

<b>VOLKSWAGEN AG</b>	<b>Nahentstörung</b> Anforderungen	<b>TL</b> <b>965</b>
<b>Konzernnorm</b>		

Schlagwörter: EMV, Nahentstörung, Funkentstörung, Störaussendung

## Vorwort

Für eine Beurteilung und Freigabe sind weitere Prüfungen erforderlich, die in der Zeichnung, teilspezifischen TL oder anderen Unterlagen definiert und gefordert werden.

## Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich .....	2
2 Begriffe .....	2
2.1 Radiomasse .....	2
2.2 Kurzzeitstörer - Dauerstörer .....	2
3 Allgemeine Prüfbedingungen .....	2
3.1 Temperaturen .....	2
3.2 Spannungen .....	2
3.3 Einlaufzeit .....	2
3.4 Frequenzbereiche .....	3
3.5 Wirkungsdauer der Störquelle .....	3
4 Beschreibung der Betriebszustände .....	3
4.1 Betriebszustände .....	3
5 Prüfunterlagen .....	3
6 Komponentenprüfungen .....	4
6.1 Leitungsgebundene Störspannungsmessungen an der Bordnetznachbildung .....	4
7 Fahrzeugprüfungen .....	6
7.1 Messaufbau .....	6
7.2 AM-Messungen am Fahrzeug in einem geschirmten Raum .....	7
7.3 Subjektive Entstörbeurteilung im Fahrzeug .....	10
8 Bewertungsschema zur subjektiven Beurteilung der Funkentstörung .....	12
9 Mitgeltende Unterlagen .....	13

## Änderungen

Gegenüber der TL 965: 1999-11 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- Norm komplett überarbeitet

## Frühere Ausgaben

1976-01; 1979-04; 1983-04; 1987-06; 1994-03; 1999-11

Fortsetzung Seite 2 bis 13

Fachverantwortung/Responsibility	Normung/Standards (EZTD, 1733)
EEEZ Schindler Tel: 78556 I/EE-31 Bierer Tel: 89679	Guse Tel: +49-5361-9 32438 Sobanski

Vertraulich. Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe oder Vervielfältigung ohne vorherige schriftl. Zustimmung einer Normenabteilung des Volkswagen Konzerns nicht gestattet.

Vertragspartner erhalten die Norm nur über die zuständige Beschaffungsabteilung.

Confidential. All rights reserved. No part of this document may be transmitted or reproduced without the prior written permission of a Standards Department of the Volkswagen Group.

Parties to a contract can only obtain this standard via the responsible procurement department.

## **1 Anwendungsbereich**

Diese Technische Lieferbedingung umfasst Anforderungen und Prüfungen der Elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) zur Begrenzung der Störaussendung (Funkentstörung) von elektrischen und elektronischen Fahrzeugkomponenten. Die Messverfahren und Grenzwerte dieser TL sollen einen störungsfreien Empfang der im Fahrzeug betriebenen Hochfrequenzempfänger gewährleisten.

Die beschriebenen Messverfahren und Grenzwerte sind für alle elektrischen und elektronischen Fahrzeugkomponenten anzuwenden. In Abhängigkeit der Funkanwendung im Fahrzeug sind Prüfungen in den speziellen Frequenzbändern für Rundfunk, TV, Mobiltelefon und Mobilfunk zwischen 70 kHz und 2,5 GHz durchzuführen.

Maßgebend für die Freigabe einer Komponente sind die Fahrzeugprüfungen und -Grenzwerte.

Die Messmethoden, Messbedingungen und Messaufbauten entsprechen der internationalen Normung nach CISPR 25 und verweisen weitgehend auf diese.

## **2 Begriffe**

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 1, Clause 3 (Seiten 7-9).

### **2.1 Radiomasse**

Die Anforderungen des Lastenheftes „Massekonzept für Audiomasse im Fahrzeug“ in aktueller Version sind einzuhalten.

### **2.2 Kurzzeitstörer - Dauerstörer**

Die Zuordnung muss im Lastenheft erfolgen und in die Zeichnung eingetragen werden.

- Störer mit einer Einschaltdauer < 1 s sind Kurzzeitstörer.
- Störer mit einer Einschaltdauer > 5 s sind zu entstörende Dauerstörer.
- Bei Störern mit einer Einschaltdauer zwischen 1 s und 5 s wird die Notwendigkeit der Entstörung durch die zuständigen EMV-Fachabteilungen der VOLKSWAGEN AG festgelegt.
- Störer, die nicht explizit durch den Fahrer aktiviert werden, die aber intermittierend in Betrieb sind, gelten als Dauerstörer, wenn sie den Empfang eines Funk/Rundfunkgerätes stark stören, auch wenn die Einschaltdauer < 1 s sein sollte.

## **3 Allgemeine Prüfbedingungen**

### **3.1 Temperaturen**

Betriebstemperaturbereich

nach Zeichnung, Lastenheft oder TL

Prüftemperaturbereich

(23 ± 5) °C; in besonderen Fällen bei Betriebstemperatur

### **3.2 Spannungen**

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 1, Clause 4.6 (Seite 14).

### **3.3 Einlaufzeit**

Die zu prüfenden elektrischen Geräte werden einer 15minütigen Einlaufzeit unter vorgeschriebener Belastung (nach Zeichnung) und Prüfspannung unterworfen.

### 3.4 Frequenzbereiche

Fahrzeugmessung	70 kHz bis 2500 MHz
Messung an der Kfz.-Bordnetznachbildung	150 kHz bis 108 MHz
Messung in der TEM-Zelle ohne Absorberauskleidung	150 kHz bis 200 MHz
Messung in der TEM-Zelle mit Absorberauskleidung	150 kHz bis 400 MHz

### 3.5 Wirkungsdauer der Störquelle

Die Einordnung einer Komponente als Kurzzeit- oder Dauerstörer muss vor Beginn der Entwicklung durch die zuständige EMV-Fachabteilung der VOLKSWAGEN AG erfolgen.

## 4 Beschreibung der Betriebszustände

### 4.1 Betriebszustände

Die unterschiedlichen Betriebszustände des Prüfobjektes sind vorab durch den Zulieferer vorzustellen und deren Einflüsse auf die Störaussendung in Absprache mit den zuständigen Fachabteilungen des Volkswagen-Konzerns zu analysieren. Die zuständige EMV-Fachabteilung der VOLKSWAGEN AG entscheidet über die Bedeutung einzelner Betriebszustände für die Prüfung im Rahmen des nach EE Lastenheft durchzuführenden Prüfkonzeptgesprächs.

Für die Prüfung müssen die Betriebszustände nachgebildet und während der Prüfung überwacht werden. Für die unter Abschnitt 6 beschriebenen Komponentenprüfungen ist hierzu vom Zulieferer geeignetes Prüfequipment bereitzustellen, um die entsprechenden Fahrzeugbetriebszustände nachbilden zu können.

Die geprüften Betriebszustände müssen im Prüfbericht dokumentiert werden.

## 5 Prüfunterlagen

Um die EMV-Relevanz prüfen zu können, müssen mit der Anlieferung der Muster zwingend folgende Unterlagen vorgelegt werden:

- Systembezeichnung.
- Systembeschreibung mit Darstellung der
  - Systemfunktionen,
  - Betriebszustände mit Ablaufbeschreibungen (z. B. Ein/Ausschaltvorgänge, stationäre/dynamische Zustände).
- Beschreibung der Teilschaltungen (Subsysteme, Sensoren, Aktuatoren).
- Systemvarianten und -codierungen.
- Schnittstellen zu anderen Fahrzeugkomponenten.
- Systemeigenen Fehlerbehandlung und Diagnosefunktion.
- Hardwarestand mit Aufzeichnung der EMV-Maßnahmen (z. B. Filter- und Schutzbeschaltungen von Ein- und Ausgängen sowie Versorgungsleitungen, Abschirmmaßnahmen).
- Softwarestand mit Beschreibung der EMV-Maßnahmen (z. B. in der Software realisierte Filterung von Signalen, zeitweise Deaktivierung einzelner Schaltungsteile).
- Abweichungen von den TL-Vorgaben, die in Übereinstimmung zwischen den Fachabteilungen der VOLKSWAGEN AG und dem Zulieferer gemacht wurden.
- Aussagefähiger, vollständiger EMV-Qualifikationsbericht des jeweiligen Musterstandes.

## 6 Komponentenprüfungen

### 6.1 Leitungsgebundene Störspannungsmessungen an der Bordnetznachbildung

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Clause 8 und 9 (Seiten 20-23).

#### 6.1.1 Allgemeiner Messaufbau

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Figures 5, 6 (Seiten 24-25).

#### 6.1.2 Messungen an Generatoren

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Figure 7 (Seite 26).

**Tabelle 1 – Messbedingungen**

	Last		
Drehzahl	10 A $\pm$ 2,5 A	50 % I <sub>Nenn</sub> $\pm$ 5 A	90 % I <sub>Nenn</sub> $\pm$ 5 A
2000 min. <sup>-1</sup>	X	X	X
4000 min. <sup>-1</sup>	X	X	X
6000 min. <sup>-1</sup>	X	X	X

#### 6.1.3 Messungen an Funkentstörbauteilen

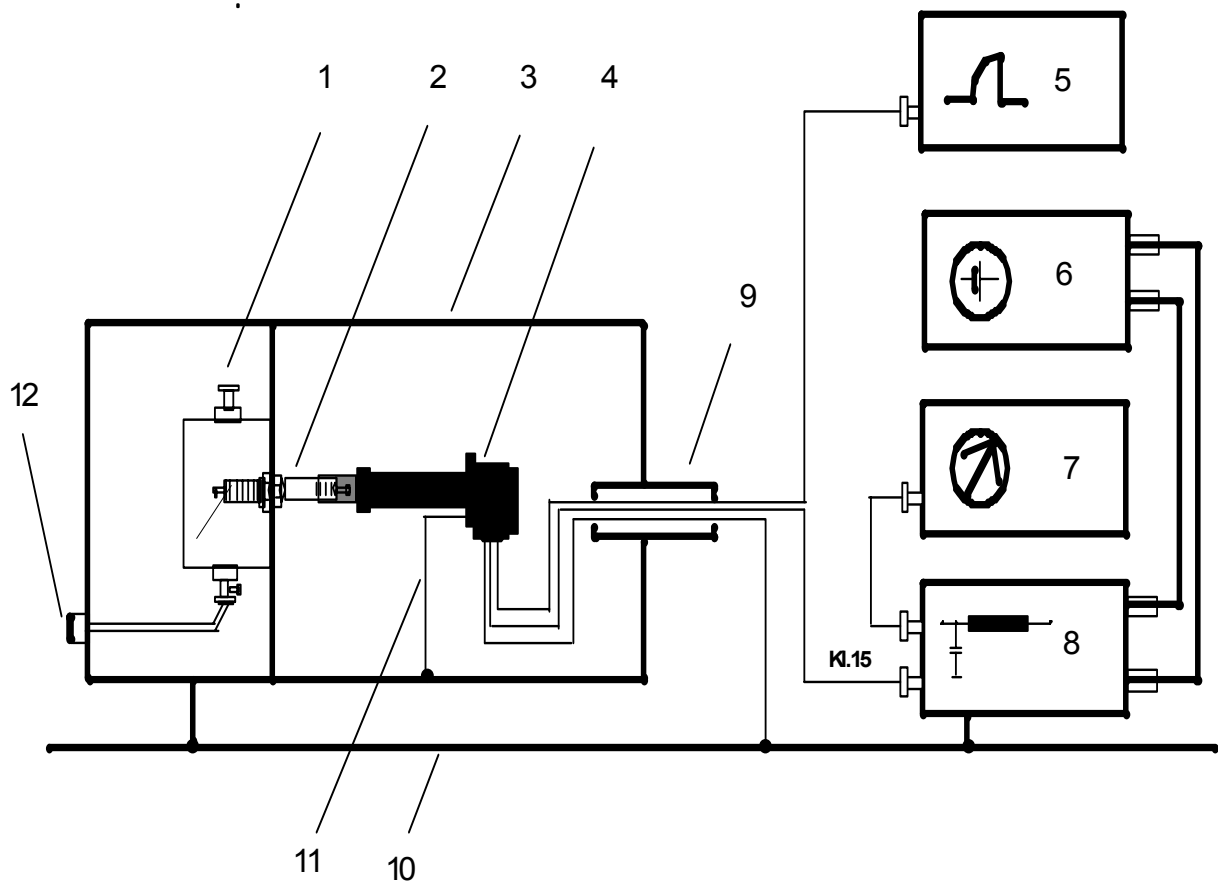
Siehe CISPR 12, 5. Edition, Anhang E und F.

#### 6.1.4 Störspannungsmessung an Stabzündspulen

Dieses Messverfahren beschreibt leitungsgebundene Störspannungsmessungen an den Stromversorgungsleitungen von Stabzündspulen (pencil coils oder on-plug coils). Zur Messung wird der Prüfling über die Kraftfahrzeug-Bordnetznachbildung an die Plusversorgung angeschlossen und mit Hilfe eines Signalgenerators angesteuert. Die Batterieminus-Leitung des Prüflings, die der Karosseriemasse entspricht, wird ebenfalls aus der Messbox geführt und auf die Blechplatte geschraubt. Die Motormasse-Verschraubung des Prüflings, sofern vorhanden, ist so kurz wie möglich an die Messbox zu schrauben, die neben der Funktion der Abschirmung des Prüflings, die Motormasse darstellt.

Ansteuerdaten für die Stabzündspule:

Frequenz	25 Hz
Impulsdauer	abhängig vom Nenn-Primärstrom bei der Prüfspannung (üblicherweise zwischen 2 ms und 3 ms)
Impulshöhe	nach Zeichnung des Prüfobjekts (üblicherweise 5 V; teilweise auch 12 V)
Druckluft:	normale Luft oder CO <sub>2</sub>
Prüfdruck	2 bar
Zündkerze	F-Kerze Platin 1 k $\Omega$
Leitungslängen:	
Leitungslängen Plus/Minus-Versorgung:	$\leq$ 500 mm
Signalgenerator-Leitung:	$\leq$ 1000 mm



Legende:

- 1 Druckkammer mit einstellbarer Belüftung
- 2 Zündkerze
- 3 Messbox (geschirmt)
- 4 Prüfobjekt
- 5 Signalgenerator
- 6 Stromversorgung
- 7 Störmessempfänger

- 8 Kraftfahrzeug.-Bordnetznachbildung
- 9 Leitungs-Durchführung
- 10 Blechplatte; Mindestmaße  
(1000 x 400) mm (Breite x Höhe)  
Blechdicke: 1,0 ( $\pm$  0,2) mm
- 11 Motormasseanschluss der Stabspule
- 12 Druckluftanschluss

**Bild 1 - Messaufbau Störspannungsmessung an Stabzündspulen an der Kraftfahrzeug-Bordnetznachbildung**

ANMERKUNG Grenzwerte in Vorbereitung

### **6.1.5 Störspannungsmessungen in der TEM-Zelle**

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Clause 9.3 (Seiten 27 und 28).

**Testaufbau** siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Figure 8 (Seite 29).

**Grenzwerte** siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Clause 9.4 (Seite 30).

ANMERKUNG zur Verwendung von Adapterkarten:

Frequenzbereich 150 kHz bis 30 MHz (Adapterkarten mit einer Länge von  $\leq 450$  mm).

Frequenzbereich 150 kHz bis 108 MHz (Adapterkarten mit einer Länge von  $\leq 100$  mm).

### **6.1.6 Störstrahlungsmessungen in der TEM-Zelle**

Siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Clause 12 (Seiten 41 und 42).

**Testaufbau** siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Figure 13, 14, 15 und 16 (Seiten 43-46).

**Grenzwerte** siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 3, Clause 12.4 (Seite 47).

## **7 Fahrzeugprüfungen**

Alle Fahrzeugprüfungen sind nach CISPR 25, 2. Edition durchzuführen.

### **7.1 Messaufbau**

Bei der Messung im Freifeld gilt der gleiche Fahrzeugaufbau.

Bei Messungen in der Schirmkabine muss der Abstand zwischen den Kanten oder Bauteilen des Fahrzeuges (z. B. Antenne) und den Spitzen der Absorber mindestens 1 m betragen und zur Schirmwand 2 m betragen.

Messmethode und Messaufbau siehe CISPR 25, 2. Edition, Clause 6 und Figure 3 (Seiten 17 und 18).

Antennentypen für die einzelnen, zu messenden Frequenzbereiche bei Fahrzeugen ohne eingebaute Antenne siehe CISPR 25, 2. Edition, Section 2, Clause 5 (Seite 15).

## 7.2 AM-Messungen am Fahrzeug in einem geschirmten Raum

- Zur Fahrzeug-Messung im Lang-, Mittel- und Kurzwellenbereich bis zu einer Frequenz von 30 MHz ist eine Fahrzeugantennen - Nachbildung mit hochohmiger Eingangsimpedanz größer 5 kΩ erforderlich. Die Ausgangsimpedanz des Konverters muss 50 Ω betragen (z. B. EZ12 Fa. Rohde & Schwarz).
- Um Fremd-Störeinkopplungen in den Messempfänger zu vermeiden müssen folgende Randbedingungen berücksichtigt werden:
- Antennenanpassgerät mit Akkus betreiben.
- Radio-Dummy am Fahrzeug-Bordnetz exakt wie ein Autoradio anschließen (Eingangsverdröselung und Sieb-Elko verwenden; Phantomspeisung wie im Autoradio; Masse aus Stromversorgungsstecker des Radios).
- Messempfänger vom Hallenschirm völlig entkoppeln (evtl. Akku- oder Betrieb über Trenntrafo; Schirm des Messkabels nicht auf Hallenschirm legen).
- Messleitung max. 3000 mm mit Ferriten gegen Mantelwellen.

ANMERKUNG Bei Verwendung von aktiven Antennen kann das Grundrauschen ansteigen. Dieses zusätzliche, vom Antennenverstärker erzeugte Rauschen, ist abhängig vom Typ der verwendeten Antenne und ist nach folgender Formel vom Messwert abzuziehen, um den tatsächlichen Wert der Störung zu ermitteln:

$$U_{\text{tatsächlicheStörung}} = \sqrt{U_{\text{Meßwert}}^2 - U_{\text{Antennenrauschen}}^2} \quad | \text{ (}\mu\text{V)}$$

### Formel 1

Der Wert des Rauschens von aktiven Antennen ist wie folgt zu ermitteln:

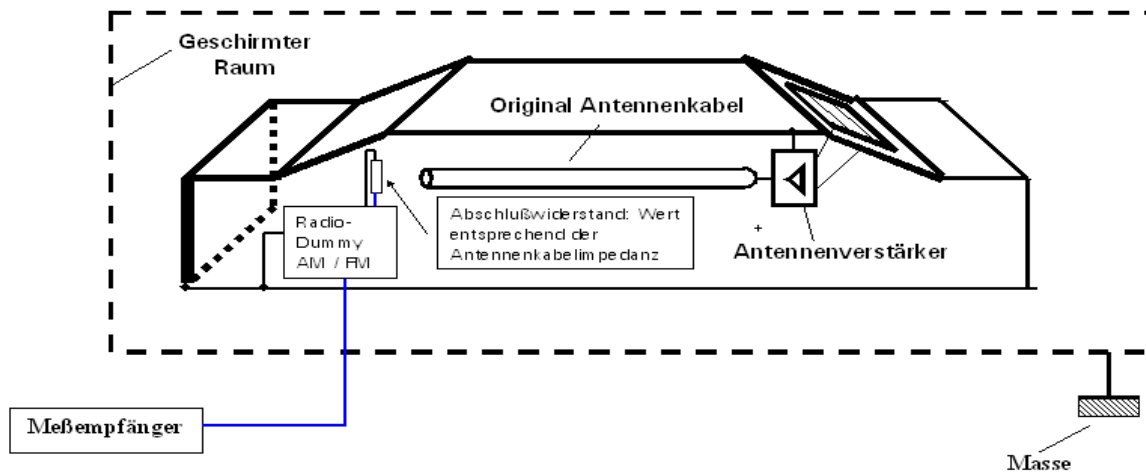
Anleitung zur Ermittlung des Rauschens von aktiven Fahrzeugantennen im AM- und FM-Band.

Drei Schritte zur Ermittlung des Antennenrauschens von aktiven, im Fahrzeug installierten Antennen sind notwendig:

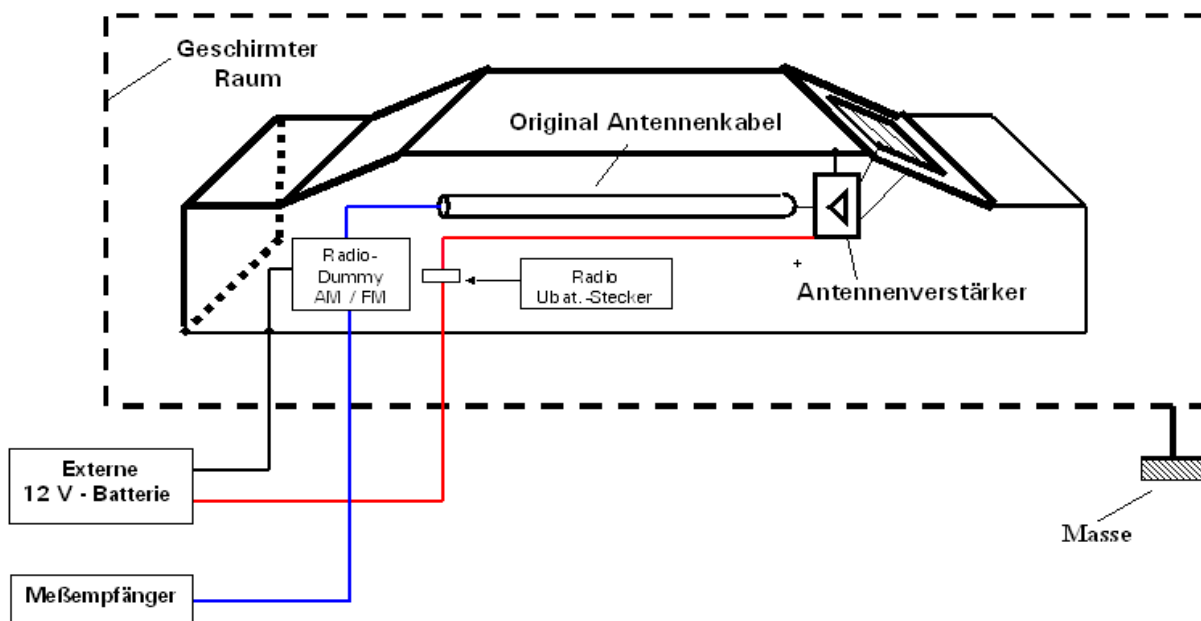
1. Messung des Grundrauschens des Messequipments = ( $U_{\text{Equipmentrauschen}}$ ) (Messempfänger plus Antennendummy) siehe Messaufbau Bild 2.
2. Messung des Grundrauschens der Fahrzeugantenne inklusive des Rauschens des Messequipments = ( $U_{\text{Equipmentrauschen plus Antennenrauschen}}$ ) siehe Messaufbau Bild 3.
3. Berechnung des Antennenrauschens nach Formel 2.

$$U_{\text{Antennenrauschen}} = \sqrt{(U_{\text{Equipmentrauschen..incl..Antennenrauschen}})^2 - U_{\text{Equipmentrauschen}}^2} \quad | \mu\text{V}$$

### Formel 2



**Bild 2 – Messaufbau zur Ermittlung des Rauschens des Messequipments im AM/FM-Band**



**Bild 3 - Messaufbau zur Messung des Antennen- plus Equipment-Rauschens im AM/FM-Band**



**Tabelle 2 - Grenzwerte und Standard-Einstellparameter für Fahrzeugmessungen**

		Breitbandstörer		Schmalbandstörer			
Bewertung		Quasi-Peak-Detektor		Peak-Detektor			
Verweilzeit (*II)		1 s		50 ms		Ant.-	Ant.-
Schrittweite		4-fache Messbandbreite		halbe Messbandbreite		pos.	pos.
Band	<i>Frequenz in MHz</i>	<i>Messbandbreite in kHz</i>	<i>Grenzwerte in dBuV</i>	<i>Messbandbreite in kHz</i>	<i>Grenzwerte *III) in dBuV</i>	PKW	NFZ
DCF 77	0,070 bis 0,085	0,2	9	0,2	6	1	2
Langwelle	0,15 bis 0,30	9 - 12	9	9 - 12	6	3	3
Mittelwelle	0,500 bis 1,710	9 - 12	6	9 - 12	0	3	3
Kurzwelle	5,9 bis 6,3	9 - 12	6	9 - 12	0	3	3
UKW	76,0 bis 108,0	100 - 120	6; 15 (*I)	100 - 120	6	3	3
4m-Band	65 bis 87,5	100 - 120	6; 15 (*I)	9 - 12	0	1	2
2m-Band	144 bis 174	100 - 120	6; 15 (*I)	9 - 12	0	1	2
Funkfernbedienung US/Japan	300 bis 330	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
Bündelfunk und Funkfernbedienung Europa	410 bis 450	100 - 120	6	9 - 12	0	1 1	2 2
TV Band I	47 bis 68 MHz	100 - 120	15	9 - 12	6 (*IV)	3	3
TV Band III	174 bis 230 MHz	100 - 120	15	9 - 12	6 (*IV)	3	3
TV Band IV/V	470 bis 790 MHz	100 - 120	15	9 - 12	6 (*IV)	3	3
70 cm	450 bis 470	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
GSM 900	935 bis 960	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
GSM 1800	1 805 bis 1 880	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
GSM 1900	1 930 bis 1 990	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
UMTS	1 885 bis 2 025	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2
Blue-tooth/WLAN	2 400 bis 2 500	100 - 120	6	9 - 12	0	1	2

1: Dach hinten

2: Dach Mitte in Höhe B-Säule

3: Fahrzeug-Antenne

Hinweise:

(\*I) Gilt nur für die Hochspannungszündanlage und getaktete Dieselinjektion.

(\*II) Die Verweilzeit muss groß genug gewählt werden, um den maximalen Störpegel zu erfassen.

(\*III) Fällt eine Störung in ein wenig genutztes Frequenzband, kann in Ausnahmefällen trotz Grenzwertüberschreitung von der zuständigen EMV-Fachabteilung der VOLKSWAGEN AG eine Freigabe erteilt werden.

(\*IV) Average-Detektor

ANMERKUNG Schmalbandstörer müssen mit dem Spitzen- (Peak-) Detektor gemessen werden. In Fällen, in denen eine besonders empfindliche Messung erforderlich ist, oder wenn breitbandige Störungen eines Störers die Schmalbandstörungen überlagern, kann optional der Mittelwert- (Average-) Detektor verwendet werden. In diesen Fällen muss sichergestellt sein, dass die Stör-Amplituden über der Zeit konstant auftreten.

Für Sonderfahrzeuge, z. B. der Polizei, Bundespost und Bundeswehr, können die in den jeweiligen Lieferbedingungen festgehaltenen erhöhten Anforderungen gelten. Die Notwendigkeit dieser Anforderungen muss von den zuständigen Fachabteilungen (z. B. Projektleitung, Marketing, Vertrieb) vor Beginn der Entwicklung angegeben werden. Liegen bei Entwicklungsbeginn keine Informationen zu höheren Anforderungen vor, gelten die oben genannten Grenzwerte.

### 7.3 Subjektive Entstörbeurteilung im Fahrzeug

Für eine abschließende subjektive Entstörbeurteilung im Freifeld oder in der EMV-Halle bei Einspeisung eines Nutzsignals müssen die folgenden Anforderungen erfüllt sein.

#### **Funkbereiche:**

Unverrauschte Nutzsignale müssen störungsfrei sein, die Rauschsperr (Regler zuge dreht) darf nicht aufgetastet werden.

#### **Rundfunkbereiche:**

Sender, die am Radioeingang einen Spannungspegel von 20 dB $\mu$ V im UKW-Bereich, 20 dB $\mu$ V im Mittelwellenbereich und 40 dB $\mu$ V im Langwellenbereich aufweisen, müssen laut Bewertungsschema (siehe Tabelle 4) im UKW-Bereich mindestens 7 Punkte, in den AM-Bereichen mindestens 6 Punkte erreichen.

Prüfanweisung zur subjektiven Entstörbeurteilung eines Fahrzeugs in der EMV-Halle.

Einspeisung eines NF-modulierten HF-Signals über eine Rundfunk-/Funk-Antenne in die EMV-Halle auf Frequenzen und Modulationen laut Tabelle 3.

Messung dieses Signals mittels Messempfänger und Radiodummy am Ende des Antennenkabels der eingebauten Fahrzeugantenne (siehe Messaufbau Bild 4).

In Fällen, in denen Radiogeräte über einen Mode zur Messung des HF-Signalpegels verfügen, ist der entsprechende Wert direkt abzulesen. Eine Messung nach Messaufbau 4 ist dann nicht notwendig.

Der Pegel des HF-Generators ist so einzustellen, dass sich am Messempfänger (oder Radio) folgende Nutzsignale ergeben:

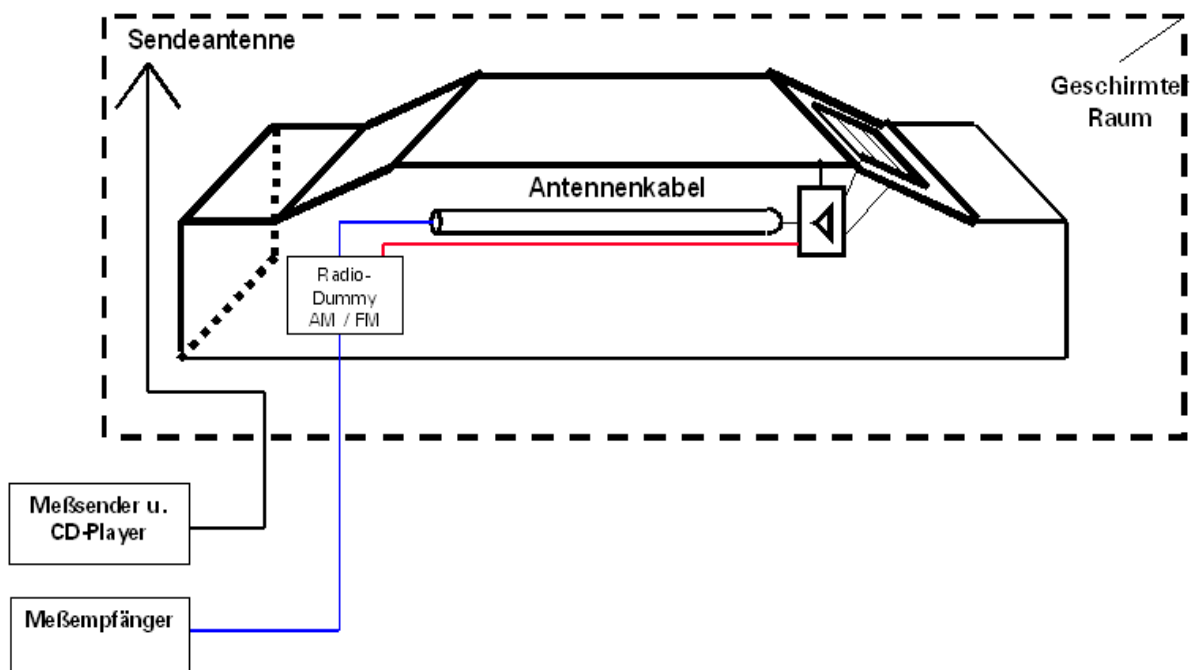
Langwellenbereich:	40 dB $\mu$ V
Mittelwellenbereich:	20 dB $\mu$ V
UKW-Bereich:	20 dB $\mu$ V

**Tabelle 3 - Beurteilung der Breitband-Entstörung**

Bereich	Frequenzen	Ext. Modulation	Mod.- Hub / -Grad
Langwelle	150 kHz / 270 kHz	Prüf-CD	- / 80 %
Mittelwelle	549 kHz / 999 kHz / 1593 kHz	Prüf-CD	- / 80%
UKW	88 MHz / 99 MHz / 107 MHz	Prüf-CD	22,5 kHz/ -
4m-Funk	85 MHz	Prüf-CD	2,8 kHz / -
2m-Funk	168 MHz	Prüf-CD	2,8 kHz / -

Beurteilung der Schmalband-Entstörung:

Die Sendefrequenzen ergeben sich aus den, von der Fahrzeugelektronik erzeugten und vorher ermittelten Schmalbandstörnadeln in den jeweiligen Frequenzbereichen. Ansonsten gelten die Festlegungen der Tabelle 3.



**Bild 4 –Messaufbau zur Messung des Nutzpegels für die subjektive Entstörbeurteilung**

## 8 Bewertungsschema zur subjektiven Beurteilung der Funkentstörung

Siehe Tabelle 4.

**Tabelle 4 - Bewertungsschema**

<b>Punkte</b>	<b>Empfang</b>
1	<b>Kein Empfang,</b> Keine Station vorhanden, Rauschen unakzeptabel
2	<b>Es ist eine Station zu erahnen</b> Rauschen und Störungen überwiegen unakzeptabel
3	Es ist eine Station vorhanden Informationen nicht sicher zu erkennen <b>unakzeptabel</b>
4	Station hörbar, Information erkennbar, aber lästig <b>immer noch unakzeptabel</b>
5	Station sicher erkennbar, Störgrad deutlich aber nicht lästig <b>würde ich hören, wenn wichtig</b>
6	Station permanent leicht gestört <b>brauchbar</b> <b>(Mindestanforderung für LW/MW)</b>
7	kräftiges Signal, zeitweise gestört, Störungen werden während der Fahrt meist verdeckt <b>noch gut</b> <b>(Mindestanforderung für UKW)</b>
8	gutes Signal, Störungen bei der Fahrt nur noch bei Konzentration hörbar <b>gut</b>
9	keine Störungen im Fahrbetrieb hörbar, ungestörtes Signal <b>sehr gut</b>
10	absolut störungsfreies Signal, auch im Stand stereotauglich, rauschfrei <b>exzellent</b>

## **9 Mitgeltende Unterlagen**

VW 011 55	Fahrzeug, Zulieferteile allgemein
VW 80101	Elektrische und elektronische Baugruppen in Kraftfahrzeugen
TL 925	Antenne, hand- und motorbetätigt
TL 821 33	Aktive Antennen
CISPR 12, 5. Edition	Vehicles, motorboats and spark-ignited engine-driven devices Radio disturbance characteristics – Limits and methods of measurement
CISPR 25, 2. Edition	Limits and methods of measurement of radio interference characteristics for the protection of receivers used on board vehicles, boats, and on devices