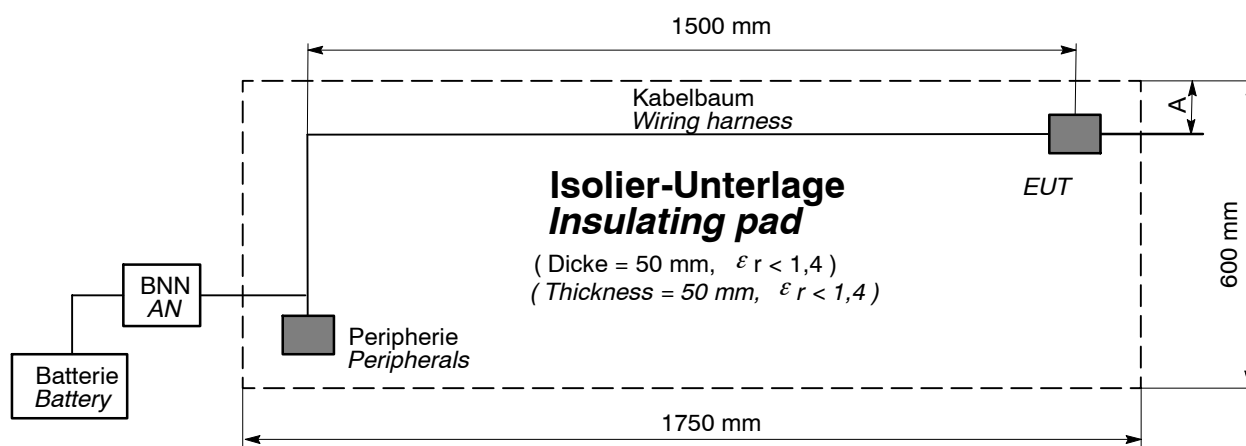


Bild 10 Aufbau des Prüflingsträgers für Untersuchungen mit der Stripline

Figure 10 Set-up of the insulating pad for investigations using the stripline

Die Leitungsverlegung sowie der Anschluss des zu prüfenden Systems (Versorgungsleitungen, Signalleitungen usw.) muss mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

The wire routing and the connections to EUT (supply lines, signal lines etc.) must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

7.1.4.2 Messung mit Antennen in der Absorberhalle

Die Störaussendungsmessung in der Absorberhalle ist entsprechend CISPR 25, Abschnitt 6.4 durchzuführen. Über den gesamten bewerteten Frequenzbereich (also auch von 0,15 MHz bis 120 MHz) muss eine Rückflusssdämpfung ≥ 8 dB in der Absorberhalle erreicht werden. Es sind dabei die in den Tabellen 16 bis 19 der vorliegenden Norm angegebenen Grenzwerte (sowohl Peak als auch Quasi-Peak) zu erfüllen. Die Messungen finden ausschließlich in der Absorberkammer unter Verwendung eines Peak- und Quasipeakdetektors statt. Die maximale Prüffrequenz liegt bei 2,75 GHz. Die Benutzung von FFT-Verfahren ist gestattet.

Im Bereich von 0,2 GHz bis 2,75 GHz kann sowohl eine logarithmisch-periodische Antenne als auch eine Hornantenne für beide Polarisationen verwendet werden. Der 3 dB Öffnungswinkel der verwendeten Antennen muss mindestens 60° betragen. Der Abstand der Antenne sowie des zu prüfenden Systems zu den Absorberspitzen muss mindestens 1 m betragen.

Die Einstellwerte für die erforderlichen Aufnahmegeräte sind Tabelle 14 und 15 zu entnehmen. Spektrumanalysator und Messempfänger sind als alternative Messgeräte anzusehen.

Die Leitungsverlegung sowie der Anschluss des Prüflings (Versorgungsspannung, Signalleitungen usw.) müssen mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

Tabelle 14 Einstellparameter für Messungen mit Antennen

7.1.4.2 Measurement using antennas in the anechoic chamber

Measurement of radiated emissions in an anechoic chamber shall be performed in accordance with specification CISPR 25, Subsection 6.4. The return loss of the anechoic chamber must be ≥ 8 dB over the whole considered frequency range (also from 0,15 MHz to 120 MHz). The limits in Tables 16 to 19 of the present standard are derived. Both peak and quasi-peak limits have to be satisfied. Measurements exclusively take place in an anechoic chamber using a peak and a quasi-peak detector. The test frequency is limited to 2,75 GHz. The use of FFT methods is allowed.

In the range from 0,2 GHz to 2,75 GHz either a log-per-antenna or a horn-antenna can be used for both polarisations. The 3 dB beamwidth of the used antenna shall be 60° minimum. The distance of the antenna and the EUT to the absorbers shall be at least 1 m.

Parameters for system measurement can be seen in Table 14 and 15. Spectrum analyser and measuring receiver are alternative measuring devices.

The wire routing and the connections to the EUT (supply lines, signal lines etc.) must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

Table 14 Parameters for measurements using antennas

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>	Messempfänger <i>Measuring receiver</i>
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	0,15 MHz bis/to 30 MHz	
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	1 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	1 kHz	-
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	2 (max-hold)	1
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-	≥ 5 ms
Sweep time <i>Frequency sweep time</i>	50 s	-
Frequenzschrittweite <i>Frequency step width</i>	-	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>
Bewertung <i>Detector</i>	Breitband / <i>broadband</i> (BB): Quasi-Peak Schmalband / <i>narrow band</i> (SB): Peak	
Grenzwert <i>Limit</i>	siehe Tabelle 16 <i>See Table 16</i>	
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.		
1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.		

Tabelle 15 Einstellparameter für Messungen mit Antennen

Table 15 Parameters for measurements using antennas

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>		Messem Empfänger <i>Measuring receiver</i>	
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	30 MHz bis/to 2750 MHz			
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	120 kHz	0,5 kHz ¹⁾	120 kHz	0,5 kHz ¹⁾
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	300 kHz	3 kHz	-	
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	1			
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-		≥ 5 ms	
Sweep time <i>Frequency sweep time</i>	50 s	ca. 12 500 s ²⁾	-	
Frequenzschrittweite <i>Frequency step width</i>	-		≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>	
Bewertung / <i>Detector</i>	Peak			
Grenzwert / <i>Limit</i>	siehe Tabellen 17 bis 19 <i>see Tables 17 to 19</i>			
1) Eine Bandbreite von 9 kHz ist zulässig wenn der System- rauschpegel mindestens 6 dB unter diesem Grenzwert liegt.		1) A bandwidth of 9 kHz is allowed if the system noise is more than 6 dB below this limit.		
2) Die Benutzung von FFT-Verfahren ist gestattet.		2) The use of FFT methods is allowed.		

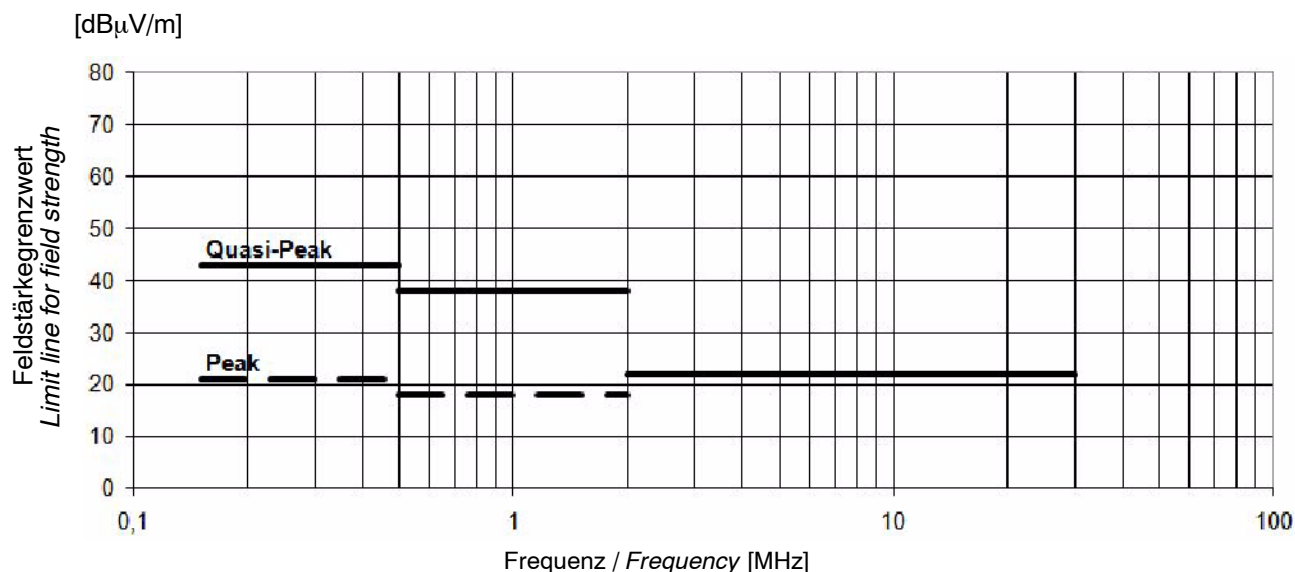


Bild 11 Grenzwertkurve für Messungen mit Antennen

Figure 11 Limit line for measurements using antennas

Tabelle 16 Grenzwerte für Messungen mit Antennen

Table 16 Limits for measurements using antennas

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	150 kHz bis/to 500 kHz	0,5 MHz bis/to 2 MHz	2 MHz bis/to 30 MHz
Grenzwerte / <i>Limits</i> Quasi-Peak (Breitband / <i>broadband</i>)	43 dBµV/m	38 dBµV/m	22 dBµV/m
Grenzwerte / <i>Limits</i> Peak (Schmalband / <i>narrowband</i>)	21 dBµV/m	18 dBµV/m	22 dBµV/m

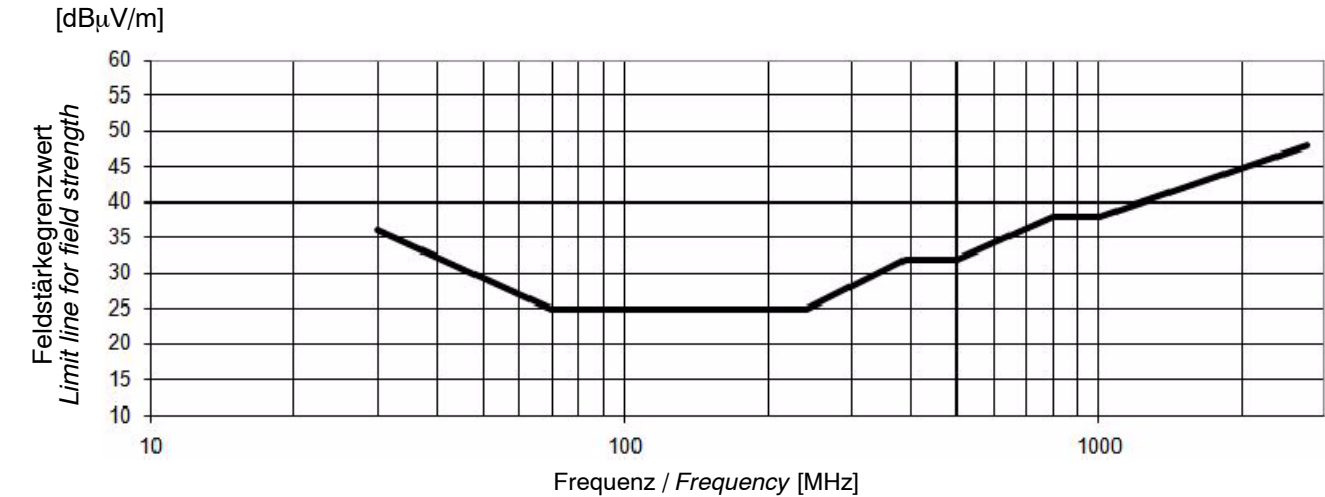


Bild 12 Grenzwertkurve für Messungen mit Antennen, Bandbreite 120 kHz, Peak-Bewertung

Figure 12 Limit line for measurements using antennas, band width 120 kHz, peak detector

Tabelle 17 Grenzwerte für Messungen mit Antennen, Bandbreite 120 kHz, Peak-Bewertung

Table 17 Limits for measurements using antennas, band width 120 kHz, peak detector

Frequenzbereich Frequency range	30 MHz bis/to 70 MHz	70 MHz bis/to 240 MHz	240 MHz bis/to 390 MHz	390 MHz bis/to 500 MHz	500 MHz bis/to 800 MHz	800 MHz bis/to 1 GHz	1 GHz bis/to 2,75 GHz
Grenzwerte Limits	36 bis/to 25 dBµV/m	25 dBµV/m	25 bis/to 32 dBµV/m	32 dBµV/m	32 bis/to 38 dBµV/m	38 dBµV/m	38 bis/to 48 dBµV/m

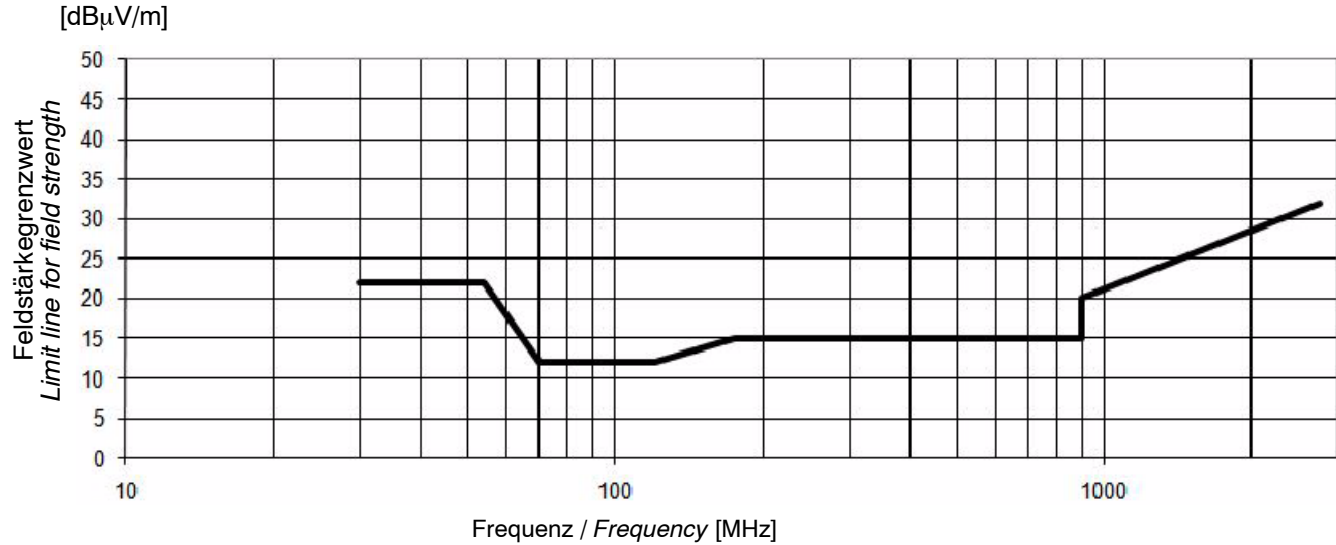


Bild 13 Grenzwertkurve für Messungen mit Antennen, Bandbreite 0,5 kHz, Peak-Bewertung

Figure 13 Limit line for measurements using antennas, band width 0,5 kHz, peak detector

Tabelle 18 Grenzwerte für Messungen mit Antennen, Bandbreite 0,5 kHz, Peak-Bewertung

Table 18 Limits for measurements using antennas, band width 0,5 kHz, peak detector

Frequenzbereich Frequency range	30 MHz bis/to 54 MHz	54 MHz bis/to 70 MHz	70 MHz bis/to 120 MHz	120 MHz bis/to 175 MHz	175 MHz bis/to 900 MHz	900 MHz bis/to 2,75 GHz
Grenzwerte Limits	22 dBµV/m	22 bis/to 12 dBµV/m	12 dBµV/m	12 bis/to 15 dBµV/m	15 dBµV/m	20 bis/to 32 dBµV/m

ANMERKUNG Eine Bandbreite von 9 kHz ist zulässig wenn der Systemrauschpegel mindestens 6 dB unter diesem Grenzwert liegt.

NOTE A bandwidth of 9 kHz is allowed if the system noise is more than 6 dB below this limit.

Bei der Messung von elektromechanischen Komponenten mit Antennen in der Absorberhalle gelten folgende Grenzwerte:

The following limits apply to the measurement of electromechanical components with antennas in the anechoic chamber:

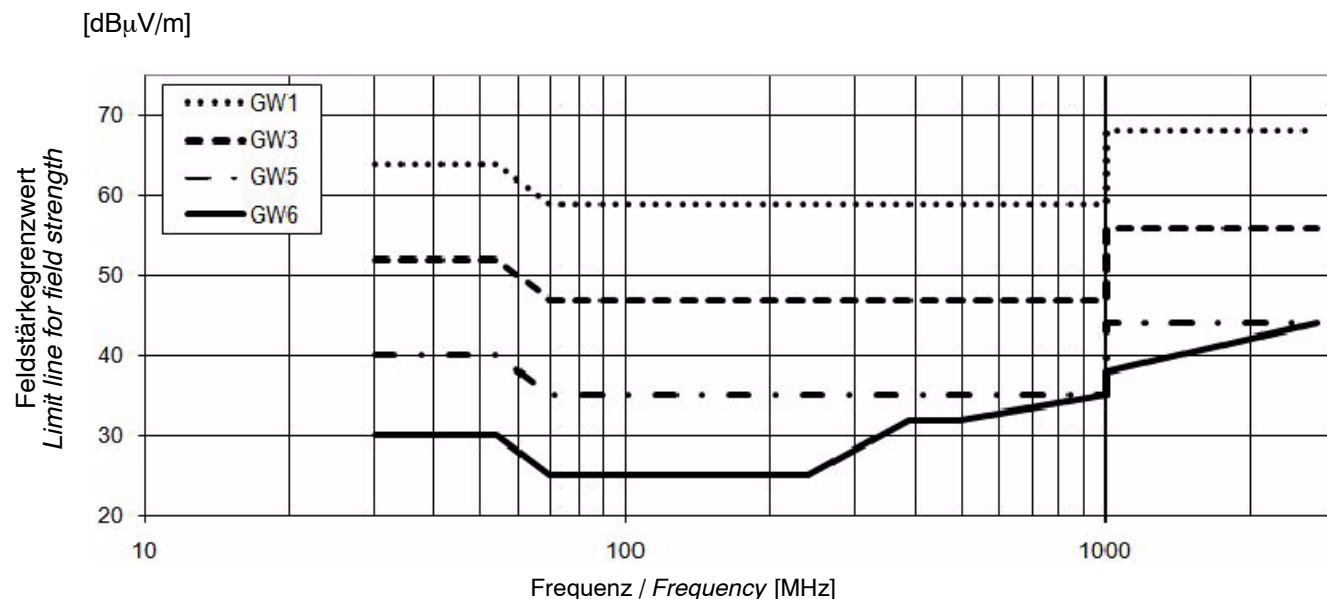


Bild 14 Grenzwertkurve für Messungen von elektromechanischen Komponenten mit Antennen, Bandbreite 120 kHz, Peak-Bewertung

Figure 14 Limit line for measurement of electromechanical components with antennas, bandwidth 120 kHz, peak detector

Tabelle 19 Grenzwerte für Messungen von elektromechanischen Komponenten mit Antennen, Bandbreite 120 kHz, Peak-Bewertung

Table 19 Limits for measurement of electromechanical components with antennas, bandwidth 120 kHz, peak detector

Frequenzbereich (GW1, GW3, GW5, GW6) Frequency range (GW1, GW3, GW5, GW6)	30 MHz bis/to 54 MHz	54 MHz bis/to 70 MHz	70 MHz bis/to 240 MHz	240 MHz bis/to 390 MHz	390 MHz bis/to 500 MHz	500 MHz bis/to 1 GHz	1 GHz bis/to 2,75 GHz
Grenzwerte (GW1) Limits (GW1)	64 dB μ V/m	64 bis/to 59 dB μ V/m	59 dB μ V/m	59 dB μ V/m	59 dB μ V/m	59 dB μ V/m	68 dB μ V/m
Grenzwerte (GW3) Limits (GW3)	52 dB μ V/m	52 bis/to 47 dB μ V/m	47 dB μ V/m	47 dB μ V/m	47 dB μ V/m	47 dB μ V/m	56 dB μ V/m
Grenzwerte (GW5) Limits (GW5)	40 dB μ V/m	40 bis/to 35 dB μ V/m	35 dB μ V/m	35 dB μ V/m	35 dB μ V/m	35 dB μ V/m	44 dB μ V/m
Grenzwerte (GW6) Limits (GW6)	30 dB μ V/m	30 bis/to 25 dB μ V/m	25 dB μ V/m	25 bis/to 32 dB μ V/m	32 dB μ V/m	32 bis/to 35 dB μ V/m	38 bis/to 44 dB μ V/m

Die Klassifizierung des Prüflings wird von der EMV-Abteilung der BMW Group festgelegt.

The classification of the EUT must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

7.2 Prüfung der Störfestigkeit

Ähnlich wie der Abschnitt "Aussendung von Störungen" ist auch dieser Abschnitt unterteilt in die Bereiche "Galvanische Prüfung" (Abschnitt 7.2.1), "Kapazitive Prüfung mit der Koppelzange" (Abschnitt 7.2.2), "Induktive Prüfung nach dem BCI-Verfahren" (Abschnitt 7.2.3) und "Feldgekoppelte Prüfung" (Abschnitt 7.2.4).

Die in den Tabellen 24, 25 und 26 angegebenen Prüffeldstärkewerte basieren auf der Methode der Erhaltung des Spitzenwerts nach ISO 11451-1, Anhang B.4. Die Effektivwerte der Feldstärke werden entsprechend der genannten Methode zu 100 V/m, 200 V/m bzw. 400 V/m gesetzt.

Der Prüfaufbau muss mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

7.2.1 Galvanische Prüfung

Die Einstellwerte zur galvanischen Prüfung sind in Tabelle 20 enthalten, weitere Angaben zum Versuchsablauf in Tabelle 21. Der Prüfaufbau ist den Bildern 2a bzw. 2b der ISO/DIS 7637-2 zu entnehmen.

Tabelle 20 Prüfpulse für galvanische Störfestigkeitsprüfungen

Prüfpulse ¹⁾ <i>Test pulse ¹⁾</i>	Einstellwerte <i>Parameters</i>	Mindestprüfumfang <i>Minimum test requirements</i>	Amplitude U_s <i>Amplitude U_s</i>
1	t_1 ²⁾	500 Impulse / <i>pulses</i> (≠ ISO/DIS 7637-2)	- 75 V
2a	t_1 ²⁾	500 Impulse / <i>pulses</i> (≠ ISO/DIS 7637-2)	+ 75 V
3a	nach / <i>as per</i> ISO/DIS 7637-2	10 Minuten / <i>minutes</i> (≠ ISO/DIS 7637-2)	- 112 V
3b	nach / <i>as per</i> ISO/DIS 7637-2	10 Minuten / <i>minutes</i> (≠ ISO/DIS 7637-2)	+ 75 V
<p>1) Die Amplituden der Prüfpulse werden am unbelasteten Impulsgenerator eingestellt.</p> <p>2) t_1 muss so eingestellt werden, dass sich das EUT vor Eintreffen des nächsten Impulses korrekt initialisieren kann.</p>			

7.2 Immunity test

Similar to Subsection "Emission of interferences" also the following Subsection is divided into the domains "Galvanic test" (Subsection 7.2.1), "Capacitive test using the coupling clamp" (Subsection 7.2.2), "Inductive test using the BCI method" (Subsection 7.2.3) and "Field coupled test" (Subsection 7.2.4).

The test field strengths mentioned in tables 24, 25 und 26 are based on the peak conservation method according to ISO 11451-1, annex B.4. The rms values of the field strength have to be set to 100 V/m, 200 V/m and 400 V/m, respectively.

The specific test set-up, including the method of connection and exercising the EUT must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

7.2.1 Galvanic test

Test parameters for the galvanic test are given in Table 20, details regarding the test procedure are shown in Table 21. The set-up has to be taken from ISO/DIS 7637-2, Figure 2a and 2b, respectively.

Table 20 Test pulses for galvanic immunity tests

Tabelle 21 Vorschriften für galvanische Störfestigkeitsprüfungen

Table 21 Instructions for galvanic immunity tests

Beschreibung <i>Description</i>	Bauteil/Baugruppe <i>Component assembly</i>	Prüfpulse <i>Test pulse</i>	Funktionszustand <i>Functional status</i>
Störfestigkeit gegen Störgrößen auf Stromversorgungsleitungen <i>Immunity to transients on power supply lines</i>	alle elektronischen Geräte <i>All electronic equipment</i>	1	C
		2a	A
		3a	A
		3b	A

7.2.2 Kapazitive Prüfung mit der Koppelzange

Die Einstellwerte zur kapazitiven Prüfung sind Tabelle 22 zu entnehmen, weitere Angaben zum Versuchsablauf Tabelle 23. Der Prüfaufbau ist entsprechend ISO 7637-3, Bild 1 vorzunehmen. Es können alle Leitungen zusammengefasst werden. Die Pulse 3a und 3b müssen jeweils 10 Minuten appliziert werden.

Tabelle 22 Prüfpulse für kapazitive Störfestigkeitsprüfungen, angelehnt an ISO/DIS 7637-2

Prüfpulse ¹⁾ <i>Test pulse ¹⁾</i>	Einstellwerte <i>Parameters</i>	Mindestprüfumfang <i>Minimum test requirements</i>
3a/3b	nach / as per ISO/DIS 7637-2	10 Minuten / minutes (≠ ISO/DIS 7637-2)
1) Die Amplituden der Prüfpulse werden am unbelasteten Impulsgenerator eingestellt.		1) The amplitudes of the test pulses are set with the test pulse generator off-load.

7.2.2 Capacitive test using the coupling clamp

Parameters for the capacitive test are shown in Table 22, Table 23 contains details regarding the test procedure. The set-up has to be designed according to ISO 7637-3, Figure 1. All lines can be collected. Pulses 3a and 3b have to be applied for 10 minutes each.

Table 22 Test pulses for capacitive immunity tests per ISO/DIS 7637-2

Tabelle 23 Vorschriften für kapazitive Störfestigkeitsprüfungen

Table 23 Instructions for capacitive immunity tests

Beschreibung <i>Description</i>	Bauteil/Baugruppe <i>Component assembly</i>	Prüfvorschrift <i>Test specification</i>	Schärfegrad <i>Severity level</i>	Funktionszustand/ <i>Functional status</i>
Störfestigkeit gegen Störgrößen auf Signal-, Daten- und Steuerleitungen <i>Immunity to transients on signal, data and control lines</i>	alle elektronischen Geräte <i>all electronic equipment</i>	ISO 7637-3 (nur Aufbau!) <i>(setup only!)</i>	nur Pulse / <i>only pulses</i> 3a: - 112 V 3b: + 75 V nach / as per ISO/DIS 7637-2	A

7.2.3 Induktive Prüfung nach dem BCI-Verfahren

Die Prüfung wird nach ISO 11452-4 durchgeführt. Der Versuchsaufbau ist ISO 11452-4, Bild 1 zu entnehmen. Die Versuchsparameter sind in Tabelle 24 enthalten, die ISO 11452-4, Tabelle D1 entstammt.

Zusätzlich zu den Anforderungen der ISO 11452-4 soll am Verstärkerausgang über einen Richtkoppler die Vor- und Rückwärtsleistung aufgezeichnet werden, um daraus die abgegebene Nettolistung zu errechnen.

Tabelle 24 Prüfparameter für induktive Störfestigkeitsprüfungen nach dem BCI-Verfahren

7.2.3 Inductive test using the BCI method

The test has to be performed according to ISO 11452-4. The set-up is shown in ISO 11452-4, Figure 1. Test parameters have to be taken from Table 24 coming from ISO 11452-4, Table D1.

In addition to the requirements from ISO 11452-4 the forward and the backward power have to be measured on the output of the amplifier for the calculation of the delivered net power.

Table 24 Test parameters for inductive immunity tests using the BCI method

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Prüfstromstärke / Schärfegrad <i>Test amperage / severity level</i>	Funktionszustände für <i>Functional status for</i>	
		Systeme mit normalen Anforderungen <i>Systems with normal requirements</i>	Systeme mit erhöhten Anforderungen <i>Systems with increased requirements</i>
1 MHz bis/to 400 MHz	50 mA / II (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	A	-
1 MHz bis/to 400 MHz	100 mA / IV (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	C	A
1 MHz bis/to 400 MHz	200 mA / -- (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	-	C

7.2.4 Feldgekoppelte Prüfung

Zur dieser Art der Prüfung werden die "Störfestigkeitsprüfung mit der Stripline" (Abschnitt 7.2.4.1) und die "Prüfung mit Antennen in der Absorberhalle" (Abschnitt 7.2.4.2) angeboten. Die "Störfestigkeitsprüfung in den Mobilfunkbereichen" (Abschnitt 7.2.4.3) bezieht sich lediglich auf Audiogeräte.

Die feldgekoppelte Prüfung der Störfestigkeit erstreckt sich über einen Frequenzbereich von 1 MHz bis 3 GHz. Die Prüfung ist nicht mit ein und derselben der unter Abschnitt 7.2.4.1 bis 7.2.4.2 genannten Messmethoden über den gesamten Frequenzbereich möglich. Es ist daher eine Kombination der genannten Methoden erforderlich. Im Überlappungsbereich ist auf Verlangen der EMV-Abteilung der BMW Group auch der Nachweis der Qualifikation für das jeweils nicht angewandte Verfahren nachzureichen.

7.2.4.1 Störfestigkeitsprüfung mit der Stripline

Die Störfestigkeitsprüfung mit der Stripline ist nach ISO 11452-5 durchzuführen.

Der prinzipielle Prüfaufbau erfolgt nach Bild 9. Die Prüffeldstärkewerte sind in Tabelle 25 aufgeführt. Zur Anwendung kommt das Substitutionsverfahren nach ISO 11452-5, Abschnitt 6.2. Die Feldstärke wird mit unmoduliertem Träger (CW) und leerer Stripline eingestellt.

Prüfparameter

Frequenzbereich:	1 MHz bis 1000 MHz
Maximale Frequenzschrittweite:	1 MHz von 1 MHz bis 200 MHz 2 MHz von 200 MHz bis 400 MHz 5 MHz von 400 MHz bis 1000 MHz
Minimale Verweilzeit:	2 s (pro Frequenzschritt) Die Reaktionszeit des zu prüfenden Systems ist zu berücksichtigen und die Mindestverweilzeit ist gegebenenfalls zu erhöhen.
Prüfsignale:	1. unmoduliertes Signal (CW) 2. AM-Modulationsgrad $m = 80\%$; Modulationsfrequenz = 1000 Hz (Sinus), Methode der Erhaltung des Spitzenwerts

Tabelle 25 Prüfparameter für feldgekoppelte Störfestigkeitsprüfungen mit der Stripline

7.2.4 Field coupled test

For this kind of test this Subsection offers the "Immunity tests using a stripline" (Subsection 7.2.4.1) and "Test using antennas in the anechoic chamber" (Subsection 7.2.4.2). The "Immunity tests using GSM modulation" (Subsection 7.2.4.3) are applicable to audio devices, only.

Field coupled immunity testing is required over the frequency range from 1 MHz to 3 GHz. The whole frequency range cannot be covered by a single test method as described in Subsection 7.2.4.1 to 7.2.4.2. That is why a combination of the mentioned test techniques is accepted. In the overlap band the qualification proof for the other test method has to be handed in later when required by the EMC department of the BMW Group.

7.2.4.1 Immunity tests using a stripline

Immunity test using a stripline shall be performed as described in ISO 11452-5.

The principal test set-up is shown in Figure 9. The test levels are shown in Table 25. The field strength is set with the carrier unmodulated (CW) and with the stripline empty, using the substitution method according to ISO 11452-5.

Test parameters

Frequency range:	1 MHz to 1000 MHz
Maximum frequency step:	1 MHz from 1 MHz to 200 MHz 2 MHz from 200 MHz to 400 MHz 5 MHz from 400 MHz to 1000 MHz
Minimum dwell time:	2 s (per frequency step) The reaction time of the EUT must be considered and, where necessary, the dwell time shall be increased
Test signals:	1. unmodulated sine wave (CW) 2. AM level of modulation $m = 80\%$; Modulation frequency = 1000 Hz (sine wave), peak conservation method

Table 25 Test parameters for immunity tests using the stripline

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Prüffeldstärke <i>Test field strength</i>	Funktionszustände für <i>Functional status for</i>	
		Systeme mit normalen Anforderungen <i>Systems with normal requirements</i>	Systeme mit erhöhten Anforderungen <i>Systems with increased requirements</i>
1 MHz bis/to 1000 MHz	100 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	A	-
1 MHz bis/to 1000 MHz	200 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	C	A
1 MHz bis/to 1000 MHz	400 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	-	C

Aufgrund der Richtkopplerwirkung der Stripline ist es nötig, Abschlusswiderstand und das zu prüfende System am gleichen Ende der Stripline zu positionieren.

Die Leitungsverlegung sowie der Anschluss des zu prüfenden Systems (Versorgungsspannung, Signalleitungen usw.) muss mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

Load resistance and EUT must be positioned at the same end of the stripline. This is because there can be considerable test variations resulting from the effect of the stripline acting as a directional coupler.

The wire routing and the connections to EUT (supply voltage, signal lines etc.) must be agreed with the EMC department.

7.2.4.2 Prüfung mit Antennen in der Absorberhalle

Die Störfestigkeitsprüfung in der Absorberhalle ist nach ISO/DIS 11452-2 mit den folgenden Modifikationen durchzuführen.

Bei Einzelkomponentenprüfungen ist das zu prüfende System direkt auf der metallischen Tischoberfläche (Ground-plane) zu positionieren. Alle dazugehörigen Verbindungskabel müssen 50 mm über dieser Ebene auf isolierten Trägern liegen.

Bei Teilsystemen ist der Aufbau analog den Verhältnissen im Fahrzeug anzupassen.

Antenne und das zu prüfende System sind in einer Höhe von 1 m zu positionieren (siehe Bild 15). Der 3 dB-Öffnungswinkel der verwendeten Antenne muss mindestens 60° betragen. Der Abstand des zu prüfenden Systems zu den Absorbern und zur Antenne muss mindestens jeweils 3 m betragen. Bei Frequenzen ab 1 GHz können sich die Abstände auf jeweils 1 m reduzieren. Der Zwischenraum zwischen Antenne und Absorberspitzen muss unabhängig von der Frequenz mindestens 1 m betragen.

Die Leitungsverlegung sowie der Anschluss des zu prüfenden Systems (Versorgungsspannung, Signalleitungen usw.) und weitere Einzelheiten des Aufbaus müssen mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

7.2.4.2 Test using antennas in the anechoic chamber

Immunity tests in an anechoic chamber shall be performed in accordance with specification ISO/DIS 11452-2 with the following deviations.

The test shall be performed using the 'metallic table' method, with the EUT positioned directly upon the groundplane. All associated interconnecting cables shall be supported 50 mm above the groundplane on insulated stand-offs.

The set-up of systems shall be analog to the position in the vehicle.

Antenna and EUT shall be positioned in 1 m height (see Figure 15). The 3 dB beamwidth of the used antenna shall be 60° minimum. The distances EUT - antenna and EUT - absorbers shall be at least 3 m in each case. For frequencies from 1 GHz these distances can be reduced to 1 m in each case. Independently of the frequency the spacing between antenna and absorbers has to be at least 1 m.

The wire routing and the connections to EUT (supply voltage, signal lines etc.) must be agreed with the EMC department of the BMW Group.

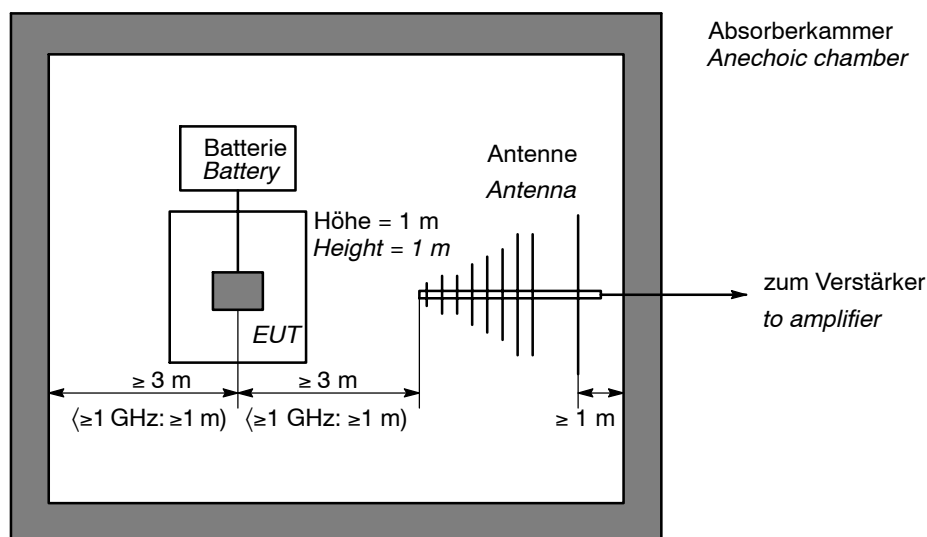


Bild 15 Prüfaufbau für feldgekoppelte Störfestigkeitsprüfungen mit Antennen in der Absorberhalle

Figure 15 Set-up for immunity tests using antennas in an anechoic chamber

Prüfparameter

Frequenzbereich:	20 MHz bis 3 GHz Im Frequenzbereich von 20 MHz bis 80 MHz wird nur mit vertikal polarisiertem Feld geprüft. Über 80 MHz muss sowohl mit horizontal als auch mit vertikal polarisiertem Feld geprüft werden.
Maximale Frequenzschrittweite:	1 MHz von 20 MHz bis 200 MHz 2 MHz von 200 MHz bis 400 MHz 5 MHz von 400 MHz bis 1000 MHz 25 MHz von 1 GHz bis 2 GHz 50 MHz von 2 GHz bis 3 GHz
Minimale Verweilzeit:	2 s (pro Frequenzschritt) Die Reaktionszeit des zu prüfenden Systems ist zu berücksichtigen. Die Mindestverweilzeit ist gegebenenfalls bzw. auf Verlangen der EMV-Abteilung der BMW Group zu erhöhen.
Prüfsignale:	1. unmoduliertes Signal (CW) 2. Bis 1 GHz AM-Modulationsgrad $m = 80\%$; Modulationsfrequenz = 1000 Hz (Sinus), Methode der Erhaltung des Spitzenwertes 3. Ab 800 MHz Pulsmodulation nach GSM-Spezifikation, min. 60 dB Modulationstiefe

Die Prüffeldstärkewerte (Erhaltung d. Spitzenwerts) sind in Tabelle 26 aufgeführt.

Tabelle 26 Prüfparameter für feldgekoppelte Störfestigkeitsprüfungen mit Antennen in der Absorberhalle

Test parameters

Frequency range:	20 MHz to 3 GHz From 20MHz to 80 MHz the antenna shall only be used vertically polarised. Above 80MHz, both horizontal and vertical polarisations shall be used.
Maximum Frequency step:	1 MHz from 20 MHz to 200 MHz 2 MHz from 200 MHz to 400 MHz 5 MHz from 400 MHz to 1000 MHz 25 MHz from 1 GHz to 2 GHz 50 MHz from 2 GHz to 3 GHz
Minimum Dwell time:	2 s (per frequency step) The reaction time of the EUT must be considered, and where necessary, the dwell time shall be increased.
Test signals:	1. unmodulated sine wave (CW) 2. To 1 GHz AM level of modulation $m = 80\%$; modulation frequency = 1000 Hz (sine wave), peak conservation method 3. From 800 MHz pulse modulation according to GSM specification, min. 60 dB modulation depth

The field strength test levels (peak conservation) are shown in Table 26.

Table 26 Test parameters for field coupled immunity tests using antennas in an anechoic chamber

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Prüffeldstärke <i>Applied field strength</i>	Funktionszustände für/ <i>Functional status for</i>	
		Systeme mit normalen Anforderungen <i>Systems with normal requirements</i>	Systeme mit erhöhten Anforderungen <i>Systems with increased requirements</i>
20 MHz bis/to 3 GHz	100 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	A	-
20 MHz bis/to 3 GHz	200 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	C	A
20 MHz bis/to 3 GHz	400 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	-	C

7.2.4.3 Störfestigkeitsprüfung in den Mobilfunkbereichen

Audiogeräte mit Lautsprecherausgang und Lautstärkereger müssen unter der Stripline auf Störfestigkeit gegenüber GSM-Modulation geprüft werden. Der Funktionszustand A muss während der gesamten Prüfung eingehalten werden. Als Signalquelle ist sowohl ein HF-Signalgenerator mit Pulsmodulation, der einen Leistungsverstärker speist, als auch ein Mobiltelefon mit Testkarte zulässig.

Die Einstellungen der Audiogeräte sind Tabelle 28 zu entnehmen.

Der Testaufbau wird in Bild 9 gezeigt, der Aufbau für die Isolierunterlage in Bild 10.

Prüfparameter

Testfrequenzen:	890 MHz bis 940 MHz
Frequenzschrittweite:	10 MHz
Pulsmodulation:	Nach GSM-Spezifikation, min. 60 dB Modulationstiefe
Leistung:	500 mW (Einstellung im CW-Betrieb)
Einwirkdauer:	Minimal 5 s pro Frequenzschritt

7.2.4.3 Immunity test using GSM modulation

Audio equipment with speaker output and gain control shall be tested under the stripline for immunity to interference from GSM type modulation. Functional status A must be maintained throughout the test. An RF signal generator with a pulse modulator, feeding a power amplifier produces an acceptable test signal, as does a mobile telephone fitted with a test card.

Parameters of the audio equipment are described in Table 28.

The test set-up is shown in Figure 9, the corresponding insulating pad in Figure 10.

Test parameters

Test frequencies:	890 MHz to 940 MHz
Frequency step:	10 MHz
Pulse modulation:	According to GSM specification, min. 60 dB modulation depth
Power:	500 mW (with CW operation)
Application period:	Minimum of 5 s per frequency step

7.3 Prüfung der Störfestigkeit gegen elektrostatische Entladung (ESD)

Elektrostatische Prüfungen sind nach ISO 10605 durchzuführen.

Für zu prüfende Systeme mit Bedienelementen kommen die Testprozeduren nach ISO 10605, Abschnitte 5 und 7 zur Anwendung. Die Testparameter sich der Tabelle 27 des GS 95002 zu entnehmen.

Für zu prüfende Systeme ohne Bedienelement ist das Prüfverfahren in ISO 10605, Abschnitt 7 beschrieben. Die Testparameter sich der Tabelle 27 des GS 95002 zu entnehmen.

Im Gegensatz zur zitierten Norm ist der Widerstandswert in Bild 1a und 1b der ISO 10605 zu 330 Ohm zu setzen.

7.3 Test of immunity to electrostatic discharge (ESD)

Tests regarding the immunity to electrostatic discharge shall be performed according to ISO 10605.

Procedures described in ISO 10605 Section 5 and 7 shall be applied to EUTs fitted with control panels. Test parameters are mentioned in Table 27 of GS 95002.

For EUTs not fitted with control panels the test procedure from Section 7 is valid. Test parameters are mentioned in Table 27 of GS 95002.

In contrast to the cited standard the resistance value in Figure 1a and 1b of ISO 10605 has to be set to 330 Ohm.

Tabelle 27 Prüfparameter für Störfestigkeitsprüfungen gegen elektrostatische Entladung

Table 27 Test parameters for immunity tests to electrostatic discharge

	Testspannung <i>test voltage</i>	Minimale Anzahl von Entladungen <i>Minimum number of discharges</i>	Schärfegrad nach ISO 10605 <i>severity level according to ISO 10605</i>
Kontaktentladung <i>direct contact discharge</i>	± 8 kV	3	IV (ISO 10605, Tabelle / Table B1)
Luftentladung <i>air discharge</i>	± 15 kV	3	IV (ISO 10605, Tabelle / Table B1)

7.4 Niederfrequenz-Dämpfungsverlauf bei Audiogeräten mit Lautsprecherausgang und Lautstärkeregelung

Prüfparameter

Der Versorgungsgleichspannung U_B wird gleichzeitig an den Klemmen 30, R, 58 usw. des Audiogerätes eine sinusförmige Störspannung U mit folgenden Parametern überlagert:

Frequenzbereich: 100 Hz bis 10 kHz
(mit Hilfe eines Wobbelgenerators)

Amplitude $U_{ss} = 4 \text{ V}$

Das Audiogerät ist nach Tabelle 28 einzustellen. Der Pegel der sinusförmigen Spannung, die durch die überlagerte Störspannung U an den Versorgungsklemmen hervorgerufen wird, ist an jedem Lautsprecherausgang zu messen.

Bei Messung mit einem Oszilloskop ist für jeden Frequenzpunkt die Dämpfung wie folgt zu berechnen:

$$a \text{ (dB)} = 20 \log \frac{\text{Störspg.s.amplitude auf Klemme 30, R, 15, 58 usw.}}{\text{höchste Störspg.s.amplitude an einem der Lautsprecher}}$$

Tabelle 28 Einstellungsvorschrift für Prüfungen von Audiogeräten mit Lautsprecherausgang und Lautstärkereglung

7.4 Attenuation of audio frequencies of audio devices with speaker output and gain control

Test parameters

The DC supply voltage U_B shall be superimposed simultaneously at terminals 30, R, 58, etc. of the audio device with a sinusoidal interference voltage U having the following parameters:

Frequency range: 100 Hz to 10 kHz
(using a wobble generator)

Amplitude $U_{pp} = 4 \text{ V}$

The audio device has to be prepared according to Table 28. At each loudspeaker the level of the sinusoidal voltage due to the superimposed interference voltage U on the supply terminals has to be measured.

In case of measurement with an oscilloscope at each test frequency the attenuation has to be calculated as follows:

$$a \text{ (dB)} = 20 \log \frac{\text{interf. voltage amplitude at terminal 30, R, 15, 58 etc.}}{\text{highest interf. voltage amplitude at any loudspeaker}}$$

Table 28 Setting instruction for tests of audio devices with speaker output and gain control

HF-Pegel <i>RF level</i>	60 dB μ V an Antenneneingangs-Buchse des Radios <i>60 dBμV at antenna input socket of radio</i>
Frequenz <i>Frequency</i>	98 MHz <i>98 MHz</i>
FM-Modulation <i>FM modulation</i>	22,5 kHz Hub und 1 kHz Modulationsfrequenz <i>22,5 kHz frequency deviation and 1 kHz modulation frequency</i>
Balance <i>Balance</i>	Mittelstellung <i>Middle position</i>
Fader <i>Fader</i>	Mittelstellung <i>Middle position</i>
Klangregler <i>Tone control</i>	Mittelstellung <i>Middle position</i>
Loudness button <i>Loudness button</i>	Aus <i>Off</i>
Lautstärkereglung <i>Volume control</i>	250 mW NF an 4 Ω (= 1 V _{eff.} am Lautsprecher) einstellen <i>Set to 250 mW LF into 4 Ω (=1 V_{eff.} at loudspeaker)</i>
Dolby <i>Dolby</i>	Ein <i>On</i>
Bandmaterial <i>Tape Material</i>	Typ I, Fe (Vormagnetisierung) oder sonstiger Tonträger, jeweils bespielt mit Nullsignal <i>Typ I, Fe (pre-magnetisation) or miscell. sound storage medium, each with recorded zero signal</i>

Für Radiobetrieb:

Einspeisung des HF-Signals in die Radioantennenbuchse. Danach erfolgt die Beaufschlagung der Versorgungsspannung mit dem Störsignal und die Durchführung der Messung.

For radio operation:

Apply the RF signal to the radio antenna socket. Apply the interference signal on the supply line and perform the measurement.

Für Tonträger-Betrieb:

Beibehaltung der Einstellungen wie für Radiobetrieb und Abspielen des Prüftonträgers. Danach erfolgt die Beaufschlagung der Versorgungsspannung mit dem Störsignal und die Durchführung der Messung.

Die Dämpfung in der einzelnen Komponente sowie im Audiosystem (Summe aller einzelnen Komponenten) muss dabei oberhalb der folgenden Dämpfungskurve liegen (Bild 16).

For sound storage medium operation:

Leave the audio gain as set for radio operation, insert the test sound storage medium and set the system to 'play'. Apply the interference signal and repeat the measurement.

The attenuation for the individual component as well as the complete audio system (sum of all individual components) must lie above the following attenuation curve (Figure 16).



Bild 16 Grenzwertkurve für Prüfungen des Niederfrequenz-Dämpfungsverhaltens von Audiogeräten

Figure 16 Limit line for testing of the low frequency attenuation performance of audio devices

8 EMV-Prüfung des Gesamtfahrzeugs

Der Abschnitt "EMV-Prüfung des Gesamtfahrzeugs" ist unterteilt in die Abschnitte "Störaussendungsmessung in der EMV-Halle" (Kap 8.1), "Störfestigkeitsprüfung in der EMV-Halle" (Abschnitt 8.2), "Störfestigkeitsprüfungen mit bordeigenen Funkanlagen" (Abschnitt 8.3), "Störfestigkeitsprüfung gegen elektrostatische Entladung" (Abschnitt 8.4) und "Ruhestromprüfung unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes" (Abschnitt 8.5).

8 EMC testing of the whole vehicle

The Section "EMC testing of the whole vehicle" is splitted into sections "Radiated emission measurements in an anechoic chamber" (Subsection 8.1), "Radiated susceptibility testing in an anechoic chamber" (Subsection 8.2), "Immunity to interference from on-board radio systems" (Subsection 8.3), "Immunity to electrostatic discharge (ESD)" (Subsection 8.4) and "Quiescent current test under influence of an electromagnetic field" (Subsection 8.5).

8.1 Störaussendungsmessung in der EMV-Halle

Der Abschnitt "Störaussendungsmessung in der EMV-Halle" besteht aus den Unterkapiteln "Galvanische Messung" (Abschnitt 8.1.1) und "Messung mit Antennen" (Abschnitt 8.1.2).

8.1 Emission measurements in an anechoic chamber

Section "Radiated emission measurements in an anechoic chamber" consists of paragraphs "Galvanic Measurement" (Subsection 8.1.1) and "Measurement with antennas" (Subsection 8.1.2).

8.1.1 Galvanische Messung

Im Bereich von 150 kHz bis 30 MHz sollen die leitungsgeführten Störungen gemessen werden. Als Messpunkt dient der Zigarettenanzünder in der Mittelkonsole. Als Grenzwertkurve für Frequenzen bis 10 MHz dient Bild 3. Frequenzen > 10 MHz werden ausschließlich informativ aufgezeichnet. Die Aufnahme der Signale erfolgt nach Bild 17. Das 3-dB-Dämpfungsglied muss bei der Konfiguration des Analysators berücksichtigt werden. Die Einstellungsparameter der Messgeräte sind Tabelle 29 zu entnehmen.

8.1.1 Galvanic measurement

From 150 kHz to 30 MHz measurements of conducted interference have to be performed. Thereby the cigarette lighter in the center console serves as measuring point. Up to 10 MHz the limit line has to be extracted from Figure 3. Frequencies > 10 MHz are only of informative interest. Signals have to be recorded according to Figure 17. The 3-dB-attenuator must be considered during the configuration of the analyzer. The parameters of the measurement equipment are shown in Table 29.

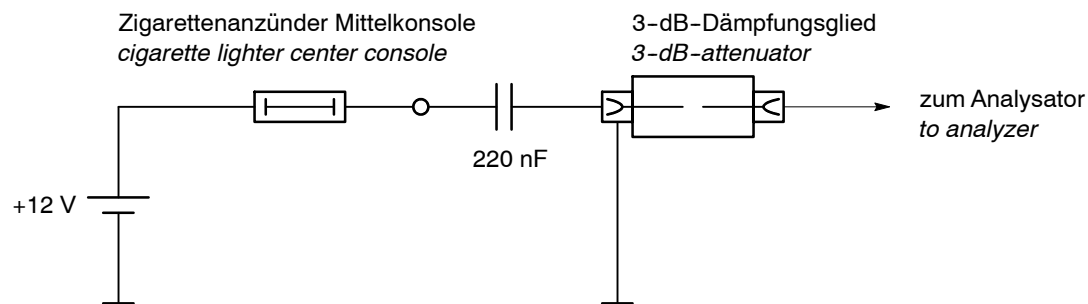


Bild 17 Versuchsaufbau für Messungen leitungsgeführter Störungen im Gesamtfahrzeug

Figure 17 Set-up for measurements of conducted inference in the whole vehicle

Tabelle 29 Einstellwerte für Messungen leitungsgeführter Störungen im Gesamtfahrzeug

Table 29 Parameters for measurements of conducted interference in the whole vehicle

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>	Mesempfänger <i>Measuring receiver</i>
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	0,15 MHz bis/to 30 MHz	
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	10 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	10 kHz	-
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	10 (max-hold)	1
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-	≥ 5 ms
Sweep time <i>Measurement sweep time</i>	5 s	-
Frequenz-Schrittweite <i>Frequency step width</i>	-	≤ Messbandbreite / <i>Measuring bandwidth</i>
Bewertung <i>Detector</i>	Peak	

8.1.2 Messung mit Antennen

Die Messung der Störaussendungen des Gesamtfahrzeugs ist mit den bordeigenen Antennensystemen (ggf. inkl. Antennenverstärker) durchzuführen. Sowohl Schmalband- als auch Breitbandstöraussendungen sind in Anlehnung an CISPR 25, Abschnitt 5 zu messen.

Als Messgerät können Spektrumanalysator oder Messempfänger benutzt werden. Diese sind entsprechend CISPR 25 am empfängerseitigen Antennenstecker (z .B. anstelle des Radios) anzuschließen. Die Stromversorgung des Antennenverstärkers muss sichergestellt werden. Für die AM-Bänder (LW, MW und KW) ist ein Impedanznetzwerk zu verwenden, um das Antennensystem an die 50 Ω Eingangsimpedanz des Messgerätes anzupassen.

Bei Messungen im UKW-Rundfunkband an Systemen mit einem 50 Ω oder 75 Ω Antennenkabel kann die Messeinrichtung direkt mit dem Antennenkabel verbunden werden. Für Antennensysteme mit höherer Impedanz muss ein geeignetes Anpassnetzwerk zum Einsatz kommen.

Schmalbandmessungen werden bei stehendem Motor (Kl.15/Ign2) durchgeführt.

Breitbandmessungen von Störungen aufgrund von Zünd- bzw. Einspritzanlage sind bei Motorleerlauf und bei erhöhter Drehzahl vorzunehmen. Messungen anderer Breitbandstörquellen müssen mit stehendem Motor (Kl.15/Ign2) vorgenommen werden.

8.1.2 Measurement with antennas

Measurements of emissions from the whole vehicle shall be made using the on-board vehicle antennas (where necessary incl. antenna amplifier). Both Narrowband and Broadband emissions shall be measured, in accordance with CISPR 25, Section 5.

A spectrum analyser or a measuring receiver may be used as the measurement device. According to CISPR 25 this shall be connected at the radio end of the vehicle antenna cable (e. g. instead of the radio). Provision should be made to ensure power requirements for any antenna amplifier fitted to the vehicle are maintained. An impedance matching network shall be used in the LW, MW and SW bands, to match the high impedance of the aerial system at these frequencies to the 50 Ω input impedance of the measuring device.

For measurements in the VHF broadcast bands with systems having 50 Ω or 75 Ω antenna cables, the measurement device may be connected directly to the antenna lead. For antenna systems with higher impedance, a suitable matching unit must be used.

Narrowband measurement shall be made with the vehicle in "Ign2 (KL15)" condition. i.e.: Just before the crank position and the engine not running.

Broadband measurements of interference coming from engine ignition and injection noise, respectively, shall be made with engine idling and with increased number of revolutions. Measurements of other broadband emission sources shall be made with the engine off and the vehicle in the "Ign 2 (KL15)" condition.

In Frequenzbändern, in denen digitale Informationen übertragen werden (z.B. funkgesteuerte Uhren, TV-Bereiche und DAB), müssen breitbandige Störungen mittels Peakdetektor bewertet werden.

Die Tabellen 30, 31, 32 und 33 listen die entsprechenden Einstellwerte für die verschiedenen Frequenzbereiche auf. Tabelle 34 beinhaltet die korrespondierenden Grenzwerte. Sie gelten für alle Störaussendungen, unabhängig von der Zeit- und Periodendauer einer Störung.

Exceptions to this are frequency bands containing digital information where only narrowband measurements shall be made for all operating conditions (e.g. radio controlled clocks, TV bands and DAB).

From Tables 30, 31, 32 and 33 the parameters for vehicle measurement for the different frequency bands can be extracted. Table 34 contains the corresponding limits. These limits are independent from the period and the temporal length of an interference and valid for all interference emissions.

Tabelle 30 Einstellwerte für Fahrzeugmessungen im Frequenzbereich von 30 kHz bis 150 kHz

Table 30 Parameters for vehicle measurement in the frequency range from 30 kHz to 150 kHz

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>	Mesempfhänger <i>Measuring receiver</i>
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency range</i>	30 kHz bis/to 150 kHz Schmalband / <i>Narrow band</i>	30 kHz bis/to 150 kHz Schmalband / <i>Narrow band</i>
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	200 Hz	200 Hz
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	200 Hz	-
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	1	1
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-	≥ 5 ms
Sweep time <i>Frequency sweep time</i>	3 s	-
Frequenzschrittweite <i>Frequency step</i>	-	≤ 200 Hz
Bewertung <i>Detector</i>	Peak	Peak

Tabelle 31 Einstellwerte für Fahrzeugmessungen in den Langwellen-, Mittelwellen-, Kurzwellenbereichen

Table 31 Parameters for vehicle measurement in the long-wave, medium wave, short-wave bands

Messgerät Measuring equipment	Spektrumanalysator Spectrum analyser		Messempfänger Measuring receiver	
Messfrequenzbereich Measurement frequency ranges	0,15 MHz bis/to 0,3 MHz 0,5 MHz bis/to 2 MHz 5,5 MHz bis/to 6,5 MHz			
	Schmalband Narrow band	Breitband Broad band	Schmalband Narrow band	Breitband Broad band
Messbandbreite Measurement bandwidth	1 kHz / 10 kHz	9 kHz / 10 kHz	1 kHz / 10 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾
Videobandbreite Video bandwidth	1 kHz / 10 kHz	≥ 30 kHz	-	-
Anzahl Durchläufe Number of passes	3 (max-hold)	1	1	1
Sweepzeit Measurement sweep time	LW = 15 ms MW= 150 ms KW/SW = 100 ms	LW = 30 s MW= 300 s KW/SW = 200 s	-	-
Messzeit pro Schritt Measurement time per step	-	-	≥ 5 ms	1 s
Frequenz-Schrittweite Frequency step	-	-	≤ Messbandbreite ≤ Measuring bandwidth	≤ Messbandbreite ≤ Measuring bandwidth
Bewertung Detector	Peak	Quasi-Peak	Peak	Quasi-Peak
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.				
1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.				

Tabelle 32 Einstellwerte für die Fahrzeugmessungen im UKW-Bereich

Table 32 Parameters for vehicle measurement in the FM range

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator <i>Spectrum analyser</i>		Messempfänger <i>Measuring receiver</i>	
Messfrequenzbereich <i>Measurement frequency ranges</i>	70 MHz bis/to 120 MHz			
	Schmalband <i>Narrow band</i>	Breitband <i>Broad band</i>	Schmalband <i>Narrow band</i>	Breitband <i>Broad band</i>
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	10 kHz	120 kHz	9 kHz bis/to 12 kHz ¹⁾	120 kHz
Videobandbreite <i>Video bandwidth</i>	10 kHz	≥ 300 kHz	-	-
Anzahl Durchläufe <i>Number of passes</i>	10 (max-hold)	1	1	1
Messzeit pro Schritt <i>Measurement time per step</i>	-	-	≥ 5 ms	2,4 s
Durchlaufzeit <i>Measurement sweep time</i>	5 s	1000 s	-	-
Frequenz-Schrittweite <i>Frequency step width</i>	-	-	≤ Messbandbreite ≤ <i>Measuring bandwidth</i>	≤ 120 kHz
Bewertung <i>Detector</i>	Peak	Quasi-Peak	Peak	Quasi-Peak
1) Abhängig vom Messempfängertyp ist jede der o.g. Bandbreiten zulässig.		1) To allow for the use of various receiver types, any bandwidth in this range may be used.		

Tabelle 33 Einstellwerte für die Fahrzeugmessungen im TV-Bereich

Table 33 Parameters for vehicle measurement in the TV ranges

Einstellgrößen/Parameters	Spektrumanalysator Spectrum analyser	Mesempfänger Measuring receiver
Messfrequenzbereich / <i>Measurement frequency ranges</i>	40 MHz bis / to 110 MHz 170 MHz bis / to 230 MHz 470 MHz bis / to 910 MHz	
Messbandbreite <i>Measurement bandwidth</i>	120 kHz	
Videobandbreite / <i>Video bandwidth</i>	120 kHz	-
Anzahl der Durchläufe <i>Number of passes</i>	1	1
Messzeit pro Schritt / <i>Measurement per time step</i>	-	≥ 50 ms
Sweeptime / <i>Measurement sweep time</i>	≥ 50 s	-
Frequenzschrittweite/ <i>Frequency step width</i>	-	≤ 100 kHz
Bewertung / <i>Detector</i>	Breitband / <i>Broadband</i> : Peak Schmalband / <i>Narrowband</i> : Average	

Tabelle 34 Grenzwerte für Messungen von Störaussendungen am Gesamtfahrzeug

Table 34 Limits for measurements of radiated emissions on the whole vehicle

Messgerät <i>Measuring equipment</i>	Spektrumanalysator/Mesempfänger <i>Spectrum analyser/Measuring receiver</i>		
	Breitbandstörung <i>Broad-band interference</i>	Schmalbandstörung <i>Narrow-band interference</i>	
Frequenzband <i>Frequency band</i>	Hochspannungs-Zündanlage, Motor-Einspritzanlage/ <i>High tension ignition system</i>	Elektromotoren, Datenübertragung/ <i>Motors/data transfer</i>	Mikroprozessor-Steuer- geräte usw./ <i>Microprocessor control units etc.</i>
LW	9 dB μ V / Quasi-Peak	9 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Peak
MW	6 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Quasi-Peak	0 dB μ V / Peak
KW/SW	6 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Quasi-Peak	0 dB μ V / Peak
UKW/FM	15 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Peak
Mobilfunk/ <i>Mobile radio</i>	6 dB μ V / Quasi-Peak	6 dB μ V / Quasi-Peak	0 dB μ V / Peak
30 bis/to 150 kHz	0 dB μ V / Peak	0 dB μ V / Peak	–
TV-Bereiche u. digitale Dienste <i>TV bands and digital services</i>	15 dB μ V / Peak	15 dB μ V / Peak	6 dB μ V / Average

Gebräuchlichste Frequenzbänder im Mobilfunk**Common frequency bands for mobile radio:**

4 m	von / from 74,2 MHz bis / to 87,5 MHz
2 m	von / from 140 MHz bis / to 175 MHz
tetra	von / from 380 MHz bis / to 430 MHz
70 cm	von / from 430 MHz bis / to 470 MHz

8.2 Störfestigkeitsprüfung in der EMV-Halle

Störfestigkeitsprüfungen des Gesamtfahrzeugs sind nach ISO/DIS 11451-2 in einer Absorberhalle durchzuführen, wobei folgende Abweichungen gelten:

Prüfparameter

Frequenzbereich:	0,1 MHz bis 3 GHz
Maximale Frequenzschrittweite:	0,1 MHz von 0,1 MHz bis 20 MHz 1 MHz von 20 MHz bis 200 MHz 2 MHz von 200 MHz bis 400 MHz 5 MHz von 400 MHz bis 1000 MHz 25 MHz von 1 GHz bis 2 GHz 50 MHz von 2 GHz bis 3 GHz
Minimale Verweilzeit:	2 s – CW (pro Frequenzschritt) 2 s – AM (Impuls – über 850 MHz) Die Reaktionszeit des Prüflings ist zu berücksichtigen und die Mindestverweilzeit ist gegebenenfalls bzw. auf Verlangen der EMV-Abteilung der BMW Group zu erhöhen.
Prüfsignale:	1. unmoduliertes Signal (CW) 2. Bis 1 GHz AM-Modulationsgrad $m = 80\%$; Modulationsfrequenz = 1000 Hz (Sinus), Methode der Erhaltung des Spitzenwerts 3. Ab 800 MHz Pulsmodulation nach GSM-Spezifikation, min. 60 dB Modulationstiefe.

8.2 Radiated susceptibility testing in an anechoic chamber

Immunity testing of the whole vehicle in an anechoic chamber shall be performed in accordance with specification ISO/DIS 11451-2, with the following modifications:

Test parameters

Frequency range:	0.1 MHz to 3 GHz
Maximum Frequency Step:	0.1 MHz from 0.1 MHz to 20 MHz 1 MHz from 20 MHz to 200 MHz 2 MHz from 200 MHz to 400 MHz 5 MHz from 400 MHz to 1000 MHz 25 MHz from 1 GHz to 2 GHz 50 MHz from 2 GHz to 3 GHz
Minimum Dwell Time:	2 s – CW (per frequency step) 2 s – AM (Pulse – above 850 MHz) The reaction time of the EUT must be considered and, when required by the EMC department of the BMW Group, the dwell time shall be increased.
Test signals:	1. Unmodulated sine wave (CW) 2. Up to 1 GHz AM level of modulation $m = 80\%$; Modulation frequency = 1000 Hz (sine wave), peak conservation method 3. From 800 MHz Pulse modulation, according GSM specification, min. 60 dB modulation depth.

Von 0,1 MHz bis 20 MHz ist Vertikalpolarisation ausreichend. Über 20 MHz sind sowohl Horizontal- als auch Vertikalpolarisation zu verwenden.

Kalibriermethode und Definition des Referenzpunktes

Die Prüfeinrichtung muss kalibriert werden, wobei das Substitutionsverfahren nach ISO/DIS 11451-2, Abschnitt 8.2 zum Einsatz kommt.

Für die Fahrzeugprüfungen kommt der "Fahrzeugbezugspunkt" nach ISO/DIS 11451-2, Abschnitt 8.2 zur Anwendung.

Bei bestimmten Prüffrequenzen kann es zu Feldstärkeerhöhungen bzw. -einbrüchen kommen. Methoden zur Minderung dieser Auswirkungen werden in ISO/DIS 11451-2 beschrieben. Abweichungen zu diesen Methoden müssen mit der EMV-Abteilung der BMW Group abgestimmt werden.

Die anzuwendenden Prüffeldstärken sind in der Tabelle 35 angegeben.

Tabelle 35 Prüfparameter für Störfestigkeitsprüfungen von Gesamtfahrzeugen

From 0.1 MHz to 20 MHz vertically polarised fields are sufficient. Above 20 MHz both horizontal and vertical polarisations shall be used.

Calibration method and reference point definition

The test equipment shall be calibrated using the substitution method defined in ISO/DIS 11451-2, Subsection 8.2.

For tests with the field generating antenna at the front of the vehicle, the "Vehicle Reference Point" shall be used - as defined in ISO/DIS 11451-2, Subsection 8.2.

At certain test frequencies there is a potential for error in the level of the applied field. Methods of minimising these effects are described in ISO/DIS 11451-2. Alternatives to these methods may also be permissible, but must be discussed with the EMC department of the BMW Group.

The test field strengths to be applied are shown in Table 35.

Table 35 Test parameters for immunity tests of whole vehicles

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Prüffeldstärke <i>Test field strength</i>	Funktionszustände für <i>Functional status for</i>	
		Systeme mit normalen Anforderungen <i>Systems with normal requirements</i>	Systeme mit erhöhten Anforderungen <i>Systems with increased requirements</i>
0,1 MHz bis/to 3 GHz	70 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	A	-
0,1 MHz bis/to 30 MHz	210 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	C	A
30 MHz bis/to 3 GHz	140 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	C	A

Jegliche Abweichung von obiger Tabelle ist mit der EMV-Abteilung der BMW Group abzustimmen.

Any deviations from the above table are to be agreed with the EMC department of the BMW Group.

8.3 Störfestigkeitsprüfung mit bordeigenen Funkanlagen

Zur Absicherung der Störfestigkeit gegen eingestrahlte elektromagnetische Felder von bordeigenen Funkanlagen sind Prüfungen nach ISO 11451-3 durchzuführen.

8.3 Immunity to interference from on-board radio systems

To ensure vehicle immunity to radiated electromagnetic fields from on board radio equipment, tests shall be performed in accordance with ISO 11451-3.

8.4 Störfestigkeitsprüfung gegen elektrostatische Entladung

Elektrostatische Prüfungen sind nach ISO 10605, Abschnitt 6 durchzuführen. Es gelten die Testparameter nach Tabelle 36, die der ISO 10605, Tabelle B.2 entnommen sind.

8.4 Immunity to electrostatic discharge

Vehicle ESD tests shall be performed as described in ISO 10605, Section 6. Test parameters are mentioned in table 36 being extracted from ISO 10605, Table B.2.

Im Gegensatz zur zitierten Norm ist der Widerstandswert in Bild 1a und 1b der ISO 10605 zu 330 Ohm zu setzen (vgl. auch Abschnitt 7.3 des GS 95002).

In contrast to the cited standard the resistance value in figure 1a and 1b of ISO 10605 has to be set to 330 Ohm (see also Subsection 7.3 of GS 95002).

Tabelle 36 Prüfparameter elektrostatische Entladung

Table 36 Test parameters electrostatic discharge

Prüfpunkte für Entladung <i>Test discharge points</i>	Prüfspannung <i>Test voltage</i>	Minimale Anzahl von Entladungen <i>Minimum number of discharges</i>	Schärfegrad nach ISO 10605 <i>Severity level according to ISO 10605</i>
Nur im Fahrzeug zugänglich <i>Accessible from inside vehicle only</i>	± 14 kV	3	III
Von außen zugänglich <i>Accessible from outside vehicle</i>	± 15 kV	3	III

8.5 Ruhestromprüfung unter Einwirkung eines elektromagnetischen Feldes

Die Versuchsparameter sind Tabelle 37 zu entnehmen. Der Versuchsaufbau zur Ruhestrommessung entspricht ISO 11451 bzw. Abschnitt 8.2 dieser Norm. Bei der Strommessung ist für eine galvanische Trennung zwischen Absorberhalle und Karosserie zu sorgen.

8.5 Quiescent current test under influence of an electromagnetic field

Test parameters are mentioned in Table 37. The set-up is in accordance with ISO 11451 and Subsection 8.2 of this Group Standard, respectively. During the current measurement a galvanic separation between chamber and the car body must be ensured.

Tabelle 37 Testparameter für die Ruhestromprüfung

Table 37 Test parameters for quiescent current tests

Frequenzbereich <i>Frequency range</i>	Prüffeldstärke <i>Test field strength</i>	Max. Ruhestromzunahme <i>Max. quiescent current increase</i>
0,1 MHz bis/to 3 GHz	70 V/m (Erhaltung d. Spitzenwerts / <i>peak conservation</i>)	+ 50 % ¹⁾
1) Ausnahme Funkschlüsselfrequenz		1) Except remote entry frequency